

Leiria

Adaptação às Alterações Climáticas

Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas

Relatório Final

Setembro 2018

município de Leiria

CEDRU

POSEUR PROGRAMA OPERACIONAL SUSTENTABILIDADE E EFICIÊNCIA NO USO DE RECURSOS 2014 20

PORTUGAL 2020

UNIÃO EUROPEIA
Fundo de Coesão

(página propositadamente deixada em branco)



Leiria

Plano Municipal de Adaptação
Alterações Climáticas

RELATÓRIO FINAL

(Documento formatado e paginado para ser impresso em frente e verso)

SETEMBRO 2018

(página propositadamente deixada em branco)

Índice

1| Introdução 17

2 | Contexto do Plano 21
2.1 | Contexto global e local 21
2.2 | Enquadramento conceptual 23
2.3 | Enquadramento estratégico 25
2.4 | Antecedentes do Plano 29
2.5 | Objetivos da elaboração do Plano 31
2.6 | Abordagem metodológica 31

3 | Caracterização climática do concelho de Leiria 37
3.1 | Avaliação climática de Leiria 37
3.1.1 | Contextualização e metodologia 37
3.1.2 | Avaliação climática do concelho de Leiria 40
3.2 | Contextualização climática do concelho de Leiria 47
3.2.1 | Metodologia 47
3.2.2 | Caracterização geral 49
3.2.3 | Condições médias e valores extremos (1971-2000) 51
3.2.4 | Tendências observadas (1971-2015) 61
3.3 | Clima atual e tendências observadas – síntese e considerações finais 64

4 | Cenarização climática do concelho de Leiria 69
4.1 | Introdução 69
4.2 | Metodologia de cenarização 69
4.3 | Cenários climáticos 70
4.3.1 | Cenarização da temperatura média 71
4.3.2 | Cenarização da temperatura máxima 72
4.3.3 | Cenarização da temperatura mínima 74
4.3.4 | Cenarização do número de dias muito quentes 75
4.3.5 | Cenarização dos dias de verão 77
4.3.6 | Cenarização das noites tropicais 78
4.3.7 | Cenarização de dias de geada 80
4.3.8 | Cenarização de número máximo de dias em ondas de calor 81

4.3.9 | Cenarização de número máximo de dias em ondas de frio 82
4.3.10 | Cenarização da precipitação total 83
4.3.11 | Cenarização do número de dias de precipitação 86
4.3.12 | Cenarização da seca (índice SPI) 90
4.3.13 | Cenarização do vento 92
4.4 | Síntese das projeções climáticas 94

5 | Avaliação bioclimática 99
5.1 | Introdução 99
5.2 | Cartografia climática e rede urbana de observações de Leiria 100
5.2.1 | Avaliação bioclimática: Unidades Locais de Resposta Climática Homogénea (ULRCH) 100
5.2.2 | Rede de observações 107
5.3 | Avaliação e cartografia bioclimática 110
5.3.1 | Distribuição da densidade urbana e das URCH na UOPG Leiria 110
5.3.2 | Cartografia bioclimática 110
5.3.3 | Análise do conforto térmico 112
5.3.4 | Identificação de situações de Intensidade do efeito "ilha urbana de calor" e sequências de dias e noites quentes 114

6 | Impactos e vulnerabilidades climáticas atuais 123
6.1 | Contextualização territorial e sectorial 124
6.1.1 | Dinâmicas demográficas 124
6.1.2 | Biodiversidade e paisagem 126
6.1.3 | Agricultura 128
6.1.4 | Floresta 130
6.1.5 | Economia (indústria, comércio e serviços e turismo) 132
6.1.6 | Segurança de pessoas e bens 134
6.1.7 | Saúde humana 140
6.1.8 | Transportes e comunicações 141
6.1.9 | Energia 143
6.1.10 | Recursos Hídricos 144
6.1.11 | Zonas costeiras e mar 146
6.2 | Sensibilidade do território a estímulos climáticos 148
6.2.1 | Sensibilidade ambiental 150
6.2.2 | Sensibilidade física 153
6.2.3 | Sensibilidade social 161

6.2.4 | Sensibilidade cultural 166
6.2.5 | Sensibilidade económica 169
6.3 | Impactos e vulnerabilidades climáticas atuais 172
6.4 | Territórios vulneráveis prioritários 178
6.5 | Capacidade adaptativa institucional 198

7 | Impactos e vulnerabilidades climáticas futuras 205
7.1 | Impactos e vulnerabilidades climáticas futuras 205
7.2 | Avaliação do risco climático 208

8 | Estratégia de adaptação 215
8.1 | Arquitetura estratégica do PMAAC 215
8.2 | Visão adaptativa e objetivos de adaptação 217
8.3 | Medidas e ações de adaptação 218
8.3.1 | Aumento da temperatura do ar 220
8.3.2 | Aumento de eventos extremos de precipitação e vento forte 228
8.3.3 | Subida do nível médio das águas do mar 232
8.3.4 | Diminuição da precipitação total e aumento da frequência e severidade das secas 236

9 | Programa de ação 245
9.1 | Estruturação do programa de ação 245
9.2 | Fichas de ações municipais prioritárias 248
9.2.1 | Aumento da temperatura do ar 249
9.2.2 | Aumento de eventos extremos de precipitação e vento forte 274
9.2.3 | Subida do nível médio das águas do mar 281
9.2.4 | Diminuição da precipitação total e aumento da frequência e severidade das secas 290

10 | Integração da adaptação em políticas sectoriais locais 305
10.1 | Caraterização dos instrumentos de planeamento e regulamentos de âmbito municipal 305
10.2 | Integração da adaptação nos instrumentos de planeamento e regulamentos municipais 308
10.3 | Orientações climáticas para o ordenamento 312

11 | Modelos de gestão, financiamento, monitorização e avaliação 319
11.1 | Modelo de gestão do PMAAC-L 319
11.1.1 | Governação do Plano 319

11.1.2 | Gestão 319
11.1.3 | Acompanhamento da implementação 320
11.2 | Modelo de financiamento do PMAAC-L 321
11.2.1 | Quadro global de fontes de financiamento 321
11.2.2 | Avaliação preliminar de elegibilidades 323
11.3 | Modelo de monitorização e avaliação do PMAAC-L 325
11.3.1 | Enquadramento e objetivos 325
11.3.2 | Modelo de monitorização e avaliação 326

Bibliografia 335

Anexos 339
A – Grelhas regulares das bases de dados utilizadas na caracterização do clima atual e na cenarização climática 339
B – Valores médios e extremos registados nas Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH) 342
C – Tendências observadas nas variáveis climáticas (1971-2015) nas Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH) 349
D – Entidades participantes nos workshops 352

Índice de Figuras

Figura 1. Alterações climáticas: processos, caraterísticas e ameaças 22
Figura 2. Fatores relevantes para a determinação da vulnerabilidade climática 24
Figura 3. Abordagem metodológica Adaptation Wizard e ClimAdaPT.Local 32
Figura 4. Síntese do roteiro metodológico de elaboração do PMAAC-Leiria 33
Figura 5. Unidades de relevo no concelho de Leiria 41
Figura 6. Contrastes térmicos sazonais (A) e incidência espacial de nevoeiros (B) na região de Leiria 43
Figura 7. Unidades de Resposta Climática Homogénea no concelho de Leiria 44
Figura 8. Imagem Landsat 8 TIRS-OLI de 5 de dezembro de 2016 (Inverno) e de 2 de agosto de 2017 (Verão) 47
Figura 9. Termopluviometria de Monte Real/B.A. (valores da normal 1961-60) 50
Figura 10. Regime térmico médio (2006/2014) em Monte Real/B.A. 50
Figura 11. Regime anual do vento em Monte Real/B.A. (2006-2014) 51
Figura 12. Valores médios da temperatura do ar nas URCH (1971-2000). (Azul escuro: temperatura máxima; Azul médio: temperatura média; Azul claro: temperatura mínima) 53
Figura 13. Número médio anual de dias muito quentes, dias de verão e noites tropicais (1971-2000) nas URCH 54
Figura 14. Número médio anual de dias em onda de calor e em onda de frio observados nas URCH 55
Figura 15. Número médio anual de dias de geada observados nas URCH 55
Figura 16. Precipitação média anual estacional (mm) nas URCH do concelho de Leiria 56
Figura 17. Precipitação média anual (mm) e nº de dias com precipitação ≥ 1 mm, no concelho de Leiria 57
Figura 18. Valores anuais e sazonais da velocidade (m/s) média do vento nas três URCH do concelho de Leiria 58
Figura 19. Regime anual do vento em Monte Real (período 2006-2014). A: regime anual da velocidade do vento (m/s); Rosa de ventos anual; C: rosas de ventos mensais 59
Figura 20. Frequência de dias de vento moderado (velocidade ≥5.5 m/s; A) e de vento forte (velocidade ≥10.8 m/s; B) em Monte Real (período 2006-2014) 60
Figura 21. Tendências anuais e estacionais das temperaturas média, máxima e mínima registadas nas URCH 63
Figura 22. Anomalias estacionais da temperatura (°C) média nas URCH 72
Figura 23. Valor médio das anomalias da temperatura máxima no concelho de Leiria. Período 2041-2070, cenário RCP 8.5 73
Figura 24. Anomalias estacionais da temperatura máxima nas URCH 74
Figura 25. Anomalias estacionais da temperatura mínima nas URCH 75
Figura 26. Valor médio das anomalias de dias muito quentes no concelho de Leiria. Período 2041-2071, cenário RCP 8.5 76
Figura 27. Anomalias estacionais do número de dias muito quentes nas URCH 77
Figura 28. Anomalias estacionais do número de dias de verão nas URCH 78
Figura 29. Valor médio das anomalias de noites tropicais no concelho de Leiria. Período 2041-2070, cenário RCP 8.5 79

Figura 30. Anomalias estacionais do número de noites tropicais nas URCH 80
Figura 31. Valor médio das anomalias do número de dias em onda de calor no concelho de Leiria. Período 2041-2070, cenário RCP 8.5 81
Figura 32. Anomalias estacionais do número de dias em onda de calor nas URCH 82
Figura 33. Anomalias estacionais do número de dias em onda de frio nas URCH 83
Figura 34. Valor médio das anomalias (mm) da precipitação média anual no concelho de Leiria. Período 2041-2070, cenário RCP 8.5 84
Figura 35. Valor médio das anomalias (%) da precipitação média anual no concelho de Leiria. Período 2041-2070, cenário RCP 8.5 85
Figura 36. Anomalias (%) estacionais da precipitação nas URCH 86
Figura 37. Anomalias estacionais do número de dias com precipitação ≥ 1mm nas URCH 87
Figura 38. Valor médio das anomalias do número de dias de precipitação no concelho de Leiria. Período 2041-2070, cenário RCP 8.5 87
Figura 39. Anomalias estacionais do número de dias com precipitação ≥ 10mm nas URCH 88
Figura 40. Anomalias estacionais do número de dias com precipitação ≥ 20mm nas URCH 89
Figura 41. Valor médio do índice SPI no concelho de Leiria. Período 2041-2070, cenário RCP 8.5 91
Figura 42. Anomalias anuais do índice de seca nas URCH 91
Figura 43. Anomalias estacionais da velocidade do vento médio nas URCH 92
Figura 44. Anomalias estacionais do número de dias com vento moderado a forte nas URCH 93
Figura 45. Esquema metodológico para a identificação das ULRCH – Unidades Locais de Resposta Climática Homogénea em Leiria 100
Figura 46. Relação entre a intensidade máxima da Ilha Urbana de Calor e o índice H/W em várias cidades no Mundo 101
Figura 47. Cartografia das LCZ - Local Climate Zones de Leiria 104
Figura 48. Densidades urbanas de Leiria obtidas a partir das LCZ – Local Climate Zones 105
Figura 49. Ocupação do solo em Leiria 106
Figura 50. Morfologia do terreno/classes de ventilação obtidas a partir do TPI - Topographic Position Index 107
Figura 51. Localização registadores de temperatura e humidade relativa do ar (rede climática IGOT/ Leiria - RCIL) 108
Figura 52. ULRCH - Unidades Locais de Resposta Climática Homogénea de Leiria 111
Figura 53. Temperatura Fisiológica Equivalente (PET) durante o verão de 2017 (frequência de dias) 113
Figura 54. Temperatura fisiológica equivalente (PET) durante o verão de 2017. Frequência às 15:00 horas na Praceta D. João I 113
Figura 55. Cronologia das diferenças térmicas (°C) entre os locais IGOT-4 (Praceta D. João I) e IGOT 5 (Rotunda) 116
Figura 56. Diferenças térmicas (°C) entre os locais IGOT-4 (Praceta D. João I) e IGOT 5 (Rotunda), durante as noites e os dias do período analisado 116
Figura 57. Cronologia das diferenças térmicas (°C) entre os locais IGOT-1 (Largo Cândido dos Reis) e IGOT 5 (Rotunda) 117

Figura 58. Diferenças térmicas (°C) entre os locais IGOT-1 (Largo Cândido dos Reis) e IGOT 5 (Rotunda), durante as noites e os dias do período analisado 118
Figura 59. Cronologia das diferenças térmicas (°C) entre os locais IGOT-4 (Praceta D. João I) e IGOT-1 (Largo Cândido dos Reis) 118
Figura 60. Temperatura máxima entre os dias 10 e 22 de agosto de 2017 119
Figura 61. Perigosidade de ventos fortes no concelho de Leiria 135
Figura 62. Zonas ameaçadas pelas cheias e zonas inundáveis no concelho de Leiria 136
Figura 63. Perigosidade de erosão costeira no concelho de Leiria 137
Figura 64. Perigosidade de instabilidade de vertentes no concelho de Leiria 138
Figura 65. Perigosidade de incêndios florestais no concelho de Leiria 139
Figura 66. Suscetibilidade à erosão litoral 147
Figura 67. Áreas propensas a erosão do solo 152
Figura 68. Floresta sensível a incêndios: áreas com perigosidade de incêndios florestais alta ou muito alta 152
Figura 69. Áreas naturais protegidas 153
Figura 70. Edifícios residenciais sensíveis a incêndios florestais 154
Figura 71. Alojamentos sensíveis a incêndios florestais 155
Figura 72. Edifícios residenciais sensíveis a cheias e a erosão, galgamentos e inundações costeiras 156
Figura 73. Alojamentos sensíveis a cheias e a erosão, galgamentos e inundações costeiras 157
Figura 74. Equipamentos sensíveis a fogos florestais 158
Figura 75. Equipamentos sensíveis a cheias 158
Figura 76. Infraestruturas energéticas sensível a incêndios florestais 159
Figura 77. Infraestruturas energéticas sensíveis a cheias 160
Figura 78. Infraestruturas de transportes sensíveis a fogos florestais 160
Figura 79. Infraestruturas de transportes sensíveis a cheias 161
Figura 80. População residente em áreas de perigosidade de incêndios florestais alta ou muito alta 162
Figura 81. População residente em zonas ameaçadas pelas cheias e por erosão, galgamento e inundações oceânicas 163
Figura 82. População sensível a temperaturas elevadas/ondas de calor no concelho de Leiria (índice de dependência total) 164
Figura 83. População sensível a temperaturas elevadas/ondas de calor na cidade de Leiria (índice de dependência total) 165
Figura 84. População sensível a temperaturas elevadas/ondas de calor no concelho de Leiria (taxa de desemprego) 165
Figura 85. População sensível a temperaturas elevadas/ondas de calor na cidade de Leiria (taxa de desemprego) 166
Figura 86. Património cultural sensível a cheias e a erosão, galgamento e inundação oceânica 168
Figura 87. Património cultural sensível a incêndios florestais 168
Figura 88. Atividades agrícolas e silvícolas sensíveis à disponibilidade de água 170
Figura 89. Atividades agrícolas e silvícolas sensíveis a fogos florestais 170

Figura 90. Espaços de atividades económicas sensíveis a fogos florestais 171
Figura 91. Espaços de atividades económicas sensíveis a cheias e inundações e erosão costeiras 172
Figura 92. Incidência territorial das consequências dos eventos climáticos extremos identificados no Perfil de Impactos Climáticos Locais de Leiria 174
Figura 93. Territórios Vulneráveis Prioritários 179
Figura 94. Evolução do risco climático para os principais impactos associados a eventos climáticos 210
Figura 95. Arquitetura estratégica do PMAAC Leiria 215
Figura 96. Tipologias de linhas de intervenção para a adaptação climática 216
Figura 97. Áreas de intervenção/orientações climáticas de Leiria 315
Figura 98. Quadro de financiamento de referência à adaptação às alterações climáticas (2018) 322

Índice de Quadros

Quadro 1. Opções de Adaptação previstas da EMAAC de Leiria 30
Quadro 2. Unidades de relevo que serviram de base à definição das URCH 38
Quadro 3. Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH) do concelho de Leiria e respetivas áreas (km^2) 44
Quadro 4. Distribuição das URCH no concelho de Leiria (área em km^2) 45
Quadro 5. URCH dominantes nas freguesias do concelho de Leiria 46
Quadro 6. Informação recolhida para a contextualização climática do concelho de Leiria 48
Quadro 7. Parâmetros e índices de extremos analisados 49
Quadro 8. Precipitação média anual nalguns locais do concelho de Leiria 56
Quadro 9. Número de secas e grau de severidade (1971-2000) 58
Quadro 10. Síntese das tendências observadas 62
Quadro 11. Parâmetros utilizados na cenarização climática do concelho de Leiria. 70
Quadro 12. Anomalias anuais e estacionais da temperatura média nas URCH 71
Quadro 13. Anomalias anuais e estacionais da temperatura máxima nas URCH 73
Quadro 14. Anomalias anuais e estacionais da temperatura mínima nas URCH 75
Quadro 15. Anomalias anuais e estacionais do número de dias muito quentes nas URCH. 76
Quadro 16. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de verão nas URCH 78
Quadro 17. Anomalias anuais e estacionais do número de noites tropicais nas URCH 80
Quadro 18. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de geada nas URCH 80
Quadro 19. Anomalias anuais do número máximo em ondas de calor nas URCH 81
Quadro 20. Anomalias anuais do número máximo em ondas de frio nas URCH 82
Quadro 21. Anomalias (%) anuais e estacionais da precipitação nas URCH 85

Quadro 22. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com precipitação ≥ 1mm nas URCH. 86
Quadro 23. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com precipitação ≥ 10mm nas URCH 88
Quadro 24. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com precipitação ≥ 20mm nas URCH 89
Quadro 25. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com precipitação ≥ 50mm nas URCH. 90
Quadro 26. Anomalias anuais do índice de seca nas URCH....90
Quadro 27. Anomalias anuais e estacionais da velocidade do vento médio nas URCH. 92
Quadro 28. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com vento moderado a forte nas URCH....93
Quadro 29. Geometria Urbana e propriedades da cobertura das superfícies das LCZ – Local Climate Zones....102
Quadro 30. Valores de propriedades térmicas radiativas e metabólicas das LCZ – Local Climate Zones....103
Quadro 31. Propriedades das densidades urbanas usadas para a obtenção das LCZ - Local Climate Zones de Leiria 103
Quadro 32. Características dos locais de instalação dos termo-higrógrafos....109
Quadro 33. Distribuição das LCZ – Local Climate Zones urbanas 110
Quadro 34. Densidade urbana....110
Quadro 35. Área (%) ocupada pelas URCH – Unidades de Resposta Climática Homogénea....110
Quadro 36. Caracterização das ULRCH - Unidades Locais de Resposta Climática Homogénea de Leiria 112
Quadro 37. Temperaturas médias, máximas e mínimas absolutas do ar (°C) em 3 locais de Leiria 115
Quadro 38. Óbitos por algumas causas de morte, em 1981 e 2015 (%) 141
Quadro 39. Evolução do consumo de energia elétrica no concelho de Leiria, por tipo de consumo, entre 2001 e 2015 144
Quadro 40. Probabilidade de ocorrência de galgamentos, destruição do cordão dunar e destruição de obras de defesa costeira, em Pedrógão....148
Quadro 41. Relação entre indicadores de sensibilidade climática e exposição climática....149
Quadro 42. Edifícios residenciais sensíveis a eventos climáticos extremos....154
Quadro 43. Alojamentos sensíveis a eventos climáticos extremos....155
Quadro 44. População Residente sensível a eventos climáticos extremos....163
Quadro 45. Síntese dos resultados do Perfil de Impactos Climáticos Locais 173
Quadro 46. Caracterização dos impactos e consequências dos principais eventos de temperaturas elevadas/ondas de calor registados em Leiria nos últimos 15 anos....175
Quadro 47. Caracterização dos impactos e consequências dos principais eventos de precipitação excessiva registados em Leiria nos últimos 15 anos....176
Quadro 48. Caracterização dos impactos e consequências dos principais eventos de vento forte registados em Leiria nos últimos 15 anos....177
Quadro 49. Caracterização dos impactos e consequências dos principais eventos de agitação marítima forte registados em Leiria nos últimos 15 anos....178
Quadro 50. Síntese dos principais impactos negativos futuros para o concelho de Leiria associados às alterações climáticas....207
Quadro 51. Síntese dos principais impactos positivos futuros para o concelho de Leiria associados às alterações climáticas....208

Quadro 52. Matriz de avaliação do risco climático 209
Quadro 53. Medidas de adaptação do PMAAC-L 219
Quadro 54. Sistema de gestão territorial municipal – Ponto de situação em 2018 307
Quadro 55. Integração e formas de operacionalização da adaptação climática nos instrumentos de planeamento e regulamentos municipais 312
Quadro 56. Avaliação climática e recomendações para o ordenamento de Leiria 314
Quadro 57. Avaliação preliminar das elegibilidades das ações de adaptação prioritárias 324
Quadro 58. Indicadores de monitorização climática (parâmetros climáticos) 329
Quadro 59. Indicadores de monitorização de impactes (Perfil de Impactes Climáticos) 330
Quadro 60. Principais ferramentas de disseminação do processo de monitorização e avaliação 331

Siglas e Acrónimos

ACILIS	Associação Comercial e Industrial de Leiria, Batalha e Porto de Mós
ADAM	Apoio à Decisão em Adaptação Municipal
Agri4Cast	Base europeia de dados agro-meteorológicos em grelha
AI	Índice de Aridez
AP	Acão prioritária
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
AR5	*Fifth Assessment Report* – Quinto Relatório de Avaliação do IPCC
B.A.	Base Aérea
CCDRC	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro
CDOS	Comando Distrital de Operações de Socorro
CE	Comissão Europeia
CEDRU	Centro de Estudos e Desenvolvimento Regional e Urbano
CO_2	Dióxido de carbono
COP	Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas
COS	Carta de Ocupação do Solo
CTE	Cooperação Territorial Europeia
DGADR	Direção-Geral da Agricultura e do Desenvolvimento Rural
DRAP-C	Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro
ECA&D	*European Climate Assessement and Dataset*
EEA	*European Economic Area* – Espaço Económico Europeu
EMAAC	Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas
ENAAC	Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas
FA	Fundo Ambiental
FE	Fração de edifícios
FEEI	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento
FPS	Fração permeável da superfície
FSI	Fração impermeável da superfície
GEE	Gases com Efeito de Estufa
GIRH	Gestão Integrada de Recursos Hídricos
GNR	Guarda Nacional Republicana
GRAP	Grupo Recreativo Amigos da Paz
H	*Height* (altura média dos edifícios)
H/W	Razão entre a altura média dos edifícios e a largura das ruas
HWDI	*Heat Wave Duration Index*
ICNF	Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas
ICNF	Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas
IGOT-UL	Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa
IGT	Instrumento de Gestão Territorial
INE	Instituto nacional de Estatística
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
IPL	Instituto Politécnico de Leiria
IPMA	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
IUC	Ilha urbana de calor
LCZ	*Local Climate Zones*
LST	*Land Surface Temperature* (Temperatura de Superfície)
m/s	Metros por segundo
MFEEE	Mecanismo Financeiro do Espaço Económico Europeu

N	Norte
NCEI	National Centers for Environmental Information
NNW	Nor-noroeste
NUTS	Nomenclatura de Unidades Territoriais para Fins Estatísticos
NW	Noroeste
°C	Grau centígrado
OE	Objetivo estratégico
OMM	Organização Meteorológica Mundial
ONU	Organização das Nações Unidas
PDM	Plano Diretor Municipal
PDR	Programa de Desenvolvimento Rural
PET	*Physiological Equivalent Temperature*
PIC-L	Perfil de Impactos Climáticos Locais
PIP	Plano de Intervenção na Praia Marítima
PMAAC-L	Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Leiria
PMOT	Plano Municipal de Ordenamento do Território
PNPOT	Programa Nacional de Política e Ordenamento do Território
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PO SEUR	Programa Operacional para a Sustentabilidade e Eficiência no Uso dos Recursos
POOC-OMG	Plano de Ordenamento da Orla Costeira Ovar-Marinha Grande
PP	Plano de Pormenor
ppm	Partes por milhão
PROT-C	Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro
QEPiC	Quadro Estratégico para a Política Climática
RCP	*Representative Concentration Pathways*
REN	Reserva Ecológica Nacional
REOT	Relatório do Estado do Ordenamento do Território
RH	Região hidrográfica
SE	Sudoeste
SEPNA	Associação Comercial e Industrial de Leiria, Batalha e Porto de Mós
SMAS	Serviços Municipalizados de Água e Saneamento
SNIRH	Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos
SPI	*Standard Precipitation Index* (Índice de Seca)
SVF	*Sky View Factor*
Tn	Temperatura mínima
TPI	*Topographic Position Index*
Tx	Temperatura máxima
UKCIP	*United Kingdom Climate Impacts Programme*
UOPG	Unidades Operativas de Planeamento e Gestão
URCH	Unidades de Resposta Climática Homogénea
UTC	*Universal Time Coordinated* (Tempo Universal Coordenado)
W	*Width* (largura média das ruas)
W/m^2	Watt por metro quadrado
WCRP	*World Climate Research Programme*
WMO	*World Meteorologic Organization*
WUDAPT	*World Urban Database and Access Portal Tools*
z0	Comprimento de rugosidade aerodinâmica
ZMC	Zona de medição e controlo



1

INTRODUÇÃO

PLANO MUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DE LEIRIA

(página propositadamente deixada em branco)

1| Introdução

1 O presente documento constitui o relatório final do Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Leiria (PMAAC-L), promovido pela Câmara Municipal de Leiria, apoiado pelo Programa Operacional para a Sustentabilidade e Eficiência no Uso dos Recursos (POSEUR) e produzido pela equipa técnica do Centro de Estudos de Desenvolvimento Regional e Urbano (CEDRU), com a assistência especializada de investigadores do Instituto de Geografia e Ordenamento do Território (IGOT) da Universidade de Lisboa e de consultores da We Consultants.

2 A elaboração deste Plano surge na sequência da Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Leiria (EMAAC-L), realizada em 2016 no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local, e da necessidade sentida pelo Município de dar prioridade à adaptação climática ao nível local, aprofundando o conhecimento existente sobre o problema e os seus impactos locais e definindo um quadro operacional para a estratégia definida.

3 As alterações climáticas são consensualmente reconhecidas como um dos principais desafios civilizacionais com que nos iremos confrontar no futuro. Este reconhecimento assenta nos diversos estudos científicos que têm vindo a ser realizadas ao longo das últimas décadas e que permitem não só compreender os fatores causadores das mudanças, mas especialmente antecipar a diversidade e severidade de impactos que resultarão deste fenómeno nos sistemas ambientais, sociais e económicos.

4 Sendo certo que existe grande incerteza sobre a escala das mudanças climáticas que irão ocorrer até ao final do presente século e sobre a capacidade da comunidade global em reduzir as emissões dos gases com efeito de estufa (GEE), que estão na génese deste problema, é certo que a inércia do sistema climático global torna inquestionável que mesmo que se adotem políticas de grande voluntarismo que mitiguem as mudanças climáticas, a trajetória de aquecimento vai permanecer, exigindo a adoção de medidas de antecipação que reduzam os efeitos disruptivos ao nível local.

5 Embora tratando-se de desafios globais, a dimensão das mudanças climáticas é extremamente desigual ao nível do globo, sendo especialmente impactante nas latitudes médias, como é o caso da Europa do Sul e toda a zona do mediterrâneo. Por esse facto, Portugal encontra-se entre os países europeus e mundiais onde se perspetiva que as alterações climáticas possam ser mais expressivas, designadamente no que respeita à diminuição da precipitação e ao aumento das temperaturas médias anuais e estacionais, e, por esse facto, onde a adaptação climática é especialmente urgente.

6 O município de Leiria, devido à sua localização na orla costeira, à prevalência de extensas áreas florestais, à inserção da rede hidrográfica estruturada pelo rio Lis ou à compacidade do tecido construído, mormente na cidade, apresenta-se como um território especialmente vulnerável às alterações climáticas, sendo indispensável adotar medidas cautelares que reduzam a exposição aos riscos costeiros, hidrológicos ou de incêndio, ou às implicações das ondas de calor, que já constituem atualmente problemas para a segurança de pessoas e bens.

7 A resposta a este quadro amplo de problemas, é extremamente exigente e deverá envolver a globalidade da comunidade local. Para isso, será decisivo o papel liderante da autarquia: no planeamento e realização das intervenções que estão no seu quadro de competências; na mobilização dos atores estratégicos fundamentais, públicos e privados, para desenvolverem as medidas necessárias

de redução de fragilidades e de aproveitamento de oportunidades; e, finalmente, de sensibilização da população para a adoção de comportamentos que reduzam a severidade dos impactos.

8 O PMAAC-L e o seu processo de elaboração, extremamente participado, cumpre este desígnio de adaptação local constituindo, conjuntamente com a EMAAC-L, os pilares de um processo adaptativo transversal, intersectorial, sistemático e que deverá ser considerado nas diversas políticas locais.

9 Considerando este pano de fundo, este documento inclui os resultados dos trabalhos de avaliação, planeamento e programação realizados entre janeiro de 2017 e agosto de 2018, sendo constituído pelos seguintes conteúdos principais:

- Contextualização da elaboração do PMAAC-L, apresentação do seu enquadramento e do processo metodológico adotado;
- Caracterização da evolução climática das últimas décadas no concelho e apresentação dos cenários de evolução até ao final do século e avaliação bioclimática, especialmente da cidade de Leiria;
- Avaliação dos impactos e das vulnerabilidades atuais ao nível territorial e setorial, bem como de apreciação da sensibilidade do território aos estímulos climáticos e caracterização de territórios vulneráveis prioritários;
- Avaliação dos impactos e das vulnerabilidades futuras, considerando os cenários climáticos e os impactos e vulnerabilidades atuais do concelho;
- Definição da estratégia de adaptação do município Leiria, no que respeita à visão adaptativa e às medidas e ações que permitirão a sua concretização;
- Apresentação do programa de ação de curto-médio prazo, com as intervenções de adaptação prioritárias;
- Integração das medidas de adaptação no planeamento local;
- Definição do modelo de gestão, financiamento, monitorização e avaliação do Plano.

10 O processo de elaboração do PMAAC-L, tendo sido conduzido por uma equipa externa, é tributário, desde logo, da forte participação técnica das estruturas da autarquia e do vasto conhecimento sobre as realidades territoriais e setoriais que disponibilizaram, tanto nas fases de construção metodológica do Plano como de desenvolvimento. É também tributário do envolvimento de um leque vasto de atores que participou nos diversos workshops descentralizados de discussão da estratégia, das medidas de adaptação e do programa de ação.



2

CONTEXTO DO PLANO

PLANO MUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DE LEIRIA

(página propositadamente deixada em branco)

2 | Contexto do Plano

2.1 | Contexto global e local

11 A tendência de aquecimento global é extremamente preocupante, não só porque grande parte das suas causas tem origem antropogénica, como também porque está a ocorrer a um ritmo sem precedentes nos últimos 1.300 anos. O aumento das emissões de GEE que provêm de atividades humanas intensificaram o fenómeno denominado por aquecimento global. A atual temperatura média do planeta é 0,85°C superior à do século XIX e as últimas três décadas foram as mais quentes desde 1850, ano em que começou a haver registos.

12 Para os cientistas na área do clima, as atividades humanas são a principal causa do aquecimento observado e um eventual aumento de 2°C em relação à temperatura registada no período pré-industrial é considerado como o limite a partir do qual existe um risco muito elevado de ocorrerem consequências ambientais significativas à escala mundial, eventualmente com uma dimensão catastrófica (Figura 1). Por esta razão, a comunidade internacional, reunida na 21ª Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (COP21) realizada em Paris em 2015, reconheceu a necessidade de manter o aquecimento global abaixo de 2°C.

13 As alterações climáticas constituem, por isso, o principal desafio mundial, em termos de desenvolvimento sustentável, sendo expectável que os seus impactos sejam significativos, diversos e complexos, justificando uma resposta pelas diversas políticas públicas.

14 A Convenção-Quadro das Nações Unidas relativa às Alterações Climáticas e as negociações em curso sobre o regime climático têm como objetivo a estabilização das concentrações dos GEE na atmosfera a um nível que evite uma interferência antropogénica perigosa no sistema climático. Para atingir esse objetivo, a temperatura anual média da superfície terrestre não deverá ultrapassar os 2°C, em relação aos níveis pré-industriais.

15 Nas condições climáticas atuais, os eventos climáticos extremos são já responsáveis por impactos muito significativos nos sistemas naturais, sociais e económicos, sendo a sua severidade potenciada em situações nas quais a capacidade de adaptação é reduzida.

16 As alterações climáticas são uma realidade e uma prioridade nacional, face aos seus impactos futuros sobre as sociedades, a economia e os ecossistemas, sendo Portugal, pela sua localização, um dos países europeus com maior vulnerabilidade aos impactos das alterações climáticas.

17 Na região de Leiria, ao longo da última década foram observados diversos eventos climáticos extremos, com destaque para os relacionados com a situações: de ondulação forte/subida do nível do mar; de precipitação excessiva, causadora de cheias, inundações e deslizamentos de terras; de temperaturas elevadas/ondas de calor; e, de vento forte.

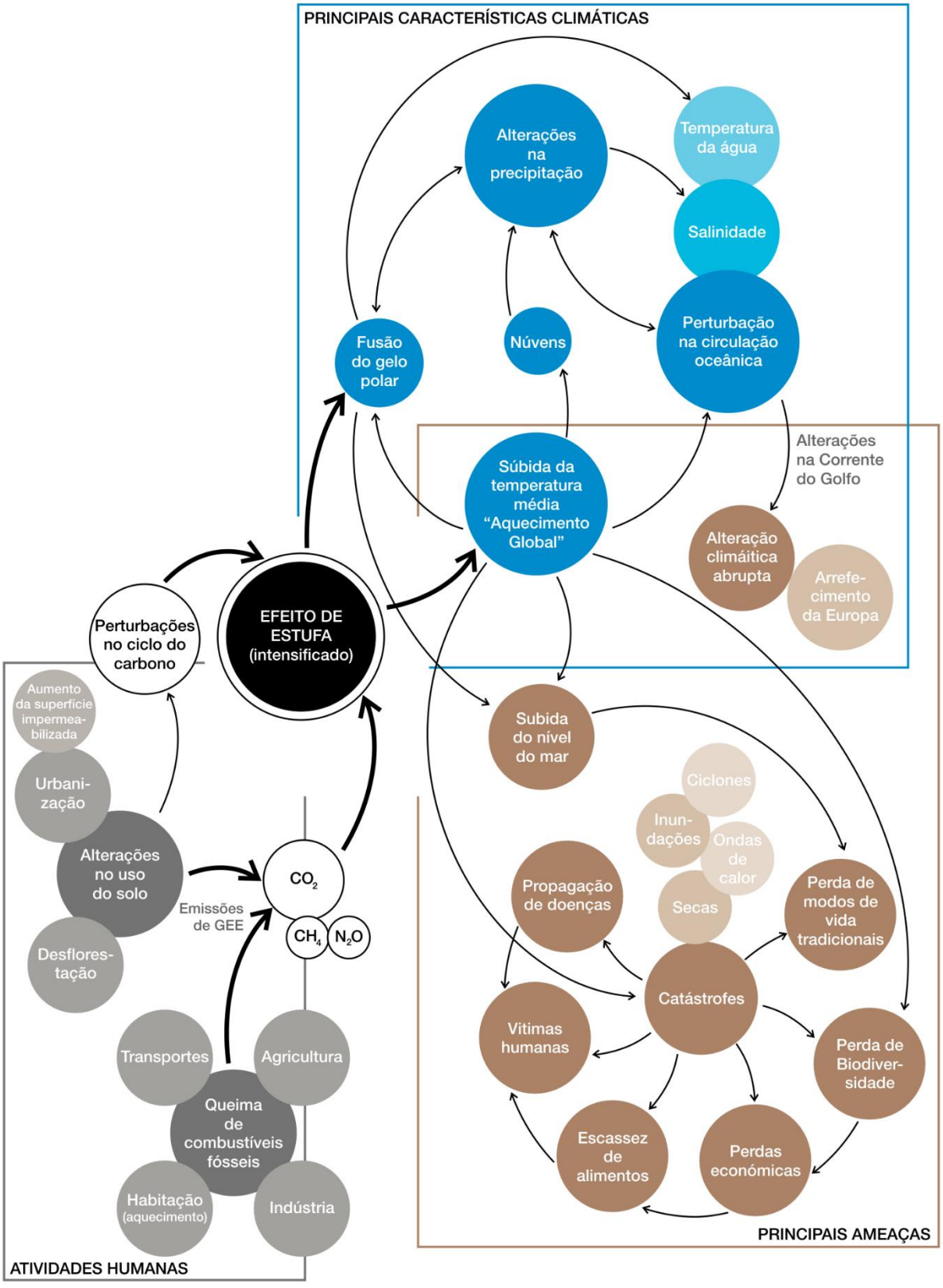


Figura 1. Alterações climáticas: processos, caraterísticas e ameaças

Fonte: UNEP/GRID–Arendal (2005)

18 Consequentemente, estes eventos tiveram impactos negativos no território, como sejam:

- Danos em edifícios e infraestruturas e em espaços de lazer, prejuízos para a produção agrícola e pecuária, isolamento de populações, condicionamentos de tráfego/encerramento de vias, condicionamentos no fornecimento de água e/ou redução da sua qualidade e danos para as telecomunicações, em resultado sobretudo de cheias e inundações resultantes de eventos precipitação excessiva;

- Erosão costeira, danos em edifícios e infraestruturas, destruição do cordão dunar e da biodiversidade, em resultado de eventos extremos com ondulação forte e da gradual subida do nível médio do mar;

- Ocorrência de incêndios com danos em edifícios e nos espaços naturais com implicações negativas para a biodiversidade, para a produção silvícola e pecuária, e para a saúde humana, em resultado de eventos de temperatura elevada e ondas de calor;

- Danos em edifícios e infraestruturas, na arborização urbana com condicionamentos de tráfego/encerramento de vias e falhas no fornecimento de energia, devido e eventos de vento fortes;

- Condicionamentos de tráfego/encerramento de vias e danos em edifícios e/ou conteúdo, em resultado de deslizamentos de vertentes originados por eventos de precipitação excessiva.

19 As projeções climáticas realizadas com base nos cenários definidos pelo Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC) até 2100, apontam para que novas ameaças e oportunidades possam advir da mudança climática global e local, com potenciais implicações no quotidiano das populações e na atuação dos agentes públicos e privados em Leiria. Neste âmbito destaca-se, por um lado, a necessidade de melhorar o conforto térmico dos edifícios habitacionais, bem como dos equipamentos coletivos que servem os grupos mais vulneráveis, e, por outro lado, de aproveitar as oportunidades criadas para agricultura e pecuária com a introdução de espécies vegetais e animais melhor adaptadas ao novo contexto.

2.2 | Enquadramento conceptual

20 Para fazer face ao problema das alterações climáticas existem essencialmente, duas linhas de atuação – a mitigação e a adaptação. Enquanto a **mitigação** é o processo que visa reduzir a emissão de GEE para a atmosfera, a **adaptação** é o processo que procura minimizar os efeitos negativos dos impactes das alterações climáticas nos sistemas biofísicos e socioeconómicos. Segundo a definição proposta no 5.º Relatório de Avaliação do IPCC (2014), a adaptação às alterações climáticas consiste num processo de ajustamento do sistema natural e/ou humano para dar resposta aos efeitos do clima atual ou expectável. Nos sistemas humanos, a adaptação procura moderar ou evitar prejuízos, bem como explorar benefícios e oportunidades. Em alguns sistemas naturais, a intervenção humana poderá facilitar os ajustamentos ao clima expectável e seus efeitos.

21 Neste sentido, um dos conceitos chave para a avaliação das necessidades de definição de opções de adaptação é o de **vulnerabilidade climática**, que consiste na propensão ou predisposição que determinado elemento ou conjunto de elementos têm para serem impactados negativamente (Figura 2). A vulnerabilidade agrega uma variedade de conceitos, incluindo exposição,

sensibilidade/suscetibilidade, severidade, capacidade para lidar com as adversidades e a capacidade de adaptação.

22 A vulnerabilidade climática consiste nos impactos possíveis causados pela combinação da exposição ao clima, da sensibilidade e da capacidade de adaptação. A combinação da vulnerabilidade climática com a frequência dos eventos resulta em **risco climático**.

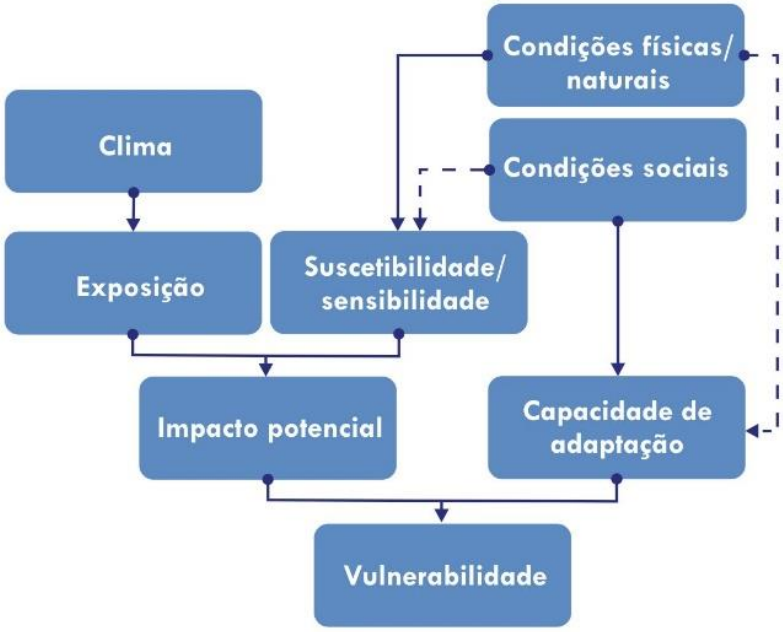


Figura 2. Fatores relevantes para a determinação da vulnerabilidade climática

Fonte: Projeto ClimAdaPT.Local (adaptado)

23 De todas as componentes que contribuem para a vulnerabilidade, a **exposição** é o único diretamente ligado aos parâmetros climáticos, ou seja, à magnitude do evento, às suas características e à variabilidade existente nas diferentes ocorrências. Os fatores de exposição incluem a temperatura, a precipitação, a evapotranspiração e o balanço hidrológico, bem como os eventos extremos associados, a chuva intensa/torrencial e a secas meteorológicas.

24 A **sensibilidade (ou suscetibilidade)** determina o grau a partir do qual o sistema é afetado (benéfica ou adversamente) por uma determinada exposição ao clima. A sensibilidade é condicionada pelas condições naturais e físicas do sistema, incluindo a sua topografia, a capacidade dos diferentes solos para resistir à erosão, o tipo de ocupação do solo, entre outros. Este conceito também se refere às atividades humanas que afetam as condições naturais e físicas do sistema, como as práticas agrícolas, a gestão de recursos hídricos, a utilização de recursos e pressões relacionadas com as formas de povoamento e as características da população.

25 A combinação da exposição e da sensibilidade determina o **impacto potencial**. As alterações climáticas podem criar uma sequência de impactos diretos (por exemplo, erosão) e indiretos (por exemplo, perdas de produção e de rendimentos), afetando esferas tão diversificadas como a biofísica ou a social.

26 Por fim, a **capacidade de adaptação** consiste na aptidão que um sistema, instituição, Homem ou outros organismos têm para se ajustar aos diferentes impactos potenciais das alterações climáticas, tirando partido das oportunidades ou respondendo às consequências que daí advêm. Resulta de uma conjugação de fatores (recursos e as capacidades de índole socioeconómica, estrutural, institucional e tecnológica) que determinam a aptidão que um sistema tem para definir e implementar medidas de adaptação, para os impactos atuais e futuros. Uma vez que muitos sistemas foram modificados tendo em vista a sua adaptação ao clima atual (barragens, diques, sistemas de irrigação…), a avaliação da sensibilidade inclui obrigatoriamente a vertente relacionada com a capacidade de adaptação atual.

2.3 | Enquadramento estratégico

27 A sucessão de relatórios do IPCC tem reforçado com crescente quantidade de evidências o que foi apontado desde a primeira publicação (1990), relativo às mudanças climáticas e às suas causas.

28 O mais recente Relatório de Avaliação do IPCC (5º) salienta que as evidências científicas relativas à influência da atividade humana sobre o sistema climático são mais fortes do que nunca e que o aquecimento global do sistema climático é inequívoco. Este documento, aponta entre as suas principais que:

- A influência humana sobre o clima é clara. As emissões de GEE produzidas pelas atividades humanas, como a indústria, a queima de combustíveis fósseis, o uso de fertilizantes, o desperdício de alimentos e a desflorestação, são a principal causa do problema e têm crescido progressivamente, estando atualmente nos níveis mais altos já verificados na história. Os efeitos negativos do aquecimento global sobre a sociedade humana e a natureza são vastos e encontram-se globalmente disseminados;

- O aquecimento do sistema climático é inequívoco e muitas das mudanças observadas desde a década de 1950 não têm precedentes: tem-se observado o aquecimento da atmosfera e dos oceanos, o declínio da neve e do gelo e a subida do nível do mar;

- Têm sido observadas alterações importantes em muitos indicadores do clima desde 1950: registou-se a subida da média das temperaturas mínimas e da temperatura média da atmosfera, as marés altas têm sido mais intensas e o número de chuvas torrenciais tem aumentado em várias regiões do globo;

- Todos os modelos teóricos utilizados projetam um aumento na temperatura média da superfície da Terra. O aumento da temperatura entre a média do período 1850-1900 e a média do período 2003–2012 foi, em média, de 0,78°C. As três últimas décadas foram as mais quentes desde 1850. Se as emissões continuarem dentro das tendências atuais, o aquecimento pode chegar a 4,8°C até 2100. Por consequência, é provável que ocorram ondas de calor extremo mais frequentes e mais longas, e as chuvas torrenciais devem tornar-se mais intensas e frequentes;

- O nível do mar aumentou em cerca de 19 cm entre 1901 e 2010 devido à expansão térmica das águas e ao derretimento dos gelos. No cenário mais pessimista, a subida do nível do mar pode chegar a mais de 80cm até 2100. Os oceanos continuarão a aquecer e acidificar-se e o seu nível continuará a subir ao longo do século XXI e mesmo além;

- A continuidade das emissões de GEE causará um aquecimento ainda maior no futuro, com efeitos de longa duração em todos os componentes do sistema climático, que estão todos inter-

relacionados. É provável que ocorram efeitos negativos em larga escala para a vida humana e selvagem e para todos os ecossistemas;

» O aquecimento global amplificará os riscos e problemas ambientais que já existem e criará outros. Os países pobres e as comunidades litorais devem ser os mais penalizados. Além dos efeitos puramente climáticos, esperam-se efeitos negativos secundários de grande amplitude sobre a produção de alimentos, a segurança social, a economia, a saúde e a biodiversidade, entre outros;

» Mesmo se a concentração dos GEE cessasse de imediato, o aquecimento dos oceanos e da atmosfera e a subida do nível do mar continuarão por séculos, devido aos processos climáticos de realimentação (*feedback*) e à lentidão com que muitos dos efeitos se produzem na escala global;

» As medidas de adaptação podem reduzir os riscos, mas sozinhas elas serão insuficientes. A simples estabilização no nível atual de emissões será também insuficiente, retardando a produção de efeitos negativos, mas não evitando: pelo contrário, estes efeitos continuarão sendo amplificados pela acumulação incessante de GEE na atmosfera, onde ficarão por muito tempo devido ao seu lento processo de reciclagem natural. Por isso, devem ser tomadas medidas efetivas de redução nas emissões até um nível próximo do zero.

29 Os impactes de recentes eventos extremos, tais como ondas de calor, secas, cheias e fogos florestais, demonstram a significativa vulnerabilidade e exposição à variabilidade climática de alguns ecossistemas e de muitos sistemas humanos. Na Europa, estes eventos extremos têm já impactes significativos sobre múltiplos sectores económicos, assim como efeitos adversos sobre a sociedade e a saúde. Portugal encontra-se entre os países europeus com maior potencial de vulnerabilidade aos impactes das alterações climáticas. A generalidade dos estudos científicos mais recentes aponta o Sul da Europa como uma das áreas potencialmente mais afetadas pelas alterações climáticas. Os custos da inação são superiores a médio e longo prazo, podendo reduzir as opções de mitigação e adaptação no futuro e colocar em causa o sucesso das intervenções para limitar o aumento da temperatura média global a um máximo de 2°C sobre a média pré-industrial.

30 Este desafio político, subscrito por Portugal e pela União Europeia (UE), é de longo prazo, sendo que apenas reduções globais de emissões programadas a longo prazo — pelo menos num horizonte até 2050 — na ordem dos 50% em relação aos valores atuais, permitirão repor a humanidade numa trajetória compatível com aquele objetivo.

31 Nesse enquadramento, a UE, refletindo a sua maior responsabilidade histórica e a sua maior capacidade económica, tomou para si o objetivo ambicioso de redução das suas emissões internas em valores entre 80-95% em 2050, comparados com os níveis de 1990. Este desafio requer ação política articulada a vários níveis, seja em termos de mitigação (redução de GEE) ou adaptação aos seus efeitos.

32 Assim, e para o horizonte 2020, a UE estabeleceu como objetivo comunitário uma redução de, pelo menos, 20% das emissões de GEE, em relação a 1990. A nível europeu, os sectores abrangidos pelo Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE) devem reduzir as suas emissões em 21 % face aos níveis de 2005 e os restantes sectores não abrangidos pelo CELE (não -CELE) devem reduzir as suas emissões em 10% em relação aos níveis de 2005. Esta meta de redução de emissões foi associada, no âmbito do Pacote Energia-Clima para 2020, ao estabelecimento de metas comunitárias de 20% relativas à penetração de energia de fontes renováveis no consumo final de energia e ao aumento da eficiência energética (EE) através de uma redução de 20% do consumo de energia.

33 No horizonte 2030, foi estabelecida para a UE uma meta de redução de emissões de, pelo menos, 40% em relação a 1990 (com reduções nos sectores abrangidos pelo CELE de 43% face a 2005 e de 30% nos restantes sectores), uma meta de 27% de energias renováveis e uma meta indicativa para a EE de 27%. Foi ainda fixada uma nova meta para as interconexões energéticas de 15% da capacidade de interligação, por forma a assegurar a plena participação de todos os Estados - Membros no mercado interno da energia.

34 O Livro Branco de 2009 "Adaptação às alterações climáticas: para um quadro de ação europeu" estabeleceu diversas medidas, que foram amplamente aplicadas, tanto pelos Estados-Membros como pela Comissão Europeia. Uma prestação fundamental foi a Plataforma Europeia para a Adaptação Climática, baseada na Web (Climate-ADAPT), lançada em março de 2012 e que incorpora os mais recentes dados sobre medidas de adaptação na União, juntamente com alguns instrumentos úteis de apoio a políticas. A UE começou a integrar a adaptação em diversas políticas e programas financeiros seus dos quais se destaca a Comunicação, "Estratégia da UE para a adaptação às alterações climáticas" (COM(2013)216) onde foram definidos os seguintes três grandes objetivos e respetivas ações:

» Promover a ação dos Estados Membros:

- Estimular os Estados-Membros a adotarem estratégias de adaptação abrangentes;
- Disponibilizar fundos do LIFE em apoio à criação de capacidades e intensificar as medidas de adaptação na Europa (2013-2020);
- Introduzir a adaptação no âmbito do Pacto de Autarcas (2013/2014);

» Tomada de decisões mais informada:

- Colmatar as lacunas de conhecimento;
- Aprofundar a Climate-ADAPT como «balcão único» de informações sobre a adaptação na Europa;

» Ação da UE destinada a preservar contra as alterações climáticas: promover a adaptação em sectores vulneráveis fundamentais:

- Viabilizar a preservação da Política Agrícola Comum, da Política de Coesão e da Política Comum das Pescas contra as alterações climáticas;
- Assegurar infraestruturas mais resilientes;
- Promover regimes de seguros e outros produtos financeiros para decisões de investimento e empreendimento resilientes.

35 Tendo em consideração a crescente preocupação com as alterações climáticas à escala global e nacional e em complemento da aplicação do Protocolo de Quioto à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas, Portugal aprovou, em 2010, a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC), através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 24/2010, de 1 de abril. Mais recentemente, já em 2015, foi realizada a revisão da ENAAC (designada ENAAC 2020), colmatando lacunas e capitalizando os pontos fortes e oportunidades identificadas no anterior documento em vigor.

36 A ENAAC 2020 estabelece os objetivos, as atividades e o modelo de organização e funcionamento da estratégia até 2020, tendo em vista um país adaptado aos efeitos das alterações climáticas, através da contínua implementação de soluções baseadas no conhecimento técnico-científico e em boas práticas. Para este efeito, propõe-se melhorar o nível de conhecimento sobre as alterações climáticas, promover a integração da adaptação às alterações climáticas nas diversas políticas públicas e instrumentos de operacionalização, colocando maior ênfase na implementação de medidas de adaptação.

37 Assim, a Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho, aprovou a ENAAC 2020, enquadrando-a no QEPiC, o qual estabeleceu a visão e os objetivos da política climática nacional no horizonte 2030, reforçando a aposta no desenvolvimento de uma economia competitiva, resiliente e de baixo carbono e contribuindo para um novo paradigma de desenvolvimento em Portugal. Neste quadro, foi assumida a visão da ENAAC 2020: *"Um país adaptado aos efeitos das alterações climáticas, através da contínua implementação de soluções baseadas no conhecimento técnico-científico e em boas práticas"*.

38 A ENAAC 2020 estabelece um modelo de organização onde é promovida a articulação entre os diversos sectores e partes interessadas, tendo em vista a prossecução de prioridades em seis áreas temáticas e nove sectores prioritários, através de três objetivos chave desta estratégia nacional:

- Melhorar o nível de conhecimento sobre as alterações climáticas;
- Implementar medidas de adaptação; e,
- Promover a integração da adaptação em políticas sectoriais.

39 A resposta política e institucional de Portugal em matéria climática encontra-se espelhada no Quadro Estratégico para a Política Climática (QEPiC) que inclui, nas vertentes de mitigação e adaptação em alterações climáticas, os principais instrumentos de política nacional, dos quais se destacam o Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030 e a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC 2020). Na vertente de mitigação inclui também a implementação do Comércio Europeu de Licenças de Emissão.

40 O QEPiC – que constitui uma inovação da política climática – estabelece a visão e os objetivos desta política, assegurando a resposta nacional aos compromissos já assumidos para 2020 e propostos para 2030 no âmbito da União Europeia e, a nível nacional, do Compromisso para o Crescimento Verde, estabelecendo um quadro articulado de instrumentos de política climática no horizonte 2020/2030. O acompanhamento de caráter político é assegurado pela Comissão Interministerial para o Ar e Alterações Climáticas constituída pelos membros do governo cujas matérias se relacionam com as políticas climáticas.

41 Para o reporte e monitorização da implementação da política climática e das ações desenvolvidas estão incluídos no QEPiC o Sistema Nacional para Políticas e Medidas e o Sistema Nacional de Inventário de Emissões por Fontes e Remoção por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos, assim como o sistema de reporte previsto no âmbito da ENAAC 2020.

42 O Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC) para o período até 2030 visa assegurar uma trajetória sustentável de redução das emissões nacionais de gases com efeito de estufa, de forma a alcançar uma meta de redução de emissões de -18% a -23%, em 2020, e de -30% a -40%, em 2030, em relação a 2005, garantindo o cumprimento dos compromissos nacionais de mitigação e colocando Portugal em linha com os objetivos europeus nesta matéria. Estabelece ainda as linhas de orientação

para políticas e medidas setoriais, define metas setoriais de redução de emissões e identifica um conjunto de opções de políticas e medidas setoriais, a desenvolver futuramente em conjunto com os sectores de política relevantes como transportes, energia, agricultura e floresta. É assim promovida a integração dos objetivos de mitigação nas políticas setoriais e preconizada uma abordagem dinâmica de planeamento, conferindo aos sectores uma maior responsabilidade na identificação de políticas e medidas.

2.4 | Antecedentes do Plano

43 As alterações climáticas são identificadas na ENAAC como uma das maiores ameaças ambientais, sociais e económicas que o planeta e a humanidade enfrentam. A dimensão deste problema faz com que a adaptação às novas condições do clima constitua um dos principais desafios para o desenvolvimento sustentável, existindo consenso alargado sobre a necessidade das sociedades, especialmente à escala local, iniciarem desde já o processo adaptativo, com vista a minimizar os efeitos negativos das alterações climáticas e a potenciar os eventuais efeitos positivos.

44 Ciente deste desígnio, o Município de Leiria desenvolveu recentemente, no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local, a sua Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC), com o triplo objetivo de:

- Definir um quadro estratégico global de adaptação do concelho;
- Capacitar as estruturas técnicas da autarquia para as implicações das alterações climáticas e para a construção de abordagens adaptativas ao nível das políticas locais;
- Sensibilizar a comunidade local para os desafios emergentes que este problema compreende.

45 A necessidade de criar em Leiria níveis adequados de resistência e reestruturação face aos eventos potencialmente danosos que poderão ser agravados pelas alterações climáticas é premente para salvaguardar pessoas e bens, num território onde se assiste ao crescimento da população e dos espaços urbanos e onde urge dotar as comunidades de maior capacidade adaptativa que estimule a sua resiliência.

46 Da análise efetuada no âmbito da EMAAC de Leiria emergem um conjunto de eventos que atualmente possuem já impacto significativo, sendo expectável que a médio e longo prazo possa vir a ocorrer um agravamento da ondulação forte/subida do nível do mar, da precipitação excessiva (cheias e inundações) e dos eventos de temperaturas elevadas/ondas de calor/vento forte.

47 Com efeito, as projeções dos cenários climáticos do IPCC, a 100 anos, para a região Centro de Portugal apontam para diferenças significativas face à situação atual, sobretudo em resultado: da diminuição da precipitação média anual (acréscimo no período de inverno e redução, marcada, na primavera); do aumento da temperatura média anual, nomeadamente das máximas; da ocorrência de ondas de calor mais frequentes e intensas; da diminuição do número de dias de geada e do aumento dos fenómenos extremos (precipitação intensa, em períodos curtos).

48 A ausência de medidas de adaptação, devidamente planeadas e articuladas com os instrumentos e meios locais, aumentará a probabilidade de ocorrência e magnitude dos impactos negativos, nomeadamente em resultado do aumento da frequência de:

- Cheias e inundações rápidas nos espaços urbanos mais impermeabilizados e densificados em termos de ocupação e nas frentes urbanas costeiras;
- Deslizamento de terras nos espaços de orografia mais pronunciada e vulneráveis em termos de risco de ocupação;
- Secas (aumento significativo das temperaturas com fortes impactos nas atividades agropecuárias e florestais, potenciando fortemente a possibilidade de ocorrência de incêndios).

49 No sentido de estruturar uma abordagem local de resposta a estes desafios, a EMAAC de Leiria identificou o quadro de opções de adaptação que se consideram decisivas para construir um concelho (território e comunidade) melhor preparado para fazer face às projeções climáticas até ao final deste século, considerando três períodos: 2016 – 2040; 2041 – 2070; e, 2071-2100 (Quadro 1):

Opções de Adaptação
» Assegurar a realização de um plano municipal de mobilidade sustentável.
» Contribuir para uma gestão sustentada do litoral, nomeadamente vertendo para os instrumentos de gestão territorial municipais, as normas específicas que concretizam os regimes de salvaguarda da orla costeira plasmados no POC-OMG.
» Criar no âmbito do REOT previsto pelo PDM, indicadores de monitorização das alterações climáticas. Aproveitar os indicadores da AAE do PDM de Leiria para as alterações climáticas.
» Criar um plano para gestão de risco de cheias.
» Criar um programa de redução do risco de incêndio.
» Criar um programa municipal de uso eficiente da água.
» Definir medidas de adaptação às alterações climáticas para as obras de conservação e reabilitação urbana, no âmbito da elaboração de planos de pormenor de e/ou regulamentos municipais.
» Definir um modelo jurídico-económico para eventuais medidas de deslocalização da frente marítima.
» Desenvolver no município uma política de reciclagem de fundos ambientais.
» Dinamizar o espaço e promover a proteção das turfeiras: Salinas da Junqueira.
» Elaborar e divulgar relatórios relativos à quantidade e qualidade da água para abastecimento público.
» Elaborar estudos hidráulicos e hidrológicos para as zonas de maior pressão urbanística e áreas fortemente impermeabilizadas.
» Elaborar um estudo das espécies viáveis para o território municipal de Leiria.
» Elaborar um programa de educação, sensibilização e informação pública sobre alterações climáticas, extensível aos vários sectores.
» Encetar esforços para a estabilização da Duna Primária.
» Fomentar a utilização de fontes de energia renovável
» Implementar estruturas de defesa, possivelmente submersas (para evitar aumentar de erosão costeira).
» Implementar o Sistema PAYT - Pay as you throw - Pagar pelo produzido.
» Incorporar novos critérios de adaptação às alterações climáticas nos regulamentos, planos e projetos municipais.
» Monitorizar a EMAAC (atualização contínua do PIC-L, revisão de objetivos e riscos).
» Prever nos Planos Municipais de Emergência sistemas de monitorização, previsão, e identificação de respostas.
» Promover a criação de um grupo de trabalho (com várias entidades, entre as quais a DRAP-C) sobre a temática das explorações pecuárias com vista ao desenvolvimento de regulamentação municipal especifica.
» Promover a proteção das linhas de água: green lines e blue lines municipais.
» Promover a valorização, planeamento e gestão do Vale do Lis.
» Promover ações de sensibilização para adoção de comportamentos mais eficientes em termos energéticos.
» Promover junto do ICNF a elaboração do Cadastro Florestal Municipal.
» Promover o incentivo de práticas agrícolas sustentáveis.

Quadro 1. Opções de Adaptação previstas da EMAAC de Leiria

Fonte: EMAAC Leiria (2016)

2.5 | Objetivos da elaboração do Plano

50 Dispondo o Município de um trabalho prévio de base – EMAAC de Leiria –, bem como de visão política, conhecimento técnico relacionado com a temática e sensibilidade na sociedade para os problemas e para os desafios, entendeu-se ser essencial aproveitar o impulso do projeto ClimAdaPT.Local para dar continuidade ao processo planeamento adaptativo, aprofundado as análises realizadas, mormente ao nível sectorial e territorial, com a finalidade de criar condições para que a Estratégia seja operacionalizada.

51 Neste sentido, a elaboração do PMAAC-L tem como **objetivo principal** operacionalizar a EMAAC de Leiria, criando condições para que aos mais diversos níveis das políticas locais exista um quadro de atuação claro e preciso. Este Plano deverá assim garantir a implementação da estratégia definida, concretizando as opções de adaptação climática previstas na EMAAC, através da definição de um quadro de atuação espacial e sectorialmente mais preciso, permitindo criar respostas atempadas e adequadas aos potenciais eventos que ocorram no Município.

52 O programa metodológico adotado para a elaboração do PMAAC-L tem ainda como objetivos específicos:

- Identificar os impactos climáticos, avaliar as vulnerabilidades atuais e futuras e a capacidade adaptativa municipal, de modo a criar um leque abrangente de opções e medidas de adaptação, considerando para o efeito todas as dimensões setoriais relevantes para o município enunciadas na ENAAC 2020 (Agricultura, Biodiversidade, Economia (Indústria, Turismo e Serviços), Energia e Segurança Energética, Florestas, Saúde Humana, Segurança de Pessoas e Bens, Transportes e Comunicações), conferindo também especial atenção aos recursos hídricos enquanto domínio transversal;

- Desenvolver investigação sobre as alterações climáticas no concelho e promover inovação na adaptação, recolhendo, produzindo, sistematizando e analisando informação relevante que possibilite análises setoriais e espacializadas, para uma avaliação abrangente e sistemática das vulnerabilidades atuais e futuras do concelho de Leiria;

- Promover e criar condições técnicas para a integração da adaptação no ordenamento do território e na gestão dos recursos hídricos ao nível municipal;

- Elaborar um instrumento de planeamento municipal, consubstanciado num programa detalhado de medidas e ações concretas a desenvolver pelo Município de Leiria, com identificação das potenciais fontes de financiamento;

- Dotar o Município de Leiria de uma estratégia de comunicação e divulgação do PMAAC-L, que contribua para sensibilizar os atores locais para os impactos e vulnerabilidades face às alterações climáticas e para a necessidade de adotar medidas adaptativas.

2.6 | Abordagem metodológica

53 A abordagem adotada para a elaboração do PMAAC-L tem por base a metodologia *Adaptation Wizard* (Figura 3), desenvolvida pelo UKCIP - *UK Climate Impacts Programme* e que foi adaptada à

realidade portuguesa no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local para a elaboração de Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC).

54 O *Adaptation Wizard* foi concebido para ajudar as organizações a se adaptarem às alterações climáticas e consiste num processo estruturado em cinco passos, com o objetivo de avaliar a vulnerabilidade das organizações ao clima atual e ao clima futuro, resultante das alterações climáticas. Visa também identificar as opções de resposta aos riscos climáticos das organizações e ajudá-las a desenvolver e implementar uma estratégia de adaptação às alterações climáticas. Para além do Reino Unido, esta ferramenta foi já testada noutros países, como a Alemanha, Austrália e Estados Unidos da América.

55 No projeto ClimAdaPT.Local esta abordagem foi ajustada para a elaboração das Estratégias Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas, tendo sido seguida pela Câmara Municipal de Leiria na preparação da sua EMAAC, através da concretização de um ciclo de seis etapas sequenciais (Figura 3).

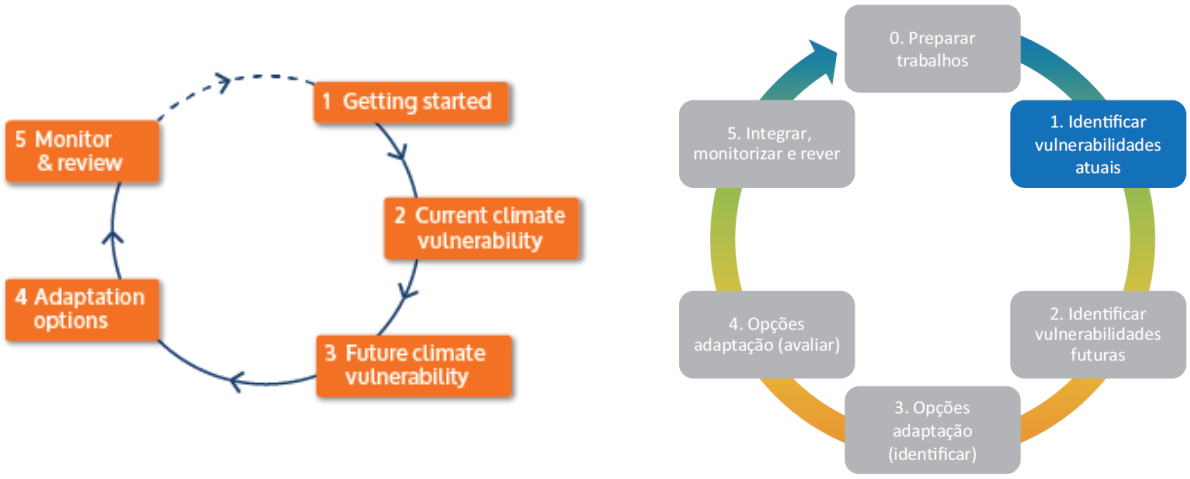


Figura 3. Abordagem metodológica *Adaptation Wizard* e ClimAdaPT.Local

Fonte: UKCIP – UK Climate Impacts Programme e ClimAdaPT.Local

56 A metodologia para a elaboração do PMAAC-L tem como base estas abordagens, mas ajustando-se à necessidade de dar um carácter mais operacional à EMAAC de Leiria, aprofundando o conhecimento sobre as implicações territoriais das alterações climáticas no concelho de Leiria. Por outro lado, a metodologia procura reforçar a coerência entre as abordagens municipal e nacional, conferindo grande importância aos sectores que estruturam a ENAAC 2020.

57 O PMAAC-L foi assim desenvolvido ao longo de quatro fases estruturadas em 9 etapas metodológicas. No essencial, o fluxograma metodológico a seguir revisita a EMAAC de Leiria, aprofundando-a a quatro níveis: no conhecimento climático do concelho, nomeadamente da sua diversidade climática; na análise das vulnerabilidades atuais e futuras; na análise da vulnerabilidade territorial, mas também identificar os territórios vulneráveis prioritários; na definição de medidas de adaptação tanto de nível geral, setorial e territorial, como de carácter específico para os territórios vulneráveis prioritários.

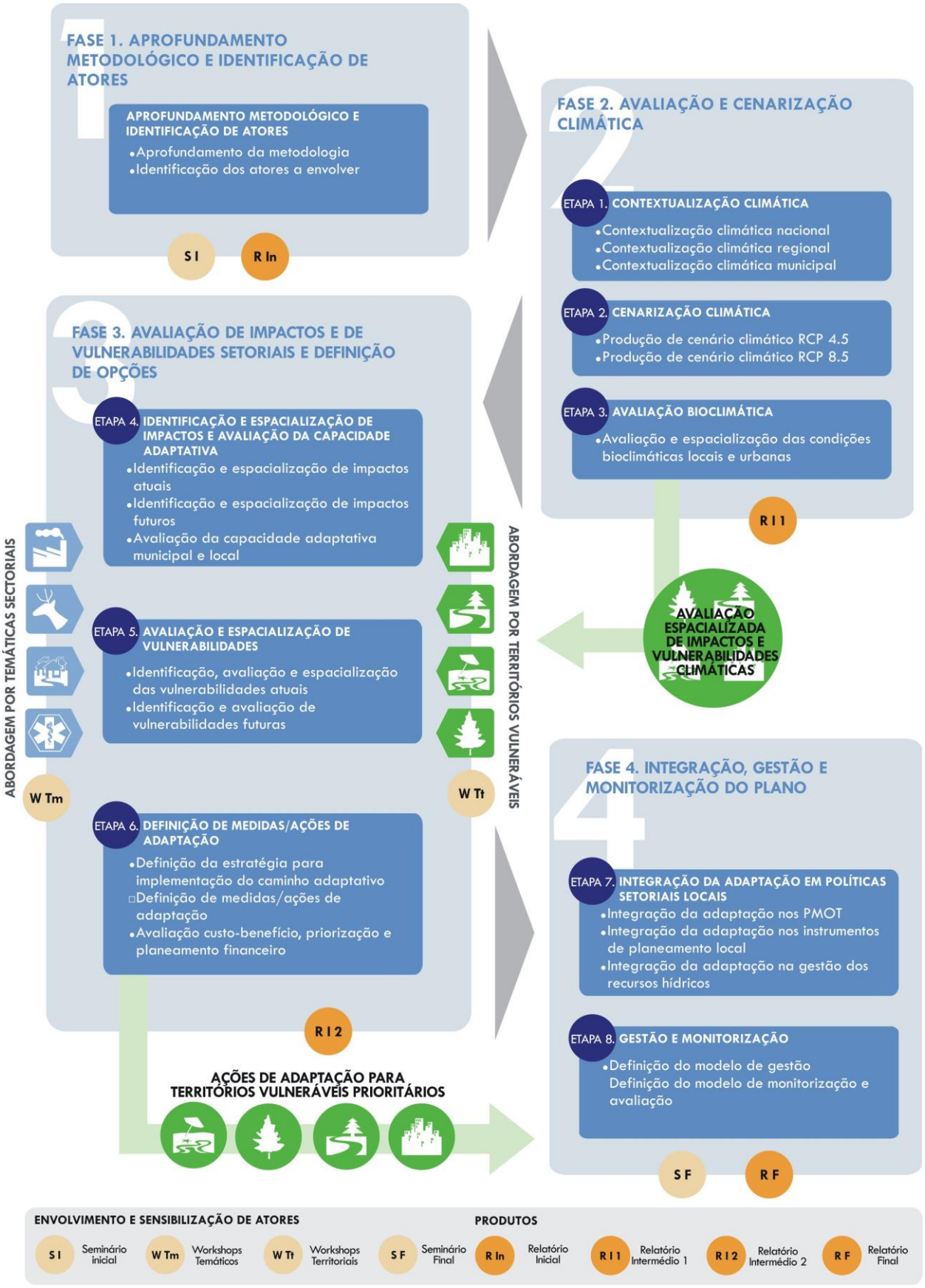


Figura 4. Síntese do roteiro metodológico de elaboração do PMAAC-Leiria

Fonte: CEDRU (2017)

58 Neste contexto, pretende-se aprofundar as opções de adaptação tendo em consideração os sectores previstos na ENAAC 2020, designadamente: agricultura; biodiversidade; economia (indústria, turismo e serviços); energia; florestas; saúde humana; segurança de pessoas e bens; transportes e comunicações e; zonas costeiras.

59 Atendendo ao facto de as autarquias terem competências limitadas em parte destes sectores, a sua integração no PMAAC-L foi efetuada segundo quatro grandes domínios temáticos, que correspondem às áreas de competência onde a autarquia de Leiria poderá ter uma intervenção mais efetiva na promoção da adaptação local, nomeadamente:

- **Saúde e qualidade de vida** – considera, entre outros, o papel do município no planeamento e gestão de redes de equipamentos educativos, sociais, culturais e desportivos e na promoção de hábitos de vida saudáveis, estando por isso diretamente relacionado com a adaptação climática no sector da saúde humana;

- **Economia** – considera o papel do município na promoção do desenvolvimento económico local e no ordenamento e gestão do território (em particular das áreas de localização empresarial e do planeamento urbanístico), estando por isso diretamente relacionado com a adaptação climática nos sectores da agricultura, das florestas, da energia e segurança energética e da economia (indústria, turismo e serviços);

- **Ambiente** – considera o papel do município na gestão das redes de serviços e infraestruturas ambientais, na qualidade do ambiente urbano e na educação e sensibilização ambiental, estando por isso diretamente relacionado com a adaptação climática nos sectores da biodiversidade, das florestas e das zonas costeiras;

- **Habitação e infraestruturas** – considera o papel do município na definição e implementação de políticas urbanísticas, no ordenamento e gestão dos espaços urbanos, na gestão das infraestruturas de acessibilidades locais e de redes de infraestruturas e equipamentos urbanos, estando por isso diretamente relacionado com a adaptação climática nos sectores da energia e segurança energética, da segurança de pessoas e bens, dos transportes e comunicações e também das zonas costeiras e mar.

60 Para além destas áreas temáticas, num esforço de integração da adaptação nas políticas setoriais, a ENAAC estabelece ainda o ordenamento do território e a gestão de recursos hídricos como dimensões prioritárias, dado o seu carácter estratégico e transversal em termos de adaptação às alterações climáticas em Portugal. Também ao nível local, é indispensável que as opções de adaptação sejam consideradas no ordenamento do território e na gestão dos recursos hídricos, considerando o papel que estas políticas locais podem desempenhar na concretização das opções de adaptação.

61 Por isso, o Plano tem como objetivo geral, não só promover a integração da adaptação às alterações climáticas no planeamento municipal, mas igualmente criar uma cultura de adaptação transversal aos vários sectores e atores estratégicos, reforçando a resiliência territorial. Para que tal seja concretizado, foi atribuída grande importância ao acompanhamento técnico, à sensibilização dos atores locais e à definição de um quadro operacional exequível.



3

CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

PLANO MUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DE LEIRIA

(página propositadamente deixada em branco)

3 | Caracterização climática do concelho de Leiria

3.1 | Avaliação climática de Leiria

3.1.1 | Contextualização e metodologia

62 As sociedades enfrentam atualmente desafios ambientais, sociais, e económicos decorrentes das alterações climáticas. Mitigar, adaptar ou sofrer são as opções que, de alguma forma, a breve prazo, deverão ser tidas em conta em todas as atividades quotidianas. No entanto, cada uma destas opções pode suceder numa determinada proporção, cabendo a cada comunidade definir as medidas mais eficazes de mitigação (escala global) e de adaptação (escala regional e local) que evitarão maior sofrimento.

63 Atualmente, dispõe-se de variadíssimas metodologias, dados e ferramentas que nos permitem enfrentar os desafios das alterações climáticas de uma forma sustentável, e tomar decisões baseadas em medidas de adaptação, quer de natureza individual ou coletiva, mais sustentáveis e proativas.

64 A informação climática, apesar de ser ainda escassa, é já suficiente para que cada território seja considerado de uma forma adequada. Os modelos de diagnóstico e de prognóstico estão já suficientemente desenvolvidos para permitem respostas objetivas, sendo possível implementar metodologias de avaliação das condições presentes e futuras do clima apoiadas em ferramentas científicas. Todavia, estas ferramentas, onde se incluem os cenários e os modelos de previsão, apresentam uma resolução, em geral, na ordem da dezena de quilómetros, com uma componente de incerteza elevada em que, sobretudo pela sua natureza espacial (em grelha) não permitem reproduzir fielmente a variabilidade e a diversidade topoclimática de um território, que depende, entre outros fatores, do relevo e da cobertura do solo.

65 Desde há algumas décadas que os modelos de escala topoclimática incorporam as variáveis territoriais, permitem colmatar lacunas e oferecem uma caracterização climática que retrata a diversidade espacial dos climas locais.

66 A criação de um sistema de avaliação climática através de cartografia para o planeamento urbano foi inicialmente proposta por Knoch (*Uber das Wesen einer Landesklima-aufnahme*) na década de 50 do séc. XX (Ren *et al.* 2010). Esta metodologia foi mais tarde desenvolvida, durante os anos 70, para encontrar medidas de adaptação e mitigação nas regiões onde a atmosfera se encontrava altamente poluída pela indústria metalúrgica, sobretudo nos vales do Reno e do Rhur (Ruhrgebiet). Em Portugal, no início do presente século esta metodologia foi adaptada e implementada nos concelhos de Lisboa e de Cascais (Alcoforado *et al.* 2005; Alcoforado *et al.* 2009; CMC 2014).

67 As Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH), vulgarmente denominadas como climatopos, traduzem a variedade dos climas locais de uma região nas escalas local e regional. Do ponto de vista físico são áreas homogéneas em termos de topografia, exposição, ventilação natural, etc., que, dependendo da diversidade dos tipos de uso e ocupação do solo, interagem de modo particular com a camada limite da atmosfera.

68 As URCH são obtidas através do cruzamento de unidades de relevo com os tipos predominantes de ocupação e cobertura do solo. As unidades de relevo compreendem os seguintes conjuntos, descritos no Quadro 2.

Unidade	Definição
Vales e depressões	São geralmente áreas onde se formam sistemas de brisas decorrentes de contrastes térmicos locais. A acumulação de ar frio (denominado "lago de ar frio") ocorre frequentemente no Inverno, especialmente durante as noites anticiclónicas com o forte arrefecimento radiativo das superfícies. Nos fundos dos vales e nas vertentes formam-se brisas de montanha descendentes (drenagem de ar frio e sistemas de ventos catabáticos). Em altitude, contracorrentes de drenagem fecham um ciclo de aquecimento superior e arrefecimento na superfície. Quando este sistema de brisas ocorre formam-se cinturas térmicas (atmosfera junto ao solo mais aquecida) nas partes superiores ou intermédias dos vales. Sob o ponto de vista das funções climáticas destes sistemas, o aumento da frequência de nevoeiro e dos dias de geada durante a estação fria pode fazer perigar a circulação rodoviária e as culturas mais sensíveis. Como são sistemas locais de recirculação, podem ocorrer situações agravadas quando há emissões excessivas de poluentes, empobrecendo a qualidade do ar junto ao solo, por baixo da camada de inversão térmica. Nas noites de verão, essa circulação pode refrescar o ambiente e beneficiar termicamente os locais com ocupação humana. Neste caso, a função climática traduz-se num fator de alívio do stresse térmico humano. No verão, os fundos dos vales perpendiculares ao vento dominante (normalmente menos bem ventilados) podem estar mais aquecidos, sendo normalmente áreas de maior stresse térmico.
Serras e colinas	São áreas bem ventiladas, quando não têm uma ocupação do solo que aumente demasiado o atrito entre o deslocamento do ar e a superfície. Quando a rugosidade aerodinâmica é baixa (z_0<0,1 m), a velocidade do vento pode sofrer acelerações a barlavento e nos topos mais elevados dos relevos. Na realidade, dependendo da direção predominante do vento, do ângulo que é formado entre o fluxo e o alinhamento dos relevos, e a velocidade de escoamento do ar, podem-se formar zonas de turbulência mais ou menos complexas, sobretudo na zona de cavidade do fluxo a sotavento. O vento, desde que não escoe em sistemas de circulação fechada (normalmente, em brisas) é considerado um fator eficaz de dispersão de poluentes atmosféricos. Áreas com maior velocidade do vento estão associadas a climatopos com potencial de arrefecimento pelo vento. As Serras e Colinas induzem também modificações dinâmicas nos fluxos atmosféricos com efeitos na nebulosidade e na precipitação, especialmente quando aqueles envolvem massas de ar húmido e instável. Em resultado destes efeitos orográficos, as vertentes mais expostas aos fluxos húmidos dominantes (de NW), sobretudo as de desnível mais acentuado, bem como as áreas culminantes e mais elevadas das serras e colinas, registam condições mais frequentes de nebulosidade e incremento na precipitação.
Planícies e Plataformas litorais	Pela sua proximidade ao oceano, são áreas que se distinguem das restantes pela frequência com que ocorrem nevoeiros litorais e mistos (de advecção e irradiação), por verões frescos e invernos tépidos ou moderados e pela penetração de brisas de mar que geralmente transportam humidade e refrescam a ambiência atmosférica. Estas influências terminam geralmente nos relevos marginais que se opõem à penetração das massas de ar marítimas.

Quadro 2. Unidades de relevo que serviram de base à definição das URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

69 Os tipos de ocupação do solo podem ser muito diversos e a sua função climática depende das características térmicas, propriedades refletivas (cor e albedo), rugosidade aerodinâmica, conteúdo de água, biomassa, etc. Nas escalas topoclimáticas e locais (com dimensões horizontais entre as centenas a milhares de metros e movimentos verticais confinados sobretudo à camada limite atmosférica - na ordem das centenas de metros), as respostas climáticas são diferentes nas seguintes classes, a saber:

- Áreas florestais, de matas mais ou menos densas, formadas por espécies folhosas e coníferas. Normalmente, a vegetação arbórea que as compõem possuem elementos superiores a 20 m de altura e fraca permeabilidade ao vento na zona do fuste. Constituem normalmente áreas de rugosidade aerodinâmica (z0) superior a 0,7m. São espaços normalmente mais frescos devido ao sombreamento (diminuição da radiação solar direta) e ao fenómeno de evapotranspiração que reduz a temperatura do ar;

- Outros espaços cultivados ou com vegetação herbácea. São áreas com rugosidade aerodinâmica menor (normalmente inferior a 0,2m) e mais bem ventilados do que nos espaços florestados. Apesar

de ocorrer evapotranspiração (dependendo da quantidade de biomassa verde) o seu potencial de arrefecimento é menor;

- Áreas urbanas de densidade variada e com rugosidades aerodinâmicas entre 0,5 e 1,5m. A velocidade do vento é reduzida pelo atrito provocado pelos elementos urbanos, apesar de, à microescala, nalgumas ruas poderem verificar-se acelerações devido ao efeito de canalização (venturi). Estas acelerações ocorrem em áreas de estreitamento, esquinas de edifícios, etc., sobretudo nas ruas alinhadas e mais expostas aos ventos dominantes. Devido a vários fatores, como a geometria urbana, solos e superfícies seladas impermeáveis, cores dos edifícios que promovem a retenção de calor, emissões poluentes e de calor antrópico, pouca vegetação e diminuição do efeito de advecção e velocidade do vento, formam-se normalmente ilhas de calor urbano que chegam a atingir intensidades (entre os locais mais aquecidos de áreas densas e os mais frescos nos arredores) na ordem dos 3 a 6°C (valores médios obtidos a partir de estudos em cidades portuguesas);

- Planos de água/albufeiras - Áreas de forte evaporação, sobretudo com temperaturas elevadas. Condições potenciais para arrefecimento e elevação da humidade atmosférica para além do plano de água. Potencial de formação de nevoeiros, diminuição das amplitudes térmicas e formação de brisas locais. Modificações dos fluxos de calor latente.

70 Apesar de cada uma destas classes poder ser subdividida, uma excessiva densidade de critérios leva a uma análise muito complexa e de difícil interpretação e generalização. Por esse facto, entendeu-se como preferível manter um número baixo de classes, de modo a que as funções climáticas de cada unidade territorial fossem entendíveis e claras.

71 O mapa final de URCH contém, assim, todas as funções e serviços climáticos possíveis de serem potenciados para mitigar os efeitos esperados de aquecimento ou arrefecimento, ventilação (ou sua falta), etc., de modo a minimizar especialmente o stress térmico (para pessoas, culturas e atividades) e reduzir os efeitos adversos que se projetam com as alterações climáticas.

72 Esta metodologia na sua forma simplificada (isto é, sem detalhe nas áreas urbanas[1]) foi considerada como a mais adequada para a avaliação do contexto climático recente/atual e futuro (períodos 2041-2070/2071-2100) de Leiria, tendo em conta as alterações climáticas globais previstas pelo IPCC e as nacionais, resultantes do projeto ClimAdaPT.Local.

73 Dada a grande variedade de tipos e formas de apresentação da informação climática disponível, desde os dados meteorológicos pontuais, recolhidos em estações das redes nacionais, até a dados em malhas resultantes de modelos regionais (tipicamente de dezena de quilómetros), o grande desafio da cenarização climática ao nível sub-regional e local está em passar de malhas demasiado amplas e de dimensão variável (ver secção de dados usados) para as URCH, tendo em conta as particularidades dos territórios em análise. O método utilizado consistiu numa primeira fase na identificação das URCH e em seguida na extração dos valores centrais de todas as células das grelhas atribuindo-os às unidades que as contêm.

74 As URCH de Leiria foram determinadas tendo por base esta metodologia. A principal dificuldade encontrada consistiu na necessidade de obter um número ótimo de classes considerando, por um lado,

[1] Na Avaliação Bioclimática as áreas urbanas são objeto de análise com maior detalhe.

a necessidade de assegurar a adequada representatividade da diversidade climática à escala utilizada e, por outro lado, a necessidade de não dispor de um número excessivo de classes para que a informação tivesse legibilidade funcional, ou seja, para que as principais funções climáticas fossem facilmente percebidas.

3.1.2 | Avaliação climática do concelho de Leiria

75 As URCH da área de estudo foram determinadas a partir do cruzamento das grandes tipologias de relevo com distintas respostas climáticas locais (serras/planaltos, planícies e vales/depressões), com as formas predominantes de ocupação e cobertura do solo (florestas, áreas urbanas e outros tipos de ocupação).

76 A fundamentação das URCH baseia-se no conhecimento científico da diversidade de respostas das unidades de relevo (Figura 5) e das exposições aos fatores climáticos locais dominantes.

Unidades de Relevo no concelho de Leiria

77 As Unidades de Relevo foram obtidas a partir da aplicação de critérios topográficos, altitudinais e morfológicos, tendo em atenção o seu significado no que refere aos fatores do clima à escala regional e local. Distinguiram-se as seguintes unidades (Figura 5):

- **Serras** – unidade que integra áreas em posição topográfica culminante, delimitadas por valores do índice TPI[2] > 1 DP; Esta unidade corresponde, em grande medida, à área do Maciço Calcário Estremenho, inserida no concelho de Leira; são as áreas com maiores altitudes (> 250 m, com altitudes máximas de próximas dos 400m) e maiores declives; é também a unidade de relevo que mais dista do oceano (distância > 20 km do mar), abrangendo dois sectores não contíguos, um junto do limite SE do concelho (Cortes, Arrabal, Chainça e Santa Catarina da Serra), outro no seu extremo oriental (Colmeias e Memória);
- **Colinas** – unidade que compreende a maior parte da superfície da bacia da Lis no concelho de Leiria, com exclusão do seu sector inferior (para jusante de Amor, sensivelmente). Esta é a unidade de relevo que apresenta altitudes intermédias; é dissecada por uma rede de vales relativamente densa, em geral de fundo plano e largo; por facilidade de referenciação, esta unidade é designada de "Colinas", mas a mesma compreende um conjunto diverso de vales (e depressões) e de colinas.

[2] TPI – *Topographic Position Index*. Trata-se de um índice topográfico que permite, a partir do modelo digital de terreno, determinar a altitude relativa de cada célula em relação a uma dada vizinhança. De acordo com Weiss (2011) as formas maiores do relevo podem ser delimitadas através da aplicação de valores do desvio padrão (DP).

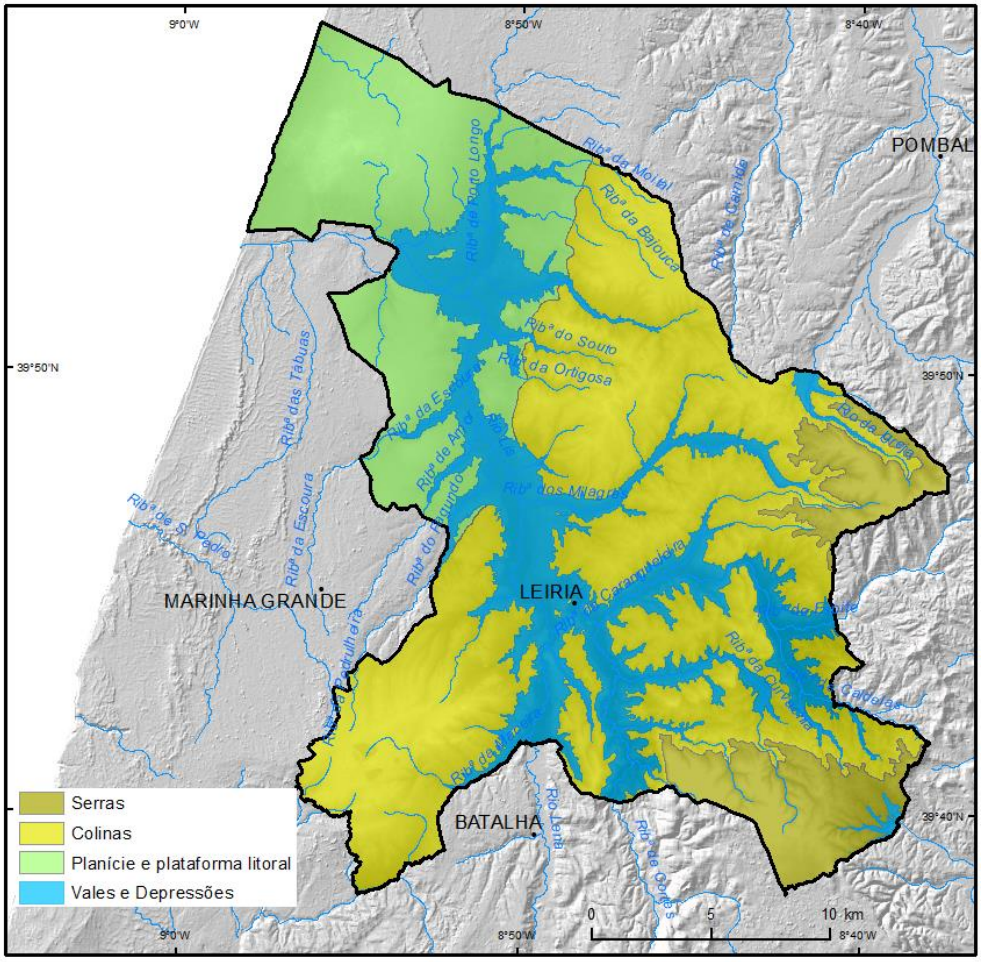


Figura 5. Unidades de relevo no concelho de Leiria

Fonte: PMAAC-L (2018)

» **Vales e depressões** – todos eles estão integrados na bacia do rio Lis, cujo curso atravessa todo o concelho, de SSE para NNW, desaguando junto a Vieira de Leiria (no concelho da Marinha Grande); o vale do Lis desenvolve-se ao longo "de um corredor abatido (Fosso do Lis) que tem correspondência com a porção do vale tifónico Leiria-Parceiros-Monte Real (Ramos, 2008, p 226-227). Dentro desta bacia hidrográfica, a densidade de drenagem é elevada na sua maior parte, devendo destacar-se, entre os afluentes da margem esquerda, os rios Lena e Seco (ou ribeira da Várzea) e ribeiras da Maceira e de Amor, enquanto os principais tributários na margem direita são a ribeira dos Milagres, a ribeira da Caranguejeira (ou do Siról), e a ribeira das Chitas. De um modo geral, os vales são relativamente amplos, sobretudo os do Lena e do Lis - este último sobretudo a jusante de Leiria - e que apresentam "fundos planos e largos praticamente ao longo de todo o seu percurso, com uma largura da ordem dos 300-500 metros, que constituem verdadeiras planícies aluvionares" (PDM Leiria, 2010). Uma exceção notável constitui o designado "Vale de Lapedo" (ou Canhão da Caranguejeira), um estreito desfiladeiro escarpado e talhado em calcários do Cretácico, segundo Ramos (2008) e que corresponde ao troço mais encaixado do vale da Ribeira da Caranguejeira, junto a Santa Eufémia.

» **Colinas** – alguns relevos destacam-se na topografia desta unidade, embora a sua altitude não exceda, em geral, os 250 m. Nuns casos, constituem elevações mais ou menos isoladas e circunscritas, como a colina do castelo de Leiria (um domo dolerítico, 80 m de altitude máxima,

Ramos *et al*, 2014), noutros casos, tratam-se de superfícies planálticas com maior extensão, como sucede no caso do anticlinal diapírico de Maceira (deformação de espessas camadas calcárias e areníticas mais resistentes, originando uma pequena serra ou colina, Henriques, 2017), situado no extremo SE do concelho.

- **Planície e Plataforma Litoral** – compreende o sector litoral do concelho, abrangendo áreas de baixa altitude e topografia plana, e que se prolongam para o interior pelo troço inferior do vale do Lis, até Amor. Abrange as áreas baixas que integram a planície litoral e os campos dunares entre Pedrógão e Coimbrão, assim como toda a planície aluvial do baixo vale do Lis. A individualização desta unidade prende-se, não apenas com as suas condições morfológicas e topográficas, mas também pelas suas características climáticas, marcadas pela influência de brisas marítimas, frequência de nevoeiro de advecção litoral e regime térmico muito moderado pelo efeito amenizador associado à presença próxima do mar.

78 Deve sublinhar-se que na definição dos limites destas unidades se teve em atenção, naturalmente, a influência do relevo nas características climáticas, identificando o seu papel no comportamento dos diferentes elementos do clima, nomeadamente da temperatura, vento, e precipitação, bem como a sua relevância para a incidência de nevoeiros, fenómeno bastante frequente neste concelho.

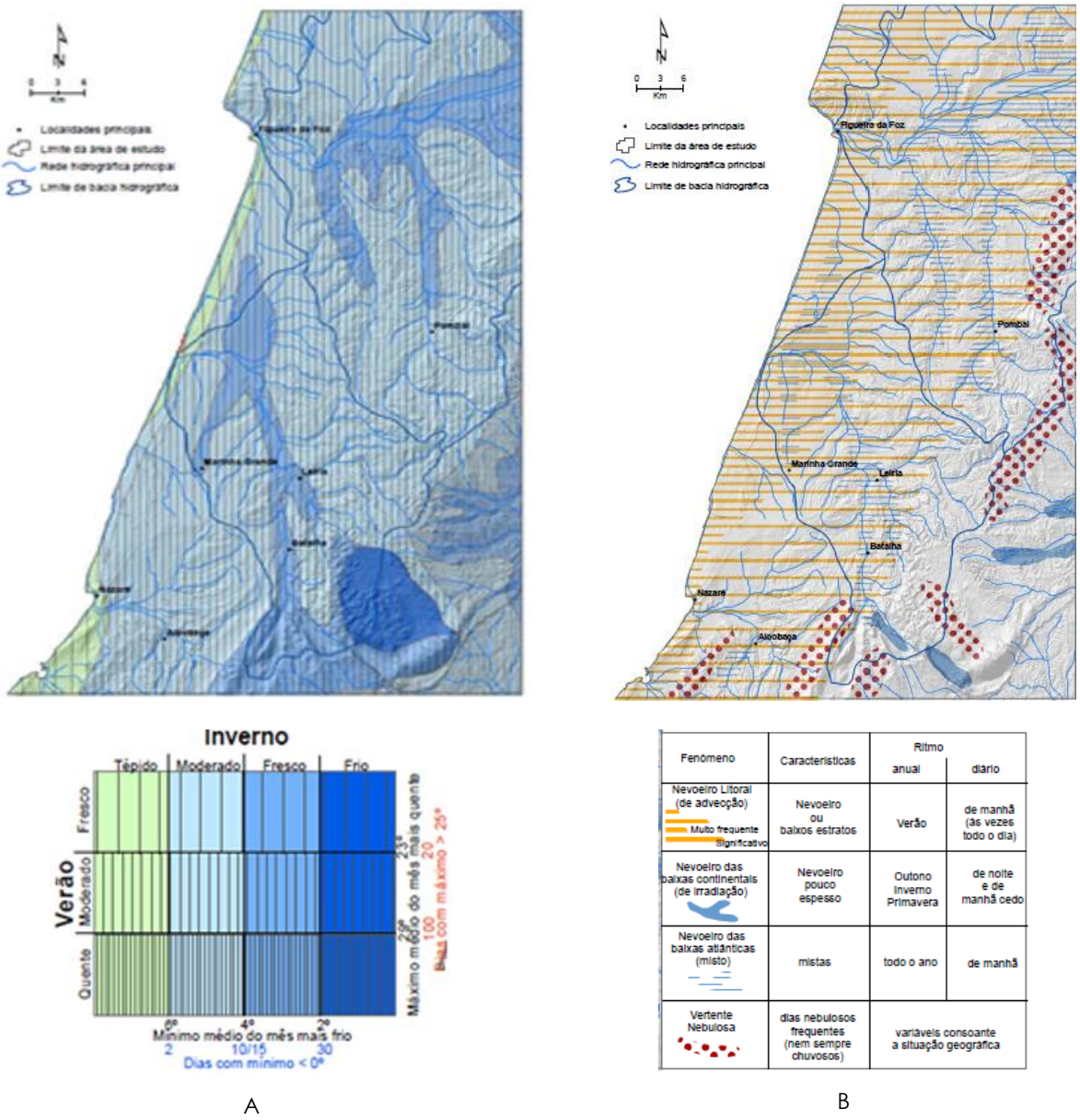
79 Nessa perspetiva, foi bastante útil a recolha de trabalhos científicos anteriores de cartografia climática à escala regional, entre os quais se destacam os mapas climáticos elaborados por Daveau *et al* (1985). Na Figura 6 (A e B) apresentam-se as versões adaptadas por Ramos (2009) da cartografia original de Daveau *et al* 1985). Atenda-se, por exemplo, aos limites espaciais da classificação dos contrastes térmicos de Verão e de Inverno (Figura 6A) e às áreas de distribuição de nevoeiros litorais e mistos (Figura 6B) no sector do concelho de Leiria.

Ocupação e Cobertura do Solo

80 A ocupação e cobertura do solo foram definidas tendo por base unidades elaboradas a partir da Carta de Ocupação do Solo, COS 2010, ao nível 2 da sua nomenclatura, com valores de rugosidade aerodinâmica (z0) semelhante, designadamente:

- Áreas Urbanas: z0 ≈ 0,5m;
- Florestas: z0 ≈ 0,7m. (Dado que as áreas de "Floresta" sofreram alterações significativas devido aos incêndios florestais, esta classe foi atualizada com a informação disponibilizada pelo ICNF - áreas ardidas entre 2009 e 2015);
- Outros Tipos de Ocupação – todas as restantes áreas que constituem espaços abertos com z0 ≈ 0,2m.

81 Dado que à escala em análise (regional) as pequenas manchas não têm, muitas vezes, uma resposta climática distinta e evidente do conjunto onde se inserem, foram retiradas as manchas com menos de 50ha.



Fenómeno	Características	Ritmo anual	Ritmo diário
Nevoeiro Litoral (de advecção) — Muito frequente — Significativo	Nevoeiro ou baixos estratos	Verão	de manhã (às vezes todo o dia)
Nevoeiro das baixas continentais (de irradiação)	Nevoeiro pouco espesso	Outono Inverno Primavera	de noite e de manhã cedo
Nevoeiro das baixas atlânticas (misto)	mistas	todo o ano	de manhã
Vertente Nebulosa	dias nebulosos frequentes (nem sempre chuvosos)	variáveis consoante a situação geográfica	

Figura 6. Contrastes térmicos sazonais (A) e incidência espacial de nevoeiros (B) na região de Leiria

Fonte: (Daveau *et al*, 1985, adaptado por Ramos, 2008)

Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH) do concelho de Leiria

82 A definição das URCH decorreu do cruzamento das unidades de relevo com a ocupação do solo e, também da análise da resposta térmica das superfícies revelada nas imagens térmicas obtidas em duas datas particulares, uma no inverno e outra no verão (Figuras 8ª e B, respetivamente). Assim, tendo em atenção todos os pressupostos teóricos expostos na introdução, bem como o conhecimento das caraterísticas climáticas regionais baseado na bibliografia disponível, foram consideradas as URCH discriminadas no Quadro 3 e presentes na Figura 7.

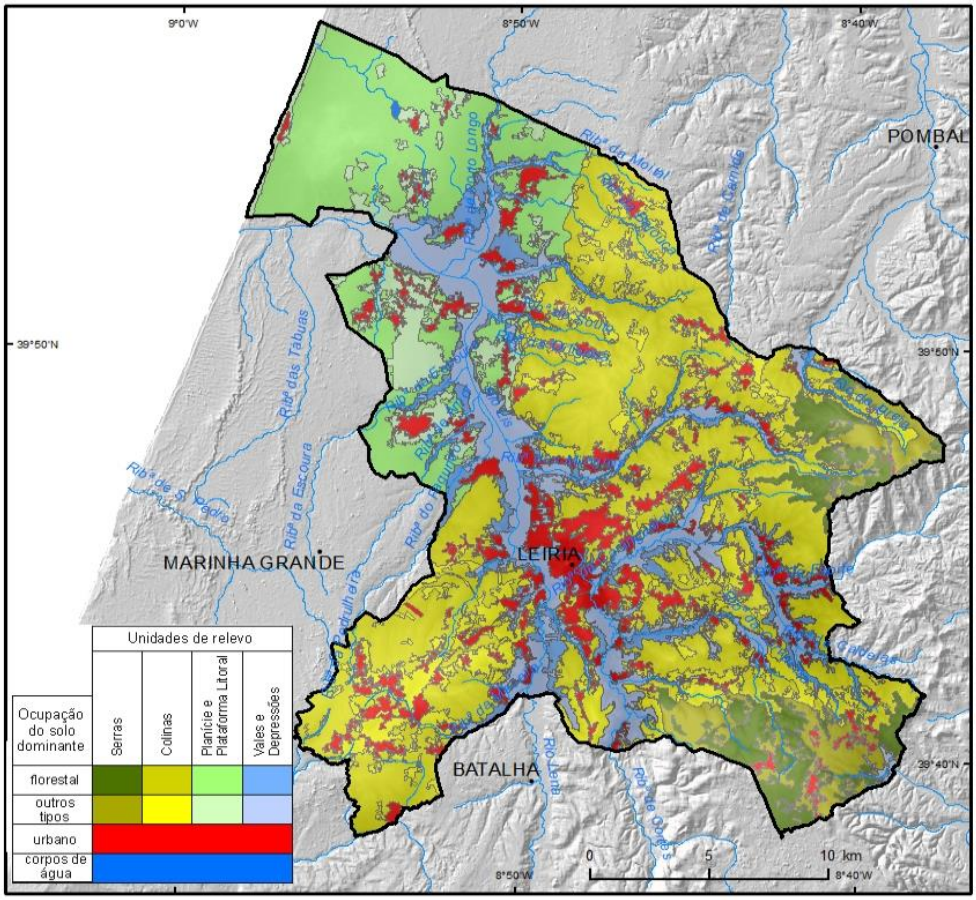


Figura 7. Unidades de Resposta Climática Homogénea no concelho de Leiria

Fonte: PMAAC-L (2018)

URCH	Ocupação predominante	Área	Área total
Planície e Plataforma Litoral	Florestal	87,4	113,7
	Outros tipos de ocupação	26,2	
Colinas	Florestal	182,6	245,0
	Outros tipos de ocupação	62,4	
Serras	Florestal	27,0	51,6
	Outros tipos de ocupação	24,6	
Vales e Depressões	Florestal	30,6	98,2
	Outros tipos de ocupação	67,6	
Corpos de água		0,2	0,2
Tecido Urbano		56,4	56,4

Quadro 3. Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH) do concelho de Leiria e respetivas áreas (km²)

Fonte: PMAAC-L (2018)

83 No Quadro 4 apresenta-se a distribuição das URCH e tipos de ocupação do solo (florestal/outros tipos) pelas diferentes freguesias do concelho de Leiria (áreas em km²).

Freguesias	Planície e Plataforma Litoral		Colinas		Serras		Vales e Depressões		Corpos de Água	Tecido Urbano
	Flor.	Outros	Flor.	Outros	Flor.	Outros	Flor.	Outros		
Amor	9,2	3,5	0,5				2,9	4,8		2,5
Arrabal			6,6	4,1	2,3	3,4	0,8	1,7		1,1
Bajouca			8,9	2,0						0,7
Bidoeira de Cima			12,0	2,0			0,0	0,0		1,1
Caranguejeira			15,9	2,8	1,5	0,2	2,7	4,2		3,2
Coimbrão	42,9	6,5					0,1	0,7	0,2	1,1
Maceira			28,4	11,5			0,0	0,3		6,3
Milagres			10,2	2,9			0,8	1,9		1,7
Regueira de Pontes	0,0	0,1	6,0	1,2			0,5	2,8		0,9
União das freg. Colmeias e Memória			16,4	5,8	9,5	8,0	1,4	2,2		2,0
União das freg. de Leiria, Pousos, Barreira e Cortes			11,6	7,9	0,6	1,2	6,0	14,8		10,2
União das freg. de Marrazes e Barosa	0,0		13,1	2,0			3,1	6,3		8,3
União das freg.de Monte Real e Carvide	8,0	10,0					0,6	4,6		2,7
União das freg.de Monte Redondo e Carreira	22,3	2,6	4,3	1,2			5,8	10,7		3,2
União das freg. de Parceiros e Azoia			8,7	6,4			1,6	3,1		3,2
União das freg. de Sta. Catarina da Serra e Chainça			8,4	3,0	12,3	11,3	1,4	1,4		2,7
União das freg. de Sta. Eufémia e Boa Vista			8,5	3,4			0,8	4,3		2,5
União das freg. de Souto da Carpalhosa e Ortigosa	3,5	2,8	21,8	5,7			1,8	3,6		3,1

Quadro 4. Distribuição das URCH no concelho de Leiria (área em km²)

Fonte: PMAAC-L (2018)

84 No Quadro 5 apresentam-se as URCH dominantes em cada freguesia do concelho de Leiria, com base nas percentagens de áreas respetivas face à superfície total.

Freguesias	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras	Vales e Depressões
Amor				
Arrabal				
Bajouca				
Bidoeira de Cima				
Caranguejeira				
Coimbrão				
Maceira				
Milagres				
Regueira de Pontes				
União das freguesias de Colmeias e Memória				
União das freguesias de Leiria, Pousos, Barreira e Cortes				
União das freguesias de Marrazes e Barosa				
União das freguesias de Monte Real e Carvide				

Freguesias	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras	Vales e Depressões
União das freguesias de Monte Redondo e Carreira				
União das freguesias de Parceiros e Azoia				
União das freguesias de Santa Catarina da Serra e Chainça				
União das freguesias de Santa Eufémia e Boa Vista				
União das freguesias de Souto da Carpalhosa e Ortigosa				

> 50% da área | entre 35 e 50% da área | entre 25 e 35% da área

Quadro 5. URCH dominantes nas freguesias do concelho de Leiria

Fonte: PMAAC-L (2018)

85 A URCH "Colinas" é a que ocupa uma maior extensão territorial no concelho – 245 km^2 – apresentando uma ocupação florestal em cerca de 74% da sua área. Segue-se, em termos de área total no concelho, a URCH "Planície e Plataforma Litoral), com 113,7 km^2, que apresenta igualmente uma forte predominância de áreas florestadas (77%) na ocupação do seu território. As freguesias de Amor e Coimbrão e as uniões de freguesias de Monte Real e Carvide, e de Monte Redondo e Carreira integram-se maioritariamente dentro dos limites desta URCH. Os "Vales e depressões" ocupam 98,2 km^2 e, neste caso, a ocupação do solo corresponde, em grande parte da sua extensão total (69%) a "outras ocupações" que não a florestal, entre as quais se deve destacar importância da ocupação agrícola.

86 A URCH de menor extensão no concelho de Leiria corresponde às "Serras", ocupando apenas 51,6 km^2. A união de freguesias de Chainça e Santa Catarina da Serra, situadas no Maciço Calcário Estremenho, e ainda, mas em menor proporção, a união de freguesias de Colmeias e Memória, são as que possuem territórios integrados nesta URCH, a qual apresenta um relativo equilíbrio na ocupação do solo entre "Floresta" e "Outras ocupações".

87 Deve sublinhar-se que pela sua diferente representatividade e atendendo à informação climática disponível não é possível neste estudo quantificar as condições climáticas de todas as URCH. Na secção seguinte deste relatório explicitam-se as principais unidades espaciais de análise consideradas mais adequadas no desenvolvimento das duas partes fundamentais deste relatório: "Contextualização Climática" (caracterização do clima atual e da sua evolução recente) e "Cenarização Climática" (avaliação das condições climáticas projetadas para os meados e final do século XXI).

Temperaturas de superfície

88 Este parâmetro traduz a emissão térmica (radiação infravermelha) das superfícies e ajuda a compreender a influência da topografia e da ocupação do solo na temperatura do ar. Para esse efeito foram selecionados dois dias típicos de inverno e de verão.

89 No dia 5 de dezembro (Figura 8A) as áreas litorais encontravam-se mais aquecidas (>18°C) enquanto as serras, fundos dos vales e vertentes expostas a Norte encontravam-se mais frias (<16°C). A contrastar com estas últimas, as vertentes expostas a Sul encontravam-se mais aquecidas (+-19°C) por receberam maior quantidade de radiação solar direta. A cidade de Leiria não apresentava nenhum efeito de aquecimento, antes pelo contrário, pela sua posição topográfica em fundo de vale, estava mais arrefecida (+- 15°C) do que os seus arredores mais expostos à radiação solar (+- 19/20 °C).

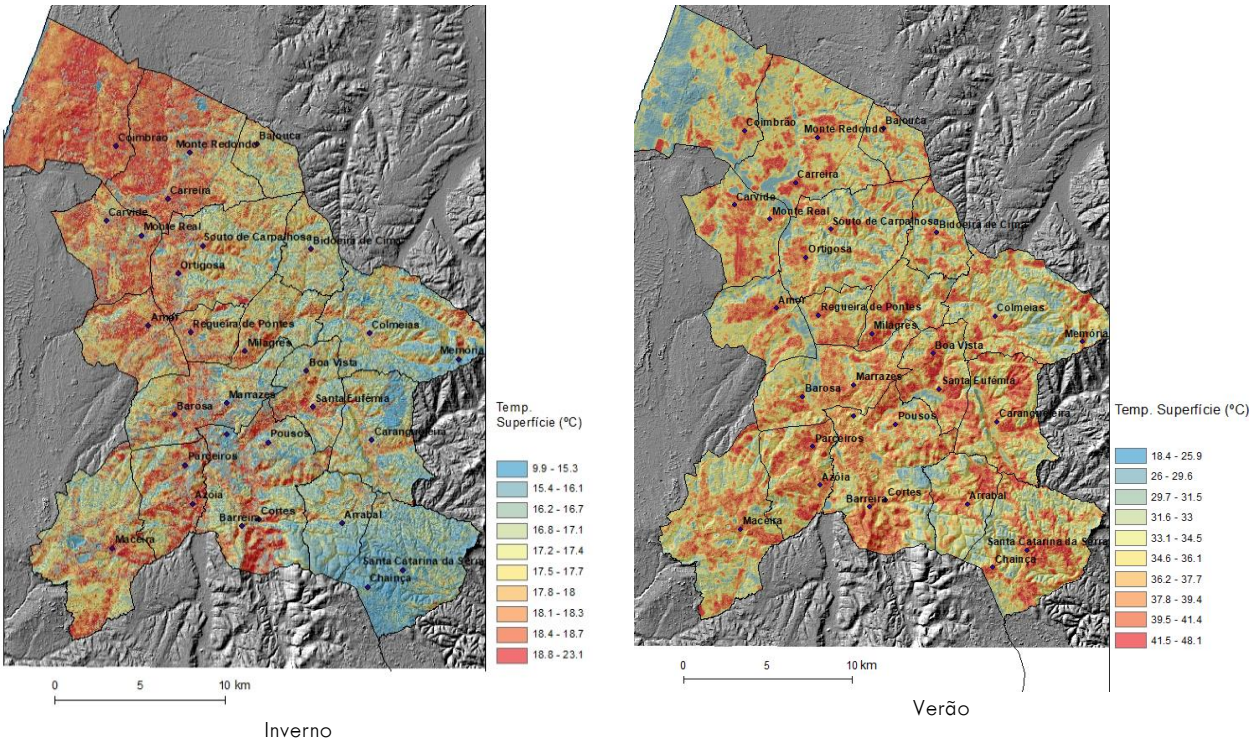


Figura 8. Imagem Landsat 8 TIRS-OLI de 5 de dezembro de 2016 (Inverno) e de 2 de agosto de 2017 (Verão)

Fonte: PMAAC-L (2018), Landsat 8 TIRS-OLI

90 A imagem do satélite Landsat 8 da Figura 8B (Verão) mostra-nos as superfícies do litoral mais frescas (planície e plataforma litoral), com temperaturas (LST – *Land Surface Temperatures*) entre 28,7 °C e 34,7°C à hora de passagem do satélite (11:14h UTC). Para o interior, esta frescura observa-se nas superfícies vegetadas (florestas e outros tipos) e vertentes expostas a Norte (Ex: freguesia de Arrabal) e nos vales ainda arrefecidos às primeiras horas da manhã. Nas colinas do concelho as LST aumentam (36,1°C), encontrando-se as serras do interior mais frescas (35,7°C). As áreas urbanas e as pistas de Monte Real são claramente as superfícies mais aquecidas com valores superiores a 38°C.

3.2 | Contextualização climática do concelho de Leiria

3.2.1 | Metodologia

91 A elaboração de estudos climáticos requer, por norma, longas séries de observações consecutivas (pelo menos com 30 anos) de modo a poderem obter-se resultados robustos, que traduzam as condições de longo prazo.

92 No concelho de Leiria não existem estações meteorológicas com um funcionamento longo e regular, que permita a constituição de séries homogéneas. Por isso, utilizaram-se os dados oriundos de bases de dados internacionais, obtidos por modelos de interpolação aplicados a dados diários observados em estações climatológicas e disponibilizados em grelhas regulares.

93 Complementarmente, foram ainda utilizados registos da estação meteorológica de Monte Real/B.A., relativamente à qual foi apenas possível obter dados climáticos para o período de 2006 a 2014. No Quadro 6 apresentam-se de forma sintética os dados e as fontes de informação utilizadas.

Elementos	Parâmetro	Escala	Período	Fonte	Tipo	Formato	Resolução Espacial
Temperatura	T média	Diária	1950 -2016	ECA-E-OBS[3]	GRID	NetCDF	0,22°
	T máxima	Diária	1950 -2016	ECA-E-OBS	GRID	NetCDF	0,22°
	T mínima	Diária	1950 -2016	ECA-E-OBS	GRID	NetCDF	0,22°
Ondas de Calor/Frio	N° de dias	Anual	1950 -2014	E-OBS climate indices[4]	GRID	NetCDF	0,25°
Precipitação	Total	Diária	1950 -2003	PT02 (IPMA)[5]	GRID	NetCDF/ ASCII	0,2°
Vento	Velocidade	Diária	1975 -2016	Agri4Cast[6]	GRID	CSV	25km
Radiação solar	Global	Diária	1975 -2016	Agri4Cast	GRID	CSV	25km
Temperatura do ar	T média, T máx; T mín	Horária	2006 -2014	NCDC	Estação Meteorológica de Monte Real/B.A.		
Vento	Direção e Velocidade	Horária	2006 -2014	NCDC	Estação Meteorológica de Monte Real/B.A.		

Quadro 6. Informação recolhida para a contextualização climática do concelho de Leiria

Fonte: PMAAC-L (2018)

94 A espacialização no concelho das grelhas dos dados climáticos referidos no Quadro 6 é apresentada no Anexo I (Figuras A.1, A.2, A.3 e A.4 do Anexo I). A análise da configuração destas grelhas foi determinante para avaliar se as mesmas permitem, de forma adequada, quantificar os resultados da presente secção deste relatório (3.2. Contextualização Climática) tomando cada URCH por unidade espacial. Verificou-se que a resolução espacial da informação e a disposição dos pontos de grelha não permitia, de forma satisfatória, quantificar as diferentes variáveis climáticas nos "Vales e depressões". Assim, em relação à contextualização climática, será feita uma análise assente na avaliação das condições verificadas em três grandes unidades geográficas do concelho: "Planície e Plataforma Litoral", "Colinas" e "Serras". A associação de cada uma das células às várias URCH foi realizada tendo em conta a predominância (% de área) de uma dada URCH no seu interior.

95 A partir dos dados diários e horários foram constituídas séries de dados nas escalas anual, sazonal e mensal, tendo também sido compiladas para as mesmas escalas temporais, séries de indicadores e índices de extremos. No Quadro 7, detalha-se a organização da informação recolhida em função dos parâmetros e índices analisados.

[3] ECA-E-OBS (Haylock et al, 2008), disponível em http://www.ecad.eu/download/ensembles/ensembles.php. ("We acknowledge the E-OBS dataset from the EU-FP6 project ENSEMBLES (http://ensembles-eu.metoffice.com) and the data providers in the ECA&D project (http://www.ecad.eu)").

[4] ECA-E-OBS climate indices (EUPORIAS), disponível em http://www.ecad.eu/download/ensembles/download_R.php. ("We acknowledge the E-OBS climate indices dataset from the EU-FP7 project EUPORIAS (http://www.euporias.eu) and the data providers in the ECA&D project (http://www.ecad.eu)").

[5] PT02 (Belo Pereira et al, 2011). Os autores agradecem ao IPMA pelos dados utilizados neste estudo (Dataset de precipitação PT02).

[6] Agri4cast (Gridded Agro-Meteorological Data in Europe), disponível em http://agri4cast.jrc.ec.europa.eu/DataPortal/Index.aspx

Elementos	Parâmetros/Índices	Escalas			Período
Temperatura	Média	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000 (2015)
	Máxima (Tx)	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000 (2015)
	Mínima (Tn)	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000 (2015)
	N° de dias muito quentes (Tx≥35°C)	Anual	Sazonal		1971-2000 (2015)
	N° de dias de Verão (Tx≥25°C)	Anual	Sazonal		1971-2000 (2015)
	N° de Noites Tropicais (Tn≥20°C)	Anual	Sazonal		1971-2000 (2015)
	Ondas de Calor	Anual			1976-2005
	Ondas de Frio	Anual			1976-2005
	Dias de Geada (T<0°C)	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000 (2015)
Precipitação	Acumulada	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000
	N° de dias > 1 mm	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000
	N° de dias > 10 mm	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000
	N° de dias > 20 mm	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000
	N° de dias > 50 mm	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000
	SPI (Índice de Seca)	Anual			1971-2000
Vento	Direção	Anual	Sazonal	Mensal	2001-2008
	Intensidade média	Anual	Sazonal	Mensal	2001-2008
	N° dias vento forte	Anual	Sazonal	Mensal	2001-2008
Radiação solar	Média	Anual	Sazonal		1975-2004

Quadro 7. Parâmetros e índices de extremos analisados

Fonte: PMAAC-L (2018)

96 Após a recolha da informação procedeu-se ao seu tratamento estatístico, gráfico e cartográfico. Para os vários parâmetros climáticos analisados procedeu-se ao cálculo das medidas de estatística descritiva, compreendendo medidas de tendência central (média, mediana) e de dispersão (quartis, desvio padrão, coeficiente de variação). Na caracterização da evolução recente das condições climáticas médias procedeu-se à deteção e determinação das tendências lineares para o período 1971-2015, exceto no caso da precipitação em que se observou o período 1971-2003. Assim, as tendências lineares das séries temporais de temperatura e da precipitação, bem como os indicadores e índices de extremos, foram calculados através do método dos mínimos quadrados. O significado estatístico das tendências lineares foi avaliado com base no teste não-paramétrico de Mann-Kendall e a inclinação (*slope*) de Theil-Sen foi utilizada como estimador robusto da magnitude das tendências. Esta metodologia tem sido adotada em muitos estudos recentes de variabilidade climática (ver por exemplo, de Lima *et al*, 2013; Santos e Fragoso, 2013). Os testes foram avaliados para um nível de significância de 5% (significativo). As tendências foram calculadas relativamente a séries climáticas (parâmetros da temperatura do ar, precipitação e vento) anuais e estacionais, definidas como Inverno (de dezembro a fevereiro), Primavera (de março a maio), Verão (de junho a agosto) e Outono (de setembro a novembro).

3.2.2 | Caracterização geral

97 Situado no litoral da região centro de Portugal, o concelho de Leiria apresenta um tipo de clima que se classifica como mediterrânico, subtipo Csb, (na classificação de Köppen), isto é, um tipo climático

temperado (mesotérmico) com Inverno chuvoso e Verão quente e suave. O gráfico da Figura 9, respeitante à estação meteorológica de Monte Real (que dista apenas cerca de 8 km do mar) é ilustrativo destas características climáticas gerais, podendo notar-se a oposição entre um período chuvoso entre outubro e abril e outro seco, que se prolonga de maio a setembro. A precipitação média anual neste local é de 806 mm, sendo que 75% deste total se concentra entre outubro e março.

98 No contexto do território de Portugal continental, o concelho de Leiria insere-se na região da fachada ocidental que apresenta um clima termicamente mais regular (Daveau *et al*, 1985, p.52). Esta apreciável regularidade e amenidade climáticas estão patentes na Figura 9, que ilustra o regime térmico de Monte Real: a amplitude anual é de apenas 10°C, com janeiro e dezembro a apresentar uma temperatura média de 10,1°C (os meses mais frios), enquanto no mês mais quente de verão (agosto) este parâmetro atinge apenas 20,1°C.

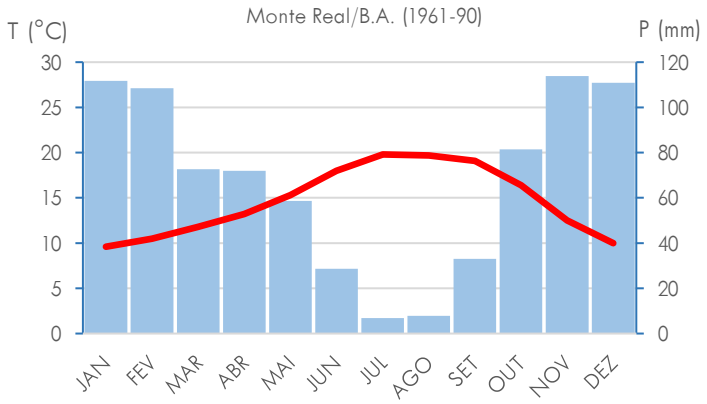


Figura 9. Termopluviometria de Monte Real/B.A. (valores da normal 1961-60)

Fonte: PMAAC-L (2018)

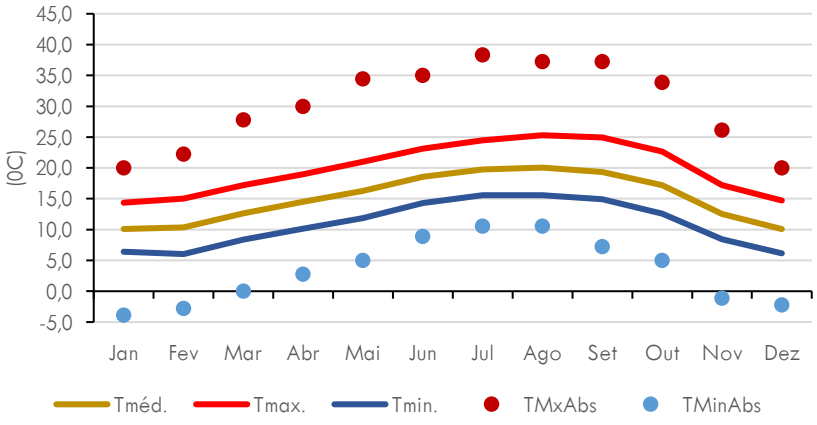


Figura 10. Regime térmico médio (2006/2014) em Monte Real/B.A.

Fonte: PMAAC-L (2018)

99 A amenidade do inverno revela-se ainda na ausência de temperaturas muito baixas, com a média das temperaturas mínimas mensais a manter-se sempre acima dos 5°C. O inverno é assim moderado em quase todo o território municipal, sendo mesmo tépido na sua faixa costeira.

100 O verão caracteriza-se igualmente pela moderação da temperatura do ar, com os valores médios mensais das máximas a rondar os 25°C. A proximidade marítima atua como fator primordial destes regimes da temperatura e exerce uma influência climática decisiva noutros elementos do clima, como sejam o vento e os fenómenos de nevoeiro.

101 O regime de vento (Figura 11) é marcado por uma muito forte predominância de vento de NNW (>25% das observações), seguido pelo de N (>12%) e pelo de NW (10%). Esta forte dominância reflete a importância da Nortada, vento costeiro característico desta região da fachada ocidental portuguesa, sobretudo durante o semestre quente.

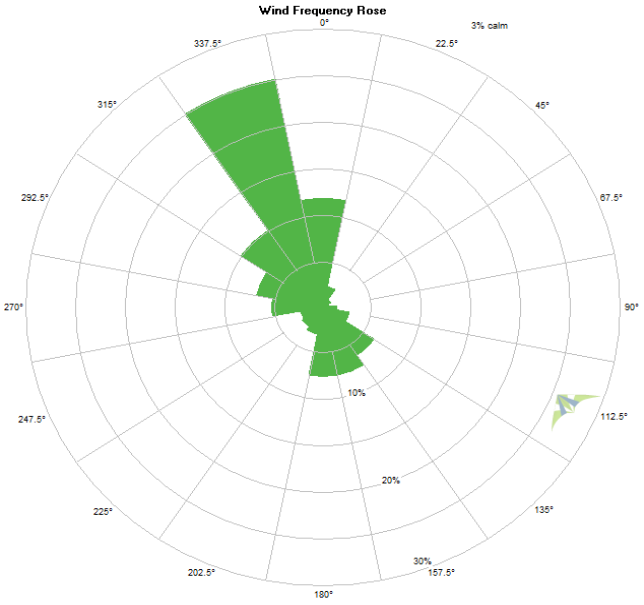


Figura 11. Regime anual do vento em Monte Real/B.A. (2006-2014)

Fonte: PMAAC-L (2018)

102 A amenidade do inverno revela-se ainda na ausência de temperaturas muito baixas, com a média das temperaturas mínimas mensais a manter-se sempre acima dos 5°C. O inverno é assim moderado em quase todo o território municipal, sendo mesmo tépido na sua faixa costeira. Por sua vez, o verão caracteriza-se igualmente pela moderação da temperatura do ar, com os valores médios mensais das máximas a rondar os 25°C. A proximidade marítima atua como fator primordial destes regimes da temperatura e exerce uma influência climática decisiva noutros elementos do clima, como sejam o vento e os fenómenos de nevoeiro.

3.2.3 | Condições médias e valores extremos (1971-2000)

Características térmicas do concelho de Leiria

103 Tendo em atenção a área e os limites do concelho de Leiria, a diversidade espacial do comportamento da temperatura do ar é primordialmente controlada por três fatores: a proximidade ao oceano, a altitude e a posição topográfica.

104 A maior proximidade ao oceano confere uma grande moderação aos regimes diurno e anual da temperatura do ar, condição mais marcante para a individualidade climática da unidade Planícies e Plataforma Litoral. Anteriormente, foi já analisado o regime térmico em Monte Real/B.A., podendo esta estação considerar-se representativa destas áreas costeiras e de baixa altitude e que se prolongam um pouco para o interior pelo troço inferior do Vale do Lis.

105 Inversamente, o maior afastamento à costa que caracteriza as freguesias orientais do concelho, pertencentes às Colinas e às Serras, contribui sobretudo para acentuar ligeiramente as condições de frio invernal. Esta influência é naturalmente reforçada quando a uma posição mais interior corresponde a presença de altitudes mais elevadas (freguesias de Chainça/Santa Catarina da Serra).

106 A maior altitude da unidade Serras é determinante para a diminuição geral dos valores da temperatura do ar, acentuando quer o frio invernal, quer também atenuando as condições de calor durante o verão.

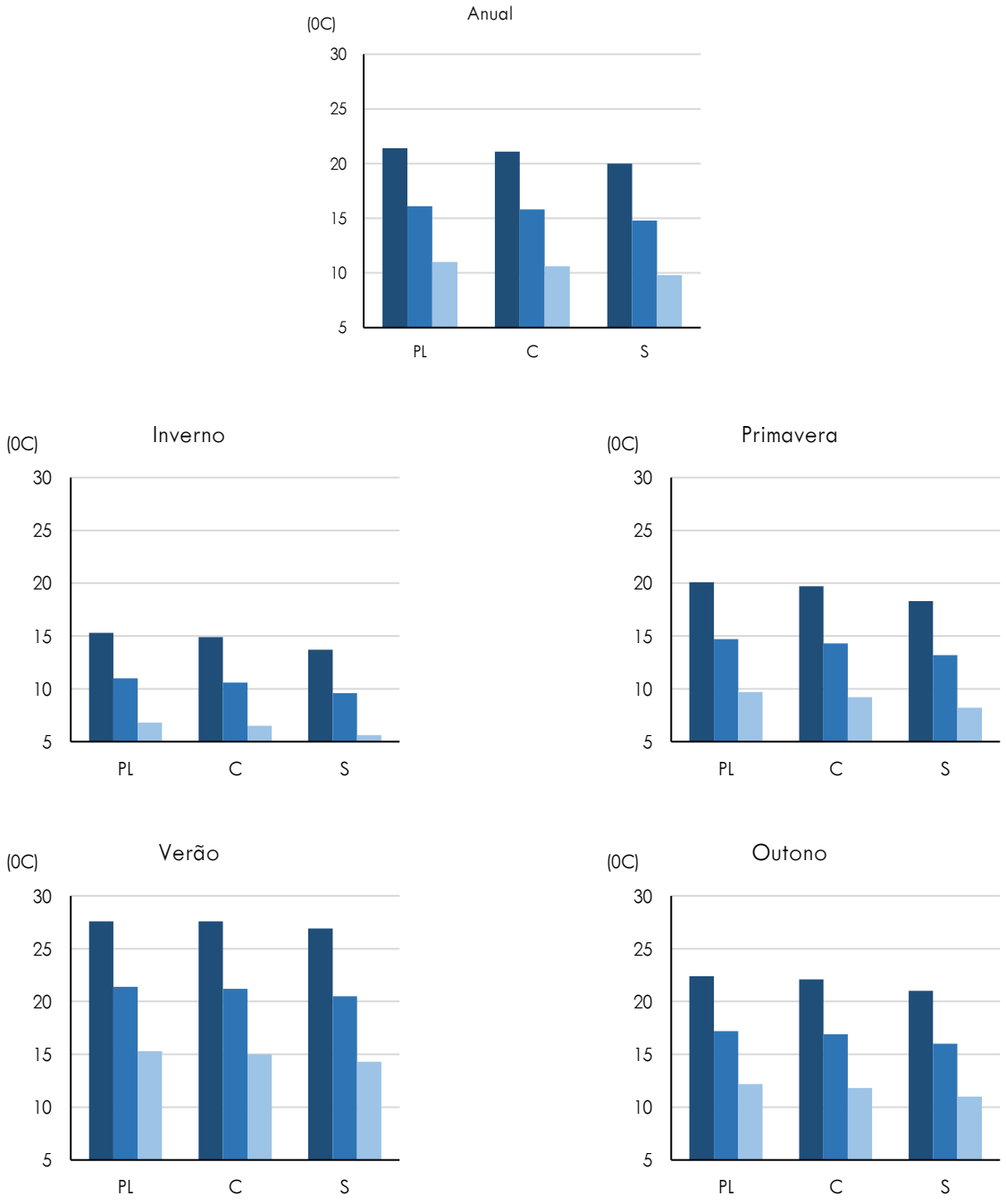
107 A posição topográfica exerce um controlo muito importante na diversidade espacial dos regimes da temperatura, tendo em atenção o relevo muito dissecado e a presença de numerosos vales, mais encaixados no sector oriental do concelho, que determinam condições de abrigo mais efetivo.

108 Tendo presente as considerações anteriores, procede-se em seguida à caracterização do regime térmico médio e dos valores extremos da temperatura do ar no período 1971-2000, representativos do estado do clima atual. Na Figura 12 ilustram-se as características do regime térmico em cada uma das três URCH consideradas. Os valores podem ser consultados nos Quadros B.1, B.2 e B.3 do Anexo I.

109 A temperatura média anual no concelho varia entre os 14,8°C nas Serras e os 16,1°C na Planície e Plataforma Litoral, com as Colinas a registar um valor intermédio (15,8°C).

110 No Inverno, é nas Serras que as condições de frio são um pouco mais acentuadas, com as temperaturas médias a ficarem aquém dos 10°C (9,6°C) e as mínimas a aproximarem-se dos 5°C. Em contraste, nas áreas de Planície e Plataforma Litoral, a temperatura média de Inverno atinge 11°C, enquanto a temperatura mínima média invernal é de 6,8°C. Em consonância, o número de dias de geada é muito reduzido na URCH litoral (1,4 dias por ano), e mais elevado nas Serras (2,8 dias por ano. As condições térmicas de Inverno nas Colinas revelam valores intermédios face às outras duas URCH, aproximando-se bastante mais do comportamento descrito em relação às áreas de Planície e Plataforma Litoral.

111 Também no Verão, o significativo contraste de altitudes entre as URCH Planície/Plataforma Litoral e Colinas comparativamente às Serras é responsável por uma diminuição da temperatura do ar, atenuando ligeiramente as condições de calor. As temperaturas médias, mínimas e máximas nos meses de Verão nas Serras são aproximadamente 1°C inferiores à da URCH litoral.

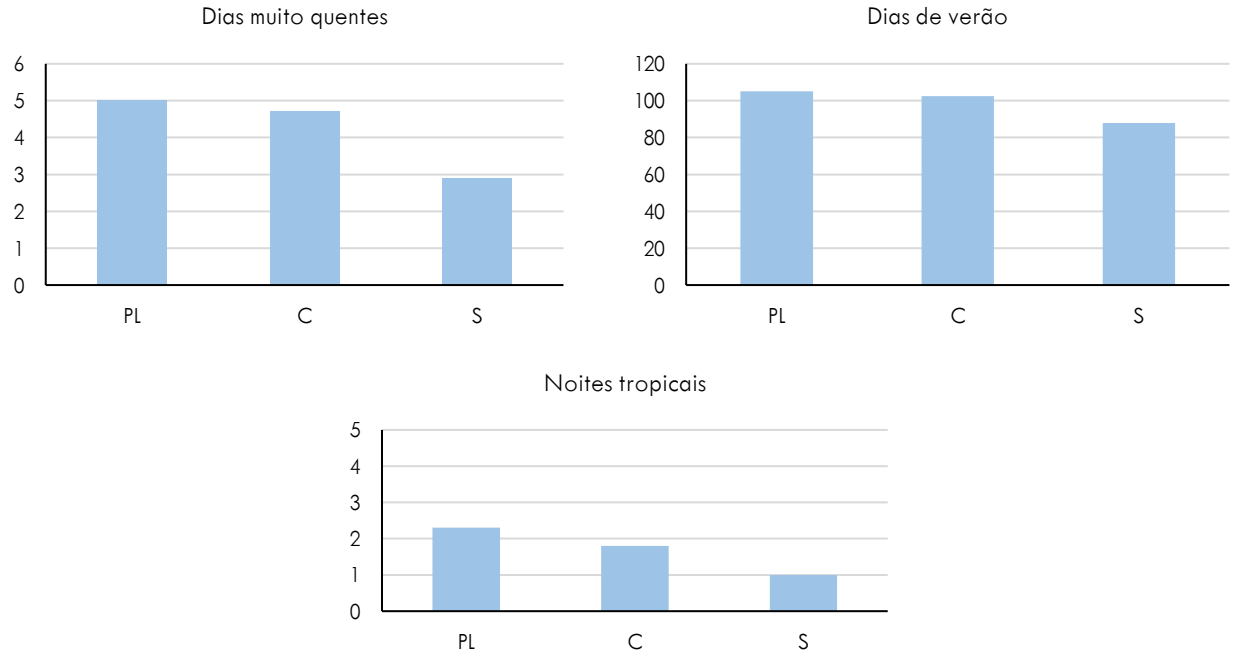


(PI – Planícies e Plataforma Litoral; C – Colinas; S – Serras)

Figura 12. Valores médios da temperatura do ar nas URCH (1971-2000). (Azul escuro: temperatura máxima; Azul médio: temperatura média; Azul claro: temperatura mínima)

Fonte: PMAAC-L (2018)

112 Idêntica oposição é patente quando se considera a frequência média de dias muito quentes, dias de verão e noites tropicais (Figura 13)



(PI – Planícies e Plataforma Litoral; C – Colinas; S – Serras)

Figura 13. Número médio anual de dias muito quentes, dias de verão e noites tropicais (1971-2000) nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

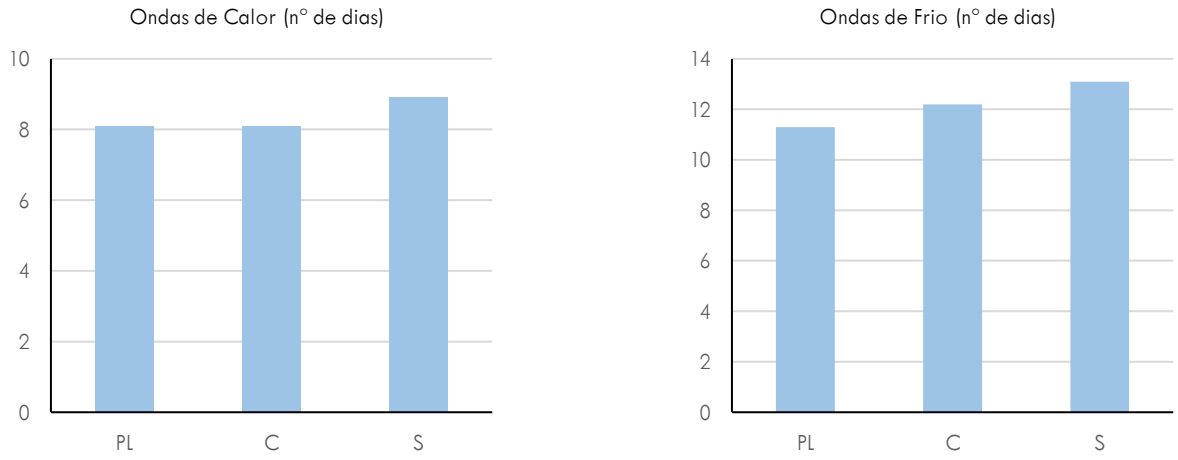
113 A frequência média de dias de Verão é relativamente elevada na Planície/Plataforma Litoral e nas Colinas (105 e 102 dias, respetivamente), sendo bem menor nas Serras (apenas 88 dias).

114 O número médio de dias muito quentes, dado o contexto geral de relativa proximidade marítima, é reduzido em todo o concelho, registando-se um contraste sensível entre as Serras (2,9 dias por ano) e as restantes URCH (5 dias na Planície/Plataforma Litoral, 4,7 dias nas Colinas).

115 Também a frequência de noites tropicais é muito baixa no concelho de Leiria, variando, em média, entre 1 dia/ano nas Serras e 2,3 dias na Planície/Plataforma Litoral.

116 A concluir esta análise das características térmicas no concelho deve-se, uma vez mais, salientar que a indisponibilidade de informação relativamente aos Vales e Depressões constitui uma importante limitação. As condições topográficas e de abrigo destas áreas conferem-lhes um comportamento particular no tocante aos regimes da temperatura, mas que não foi possível quantificar de uma forma desejável, face à informação disponível para este estudo.

117 No que diz respeito aos fenómenos térmicos extremos, verificou-se, no período 1971-2000, uma incidência maior de dias em onda de frio (Figura 14) nas Serras (13,1 dias), URCH que registou igualmente a maior incidência de dias em onda de calor (8,9 dias). Estes são os valores da frequência média anual que, embora não apresentem contrastes muito significativos no interior do concelho, sugerem que nas áreas mais interiores do concelho estes eventos extremos tendem a apresentar uma duração ligeiramente superior.

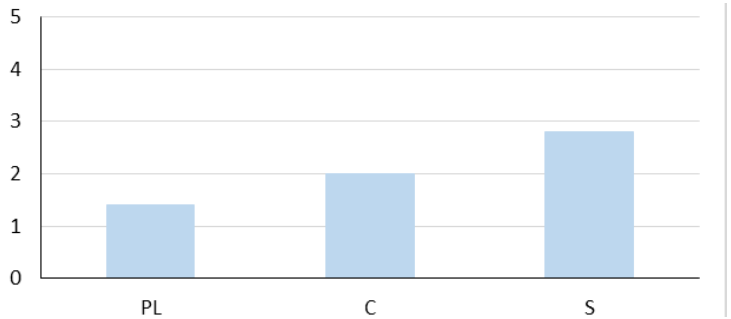


(PI – Planícies e Plataforma Litoral; C – Colinas; S – Serras)

Figura 14. Número médio anual de dias em onda de calor e em onda de frio observados nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

118 Os valores quantificados para as URCH de Leiria no que diz respeito à frequência média anual de dias de geada representam-se na Figura 15. Os valores ilustrados revelam valores baixos, tanto nas Serras (2,8 dias) como nas Planícies/Plataforma Litoral (1,4 dias) e nas Colinas (2 dias), sendo que estas ocorrências se cingem quase totalmente ao Inverno. No entanto, deve aqui, mais uma vez, ressalvar-se que não foi possível nesta caracterização do clima atual, dispor de informação quantificada relativamente aos Vales e Depressões, áreas nas quais a frequência de geadas é seguramente maior, dadas as condições favoráveis à drenagem e acumulação de ar frio, em períodos de estabilidade atmosférica, nessas áreas baixas, propensão que se reforçará mais ainda nos vales mais encaixados (menos ventilados) do sector oriental do concelho.



(PI – Planícies e Plataforma Litoral; C – Colinas; S – Serras)

Figura 15. Número médio anual de dias de geada observados nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

Características pluviométricas de Leiria

119 Para a caracterização das condições pluviométricas do concelho de Leiria procede-se à análise da informação disponível no *dataset* PT02 (Figura A.3, Anexo I). Pela disposição dos limites das células apresentadas, assume-se nesta análise que a célula 117 é representativa do comportamento pluviométrico da unidade "Planícies e Plataforma Litoral", que a 118 é ilustrativa das Colinas e que a 130 é informativa a respeito das "Serras".

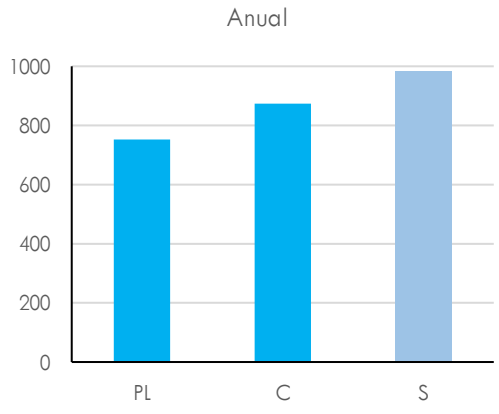
120 Adicionalmente, foram ainda considerados os valores médios da precipitação anual registados num conjunto de estações udométricas existentes no concelho de Leiria, pertencentes à rede meteorológica do SNIRH, APA. (Quadro 8).

Código	Nome	Altitude (m)	URCH	Início	Termo	Média (mm)	Mediana (mm)
14D/03C	Monte Real	9	Planícies / Plataforma Litoral	10/05/1946	-	832,3	793,6
15E/01UG	Leiria	94	Colinas	01/10/1930	-	890,8	830,7
15D/03UG	Maceira (Lis)	168	Colinas	01/10/1923	-	936,8	900,4
16E/05U	Santa Catarina da Serra	376	Serras	01/10/1980	31/07/1997	1067,6	1059,2

Quadro 8. Precipitação média anual nalguns locais do concelho de Leiria

Fonte: SNIRH, APA

121 Na Figura 16 ilustram-se os valores de precipitação média anual nas três URCH do concelho, procedendo-se, na Figura 20, à espacialização deste mesmo parâmetro climático e do número médio anual de dias com precipitação ≥1mm.



(Pl – Planícies e Plataforma Litoral; C – Colinas; S – Serras)

Figura 16. Precipitação média anual estacional (mm) nas URCH do concelho de Leiria

Fonte: PMAAC-L (2018)

122 Como está patente nos elementos estatísticos, gráficos e cartográficos apresentados, as áreas menos chuvosas do concelho são as de posição costeira e menor altitude (Planícies e Plataforma Litoral), onde a precipitação média anual é inferior a 800 mm.

123 Nas Colinas, os valores de precipitação média anual superam os 850mm (891mm em Leiria (ver Quadro 8; Quadro B.10, Anexo I), refletindo já a influência do relevo no incremento pluviométrico, devendo referir-se que na área de Maceira, mais elevada e muito exposta aos fluxos húmidos, os valores excedem mesmo os 900 mm (Quadro 8).

124 A precipitação total anual, em termos médios, é superior a 950 mm nas Serras (Quadro B.10, Anexo I), chegando mesmo a ultrapassar os 1000 mm nalguns locais, conforme o demostram os valores (média e mediana) de Santa Catarina da Serra (Quadro 8), situada numa área planáltica acima de 370m de altitude e bem exposta a W e NW, traduzindo, portanto, a influência orográfica na distribuição espacial deste elemento climático.

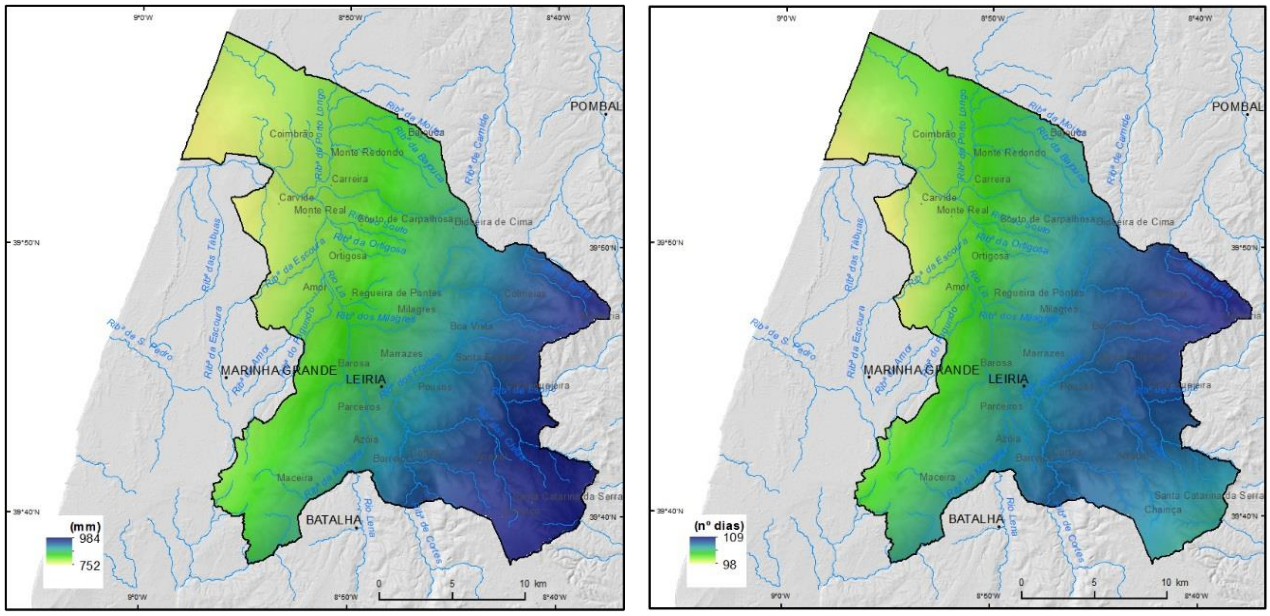


Figura 17. Precipitação média anual (mm) e nº de dias com precipitação ≥ 1 mm, no concelho de Leiria

Fonte: PMAAC-L (2018)

125 À escala sazonal, estes contrastes gerais replicam-se de forma muito semelhante, devendo referir-se que a estação do ano que regista maior volume de precipitação total é o Inverno (trimestre Dezembro-Março), enquanto os quantitativos de Outono superam, de forma muito ligeira, os de Primavera.

126 No que diz respeito ao número de dias com precipitação, por ano, em média, registam-se um pouco menos de 100 (99 dias) nas Planícies e Plataforma Litoral, e um pouco mais que essa frequência (105 a 108 dias) nas Colinas e nas Serras. As chuvas invernais são mais frequentes e abundantes nas Serras comparativamente às restantes URCH (Quadros B.10, B.11, B.12, B.13 e B.14 do Anexo I).

127 A frequência de dias de precipitação abundante (≥10mm), e muito abundante (≥20mm) é também maior nas Serras que nas Colinas (Quadros B.12, B.13 e B.14, Anexo I). A concluir esta secção relativa à análise das características pluviométricas, aborda-se em seguida a frequência e classificação de eventos de Seca no período histórico observado (1971-2000), em Leiria. Sendo um fenómeno climático cuja

ocorrência se manifesta à escala regional (e, por vezes, em vastas regiões), não surpreende que os indicadores expressem uma grande uniformidade geral.

128 No Quadro 9 pode verificar-se que foram identificados 8 eventos de Seca que afetaram o concelho, sendo que 6 deles se trataram de secas com grau de severidade moderado, registando-se apenas 2 eventos de seca severa generalizada no concelho (em 1953 e em 1981). Não se registou qualquer seca extrema no decurso do período analisado.

Parâmetros	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Valor médio de SPI	-0,26	-0,13	-0,19
Nº de secas			
Total	8	7	8
Moderada	6	6	6
Severa	2	1	2
Extrema	0	0	0

Quadro 9. Número de secas e grau de severidade (1971-2000)

Fonte: PMAAC-L (2018)

Vento

129 Para a análise das condições médias da velocidade do vento (período 1975-2004), consideraram-se os valores disponíveis no *dataset* Agri4Cast (Figura A.4 no Anexo I), tendo sido utilizadas três células da malha: a célula 61045 (representativa das Planícies e Plataforma Litoral), a 60045 (Colinas) e a 59045 (Serras).

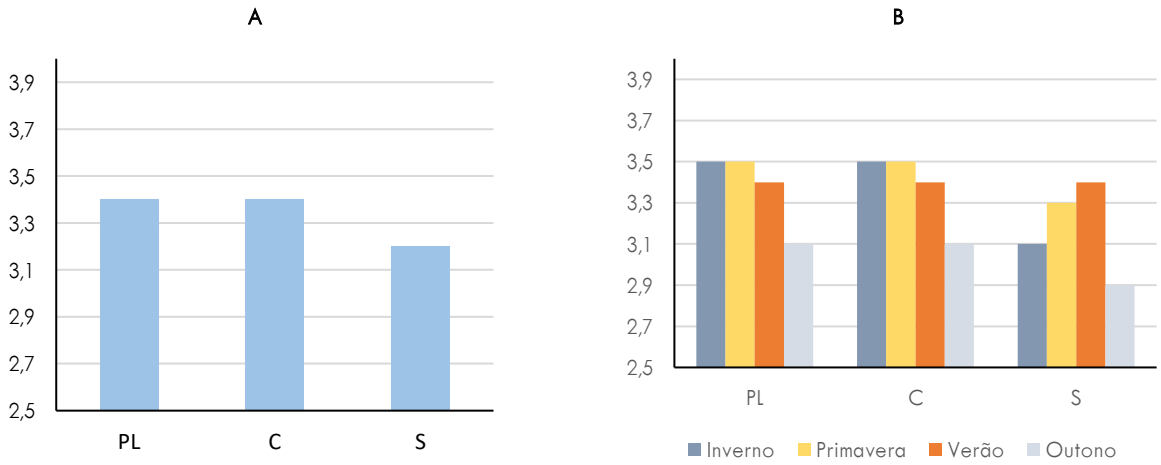
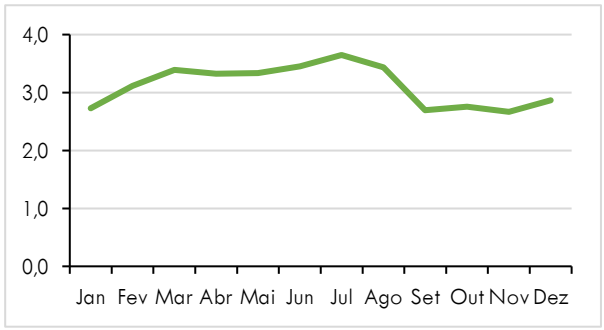


Figura 18. Valores anuais e sazonais da velocidade (m/s) média do vento nas três URCH do concelho de Leiria

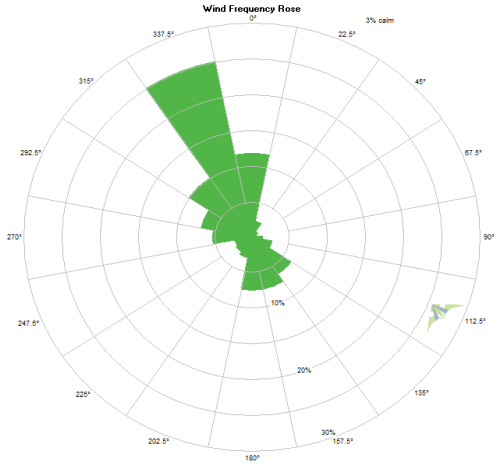
Fonte: PMAAC-L (2018)

130 Como pode ver-se na Figura 18, as médias as velocidades do vento nas áreas de Planície/Plataforma Litoral e de Colinas superam ligeiramente as das Serras do concelho, tanto à escala anual, como sazonal. Os valores típicos da velocidade do vento (Quadro B.16, Anexo I) rondam os 3,2 a 3,5 m/s ao longo do ano, mas reduzem um pouco de intensidade nos meses do Outono. Os valores máximos mais elevados da velocidade do vento registam-se durante o Inverno.

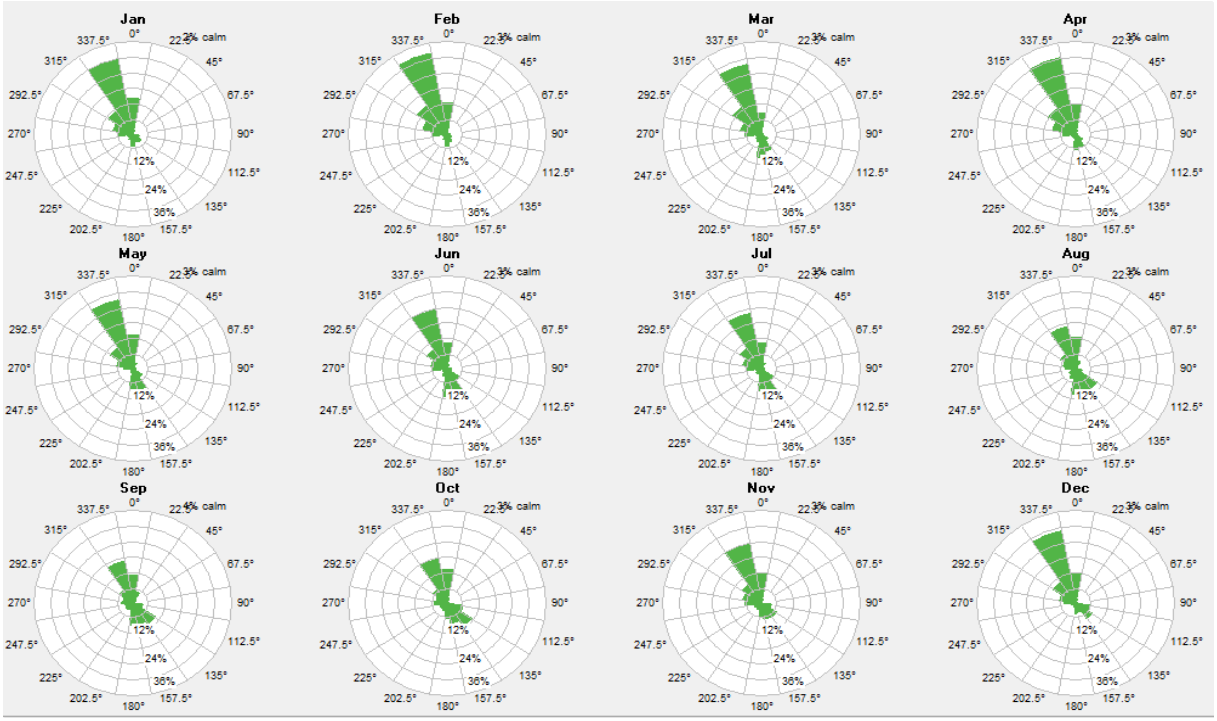
131 Com base nos registos diários de vento da estação meteorológica de Monte Real/B.A. (com informação disponível para o período 2006-2014), é possível confirmar estas evidências e analisar de modo mais detalhado, não apenas o regime de velocidade do vento, mas também o da sua direção (Figura 19).



A



B



C

Figura 19. Regime anual do vento em Monte Real (período 2006-2014). A: regime anual da velocidade do vento (m/s); Rosa de ventos anual; C: rosas de ventos mensais

Fonte: PMAAC-L (2018)

132 É possível confirmar a ligeira diminuição da velocidade média do vento que se verifica entre setembro e novembro face ao restante período do ano (Figura 19A). Na rosa de ventos com os valores anuais (Figura 19B) é patente a fortíssima predominância de ventos de NNW em Monte Real/B.A., seguindo-se, por ordem decrescente, a frequência de ventos de N e de NW.

133 À escala mensal (Figura 19C), constata-se que a forte prevalência de ventos de NNW é sobretudo mais vincada entre os meses de dezembro e maio. Entre junho e novembro, pese embora se mantenha o predomínio de ventos de NNW, adquirem maior importância relativa outros rumos, nomeadamente N, NW e SE.

134 Em seguida, analisa-se a frequência de dias com vento moderado (velocidade ≥5,8 m/s) e forte (10,4 m/s) em Monte Real/B.A. (Figura 20). A frequência de dias de vento moderado é elevada em Monte Real/B.A., especialmente entre março e agosto: em cada um destes meses, em média, ocorrem entre 20 e 24 dias de vento moderado, verificando-se o máximo de frequência em julho e agosto.

135 No período analisado (2006-2014), registou-se uma frequência média reduzida de dias com vento forte em Monte Real/B.A. Só em fevereiro, março, abril e julho se registou uma frequência superior a 2 dias, sugerindo que os ventos mais velozes, embora relativamente pouco frequentes, têm uma incidência maior no final do inverno e na primavera e, secundariamente, em julho.

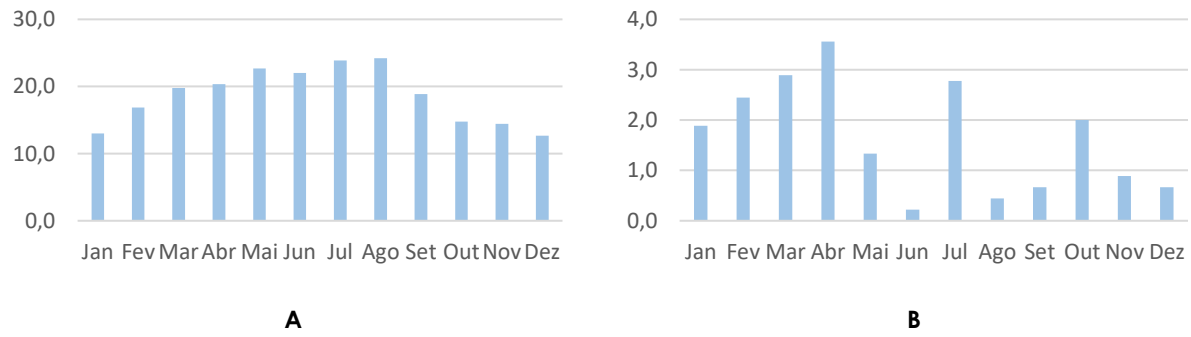


Figura 20. Frequência de dias de vento moderado (velocidade ≥5.5 m/s; A) e de vento forte (velocidade ≥10.8 m/s; B) em Monte Real (período 2006-2014)

Fonte: PMAAC-L (2018)

Radiação Solar

136 Para a análise das condições médias de radiação solar (período 1975-2004), consideraram-se os valores disponíveis no *dataset* Agri4Cast (Figura A.4 no Anexo I), sendo selecionadas, pela sua representatividade no diz respeito às URCH, as células 61045 (Planície/Plataforma Litoral), 6045 (Colinas) e 59045 (Serras). No contexto nacional e, à escala anual, registam-se valores médios moderados de radiação solar no concelho de Leiria, variando entre os 178 W/m^2 (Planície e Plataforma Litoral) e os 183 W/m^2 Serras), conforme se pode verificar observando o Quadro B.17 no Anexo I).

137 É muito interessante notar que, sendo as Serras as áreas mais chuvosas do concelho, registam valores de radiação solar ligeiramente mais altos que as Colinas e a Planície/Plataforma Litoral, quer à escala anual, quer sazonal, incluindo no Inverno. Este facto põe em evidência a importância da nebulosidade

baixa e dos nevoeiros, mais frequentes na fachada costeira, na redução da radiação solar. Em concordância com esta explicação, os contrastes nos valores da radiação solar no interior do concelho acentuam-se ligeiramente no Verão, quando nas Serras se atingem 281 W/m^2, enquanto nas outras duas unidades «costeiras» os valores se quedam nos 273 W/m^2 (Quadro B.17, Anexo I)

3.2.4 | Tendências observadas (1971-2015)

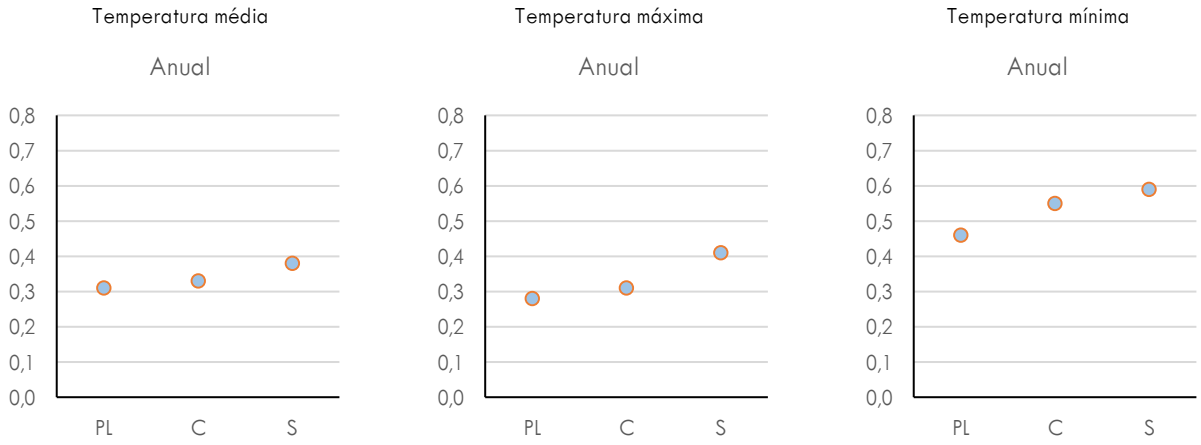
138 Tal como foi descrito anteriormente, foi feita a análise das tendências recentes do comportamento das diversas variáveis climáticas no concelho de Leiria. Apresentam-se os resultados no Quadro 10 e na Figura 21, e os dados detalhados nos Quadros C.1 a C.17, no Anexo I. Deve ter-se em conta que apenas são ilustradas as tendências significativas (nível de significância de 5%).

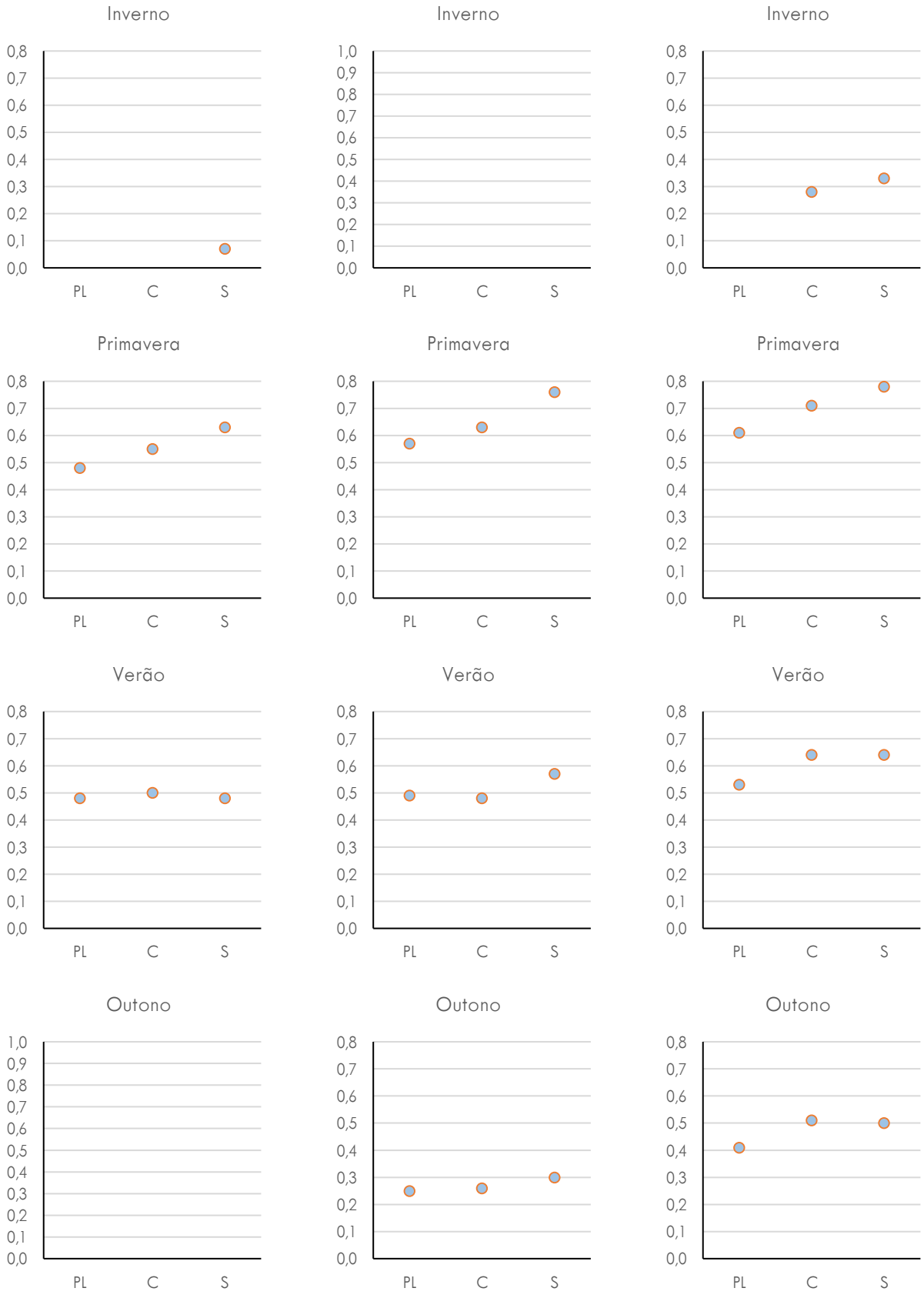
Variável	Tendências
Temperatura do ar	No conjunto, os resultados da análise das tendências lineares dos parâmetros da temperatura revelam grande consistência e indicam um expressivo aumento da temperatura média do ar no período 1971-2015. Esta evolução traduz a influência de um incremento mais acentuado das temperaturas mínimas (identificado às escalas estacional e anual), e também das temperaturas máximas, que registam uma tendência de aumento ligeiramente menor, mas que, só no Inverno não assume significado estatístico. O sinal da tendência linear crescente das temperaturas é maior na Serra e inferior nas áreas de Planície e Plataforma Litoral, registando valores intermédios na unidade de Colinas. A tendência de aumento dos parâmetros da temperatura do ar foi mais forte na Primavera, superando ligeiramente os incrementos no Verão, seguindo-se o Outono. O aumento da temperatura no Inverno só se manifestou nas mínimas e foi menos notório, mas ainda sim assumiu significado estatístico. **Média:** tendência de aumento da temperatura média anual no concelho de Leiria, que se cifrou em +0,3°C/década nas áreas de Planícies e Plataforma Litoral e nas Colinas e em +0,4/década na Serra. O aumento da temperatura média anual fica a dever-se essencialmente às tendências de subida das temperaturas médias da Primavera (+0,5/década nas áreas de Planícies e Plataforma Litoral e nas Colinas e de +0,6°C/década na Serra) e do Verão (+0,5°C/década, em todo o concelho). No Outono e no Inverno, o aumento da temperatura média não tem significado estatístico. Apenas na Serra e relativamente ao Inverno se identificou um aumento muito ligeiro (+0,07°C) e com significado estatístico. (ver Quadro C.1, Anexo I) **Mínima:** tendências significativas de aumento neste período de 45 anos, mais pronunciadas na Primavera: +0,6°C/década nas áreas de Planícies e Plataforma Litoral, +0,7°C/década nas Colinas e +0,8°C/década nas Serras; no Verão as temperaturas mínimas aumentaram, por década, +0,5°C nas Planícies e Plataforma Litoral e +0,6°C nas Serras; aumento no Outono variou entre +0,4°C/década (Planície e Plataforma Litoral) e +0,5°C /década (Colinas e Serras). No Inverno verificou-se um incremento linear de +0,3°C nas Colinas e nas Serras, enquanto nas áreas de Planície e Plataforma Litoral não se detetou tendência estatisticamente significativa. No conjunto, à escala anual, a temperatura mínima aumentou +0,5°C nas Planícies e Plataforma Litoral e nas Colinas e +0,6°C/década nas Serras (ver Quadro C.2, Anexo I). **Máxima:** tendência de aumento à escala anual, embora mais moderada que a descrita em relação à temperatura mínima: +0,3°C/década nas Planícies e Plataforma Litoral e nas Colinas, +0,4°C/década nas Serras (Quadro C.2, no Anexo I). Esse aumento fica a dever-se às tendências significativas de subida das temperaturas máximas de Primavera (+0,6°C/década nas Planícies e Plataforma Litoral e nas Colinas e +0,8°C/década nas Serras), de Verão (+0,5°C/década nas Planícies e Plataforma Litoral e nas Colinas e +0,6°C/década nas Serras) e de Outono (+0,4 nas Planícies e Plataforma Litoral e +0,6°C/década na restante parte do concelho), enquanto no Inverno não se detetaram tendências lineares com significado estatístico.
Extremos térmicos	**Dias muito quentes:** apenas foi detetada uma tendência de aumento de +0,9 dias/década nas Planícies e Plataforma Litoral, registado no Verão, enquanto nas restantes áreas do concelho não se observaram tendências significativas (ver Quadro C4, Anexo I). **Dias de Verão** tendência significativa de aumento na frequência de dias de verão (entre +8 dias/década nas Planícies e Plataforma Litoral e nas Colinas e + 9 dias/década nas Serras). Este aumento estimado à escala anual refletiu um incremento que foi mais forte no Verão (+4 dias/década), seguido pelo da Primavera (+3

Variável	Tendências
	dias/década) e pelo do Outono (+2 dias /década nas Planícies e Plataforma Litoral e nas Colinas e +2,5 dias/década nas Serras) (Quadro C.5, no Anexo I). **Noites tropicais:** tendências de ligeiro crescimento na frequência de noites tropicais à escala anual, com um aumento estimado no período histórico observado entre +0,5 dias/década nas Planícies e Plataforma Litoral, +0,9 dias/década nas Colinas e +0,7 dias/década nas Serras. Este incremento correspondeu, essencialmente, ao acréscimo de noites tropicais durante o Verão (que variou ente +0,5 dias/década nas Serras e nas Planícies e Plataforma Litoral e +1 dia/década nas Colinas. (ver Quadro C.6, Anexo I) **Dias de geada:** apenas se registou uma tendência significativa de diminuição da frequência de dias de geada nas Serras, que à escala anual se cifrou em -0,3 dias/década, no período 1971-2015. (ver Quadro C.7, Anexo I) **Nº de dias em Onda de Calor:** não foi identificada qualquer tendência com significado estatístico. **Nº de dias em Onda de Frio:** identificou-se uma tendência de diminuição expressiva do número anual de dias em onda de frio, correspondente a -2,6 dias/década nas Planícies e Plataforma Litoral, -2,9 dias/década nas Colinas e -3,5 dias/década nas Serras. (ver Quadro C.9, Anexo I)
Precipitação	**Total:** Não foram identificadas tendências com significado estatístico. **Número de dias:** apenas se detetou uma tendência de aumento no Outono e que só apresentou significado estatístico nas unidades de Colinas (+4,3 dias/década) e Serras (+4,5 dias/década, ver Quadro C.11, Anexo I). Em relação ao número de dias com precipitação superior ou igual a 10 mm, 20 mm e 50 mm não se observou qualquer tendência significativa. **Seca:** A análise da evolução dos valores do índice SPI não revelou qualquer tendência significativa no período 10971-2015.
Vento	Foram identificadas tendência de ligeira diminuição da velocidade do vento médio, com magnitude semelhante nas Colinas e nas Planícies e Plataforma Litoral e mais fraca (ou mesmo não significativa) nas Serras. À escala anual, a redução estimada foi de -0,25 ms^{-1}/década nas Planícies e Plataforma Litoral e nas Colinas, sendo de -0,1 ms^{-1}/década nas Serras. À escala sazonal, verificou-se uma redução mais nítida no Inverno (-0,4 ms^{-1}/década nas PPL e nas Colinas), seguindo-se o Outono (-0,2 ms^{-1}) e a o Verão (-0,17 ms^{-1}) nas mesmas URCH. (ver Quadro C.16, Anexo I)
Radiação Solar	Foram identificadas tendências expressivas de aumento da radiação solar, e de modo mais acentuado nas Serras. Nesta URCH, tanto no Verão como na Primavera, o incremento respetivo dos valores sazonais da radiação solar atingiu +11,2 W/m^2/década, enquanto no Outono o aumento foi de +4,9 W/m^2/década e no Inverno foi de +4,2 W/m^2/década. Já nas unidades de Planícies e Plataforma Litoral e das Colinas, apenas se identificou um aumento dos valores da radiação solar de Primavera (+3,8 W/m^2/década) e de Inverno (+2,4 W/m^2/década). (ver Quadro C.17, Anexo I)

Quadro 10. Síntese das tendências observadas

Fonte: PMAAC-L (2018)





(Pl – Planícies e Plataforma Litoral; C – Colinas; S – Serras)

Figura 21. Tendências anuais e estacionais das temperaturas média, máxima e mínima registadas nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

3.3 | Clima atual e tendências observadas – síntese e considerações finais

139 A caracterização do clima atual no município de Leiria efetuada teve por objeto de análise o período 1971-2000 (normal climatológica), enquanto o período examinado relativamente à evolução recente do clima e identificação de tendências observadas se estendeu de 1971 a 2015.

140 A abordagem realizada permitiu retratar a diversidade territorial do concelho quanto às condições atuais do clima, apesar da resolução espacial dos dados climáticos disponíveis ter colocado alguns limites em relação à expressão geográfica da referida diversidade que foi possível ilustrar, em termos objetivos, isto é, assente em observações quantificadas.

141 Assim, do litoral para o interior, foram considerados três setores distintos do território municipal, designados como Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH): "Planície e plataforma litoral", "Colinas" e Serras". A unidade de "Colinas" compreende um conjunto de vales, cujo comportamento no clima atual não foi possível quantificar, uma vez que as malhas regulares das bases de dados disponíveis não são suficientemente finas para conterem células representativas das características climáticas particulares das áreas deprimidas dos vales do concelho de Leiria.

142 No contexto do território de Portugal continental, o concelho de Leiria insere-se na região da fachada ocidental que apresenta um clima termicamente mais regular (Daveau, 1985), destacando-se igualmente pela forte predominância da Nortada, vento costeiro característico desta região, sobretudo durante o semestre quente.

143 As áreas de "Planície e Plataforma Litoral" caracterizam-se pela maior moderação dos seus regimes da temperatura (diurno e anual), atenuando-se, nomeadamente as condições de frio invernal. A temperatura média anual é de 16,1°C e os valores médios de inverno atingem os 6,8°C, sendo as geadas muito pouco frequentes (1,4 dias/ano). Nesta unidade costeira do território municipal, os quantitativos de precipitação são também os menores que se verificam no concelho, quedando-se os valores médios anuais abaixo dos 800 mm.

144 As "Serras" constituem a unidade que mais contrasta com o litoral, o que se deve não apenas à sua posição mais interior, mas sobretudo aos efeitos climáticos induzidos pela maior altitude (>250m, com altitudes máximas próximas de 400m), aqui se observando uma temperatura média anual de 14,8°C. O Verão nestas áreas é mais fresco e o inverno é manifestamente mais frio, com a média das temperaturas mínimas a atingir apenas 5,6°C. O clima das Serras é também marcado pela maior frequência e, sobretudo, maior abundância das precipitações, patente nos valores médios anuais superiores a 950 mm, e excedendo mesmo os 1000 mm nos locais mais elevados e expostos das freguesias orientais do município.

145 Situando-se na transição entre o litoral e as "Serras, o contexto climático das "Colinas" apresenta, globalmente, características climáticas intermédias às das já descritas URCH. Mas essas condições médias gerais definidas para o conjunto da unidade das "Colinas" encerram, indubitavelmente, características climáticas diferenciadas à escala local. Assim, deve destacar-se que, no interior desta unidade das "Colinas, a posição topográfica exerce um controlo muito importante na diversidade espacial dos regimes da temperatura, tendo em atenção o relevo muito dissecado e a presença de numerosos vales, mais encaixados no sector oriental do concelho, e que determinam condições de abrigo mais efetivo. As áreas mais deprimidas e abrigadas destes vales (exs. Lis, Lena e Caranguejeira) são propensas ao registo de contrastes climáticos mais acentuados, pois são favoráveis à acumulação

de ar frio em período noturno (em condições de tipo de tempo anticiclónico e especialmente no Inverno), bem como, durante o Verão e sobretudo nos troços menos bem ventilados (como os perpendiculares aos ventos dominantes) induzem uma maior estagnação ao ar aquecido ao longo do dia, podendo acentuar situações de stress térmico pelo calor.

146 A contextualização climática do município de Leiria compreendeu também uma avaliação das tendências observadas na evolução recente do clima (1971-2015). No tocante a esta avaliação deverão realçar-se alguns elementos importantes, tais como:

- Um expressivo aumento da temperatura média do ar no período 1971-2015: +0,3°C/década nas áreas de Planícies e Plataforma Litoral e nas Colinas e em +0,4/década na Serra;
- Foi detetado um incremento mais acentuado das temperaturas mínimas (estacional e anual), e também das temperaturas máximas, cujo aumento é ligeiramente menor, mas que, só no Inverno não assume significado estatístico;
- O sinal da tendência linear crescente das temperaturas é maior na Serra e inferior nas áreas de Planície e Plataforma Litoral (valores intermédios na unidade de Colinas;
- A tendência de aumento dos parâmetros da temperatura do ar foi mais forte na Primavera, superando ligeiramente os incrementos no Verão, seguindo-se o Outono;
- O aumento da temperatura no Inverno só se manifestou nas mínimas (menos notório, mas com significado estatístico).

147 Por outro lado, relativamente a vários indicadores de extremos de temperatura do ar, foi identificado que:

- Aumentou a frequência anual de dias muito quentes: +0,9 dias/década nas Planícies/Plataforma Litoral, no Verão;
- Aumentou a frequência anual de dias de Verão: +8 dias/década nas Planícies/Plataforma Litoral e nas Colinas e + 9 dias/década nas Serras;
- Vem aumentando a frequência anual de noites tropicais: +0,5 dias/década nas Planícies/Plataforma Litoral, +0,9 dias/década nas Colinas e +0,7 dias/década nas Serras;
- Vem decrescendo a frequência anual de dias em onda de frio: -2,6 dias/década nas Planícies/Plataforma Litoral, -2,9 dias/década nas Colinas e -3,5 dias/década nas Serras.

148 De referir ainda que, relativamente aos parâmetros da precipitação total, não se identificaram tendências com significado estatístico, quer à escala anual, quer sazonal.

(página propositadamente deixada em branco)

4

4 | CENARIZAÇÃO CLIMÁTICA

PLANO MUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DE LEIRIA

(página propositadamente deixada em branco)

4 | Cenarização climática do concelho de Leiria

4.1 | Introdução

149 Esta tarefa consiste na recolha e tratamento de informação climática futura (projeções) com recurso a diferentes modelos e para diferentes cenários climáticos (RCP 4.5 e 8.5), servindo como informação de base para a identificação das possíveis alterações no clima futuro.

150 Um cenário climático é uma simulação numérica do clima no futuro, baseada em modelos de circulação geral da atmosfera e na representação do sistema climático e dos seus subsistemas (adaptado do IPCC, 2013).

151 As projeções climáticas utilizam cenários de concentrações de gases de efeito de estufa (GEE) como dados de entrada (*inputs*) nos modelos climáticos, designados por *Representative Concentration Pathways* (RCP) ou Trajetórias Representativas de Concentrações (IPCC, 2013). Estes cenários representam emissões esperadas de GEE em função de diferentes evoluções futuras do desenvolvimento socioeconómico global. Sendo a concentração atual de CO_2 400 ppm (partes por milhão), no presente estudo foram considerados dois cenários:

- RCP 4.5 – que pressupõe uma trajetória de aumento da concentração de CO2 atmosférico até 520 ppm em 2070, com incremento menor até 2100;
- RCP 8.5 – que pressupõe uma trajetória semelhante ao cenário RCP 4.5 até 2050, mas com aumento intensificado depois, atingindo uma concentração de CO2 de 950 ppm em 2100.

4.2 | Metodologia de cenarização

152 Na execução desta tarefa recorreu-se à informação disponível em duas fontes fundamentais:

- IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera (Portal do Clima), recolhendo-se informação no sítio http://portaldoclima.pt/pt/. A informação do projeto Portal do Clima é crucial para o presente estudo, uma vez que proporciona dados de projeções climáticas do IPCC AR5 (projeto CORDEX) com desagregação em diferentes períodos de tempo, bem como a estimativa de indicadores agregados (e.g. índice de seca, risco meteorológico de incêndio, etc.);
- EURO-CORDEX: *Coordinated Downscaling Experiment - European Domain*, projeto que corresponde ao ramo europeu da iniciativa do *World Climate Research Programme* (WCRP, WMO), destinada a desenvolver projeções climáticas regionais para todo o mundo, no âmbito do IPCC AR5. No sítio do EURO-CORDEX está detalhada a toda a informação relativa às simulações para o domínio europeu, dos diferentes modelos regionais disponíveis.

153 Todos os dados para cenarização foram descarregados do sítio do Portal do Clima. Os dados estão disponíveis em malhas regulares rodadas, em formato netcdf, com uma resolução espacial de 0,11° (aproximadamente 11 km de espaçamento entre pontos da grelha).

154 Relativamente ao concelho de Leiria, as células que abrangem o seu território estão representadas na Figura A.5, no Anexo I. Selecionaram-se, como representativas das condições climáticas futuras nas diversas URCH, as células: Lr3 – Planície e Plataforma Litoral; Lr10 e Lr8 – Colinas; Lr11 – Vales do Lis e

do Lena; Lr15 – Serra. O critério de seleção assentou na área ocupada por cada URCH em cada célula, desprezando-se aquelas em que não há dominância clara de uma URCH (caso das células Lr7 e Lr12). A célula Lr15, pelo facto de abranger na sua maior parte o planalto de S. Mamede, considerou-se como representativa das áreas mais elevadas do concelho. A célula LR11, dentro da área de colinas apresenta, a sua maior área ocupada por vales; neste caso, essencialmente os vales da área central do concelho, sobretudo os do Lis e do Lena.

155 Tendo presente a lista apreciável de simulações de modelos disponíveis, optou-se por utilizar na cenarização do clima futuro, o Ensemble dos modelos regionais (RCM), a partir do Ensemble dos modelos globais (*driving model*), disponíveis no Portal do Clima. Tendo em atenção que no estudo são analisados dois períodos futuros até ao final do século, comparando-se dois cenários em cada um deles, a opção pela utilização das simulações de um Ensemble dos modelos regionais parece-nos que assegura um conjunto de resultados cuja síntese é mais compreensível e de maior utilidade para todos os *stakeholders*.

156 Foram recolhidos e analisados os dados dos valores das anomalias das médias projetadas relativamente aos valores médios do período histórico simulado (período 1971-2000) pelos mesmos modelos regionalizados. Procedeu-se à recolha de toda esta informação nas escalas anual, sazonal e mensal, e foram tratados os parâmetros das variáveis climáticas descritos no Quadro 10.

Parâmetros térmicos	Parâmetros pluviométricos	Parâmetros anemométricos
» Temperatura média » Temperatura máxima (Tx) » Temperatura mínima (Tn) » N° dias muito quentes (Tx ≥35°C) » N° dias de verão (Tx ≥25°C) » N° noites tropicais (Tn ≥20°C) » N° dias em Onda de Calor » N° dias em Onda de Frio » N° dias de geada (Tn <0°C)	» Precipitação acumulada » N° dias de P ≥ 1mm » N° dias de P ≥ 10mm » N° dias de P ≥ 20mm » N° dias de P ≥ 50mm » SPI (Índice de Seca)	» Vento (velocidade média a 10m) » N° de dias de vento moderado (vff ≥ 5,5 m/s) » N° de dias de vento muito forte (vff ≥ 10,8 m/s)

Quadro 11. Parâmetros utilizados na cenarização climática do concelho de Leiria.

Fonte: PMAAC-L (2018)

157 A análise das projeções climáticas até ao final do século no concelho de Leiria compreendeu a espacialização das anomalias projetadas e a caraterização da sua diversidade espácio-temporal.

4.3 | Cenários climáticos

158 Descrevem-se em seguida as anomalias projetadas pelo ensemble dos modelos regionalizados para os períodos 2041-70 e 2071-2100 das diferentes variáveis climáticas em relação aos valores médios do período histórico simulado (período 1971-2000).

4.3.1 | Cenarização da temperatura média

159 As projeções para a temperatura média revelam valores de anomalias positivas em todo o concelho, ligeiramente mais elevadas no interior do concelho, sobretudo no Verão, em ambos os cenários, e também na Primavera e no Outono, no cenário RCP 8.5 (Quadro 12 e Figura 22).

160 No cenário RCP 4.5 projeta-se um aumento da temperatura média anual de 1,2 (no Litoral) a 1,4°C (nas Serras) para o período 2041-70 e de 1,5 a 1,7°C no período final do século (2071-2100). No cenário RCP 8.5 projeta-se um aumento da temperatura média anual de 1,7 a 1,9°C para o período 2041-70 e superiores a 3°C no período final do século (entre 3,1°C no Litoral e 3,4°C na Serra).

161 À escala sazonal, os maiores aumentos esperados da temperatura média dar-se-ão no Verão e no Outono: entre +1,5°C e + 1,7°C em 2041-70, e +1,8°C e +2,1°C em 2071-00, no cenário RCP 4.5; considerando-se o cenário RCP 8.5, esta poderá aumentar entre 1,9 a 2,3°C em meados do século e entre 3,5°C e 4,2°C no final do mesmo.

162 No Inverno e na Primavera, os aumentos esperados são mais modestos e não denotam significativa diferenciação entre as URCH, exceto durante a Primavera do período 2071-00, no caso do cenário RCP 8.5. Até meados do século projeta-se um aumento de 1°C no concelho, e de 1,3°C na média do período 2071-00, no caso do RCP 4.5; se se verificar o cenário de maior forçamento (RCP 8.5), o aumento esperado no Inverno é de 2,6°C a 2,7°C e na Primavera entre 2,6°C, no litoral, e 2,9°C, nas áreas mais elevadas do interior.

Escala	Período	RCP 4.5				RCP 8.5			
		Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras
Anual	2041-2070	1,2	1,3	1,3	1,4	1,7	1,8	1,9	1,9
	2071-2100	1,5	1,6	1,7	1,7	3,1	3,3	3,3	3,4
Inverno	2041-2070	1,0	1,0	1,0	1,0	1,4	1,4	1,4	1,5
	2071-2100	1,2	1,3	1,3	1,3	2,6	2,6	2,7	2,7
Primavera	2041-2070	0,9	1,0	1,0	1,1	1,4	1,5	1,5	1,6
	2071-2100	1,2	1,3	1,3	1,3	2,6	2,8	2,8	2,9
Verão	2041-2070	1,5	1,6	1,7	1,7	1,9	2,1	2,2	2,3
	2071-2100	1,8	1,9	2,0	2,1	3,5	3,9	4,0	4,2
Outono	2041-2070	1,6	1,7	1,7	1,7	2,1	2,2	2,3	2,3
	2071-2100	1,9	2,0	2,0	2,1	3,6	3,8	3,8	3,9

Quadro 12. Anomalias anuais e estacionais da temperatura média nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

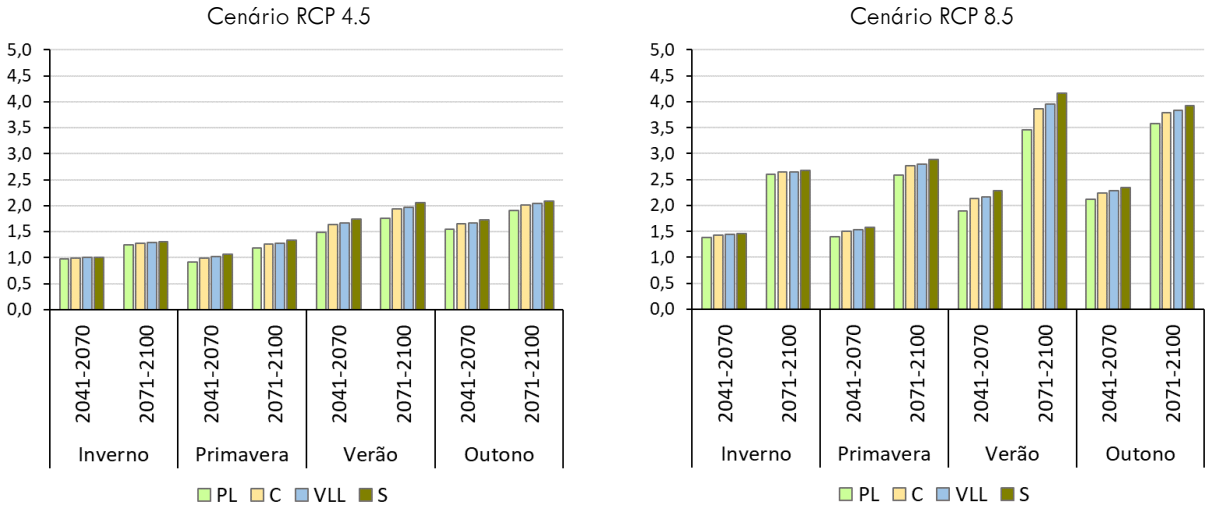


Figura 22. Anomalias estacionais da temperatura (°C) média nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

4.3.2 | Cenarização da temperatura máxima

163 As projeções apontam para subidas da média da temperatura máxima já superiores a 2,0°C em meados deste século, nas áreas do interior do concelho, se se considerar o cenário de maior forçamento (Figura 26), e podem superar os 3,0°C na parte final do século (Quadro 13). À semelhança da temperatura média, as anomalias positivas são mais elevadas no Verão e no Outono e tanto maiores quanto maior é o afastamento da costa (Quadro 13 e Figura 23).

164 No cenário RCP 4.5 projeta-se um aumento de +1,6°C (Litoral) a +1,9°C (Serras) para o período 2041-70 e de +1,8°C (Litoral) a +2,3°C (Serras) no período final do século (2071-2100).

165 No cenário RCP 8.5, projeta-se um aumento da temperatura máxima no litoral de +1,9°C, e superior a 2,0°C nas outras URCH, atingindo +2,5°C nas Serras, no período 2041-70; no final do século, o valor médio projetado para a temperatura máxima, será superior ao do período histórico (1971-2000) em 3,6°C na Planície e Plataforma Litoral e, nas restantes, superior a 4,0°C, projetando-se anomalias de +4,7°C nas Serras.

166 Na Planície e Plataforma Litoral, ao contrário do que acontece nas outras URCH, é no Outono que se projetam as anomalias mais elevadas, atenuando-se a diferença entre o litoral e o interior do concelho.

167 As anomalias menos elevadas dar-se-ão no Inverno: +1,0°C ou +1,4°C em 2041-70, consoante os cenários, e para o último período do século, +1,4°C, no cenário RCP 4.5, podendo chegar a +2,6°C, na Planície e Plataforma Litoral e nas Colinas, e a +2,7°C nos Vales do Lis e do Lena e nas Serras, no cenário de forçamento elevado (RCP 8.5).

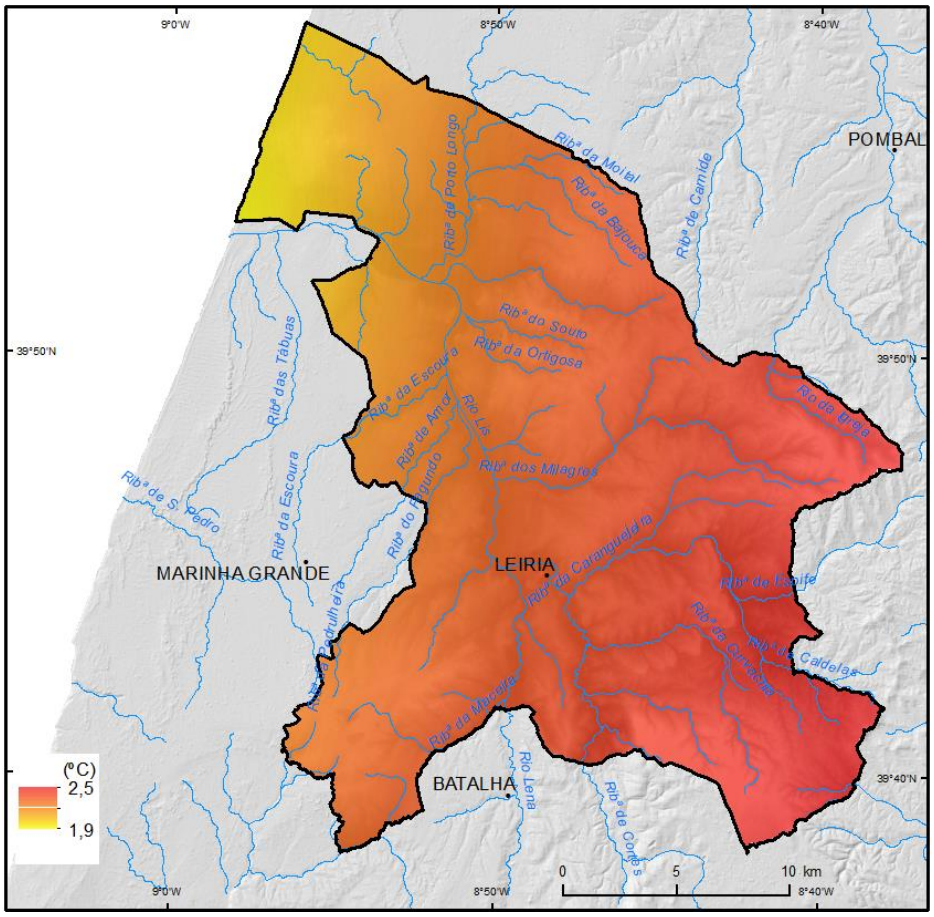


Figura 23. Valor médio das anomalias da temperatura máxima no concelho de Leiria. Período 2041-2070, cenário RCP 8.5

Fonte: PMAAC-L (2018)

Escala	Período	RCP 4.5				RCP 8.5			
		Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras
Anual	2041-2070	1,3	1,4	1,4	1,5	1,7	1,9	2,0	2,1
	2071-2100	1,6	1,7	1,7	1,8	3,1	3,5	3,5	3,7
Inverno	2041-2070	0,9	1,0	1,0	1,0	1,4	1,4	1,4	1,4
	2071-2100	1,2	1,3	1,3	1,3	2,6	2,6	2,6	2,7
Primavera	2041-2070	1,0	1,1	1,2	1,2	1,5	1,6	1,7	1,8
	2071-2100	1,2	1,4	1,4	1,4	2,7	3,0	3,1	3,2
Verão	2041-2070	1,6	1,8	1,8	1,9	1,9	2,3	2,4	2,5
	2071-2100	1,8	2,1	2,1	2,3	3,6	4,2	4,3	4,7
Outono	2041-2070	1,6	1,8	1,8	1,9	2,2	2,4	2,4	2,5
	2071-2100	2,0	2,1	2,2	2,2	3,7	4,0	4,0	4,1

Quadro 13. Anomalias anuais e estacionais da temperatura máxima nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

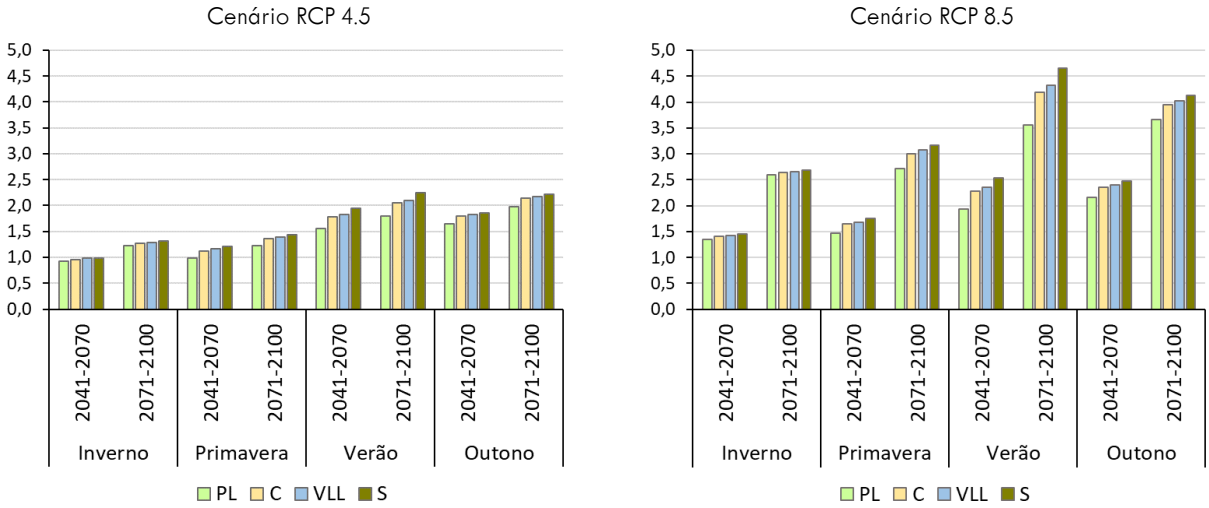


Figura 24. Anomalias estacionais da temperatura máxima nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

4.3.3 | Cenarização da temperatura mínima

168 Realça-se que as temperaturas mínimas irão também registar uma subida ao longo do século XXI, com uma magnitude semelhante em todo o concelho: a diferença entre as maiores e as menores anomalias projetadas (nas Serras e na Planície e Plataforma Litoral, respetivamente) são da ordem de 0,1°C (0,2°C, em 2071-2100, no cenário RCP 8.5).

169 À escala anual, as anomalias são inferiores a 2°C, exceto no período final do século, no cenário de maior forçamento, para o qual se projetam subidas superiores a 3°C (Quadro 14 e Figura 25). No cenário RCP 4.5, poderá verificar-se um aumento de +1,2°C (+1,3°C nas Serras) para o período 2041-70 e entre 1,5 e 1,6°C no período final do século (2071-00).

170 No cenário RCP 8.5, à escala anual, o aumento projetado da temperatura mínima é de +1,7 a +1,8°C para o período 2041-70 e de +3,0 (Litoral) a +3,2°C (Serras) no período final do século (2071-2100).

171 À escala sazonal, tal como nas temperaturas média e máxima, os maiores aumentos esperados dar-se-ão no Outono e no Verão: no cenário RCP 4.5, em 2041-70, será de +1,5°C; para 2071-00, no Verão, é projetado um aumento de +1,7°C, no litoral, de +1,9°C, nas Serras, e de +1,9°C a +2°C no Outono; no cenário de forçamento mais elevado as anomalias projetadas são iguais ou superiores a +2°C, em meados do século, e entre +3,4°C e +3,7°C, na parte final do século.

172 A Primavera é a estação do ano em que são esperadas menores subidas da temperatura mínima: inferiores a 1,0°C em meados do século e 1,2°C até ao final do século, no caso do cenário RCP 4.5; no cenário RCP 8.5, em meados do século, +1,4°C (+1,3°C no litoral), mas no final do século pode vir a ser superior a 2,5 a 2,7°C em relação à média do período histórico.

Escala	Período	RCP 4.5				RCP 8.5			
		Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras
Anual	2041-2070	1,2	1,2	1,2	1,3	1,7	1,7	1,8	1,8
	2071-2100	1,5	1,5	1,6	1,6	3,0	3,1	3,1	3,2
Inverno	2041-2070	1,0	1,0	1,0	1,0	1,4	1,5	1,5	1,5
	2071-2100	1,3	1,3	1,3	1,3	2,6	2,6	2,7	2,6
Primavera	2041-2070	0,8	0,9	0,9	0,9	1,3	1,4	1,4	1,4
	2071-2100	1,1	1,2	1,2	1,2	2,5	2,5	2,5	2,6
Verão	2041-2070	1,4	1,5	1,5	1,5	1,9	2,0	2,0	2,0
	2071-2100	1,7	1,8	1,8	1,9	3,4	3,6	3,6	3,7
Outono	2041-2070	1,5	1,5	1,5	1,6	2,1	2,1	2,2	2,2
	2071-2100	1,9	1,9	1,9	2,0	3,5	3,6	3,7	3,7

Quadro 14. Anomalias anuais e estacionais da temperatura mínima nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

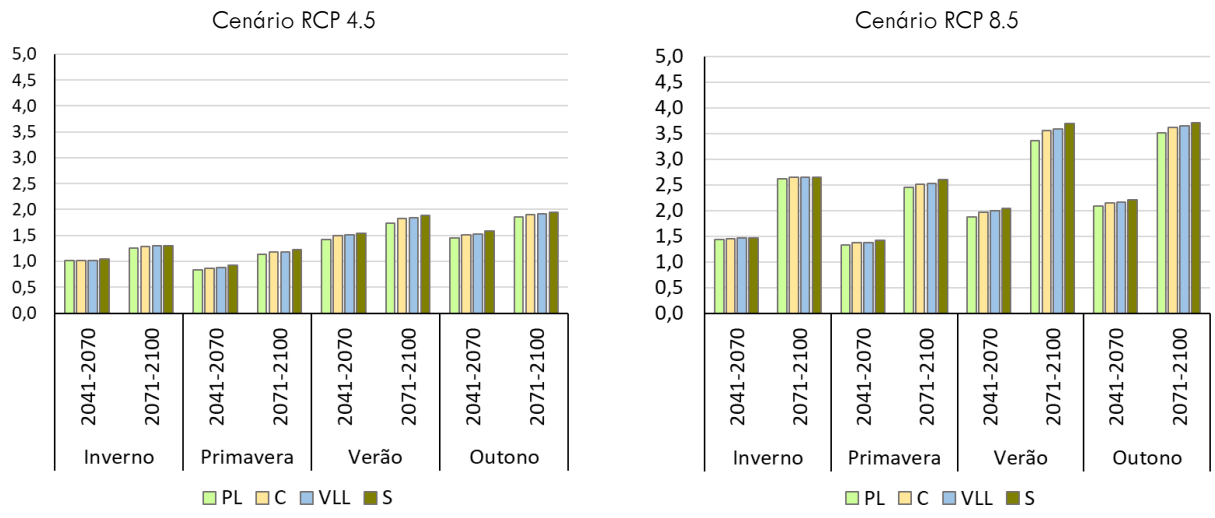


Figura 25. Anomalias estacionais da temperatura mínima nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

4.3.4 | Cenarização do número de dias muito quentes

173 Relativamente ao número de dias muito quentes o exercício de cenarização permitiu concluir que (ver resultados no Quadro 15 e nas Figuras 26 e 27):

- À escala anual, a frequência de dias muito quentes irá aumentar ao longo do século XXI e não se limitará ao Verão ocorrendo, embora em muito menor proporção, no Outono;
- Os aumentos projetados estendem-se a todo o concelho, mas com menor expressão na Planície e Plataforma Litoral, que beneficia do efeito amenizador do oceano;

» Em ambos os cenários, projetam-se aumentos da frequência de dias muito quentes de 1-2 dias, no litoral, e de 3,5 a 5 dias, nas URCH mais interiores, até mesmo no final do século, no caso do RCP 4.5; todavia, no caso do RCP 8.5, no final do século, a anomalia projetada é significativamente superior: podendo vir a registar-se +13 dias, nos Vales e +17 dias nas Serras.

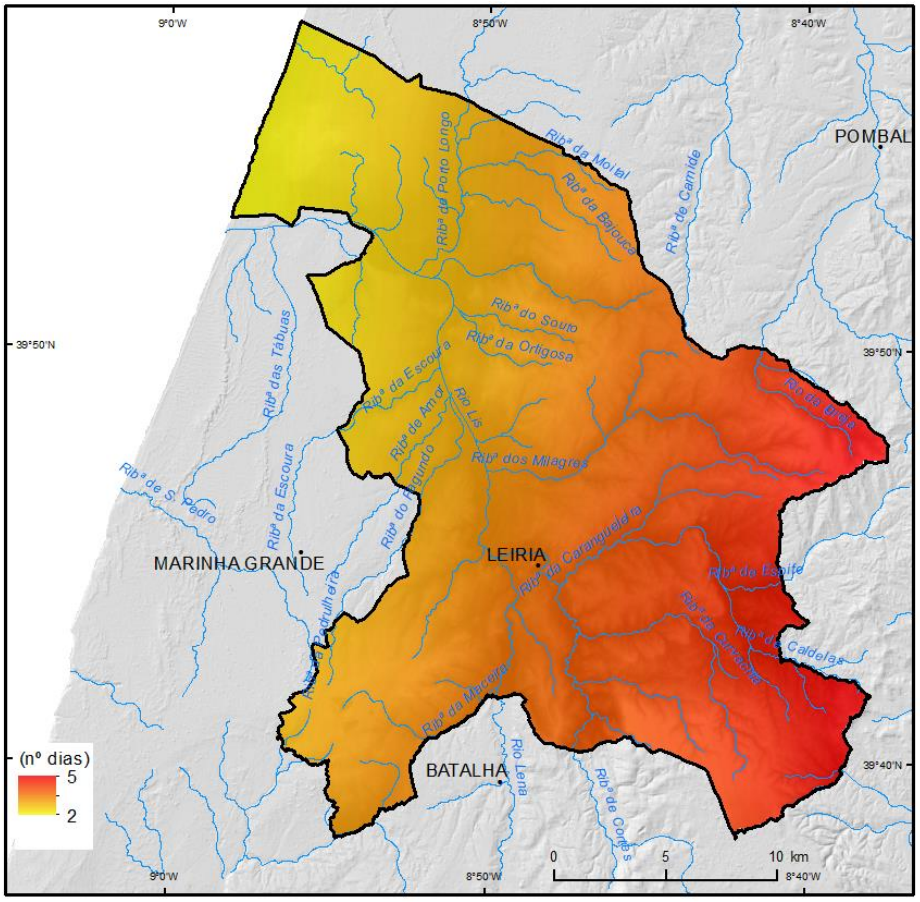


Figura 26. Valor médio das anomalias de dias muito quentes no concelho de Leiria. Período 2041-2071, cenário RCP 8.5

Fonte: PMAAC-L (2018)

Escala	Período	RCP 4.5				RCP 8.5			
		Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras
Anual	2041-2070	1,0	3,0	4,0	4,0	2,0	4,0	5,0	5,0
	2071-2100	1,0	3,5	5,0	5,0	6,0	13,0	15,0	17,0
Inverno	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Primavera	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Verão	2041-2070	1,0	2,5	3,0	4,0	1,0	3,5	4,0	4,0
	2071-2100	1,0	3,0	4,0	4,0	4,0	11,0	12,0	14,0
Outono	2041-2070	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0
	2071-2100	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0

Quadro 15. Anomalias anuais e estacionais do número de dias muito quentes nas URCH.

Fonte: PMAAC-L (2018)

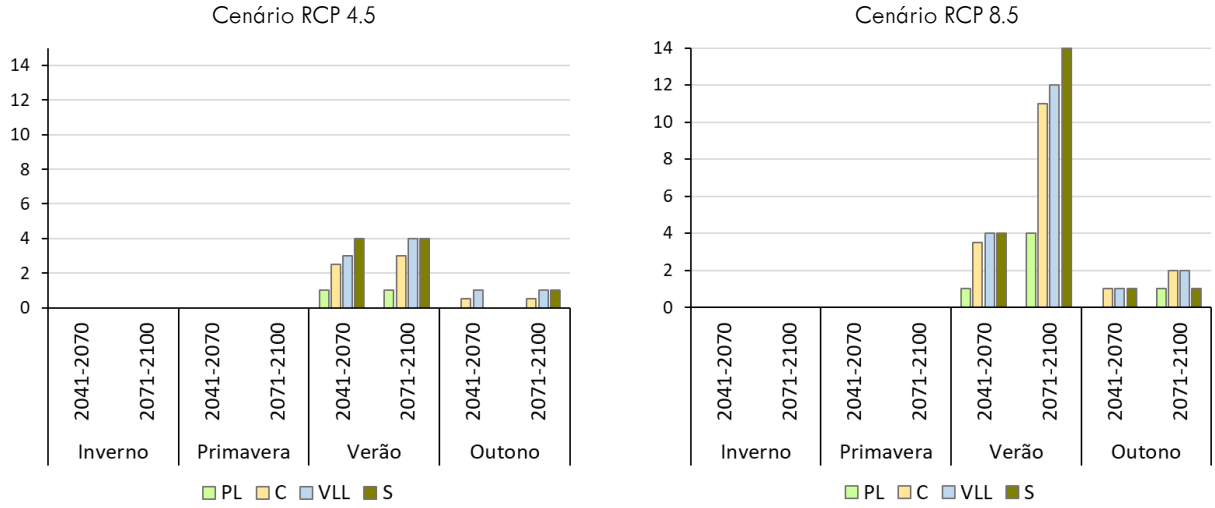


Figura 27. Anomalias estacionais do número de dias muito quentes nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

4.3.5 | Cenarização dos dias de verão

174 Relativamente aos dias de verão o exercício de cenarização permitiu concluir que (ver resultados no Quadro 16 e na Figura 28):

- À escala anual, a frequência de dias de verão irá aumentar significativamente ao longo do século XXI; esse aumento será repartido pelo Verão, Outono e Primavera;
- À escala anual, até ao final do século e no caso do RCP 4.5, o aumento da sua frequência é de 21 a 25 dias, na Planície e nas Colinas, e de 30 a 31 dias, nos Vales e nas Serras;
- No cenário RCP 8.5, esse aumento é muito superior, podendo registar-se mais 55 a 60 de dias de verão do que durante o período histórico atual, esbatendo-se a diferenciação entre as URCH;
- Como se referiu, este acréscimo projetado de dias de verão é esperado que se reparta pelo Outono (aumento de 7 a 8 dias no cenário RCP 4.5; de 15 a 20 dias no RCP 8.5), pela Primavera (aumento de 2 a 3 dias no cenário RCP 4.5; de 7 a 9 dias no RCP 8.5) e pelo Verão, a estação do ano em que se verificará o maior aumento: entre 7 e 15 dias no cenário RCP 4.5 e entre 28 e 32 dias, no cenário RCP 8.5;
- A unidade climática Vales do Lis e do Lena, será aquela que verá a frequência destes dias aumentar mais.

Escala	Período	RCP 4.5				RCP 8.5			
		Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras
Anual	2041-2070	17,0	24,5	26,0	27,0	29,0	32,0	33,0	35,0
	2071-2100	21,0	24,5	30,0	31,0	55,0	57,5	60,0	57,0
Inverno	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Primavera	2041-2070	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0	4,5	5,0	4,0
	2071-2100	2,0	3,5	3,0	3,0	7,0	9,0	9,0	9,0
Verão	2041-2070	8,0	7,0	15,0	14,0	16,0	16,5	19,0	16,0
	2071-2100	11,0	7,0	17,0	15,0	28,0	29,5	32,0	29,0
Outono	2041-2070	8,0	8,0	9,0	9,0	9,0	9,5	10,0	10,0
	2071-2100	7,0	9,0	9,0	8,0	19,0	19,0	20,0	15,0

Quadro 16. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de verão nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

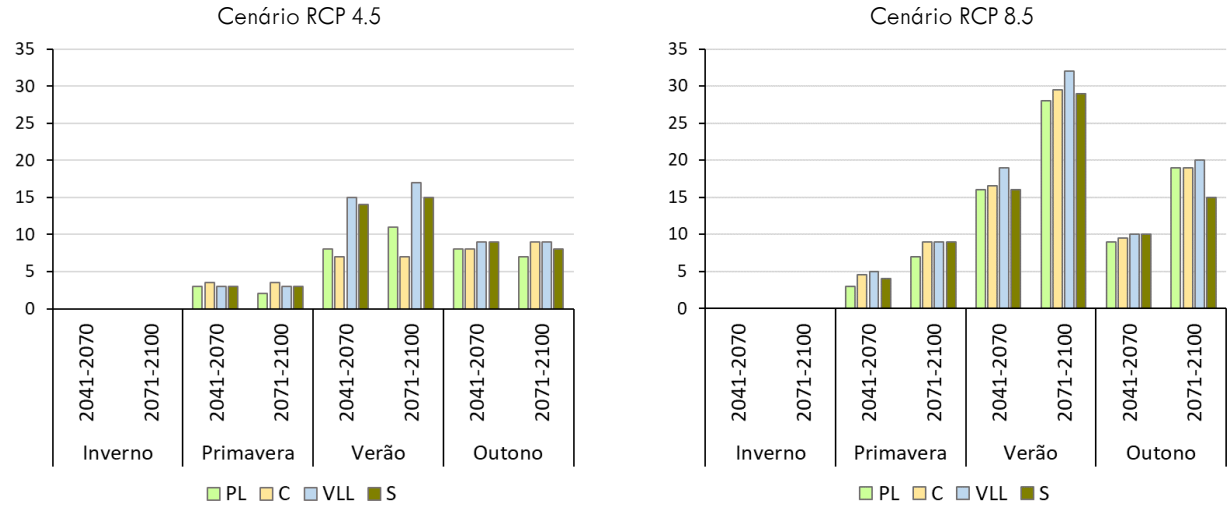


Figura 28. Anomalias estacionais do número de dias de verão nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

4.3.6 | Cenarização das noites tropicais

175 No que respeita ao exercício de cenarização para as noites tropicais obtiveram-se as seguintes conclusões (ver resultados no Quadro 17 e nas Figuras 29 e 30):

- À escala anual, a frequência de noites tropicais irá aumentar ao longo do século XXI, e esse aumento ocorrerá essencialmente no Verão, mas também no Outono, embora em muito menor proporção;
- O aumento projetado é de 2 a 5 dias, no cenário RCP 4.5, até ao final do século, mas pode atingir entre 16 a 26 dias, se se verificar o cenário RCP 8.5;

» Os incrementos esperados na frequência de noites tropicais até ao final do século, serão maiores na Planície e na Plataforma Litoral, comparativamente às restantes URCH consideradas, em particular se se verificar o cenário de maior forçamento (RCP 8.5);

» No litoral, no cenário mais otimista, o aumento da frequência projetada para o período final do século é de 7 dias, mas pode atingir 26 dias, no cenário RCP 8.5;

» A área central do concelho, correspondente aos Vales do Lis e do Lena, é aquela onde se projeta o menor aumento: 2 dias, no cenário RCP 4.5, mas pode vir a registar em média mais 16 dias por ano, no caso do cenário de maior forçamento.

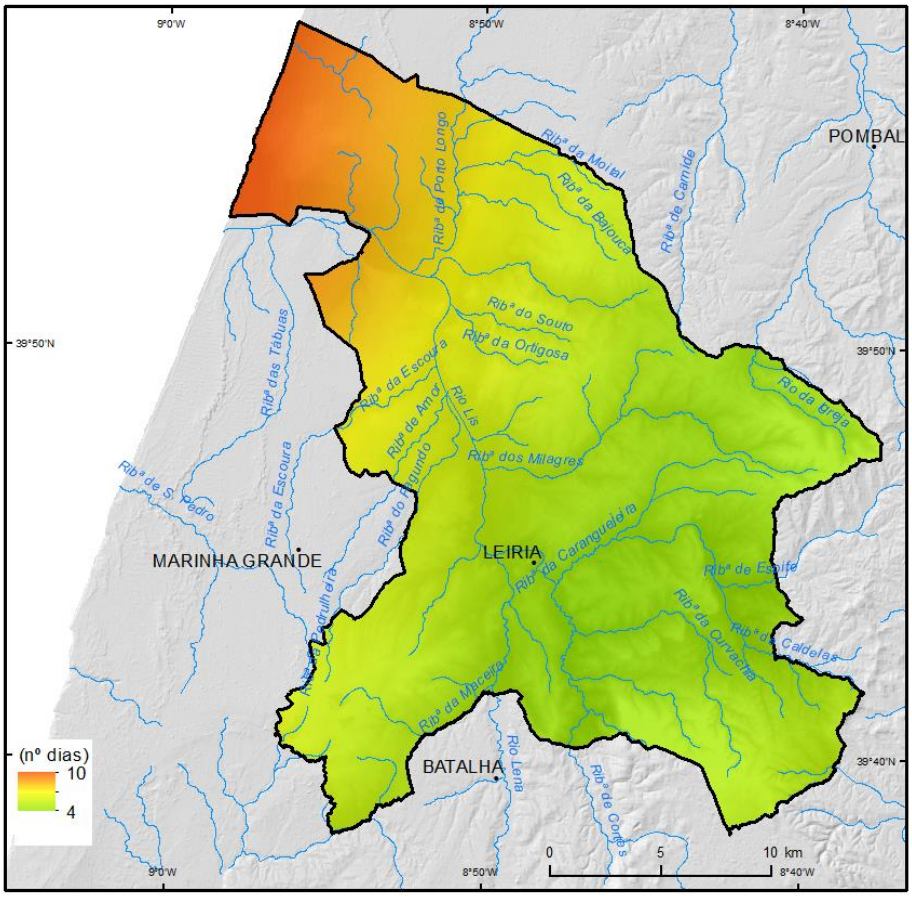


Figura 29. Valor médio das anomalias de noites tropicais no concelho de Leiria. Período 2041-2070, cenário RCP 8.5

Fonte: PMAAC-L (2018)

Escala	Período	RCP 4.5				RCP 8.5			
		Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras
Anual	2041-2070	5,0	2,0	2,0	5,0	10,0	5,5	4,0	7,0
	2071-2100	7,0	2,5	2,0	5,0	26,0	21,0	16,0	17,0
Inverno	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Primavera	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Escala	Período	RCP 4.5				RCP 8.5			
		Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Verão	2041-2070	4,0	2,0	1,0	4,0	8,0	4,0	3,0	6,0
	2071-2100	6,0	3,0	2,0	4,0	18,0	15,5	12,0	13,0
Outono	2041-2070	0,0	0,5	0,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0
	2071-2100	1,0	0,5	0,0	0,0	8,0	5,0	3,0	3,0

Quadro 17. Anomalias anuais e estacionais do número de noites tropicais nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

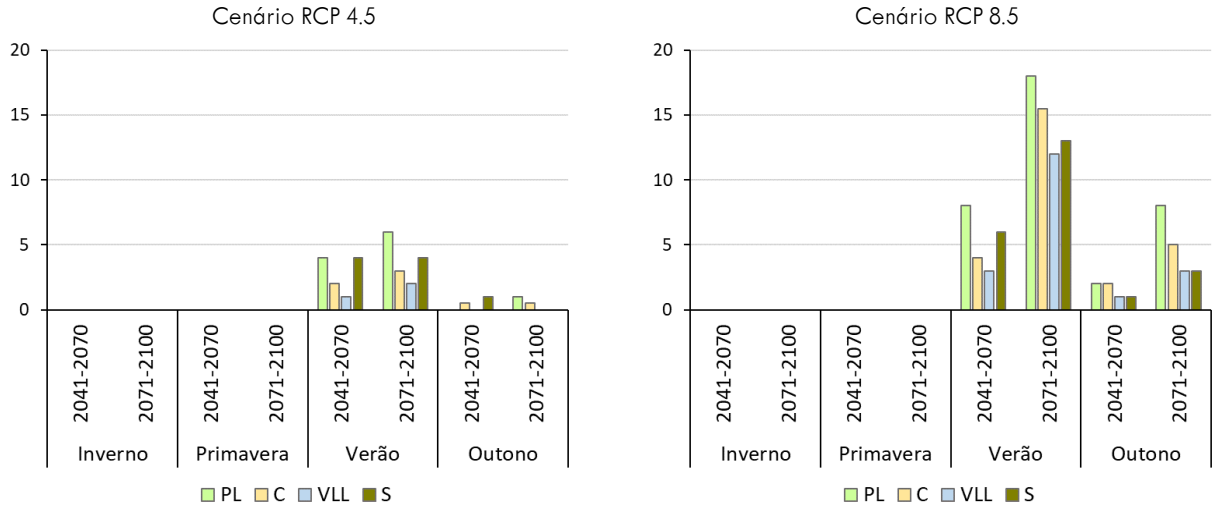


Figura 30. Anomalias estacionais do número de noites tropicais nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

4.3.7 | Cenarização de dias de geada

176 No que respeita à frequência futura de dias de geada as projeções apontam para a sua diminuição generalizada (Quadro 18), correspondendo na totalidade à redução da sua frequência no Inverno. Até ao final do século projeta-se uma redução da frequência anual entre -1 e -2 dias, no cenário 4.5 e de -2 a -3 dias no cenário RCP 8.5. Apesar das diferenças entre as diversas URCH do concelho não serem significativas, é nos Vales do Lis e do Lena onde a redução será menor.

Escala	Período	RCP 4.5				RCP 8.5			
		Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras
Anual	2041-2070	-2,0	-1,5	-1,0	-2,0	-2,0	-2,0	-1,0	-2,0
	2071-2100	-2,0	-2,0	-1,0	-2,0	-2,0	-2,5	-2,0	-3,0

Quadro 18. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de geada nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

4.3.8 | Cenarização de número máximo de dias em ondas de calor

177 O número máximo de dias em ondas de calor irá aumentar em todo o concelho de Leiria, com uma magnitude crescente do litoral para o interior; embora a projeção para o final do século no cenário RCP 4.5 estime um incremento semelhante em todas as URCH, os valores projetados para meados do século neste mesmo cenário e os revelados no cenário RCP 8.5 (Figura 31), apontam para um maior aumento nas Serras e nos Vales do Lis e do Lena (Quadro 19 e Figura 32).

178 Em meados do século (2041-70), o acréscimo esperado no número máximo de dias em ondas de calor é de 5,0 a 8,0 dias por ano. Para o período 2071-00, o aumento de frequência é de +8 dias no cenário RCP 4.5 e de +11 a +14 dias no cenário RCP 8.5.

Escala	Período	RCP 4.5				RCP 8.5			
		Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras
Anual	2041-2070	5,0	6,5	7,0	8,0	5,0	7,0	7,0	8,0
	2071-2100	8,0	7,5	8,0	8,0	11,0	13,5	14,0	14,0

Quadro 19. Anomalias anuais do número máximo em ondas de calor nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

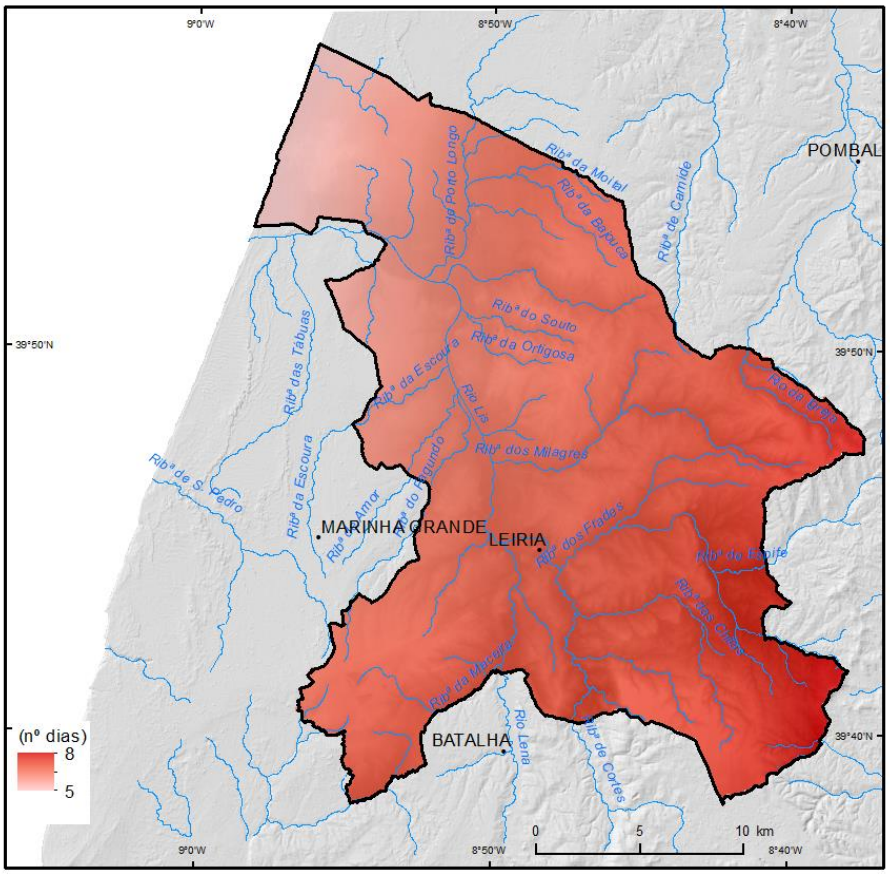


Figura 31. Valor médio das anomalias do número de dias em onda de calor no concelho de Leiria. Período 2041-2070, cenário RCP 8.5

Fonte: PMAAC-L (2018)

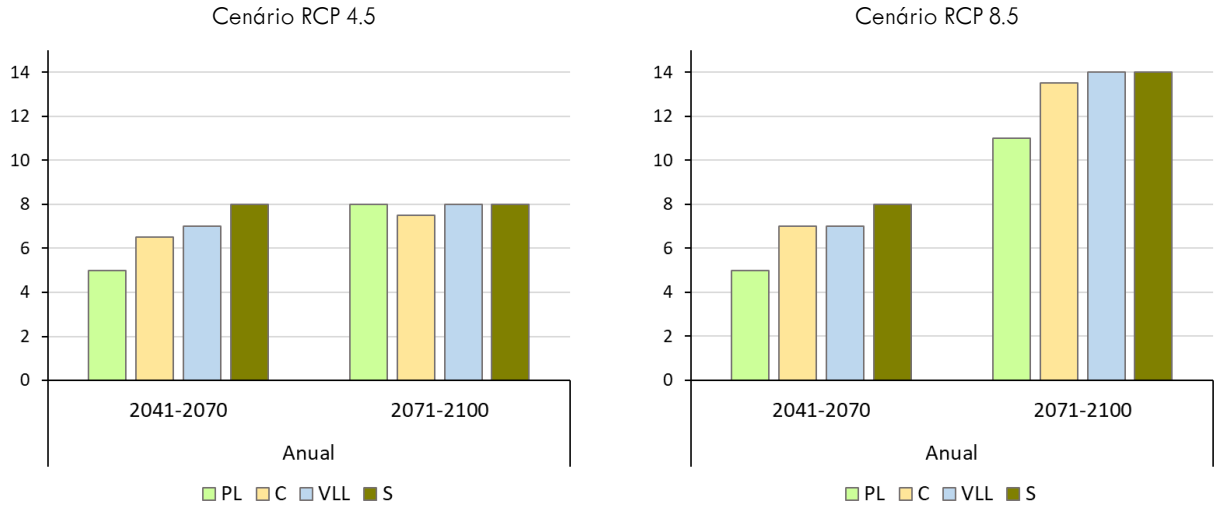


Figura 32. Anomalias estacionais do número de dias em onda de calor nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

4.3.9 | Cenarização de número máximo de dias em ondas de frio

179 No que respeita ao exercício de cenarização para número máximo de dias em ondas de frio obtiveram-se as seguintes conclusões (ver resultados no Quadro 20 e na Figura 33):

- O número máximo de dias em ondas de frio irá diminuir no concelho de Leiria;
- No cenário RCP 4.5, o decréscimo do número máximo de dias em ondas de frio que se projeta para 2041-70 é de -2 a -4 dias por ano, sendo de -3 dias no final do século;
- No cenário RCP 8.5, a diminuição que se projeta para 2041-70 é de -2,5 a -4 dias, sendo de -4,5 a -6 dias no final do século;
- Apesar das diferenças entre as diversas URCH do concelho não serem significativas, é na Planície e Plataforma Litoral que a redução é maior.

Escala	Período	RCP 4.5				RCP 8.5			
		Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras
Anual	2041-2070	-4,0	-2,5	-2,0	-3,0	-4,0	-2,5	-3,0	-4,0
	2071-2100	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-6,0	-4,5	-5,0	-5,0

Quadro 20. Anomalias anuais do número máximo em ondas de frio nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

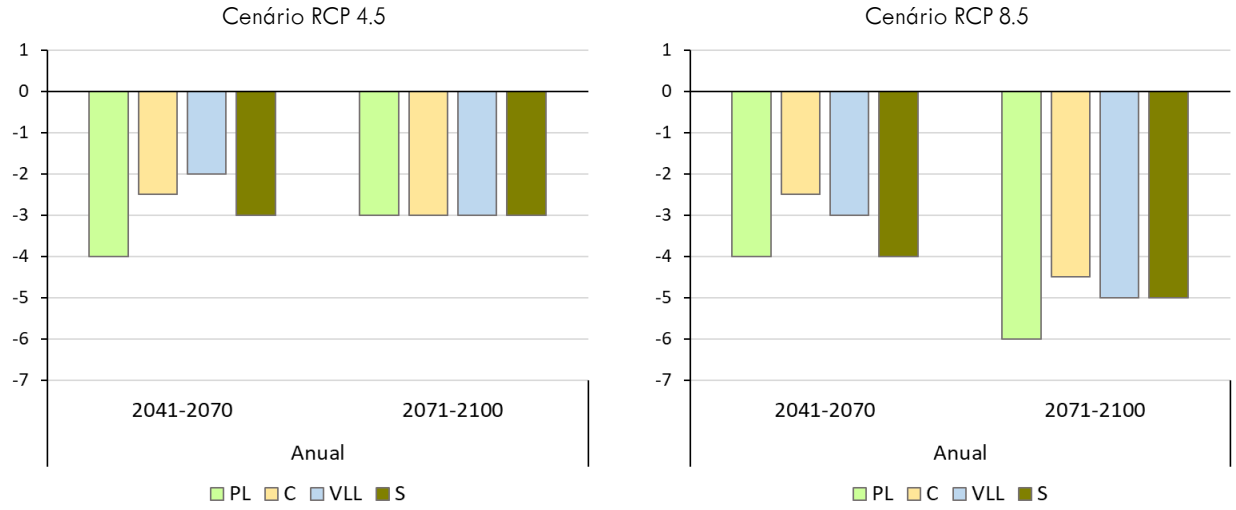


Figura 33. Anomalias estacionais do número de dias em onda de frio nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

4.3.10 | Cenarização da precipitação total

180 As projeções, no seu conjunto, convergem no sentido da redução da precipitação e do alargamento e acentuação da estação seca no regime pluviométrico anual (Figuras 34 a 36 e Quadro 21).

181 Para o concelho de Leiria projeta-se o decréscimo da precipitação anual, que poderá variar entre 50 e 90 mm em meados do século, no caso do cenário RCP 8.5; em termos percentuais a diminuição projetada para este período pelos dois cenários será de 4,7 a 7,7%. Na parte final do século XXI, a diminuição terá uma magnitude semelhante, entre 4,2% e 5,5%, no cenário RCP 4.5, mas poderá vir a alcançar entre -14% e -18,3%, do que nas condições médias do período 1971-2000, caso se verifique o cenário de maior forçamento.

182 Em ambos os cenários de forçamento se projeta uma redução da precipitação na Primavera, no Verão e no Outono; no Inverno, pelo contrário, projeta-se o seu aumento, no caso do cenário RCP 4.5 de forma inequívoca, mas no cenário RCP 8.5, final do século aponta-se para a sua redução. Estas variações revelam alguma incerteza nas projeções, particularmente no final do século, mas globalmente convergem numa redução da precipitação total às escalas sazonal e anual.

183 À escala estacional, a maior redução percentual da precipitação total é projetada para o Verão, mas os valores estimados dessa diminuição são diferentes consoante os cenários: no RCP 4.5 aponta-se para -20 a -32% em meados do século e para -17 a -22% em 2071-00; no RCP 8.5 a precipitação projetada de Verão decresce entre 22 e 31% em meados do século e entre 33 e 46% no final do mesmo. As maiores reduções ocorrerão na Planície e Plataforma Litoral e as menores nos Vales do Lis e do Lena.

184 Os decréscimos relativos de precipitação na Primavera e no Outono são expressivos e semelhantes, especialmente no cenário RCP 4.5: nestas estações diminuirá entre 12 e 15%. Se considerarmos o cenário RCP 8.5, a redução projetada para final do século é significativamente mais elevada: entre 22 e 26%; no período 2041-2070, a redução será maior na Primavera (entre 16 e 18%) do que no Outono (10 a 11%).

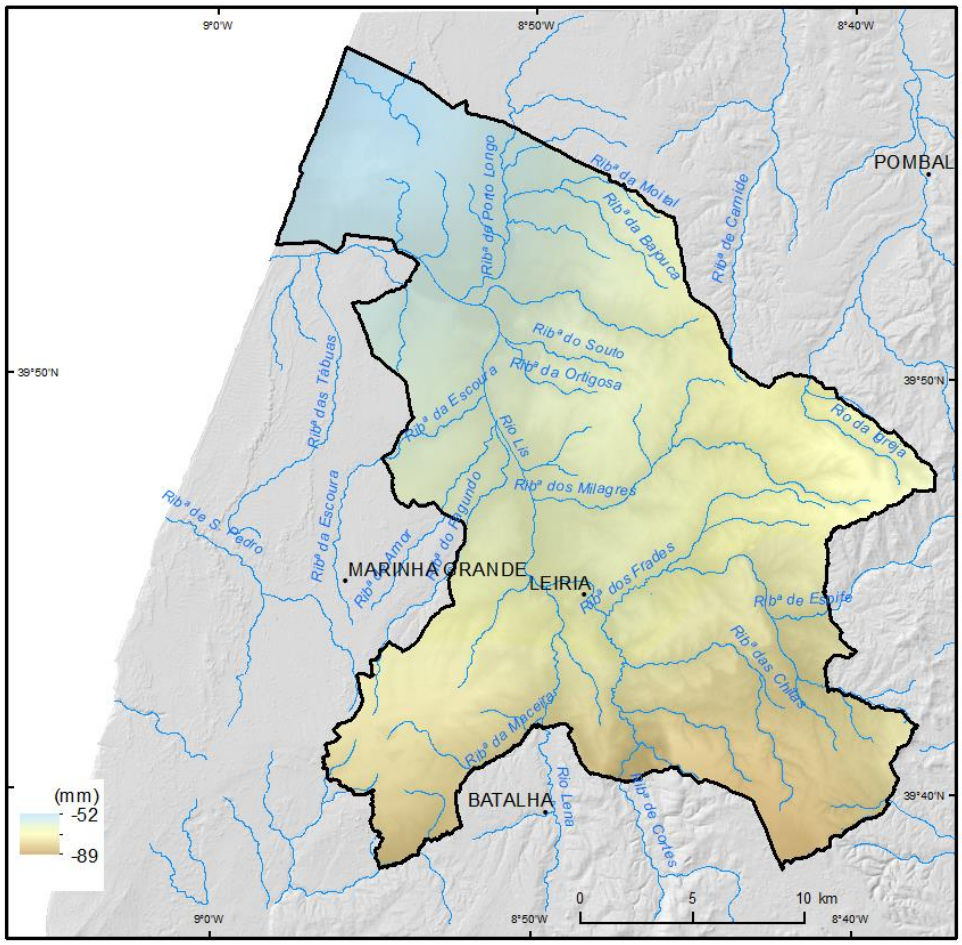


Figura 34. Valor médio das anomalias (mm) da precipitação média anual no concelho de Leiria. Período 2041-2070, cenário RCP 8.5

Fonte: PMAAC-L (2018)

185 O aumento de precipitação invernal projetado é superior a 5% em 2041-70 e entre 9 e 11% em 2071-00, no cenário RCP 4.5; no cenário RCP 8.5 as variações esperadas são menores e de sentido oposto nos dois períodos (aumento de 4 a 8% em 2041-70; redução de 1 a 5% em 2071-00). Portanto, no conjunto, as variações projetadas na precipitação invernal são bem menos significativas que a redução que se projeta para a Primavera, Verão e Outono;

186 As reduções projetadas da precipitação no Verão atingirão de modo acentuado a URCH Vales do Lis e do Lena e nas estações intermédias far-se-ão sentir com a mesma magnitude em todas as unidades em meados do século, mas de modo mais intenso nas áreas do interior do concelho, no final do século, no caso do cenário RCP 8.5.

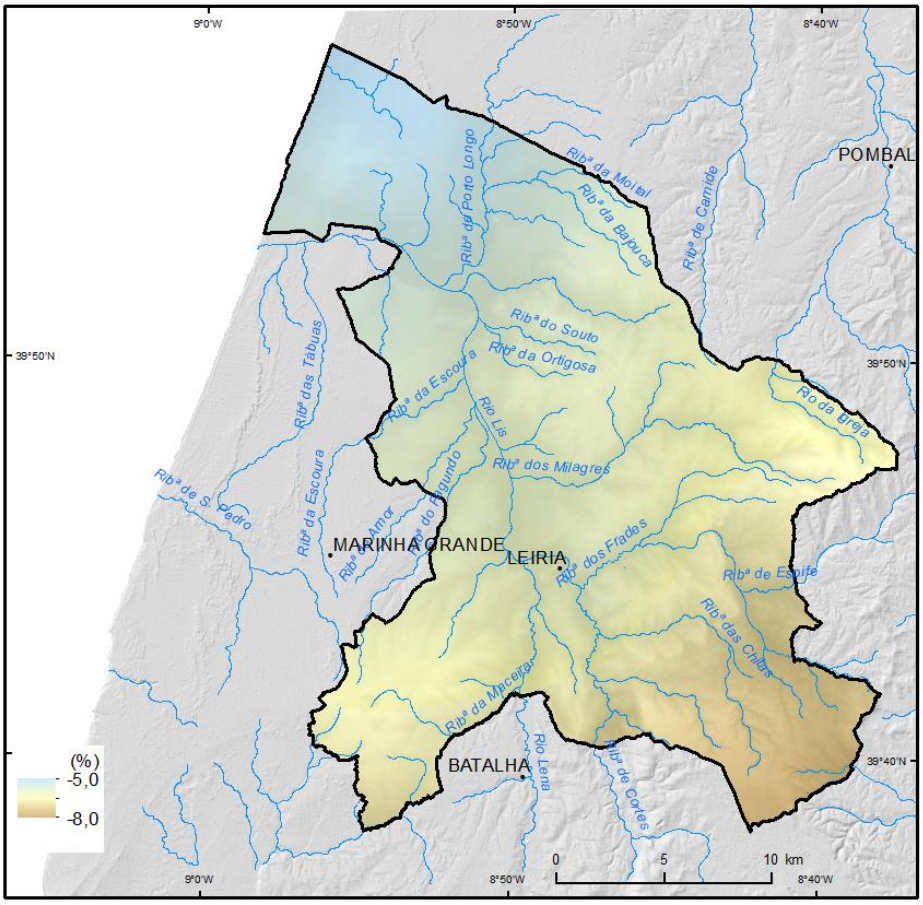


Figura 35. Valor médio das anomalias (%) da precipitação média anual no concelho de Leiria. Período 2041-2070, cenário RCP 8.5

Fonte: PMAAC-L (2018)

Escala	Período	RCP 4.5				RCP 8.5			
		Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras
Anual	2041-2070	-5,7	-5,7	-4,7	-5,7	-5,2	-6,3	-6,0	-7,7
	2071-2100	-4,2	-4,9	-4,2	-5,5	-14,0	-15,1	-15,1	-18,3
Inverno	2041-2070	6,8	6,5	6,1	6,3	8,1	6,8	6,2	5,7
	2071-2100	10,7	9,9	9,7	8,5	1,0	-0,5	-0,7	-1,4
Primavera	2041-2070	-12,7	-13,4	-11,9	-13,6	-16,4	-17,4	-16,2	-17,9
	2071-2100	-14,8	-15,0	-13,3	-14,5	-22,1	-23,1	-23,9	-26,3
Verão	2041-2070	-32,1	-26,9	-20,8	-24,1	-31,3	-26,6	-22,3	-27,3
	2071-2100	-26,1	-22,4	-17,4	-25,3	-46,4	-40,3	-33,1	-44,5
Outono	2041-2070	-12,7	-12,6	-12,4	-11,6	-9,6	-10,7	-11,4	-11,0
	2071-2100	-12,1	-14,0	-14,5	-13,6	-22,6	-23,8	-24,3	-25,6

Quadro 21. Anomalias (%) anuais e estacionais da precipitação nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

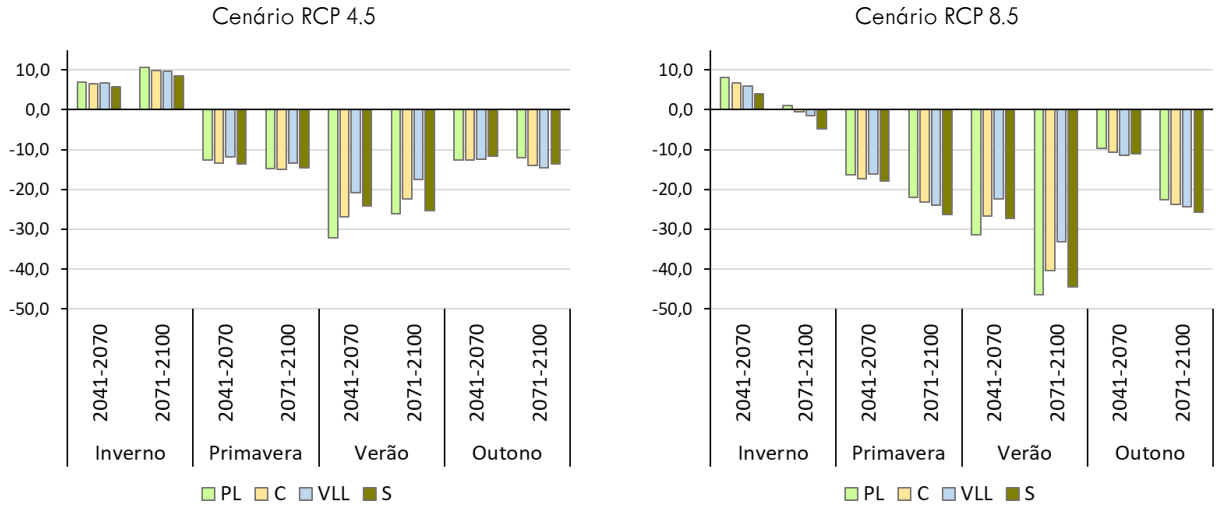


Figura 36. Anomalias (%) estacionais da precipitação nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

4.3.11 | Cenarização do número de dias de precipitação

187 Projeta-se uma redução do número de dias de precipitação (P≥1mm) no concelho de Leiria que, à escala anual, poderá corresponder a um decréscimo entre -9 a -12 dias (cenário RCP 4.5) ou entre -6 e -14 dias (cenário RCP 8.5) em meados do século. Para o final do século a redução projetada do número de dias precipitação no ano é -9 a -16 dias no cenário de menor forçamento e de -20 a -23 dias segundo o RCP 8.5 (Quadro 22 e Figuras 37 e 38).

188 À escala estacional, a análise das projeções revelou que é no Outono e na Primavera que terão lugar as reduções maiores no número de dias precipitação. Em meados do século, estas estações do ano perderão entre 4 e 7 dias de precipitação, no cenário RCP 4.5, e entre 2 e 8 dias no cenário RCP 8.5; é neste cenário e no final do século que se projetam as reduções mais severas: entre 5 e 10 dias, na Primavera e entre 7 e 9 dias, no Outono.

Escala	Período	RCP 4.5				RCP 8.5			
		Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras
Anual	2041-2070	-9,0	-12,0	-9,0	-9,0	-7,0	-7,0	-6,0	-14,0
	2071-2100	-9,0	-11,0	-10,0	-16,0	-23,0	-23,0	-20,0	-20,0
Inverno	2041-2070	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	-1,0
	2071-2100	0,0	-1,0	-1,0	-2,0	-2,0	-1,5	-2,0	-3,0
Primavera	2041-2070	-4,0	-6,0	-6,0	-4,0	-3,0	-3,0	-2,0	-3,0
	2071-2100	-4,0	-5,0	-5,0	-5,0	-10,0	-9,0	-7,0	-5,0
Verão	2041-2070	-2,0	-2,0	-1,0	-1,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0
	2071-2100	-1,0	-2,0	-1,0	-2,0	-3,0	-5,0	-4,0	-3,0
Outono	2041-2070	-4,0	-4,5	-3,0	-5,0	-3,0	-2,5	-2,0	-8,0
	2071-2100	-4,0	-3,0	-3,0	-7,0	-8,0	-7,5	-7,0	-9,0

Quadro 22. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com precipitação ≥ 1mm nas URCH.

Fonte: PMAAC-L (2018)

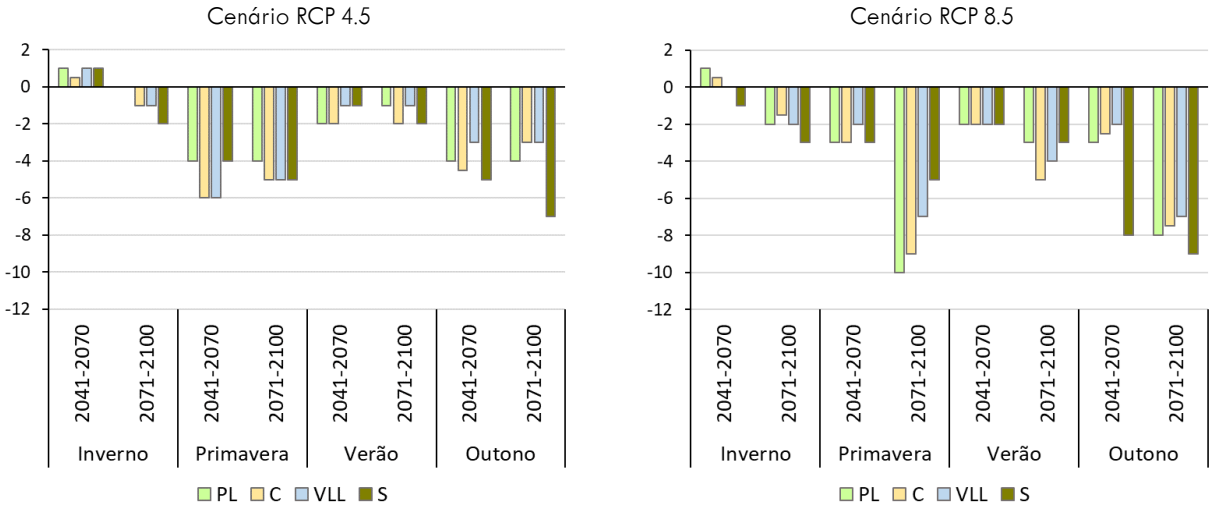


Figura 37. Anomalias estacionais do número de dias com precipitação ≥ 1mm nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

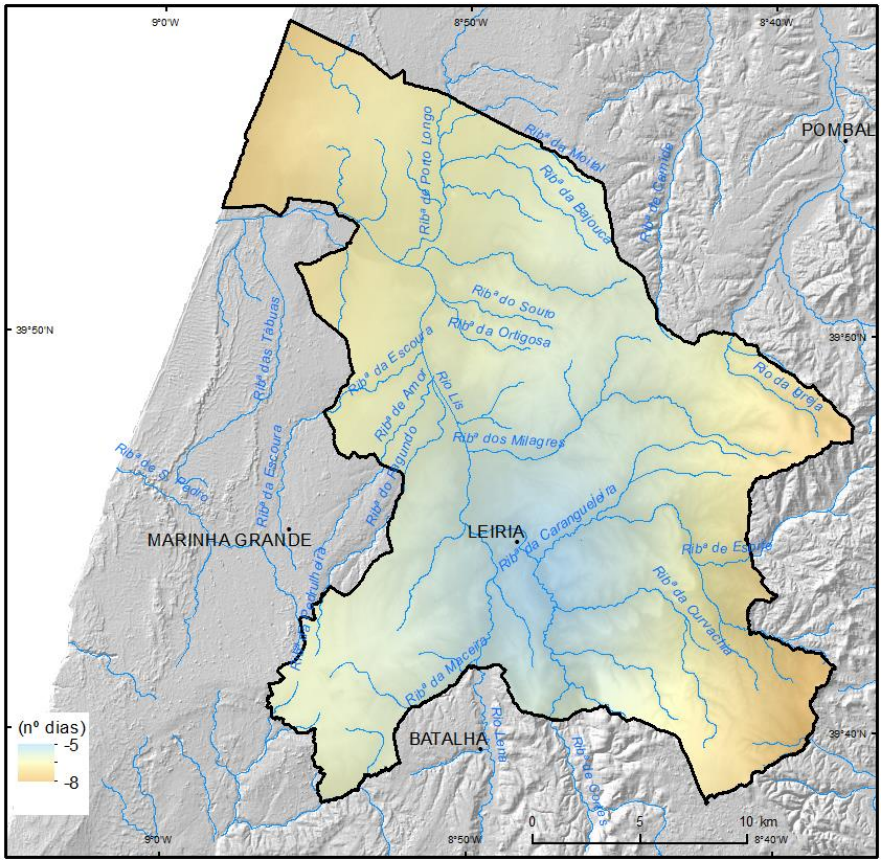


Figura 38. Valor médio das anomalias do número de dias de precipitação no concelho de Leiria. Período 2041-2070, cenário RCP 8.5

Fonte: PMAAC-L (2018)

189 No Inverno, até meados do século poderá ocorrer um ligeiro aumento do número de dias de precipitação, 1 dia, mas para o final do século, projeta-se a sua diminuição até 3 dias.

190 Em termos geográficos, não se detetam diferenças sensíveis entre os vários cenários e para os dois períodos considerados. Todavia, nota-se que no final do século são as Serras a URCH que poderá vir a conhecer uma maior redução do número de dias de precipitação, e os Vales do Lis e do Lena, aquela onde a redução será menos expressiva.

191 No que respeita ao número de dias com P ≥10mm, projeta-se uma diminuição do seu número que terá expressão, sobretudo, à escala anual. No cenário RCP 4.5 o decréscimo esperado até final do século é de 4-5 dias, sendo menor nas Serras (2-3 dias). Já de acordo com o cenário de forçamento mais elevado, só para 2071-00 é que se projetam números mais elevados: -6 a -7 dias (Quadro 23 e Figura 39).

192 A redução projetada estende-se a todas as estações do ano, exceto ao Inverno, nas Serras; aqui, projeta-se o aumento da frequência destes dias (+2dias), no cenário RCP 4.5 e no cenário RCP 8.5, no período 2041-70.

Escala	Período	RCP 4.5				RCP 8.5			
		Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras
Anual	2041-2070	-5,0	-5,5	-4,0	-3,0	-5,0	-4,5	-5,0	-4,0
	2071-2100	-5,0	-5,0	-5,0	-2,0	-6,0	-6,0	-6,0	-7,0
Inverno	2041-2070	0,0	-1,0	0,0	2,0	0,0	-1,0	-1,0	1,0
	2071-2100	0,0	-0,5	0,0	2,0	0,0	-0,5	0,0	0,0
Primavera	2041-2070	-2,0	-2,0	-2,0	-1,0	-2,0	-1,5	-2,0	-1,0
	2071-2100	-2,0	-1,5	-2,0	-1,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0
Verão	2041-2070	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0
	2071-2100	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0
Outono	2041-2070	-2,0	-1,5	-1,0	-3,0	-2,0	-1,0	-1,0	-3,0
	2071-2100	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-3,0	-2,5	-3,0	-4,0

Quadro 23. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com precipitação ≥ 10mm nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

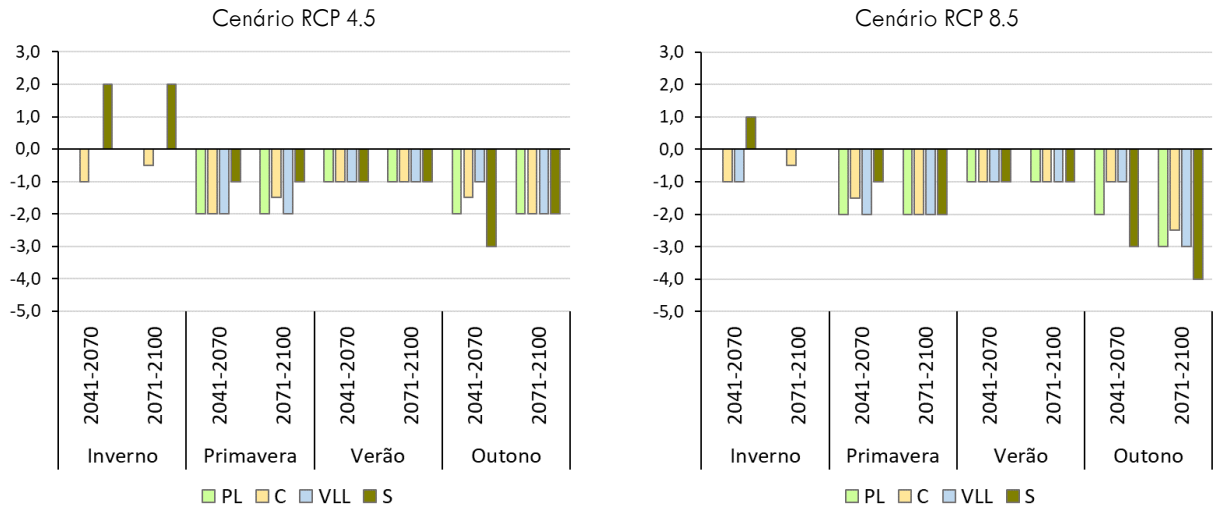


Figura 39. Anomalias estacionais do número de dias com precipitação ≥ 10mm nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

193 Em relação ao número de dias de precipitação ≥20 e a 50mm, parâmetros associados à ocorrência de eventos extremos de precipitação diária, não se projetam alterações futuras muito expressivas em qualquer dos cenários. Todavia, deve-se destacar, que a sua frequência poderá aumentar no Inverno, 1 dia (P≥ 20mm) (Quadro 24 e Figura 40) ou poderão mesmo ocorrer mais 2 dias por ano com precipitação ≥ 50mm, nas Serras (Quadro 25).

Escala	Período	RCP 4.5				RCP 8.5			
		Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras
Anual	2041-2070	-1,0	0,5	0,0	-1,0	1,0	1,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	1,0	0,0	0,0	-1,0	-0,5	-1,0	-2,0
Inverno	2041-2070	1,0	1,0	1,0	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0
	2071-2100	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0
Primavera	2041-2070	-1,0	0,0	0,0	0,0	-1,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	-1,0	0,0	0,0	0,0	-1,0	0,0	0,0	0,0
Verão	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Outono	2041-2070	-1,0	-0,5	-1,0	-1,0	0,0	0,0	0,0	-1,0
	2071-2100	0,0	0,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-2,0

Quadro 24. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com precipitação ≥ 20mm nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

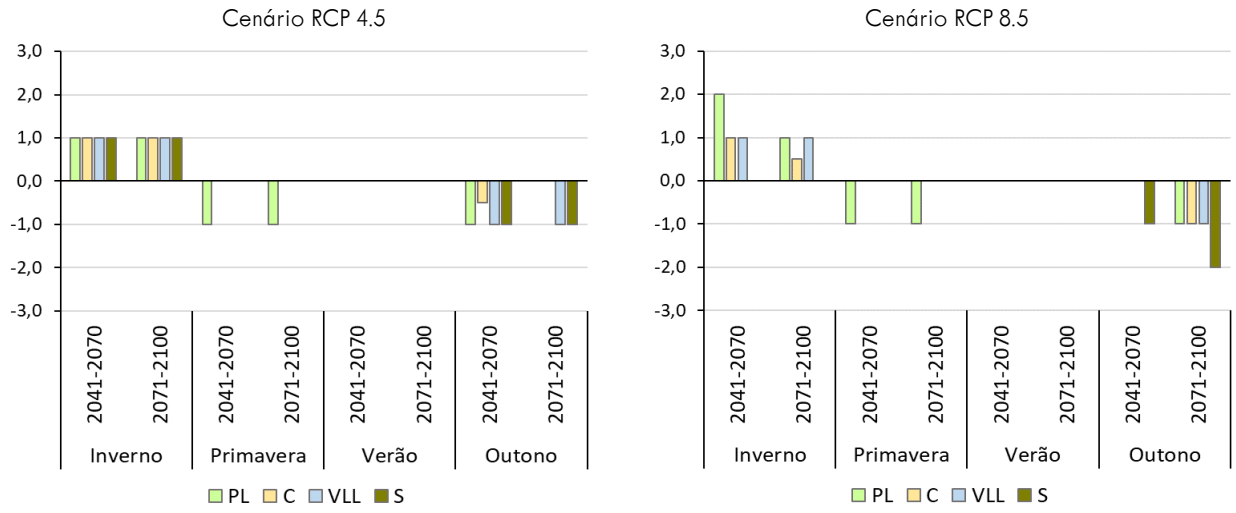


Figura 40. Anomalias estacionais do número de dias com precipitação ≥ 20mm nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

Escala	Período	RCP 4.5				RCP 8.5			
		Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras
Anual	2041-2070	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0
	2071-2100	0,0	-0,5	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Inverno	2041-2070	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0
	2071-2100	0,0	-0,5	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Primavera	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Verão	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Outono	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Quadro 25. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com precipitação ≥ 50mm nas URCH.

Fonte: PMAAC-L (2018)

4.3.12 | Cenarização da seca (índice SPI)

194 No que respeita ao exercício de cenarização para as situações de seca (avaliadas através do índice SPI) é projetada para toda a sub-região uma diminuição do valor anual do índice SPI, particularmente elevada no final do século, no caso do cenário RCP 8.5.

195 O valor médio projetado para o período 2041-2070, considerando o cenário RCP 8.5 (Figura 41) revela que o concelho se encontrará próximo do limiar de "Seca Fraca" (SPI ≤ -0,5).

196 No último período deste século, no cenário RCP 4.5, as anomalias projetadas são de -0,3 e, se se verificar o cenário de maior forçamento (RCP 8.5), poderão ser de -0,8 a -1,0 (nas Serras), podendo, portanto, vir a ocorrer com maior frequência situações de seca, com um grau de severidade moderado a severo (Quadro 26 e Figura 42).

Escala	Período	RCP 4.5				RCP 8.5			
		Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras
Anual	2041-2070	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,4
	2071-2100	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3	-0,8	-0,8	-0,8	-1,0

Quadro 26. Anomalias anuais do índice de seca nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

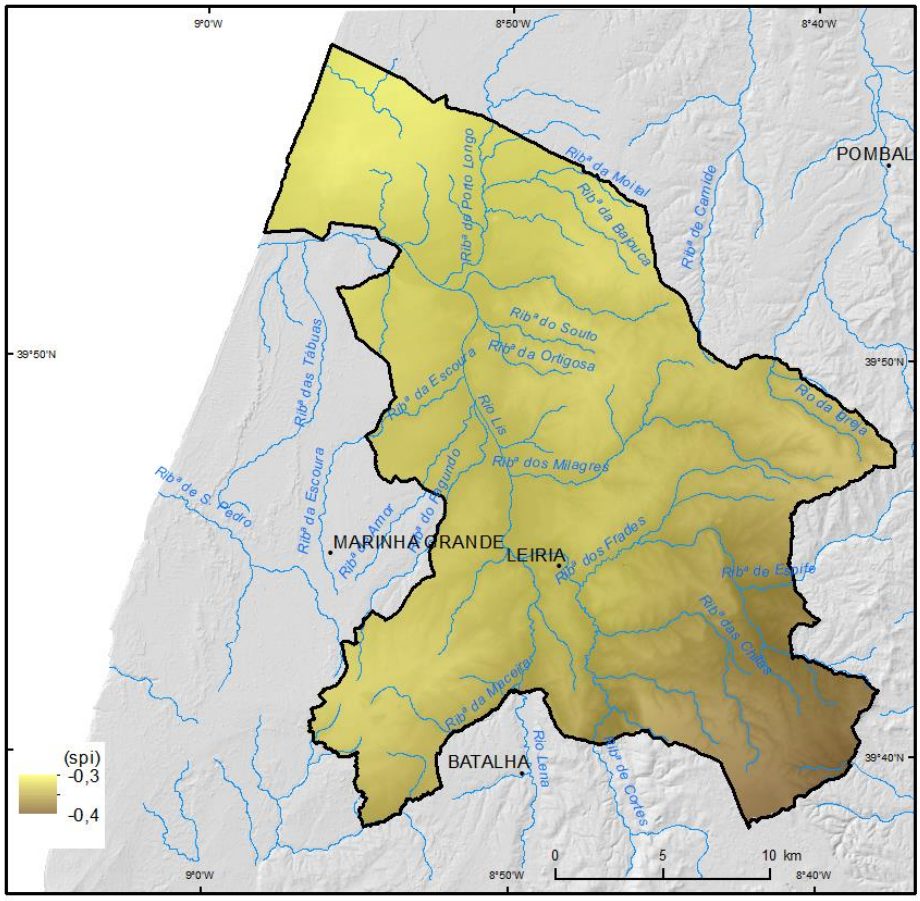


Figura 41. Valor médio do índice SPI no concelho de Leiria. Período 2041-2070, cenário RCP 8.5

Fonte: PMAAC-L (2018)

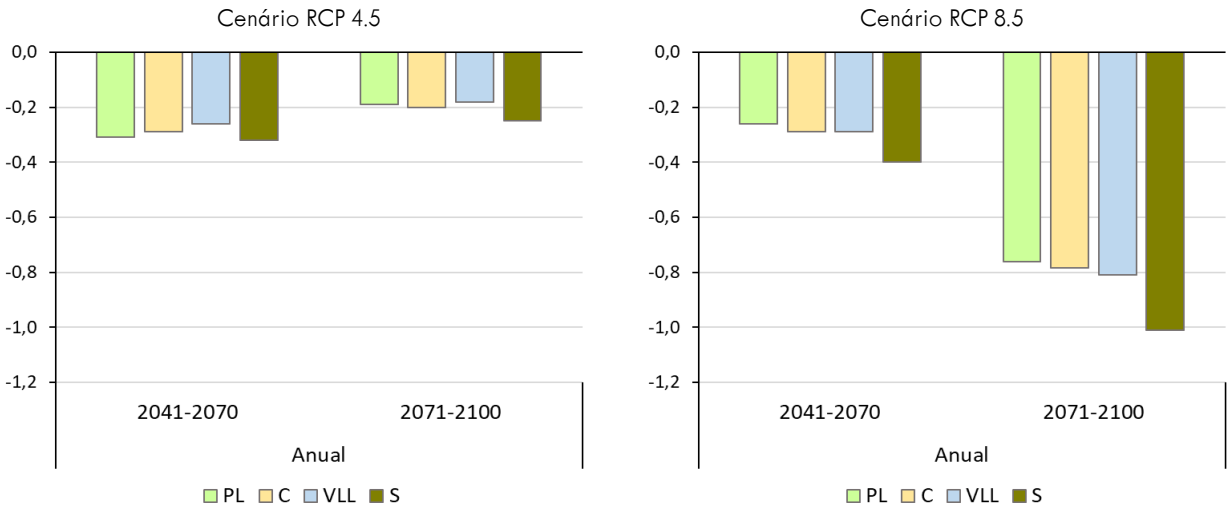


Figura 42. Anomalias anuais do índice de seca nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

4.3.13 | Cenarização do vento

197 No que respeita ao comportamento futuro do Vento (velocidade média, a 10 m), as projeções apontam para mudanças pouco significativas. À escala anual, projetam-se reduções da velocidade inferiores a 0,1m/s (Quadro 27 e Figura 43). A diminuição da velocidade do vento será mais acentuada no litoral e no Outono, estação em que o valor médio nesta URCH poderá vira ser 0,2 m/s inferior ao do período histórico simulado (1971-200). No Verão, pelo contrário, projeta-se o reforço da velocidade, embora de baixa magnitude, em particular nas áreas mais elevadas do concelho.

198 Estes resultados devem ser encarados com muita prudência, pois ainda persiste uma grande incerteza em relação à modelação climática do vento.

Escala	Período	RCP 4.5				RCP 8.5			
		Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras
Anual	2041-2070	-0,05	-0,04	-0,03	-0,01	-0,05	-0,04	-0,03	0,00
	2071-2100	-0,05	-0,03	-0,03	0,00	-0,10	-0,06	-0,06	-0,03
Inverno	2041-2070	-0,01	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01
	2071-2100	-0,01	0,00	0,00	0,01	-0,09	-0,05	-0,06	-0,04
Primavera	2041-2070	-0,08	-0,08	-0,08	-0,05	-0,10	-0,07	-0,07	-0,04
	2071-2100	-0,07	-0,06	-0,05	-0,03	-0,13	-0,10	-0,09	-0,06
Verão	2041-2070	0,03	0,04	0,04	0,07	0,02	0,03	0,03	0,08
	2071-2100	0,02	0,03	0,03	0,07	0,02	0,04	0,05	0,11
Outono	2041-2070	-0,11	-0,09	-0,08	-0,07	-0,10	-0,07	-0,07	-0,05
	2071-2100	-0,12	-0,09	-0,09	-0,07	-0,20	-0,15	-0,14	-0,11

Quadro 27. Anomalias anuais e estacionais da velocidade do vento médio nas URCH.

Fonte: PMAAC-L (2018)

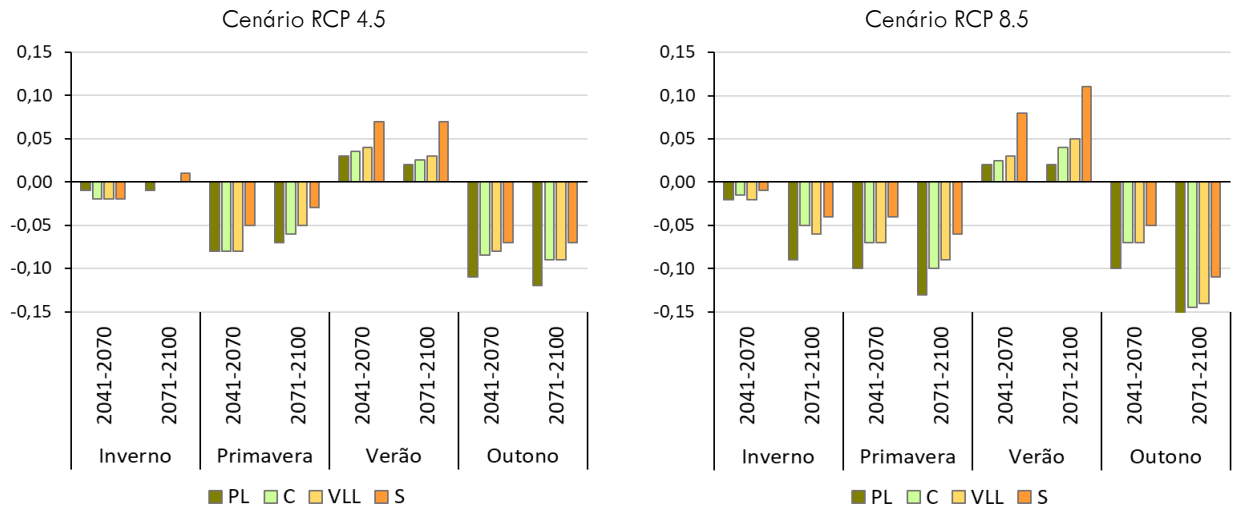


Figura 43. Anomalias estacionais da velocidade do vento médio nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

199 Relativamente ao número de dias com vento moderado a forte (dias com vento ≥5,5 e <10,8 m/s) o ensemble dos modelos regionalizados projeta, para todo concelho, ligeiras reduções da sua frequência (até -4 dias por ano), sobretudo nas áreas mais interiores (considerando o cenário RCP 4.5); no cenário RCP 8.5, a redução projetada varia entre -3 e -4 dias, nas diferentes URCH do concelho (Quadro 28 e Figura 44).

200 Em termos sazonais na Primavera e no Verão a frequência diminuirá, enquanto no Verão as anomalias projetadas são de aumento, de 2 a 3 dias na Planície e Plataforma Litoral e nos Vales do Lis e do Lena, enquanto nas outras URCH, ou não se projetam alterações (RCP 4.5) ou se perspetiva a sua diminuição (RCP 8.5). No Inverno destaca-se a projeção do aumento do nº de eventos, 2 a 3 dias, no Litoral, no cenário RCP 4.5.

201 Em relação ao número de dias com vento muito forte (≥ 10,8 m/s) não se projetam quaisquer alterações.

Escala	Período	RCP 4.5				RCP 8.5			
		Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Vales do Lis e do Lena	Serras
Anual	2041-2070	-1,0	-2,5	-4,0	-4,0	-2,0	-1,5	-3,0	-1,0
	2071-2100	-2,0	-3,5	-3,0	-3,0	-4,0	-3,0	-4,0	-3,0
Inverno	2041-2070	2,0	0,0	0,0	0,0	1,0	-1,0	-1,0	-1,0
	2071-2100	3,0	-0,5	-1,0	-1,0	0,0	0,5	1,0	1,0
Primavera	2041-2070	-1,0	-1,5	-2,0	-1,0	0,0	1,0	1,0	1,0
	2071-2100	-2,0	-1,0	-1,0	-1,0	-3,0	-2,0	-2,0	-1,0
Verão	2041-2070	2,0	0,0	3,0	0,0	1,0	-0,5	2,0	-1,0
	2071-2100	2,0	0,0	2,0	1,0	2,0	-0,5	2,0	-1,0
Outono	2041-2070	-3,0	-1,5	-2,0	-2,0	-3,0	-1,5	-1,0	-1,0
	2071-2100	-1,0	-2,5	-3,0	-2,0	-3,0	-2,0	-3,0	-2,0

Quadro 28. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com vento moderado a forte nas URCH.

Fonte: PMAAC-L (2018)

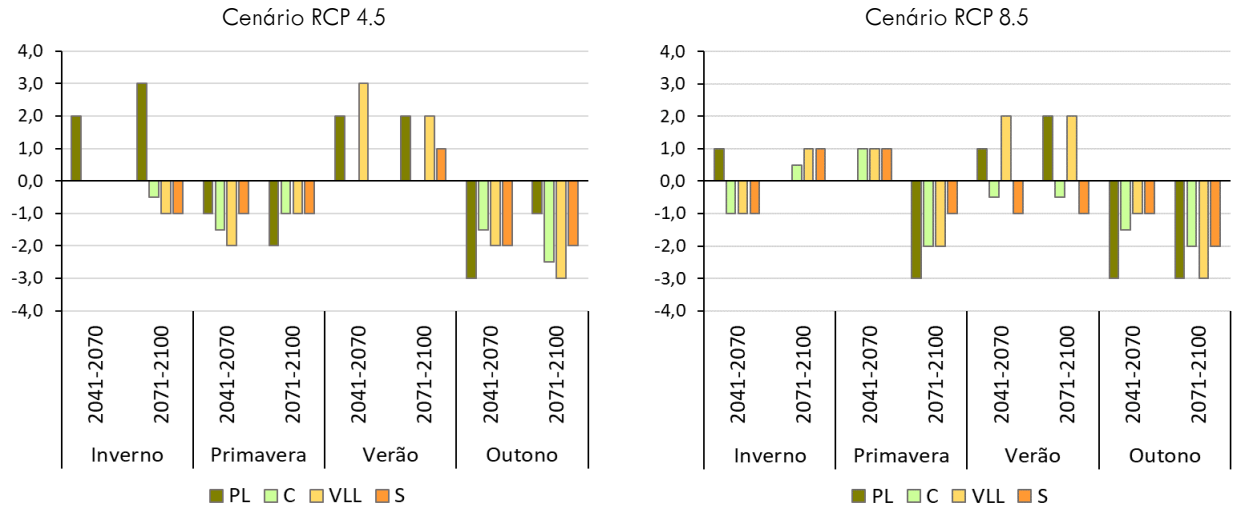


Figura 44. Anomalias estacionais do número de dias com vento moderado a forte nas URCH

Fonte: PMAAC-L (2018)

4.4 | Síntese das projeções climáticas

202 É importante destacar os seguintes elementos do exercício de cenarização do clima no concelho de Leiria tendo como referencial meados e finais do presente século, segundo os diversos parâmetros estudados.

Temperatura do ar

203 Projeta-se um aumento da **temperatura média anual** no concelho de Leiria; a magnitude deste incremento será sempre significativa, mas difere em função do cenário de forçamento:

- De +1,2°C (RCP 4.5) a +1,9°C (RCP 8.5) em 2041-2070;
- De +1,5°C (RCP 4.5) a +3,4 °C (RCP 8.5) em 2071-2100.

204 À escala sazonal, o aumento da temperatura média ocorrerá em todas as estações do ano, mas os incrementos maiores dar-se-ão no Outono e no Verão, seguindo-se o de Primavera e, por fim, o de Inverno.

- De +1,6°C (RCP 4.5) a +2,3°C (RCP 8.5) em 2041-2070 (Outono);
- De +1,8°C (RCP 4.5) a +4,2°C (RCP 8.5) em 2071-2100 (Verão);
- De +1,0°C (RCP 4.5) a +1,5°C (RCP 8.5) em 2041-2070 (Inverno);
- De +1,2°C (RCP 4.5) a +2,7°C (RCP 8.5) em 2071-2100 (Inverno).

205 Este aumento da temperatura média refletirá uma subida acentuada das temperaturas máximas e também, mas de modo ligeiramente menos pronunciado, das temperaturas mínimas

206 À escala sazonal, o aumento da **temperatura máxima** ocorrerá em todas as estações do ano, mas o incremento maior dar-se-á no Outono e no Verão, seguindo-se o de Primavera e, por fim, o de Inverno. Maiores incrementos sazonais:

- De +1,6°C (RCP 4.5) a +2,5°C (RCP 8.5) em 2041-2070 (Verão e Outono);
- De +1,8°C (RCP 4.5) a +4,7°C (RCP 8.5) em 2071-2100 (Verão).

207 Também à escala sazonal, o aumento da **temperatura mínima** ocorrerá em todas as estações do ano, mas o incremento maior dar-se-á no Outono e no Verão, seguindo-se o de Inverno e, por fim, o de Primavera. Maiores incrementos sazonais:

- De +1,5°C (RCP 4.5) a +2,2°C (RCP 8.5) em 2041-2070 (Outono);
- De +1,9°C (RCP 4.5) a +3,7°C (RCP 8.5) em 2071-2100 (Outono).

208 Em geral, os maiores aumentos projetados da temperatura média, da temperatura máxima e da temperatura mínima são esperados nas Serras, enquanto as menores anomalias projetadas se verificam na Planície e Plataforma Litoral.

209 Exceção a este comportamento geral, nos Vales e Depressões, no cenário de maior forçamento (RCP 8.5), projeta-se o maior aumento das temperaturas mínimas de Inverno.

210 Irá aumentar a frequência anual de **dias muito quentes**, incremento que ocorrerá essencialmente no Verão e, em muito menor proporção no Outono. As áreas de Planície e Plataforma Litoral são as menos atingidas (+1 dia em 2041-70 no RCP 4.5; +6 dias em 2071-2100 no RCP 8.5), enquanto que os Vales do Lis e Lena e as Serras serão as áreas que terão maior aumento de frequência (+15 dias e +17 dias, respetivamente, em 2071-2100, no RCP 8.5).

211 Projeta-se também um forte aumento da frequência anual de dias quentes em todo o concelho, com os cenários a apontarem para incrementos que tomarão maior expressão nas Serras e no Vales do Lis e Lena e menor no Litoral. Em 2071-2100, o aumento nos Vales do Lis e Lena e as Serras será de +30 e +31 dias (respetivamente) no RCP 4.5 e de +60 e +57 dias (respetivamente) no cenário RCP 8.5. Também em 2071-2100, o aumento na Planície e Plataforma Litoral será de +21 dias (RCP 4.5) ou +55 dias (RCP 8.5).

212 Projeta-se igualmente um aumento generalizado da frequência de **noites tropicais**, mas que, em qualquer dos períodos ou cenários, tomará maior magnitude na Planície e Plataforma Litoral e menor nos Vales do Lis e Lena. No cenário de maior forçamento (RCP 8.5) as projeções apontam para que no Vale do Lis e Lena ocorra um acréscimo de 4 dias, em 2041-70, e de 16, dias em 2071-2100. Por outro lado, na Planície e Plataforma Litoral haverá um aumento de 10 dias, em 2041-70, e de 26 dias, em 2071-2100.

213 Deverá ocorrer um aumento generalizado do número máximo de **dias em ondas de calor**, que em meados do século se expressa por aumentos muito semelhantes entre os dois cenários de forçamento (entre +5 dias na Planície e Plataforma Litoral e +8 dias nas Serras), enquanto em 2071-2100 o cenário RCP 8.5 projeta incrementos bem maiores: entre +11 dias (Litoral) e +14 dias (Serras).

214 Em sentido oposto, deverá ocorrer um decréscimo generalizado do número máximo de **dias em onda de frio** que, já em meados do século, atingirá entre -2,5 e –4 dias; em 2071-2100, só no cenário de maior forçamento se projeta uma redução ainda maior (entre -4,5 e -6 dias).

Precipitação

215 Deverá verificar-se uma diminuição da **precipitação total** anual, entre 4,7 e 7,7%, já em meados do século, face às condições médias do período 1971-2000 . No final do século, a redução da precipitação total anual projetada é de -14 a -18%, no cenário de maior forçamento.

216 Quanto à **distribuição sazonal da precipitação**, os dois cenários de forçamento projetam uma redução da precipitação na Primavera, no Verão e no Outono; no Inverno, pelo contrário, projeta-se o seu aumento no caso do cenário RCP 4.5, mas no cenário RCP 8.5, no final do século aponta-se para a sua redução. Estas variações revelam alguma incerteza nas projeções, particularmente no final do século, mas globalmente convergem numa redução da precipitação total às escalas sazonal e anual.

217 Redução do número de **dias de precipitação**, que em termos anuais, poderá corresponder a um decréscimo que, em meados do século, será entre -9 a -12 dias (cenário RCP 4.5) ou entre -6 e -14 dias (cenário RCP 8.5); à escala estacional, verificou-se que é no Outono e na Primavera que terão lugar as reduções maiores no número de dias precipitação.

218 A evolução projetada no sentido da diminuição da precipitação total e do número de dias com precipitação na Primavera e no Outono configuram um alargamento da estação seca; esta, se for considerada no contexto do aquecimento já detalhado, será também marcada por um agravamento da severidade das condições sazonais de défice pluviométrico.

219 A frequência e severidade das **secas** aumentarão de acordo com as projeções do índice de anomalia pluviométrica padronizada SPI. A cenarização revelou que se projeta uma diminuição do valor anual do índice SPI que, em meados do século poderá variar entre -0,3 e -0,4 e no final do mesmo poderá atingir entre -0,8 e -1,0, no cenário de maior forçamento.



5

5 | AVALIAÇÃO BIOCLIMÁTICA

PLANO MUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DE LEIRIA

(página propositadamente deixada em branco)

5 | Avaliação bioclimática

5.1 | Introdução

220 A qualidade de vida e a saúde humana, em regime de sustentabilidade urbana, são caraterísticas essenciais para manter as cidades saudáveis num período crítico em que já se verificam fortes indícios da existência de alterações climáticas com causas antrópicas.

221 A avaliação das condições climáticas locais e urbanas, sobretudo a ventilação e os padrões térmicos, permitem propor soluções de planeamento urbanístico e de ordenamento do território que visem minimizar o stresse térmico das áreas urbanas, sobretudo em situações de calor extremo, e criar condições de ventilação ótimas, de modo a melhorar a qualidade do ar e reduzir as necessidades de arrefecimento e aquecimento dos edifícios. Com base nessa avaliação podem-se propor orientações climáticas que contribuam para mitigar ou melhorar as componentes do clima urbano, consideradas adversas para a saúde e para o conforto humano, ou que originem ambientes (interiores ou exteriores) pouco eficientes sob o ponto de vista energético. Neste âmbito, propõem-se várias recomendações de modo a mitigar o efeito da Ilha Urbana de Calor (IUC) e as suas consequências; melhorar as condições de ventilação e a qualidade do ar.

222 A IUC é o exemplo melhor documentado de uma modificação climática induzida pelo Homem (Oke, 1987). Ocorre em todas as cidades e é o resultado cumulativo de modificações na cobertura do solo e na composição da atmosfera, devidas ao desenvolvimento urbano e às atividades antrópicas.

223 A definição deste padrão térmico (IUC) sugere uma cidade mais aquecida do que o espaço rural que a envolve e corresponde à integração da totalidade dos microclimas originados pela urbanização (na verdade, corresponde a um mosaico de áreas mais quentes, por exemplo, bairros de grande densidade de construção e tráfego intenso) e de outras mais frescas (como os espaços verdes e os planos de água) (Alcoforado, 1992; Lopes, 2009).

224 A criação de um sistema de avaliação climática através de cartografia para o planeamento foi inicialmente proposta por Knoch (*Uber das Wesen einer Landesklima-aufnahme*) na década de 50 do séc. XX (Ren *et al*, 2010). Esta metodologia foi mais tarde desenvolvida (nos anos 70) para encontrar medidas de adaptação e mitigação nas regiões onde a atmosfera se encontrava altamente poluída pela indústria metalúrgica, sobretudo nos vales do Reno e do Rhur (*Ruhrgebiet*). Em Portugal, no início do presente século esta metodologia foi adaptada e implementada em Lisboa e mais recentemente no âmbito do PDM de Cascais (Alcoforado *et al.* 2005; Alcoforado *et al.* 2009; CMC 2014).

225 O PMAAC-L apresenta os resultados preliminares da avaliação bioclimática da cidade de Leiria efetuada a partir da delimitação *Local Climate Zones,* Unidades Locais de Resposta Climática Homogénea (ULRCH). Apresentam-se, igualmente, os resultados dos padrões térmicos da cidade obtidos com observações e registos de temperatura entre 27 de julho e 10 de outubro de 2017.

5.2 | Cartografia climática e rede urbana de observações de Leiria

5.2.1 | Avaliação bioclimática: Unidades Locais de Resposta Climática Homogénea (ULRCH)

226 As Unidades Locais de Resposta Climática Homogénea (ULRCH) traduzem a variedade de climas na escala local (escala horizontal típica de um a vários quilómetros e limitada em altura pela camada limite atmosférica (Oke, 2006). Sob o ponto de vista biofísico, individualizam-se em termos de morfologia urbana, posição topográfica e condições de ventilação natural, que "interagem" de modo particular com a atmosfera da camada limite.

227 Na Contextualização e Cenarização Climática do concelho de Leiria, as ULRCH foram estudadas à escala mesoclimática ou regional. A esta escala (tipicamente superior à escala local, com valores horizontais de várias dezenas de km – Oke, 2006), não é possível discriminar eficazmente os espaços com diferentes densidades urbanas (que deverão ser motivo de análise local) devido à dimensão espacial característica desta escala. Mas a diferenciação é essencial quando se pretende identificar os espaços urbanos onde se verificam cargas térmicas elevadas que conduzem a situações de stresse térmico. Vulgarmente designadas de Ilhas Urbanas de Calor (IUC), essas áreas mais aquecidas do que os arredores da cidade podem ser ainda mais afetadas em situações de ondas de calor e, também por isso, deverão ser identificadas para evitar situações de morbilidade e sobremortalidade, sobretudo em locais com estratos populacionais mais vulneráveis (idosos, crianças, doentes crónicos).

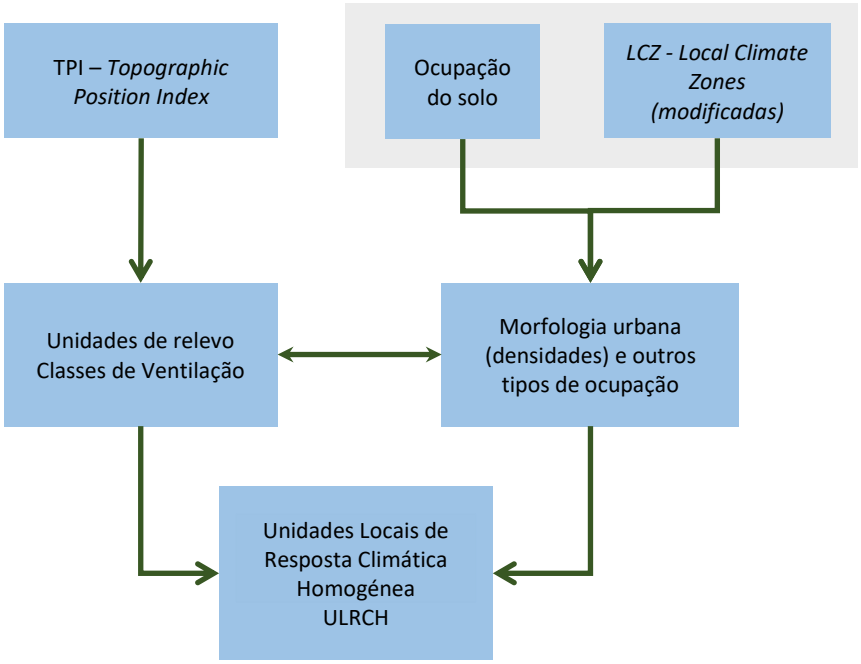


Figura 45. Esquema metodológico para a identificação das ULRCH – Unidades Locais de Resposta Climática Homogénea em Leiria

Fonte: PMAAC-L (2018)

228 Para a obtenção das URCH à escala local utilizaram-se várias técnicas para a identificação das densidades do edificado e outros espaços. As densidades urbanas para fins climáticos (Correia *et al*,

2015) são obtidas de acordo com as várias volumetrias, a rugosidade aerodinâmica (z0)[7], o índice H/W (razão entre a altura dos edifícios – H, e a largura das ruas -W) e os espaços abertos na camada limite urbana inferior (abaixo da altura média dos edifícios), onde ocorrem as trocas radiativas e térmicas (reflexão solar e emissão de calor) entre o edificado e a atmosfera urbana. Por outro lado, os espaços intersticiais correspondem a corredores de ventilação por onde o ar circula. Desde que bem dimensionados, estes espaços permitem uma ventilação adequada que permite o arejamento, tão importante, tanto em termos de dispersão de poluentes e dissipação de calor. O H/W= 1 significa que a altura de um edifício é igual à distância que o separa dos outros edifícios obedecendo, desta forma, ao Regulamento Geral das Edificações Urbanas.

229 Na Figura 46 apresenta-se a relação típica entre o H/W e a Intensidade da Ilha Urbana de Calor, sendo este índice um excelente indicador preditivo da intensidade de calor a partir da morfologia urbana simplificada.

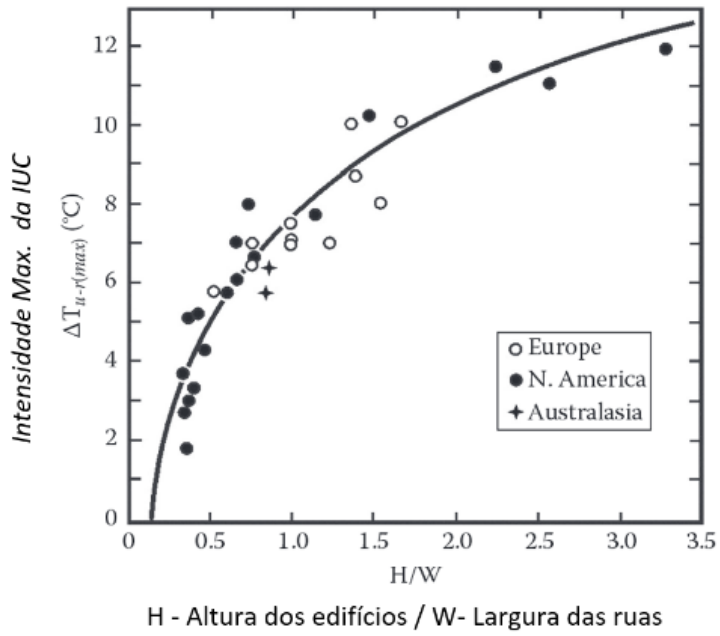


Figura 46. Relação entre a intensidade máxima da Ilha Urbana de Calor e o índice H/W em várias cidades no Mundo

Fonte: Oke (1987)

230 Atualmente, um dos maiores projetos mundiais sobre o clima das cidades é o WUDAPT Project (*The World Urban Database and Access Portal Tools* - http://www.wudapt.org/lcz/lcz-framework/), que foi criado por um grupo alargado de investigadores e apoiado por várias organizações internacionais (IAUC, C40 cities, Blue Green UK, MESH cities), universidades (University College Dublin, University of North Carolina, Berlim, etc.) e referenciado até na revista Nature (524, 402–404; 2015). O seu principal objetivo é o de prosseguir os estudos aplicados de climatologia urbana e criar ferramentas de gestão

[7] A rugosidade aerodinâmica (z_0) é um dos principais fatores que modificam os campos de vento, diminuindo a sua velocidade junto à superfície. Corresponde à altura acima do solo (em m), em que o perfil do vento é teoricamente igual a zero. Alguns valores típicos na cidade podem ser consultados em Lopes (2003).

eficazes para combater o efeito das alterações climáticas, a poluição e cidades mais sustentáveis. Umas das principais ferramentas deste projeto, cujos estudos já foram iniciados em Lisboa e em Coimbra, entre muitas outras cidades no mundo, é a implementação de LCZ (*Local Climate Zones*).

231 Para o presente trabalho foi utilizada a técnica das LCZ para identificar as várias densidades urbanas de Leiria: as LCZ são obtidas a partir de imagens do satélite Landsat 8 e obedecem a uma tipologia que tem várias métricas associadas. Os Quadros 29 e 30 apresentam as principais características de cada classe a identificar. Aqui apresentam-se valores médios de variáveis físicas, morfológicas e propriedades térmicas, típicos de cada LCZ. Estes valores são apenas indicativos já que correspondem a amostras em várias cidades mundiais (especialmente da Europa, dos EUA e da Ásia), sendo que cada LCZ deve ser interpretada e adaptada à realidade local.

232 Em Leiria, as principais classes existentes foram identificadas de acordo com os critérios do Quadro 30 e do mapa das LCZ elaborado (Figura 47).

Local climate zone (LCZ)	Sky view factor[a]	Aspect ratio[b]	Building surface fraction[c]	Impervious surface fraction[d]	Pervious surface fraction[e]	Height of roughness elements[f]	Terrain roughness class[g]
LCZ 1	0.2–0.4	> 2	40–60	40–60	< 10	> 25	8
Compact high-rise							
LCZ 2	0.3–0.6	0.75–2	40–70	30–50	< 20	10–25	6–7
Compact midrise							
LCZ 3	0.2–0.6	0.75–1.5	40–70	20–50	< 30	3–10	6
Compact low-rise							
LCZ 4	0.5–0.7	0.75–1.25	20–40	30–40	30–40	>25	7–8
Open high-rise							
LCZ 5	0.5–0.8	0.3–0.75	20–40	30–50	20–40	10–25	5–6
Open midrise							
LCZ 6	0.6–0.9	0.3–0.75	20–40	20–50	30–60	3–10	5–6
Open low-rise							
LCZ 7	0.2–0.5	1–2	60–90	< 20	<30	2–4	4–5
Lightweight low-rise							
LCZ 8	>0.7	0.1–0.3	30–50	40–50	<20	3–10	5
Large low-rise							
LCZ 9	> 0.8	0.1–0.25	10–20	< 20	60–80	3–10	5–6
Sparsely built							
LCZ 10	0.6–0.9	0.2–0.5	20–30	20–40	40–50	5–15	5–6
Heavy industry							
LCZ A	<0.4	>1	<10	<10	>90	3–30	8
Dense trees							
LCZ B	0.5–0.8	0.25–0.75	<10	<10	>90	3–15	5–6
Scattered trees							
LCZ C	0.7–0.9	0.25–1.0	<10	<10	>90	<2	4–5
Bush, scrub							
LCZ D	>0.9	<0.1	<10	<10	>90	<1	3–4
Low plants							
LCZ E	>0.9	<0.1	<10	>90	<10	<0.25	1–2
Bare rock or paved							
LCZ F	>0.9	<0.1	<10	<10	>90	< 0.25	1–2
Bare soil or sand							
LCZ G	>0.9	<0.1	<10	<10	>90	–	1
Water							

[a] Ratio of the amount of sky hemisphere visible from ground level to that of an unobstructed hemisphere
[b] Mean height-to-width ratio of street canyons (LCZs 1–7), building spacing (LCZs 8–10), and tree spacing (LCZs A–G)
[c] Ratio of building plan area to total plan area (%)
[d] Ratio of impervious plan area (paved, rock) to total plan area (%)
[e] Ratio of pervious plan area (bare soil, vegetation, water) to total plan area (%)
[f] Geometric average of building heights (LCZs 1–10) and tree/plant heights (LCZs A–F) (m)
[g] Davenport et al.'s (2000) classification of effective terrain roughness (z_0) for city and country landscapes. See Table 5 for class descriptions

Quadro 29. Geometria Urbana e propriedades da cobertura das superfícies das LCZ – *Local Climate Zones*

Fonte: Steward e Oke (2012)

Local climate zone (LCZ)	Surface admittance[a]	Surface albedo[b]	Anthropogenic heat output[c]
LCZ 1	1,500–1,800	0.10–0.20	50–300
Compact high-rise			
LCZ 2	1,500–2,200	0.10–0.20	<75
Compact midrise			
LCZ 3	1,200–1,800	0.10–0.20	<75
Compact low-rise			
LCZ 4	1,400–1,800	0.12–0.25	<50
Open high-rise			
LCZ 5	1,400–2,000	0.12–0.25	<25
Open midrise			
LCZ 6	1,200–1,800	0.12–0.25	<25
Open low-rise			
LCZ 7	800–1,500	0.15–0.35	<35
Lightweight low-rise			
LCZ 8	1,200–1,800	0.15–0.25	<50
Large low-rise			
LCZ 9	1,000–1,800	0.12–0.25	<10
Sparsely built			
LCZ 10	1,000–2,500	0.12–0.20	>300
Heavy industry			
LCZ A	unknown	0.10–0.20	0
Dense trees			
LCZ B	1,000–1,800	0.15–0.25	0
Scattered trees			
LCZ C	700–1,500	0.15–0.30	0
Bush, scrub			
LCZ D	1,200–1,600	0.15–0.25	0
Low plants			
LCZ E	1,200–2,500	0.15–0.30	0
Bare rock or paved			
LCZ F	600–1,400	0.20–0.35	0
Bare soil or sand			
LCZ G	1,500	0.02–0.10	0
Water			

[a] Ability of surface to accept or release heat (J m^{-2} $s^{-1/2}$ K^{-1}). Varies with soil wetness and material density. Few estimates of local-scale admittance exist in the literature; values given here are therefore subjective and should be used cautiously. Note that the "surface" in LCZ A is undefined and its admittance unknown.

[b] Ratio of the amount of solar radiation reflected by a surface to the amount received by it. Varies with surface color, wetness, and roughness.

[c] Mean annual heat flux density (W m^{-2}) from fuel combustion and human activity (transportation, space cooling/heating, industrial processing, human metabolism). Varies significantly with latitude, season, and population density.

Quadro 30. Valores de propriedades térmicas radiativas e metabólicas das LCZ – *Local Climate Zones*

Fonte: Steward e Oke (2012)

Classes de densidade urbana	LCZ (Local Climate Zones)	H/W	SVF	H (m)	FIS (%)	FPS (%)	FE (%)
Elevada	2 – Compact midrise	0.75-2.0	0.3-0.6	10-25	30-50	<20	40-70
	3 – Compact Low-rise	0.75-1.5	0.2-0.6	3-10	20-50	<30	40-70
	4 – Open high-rise	0.75-1.25	0.5-0.7	>25	30-40	30-40	20-40
Média	5 – Open midrise	0.3-0.75	0.5-0.8	10-25	30-50	20-40	20-40
Baixa	6 – Open Low-rise	0.3-0.75	0.6-0.9	3-10	20-50	30-60	20-40
	8 – Large Low-rise	0.1-0.3	>0.7		40-50	<20	30-50
	9 – Sparsely Built	0.1-0.25	>0.8		<20	60-80	10-20

H/W - Razão entre a altura média dos edifícios e a largura das ruas
SVF (*Sky View Factor*) - Razão entre o céu visível a partir da superfície em relação a um hemisfério sem obstrução visual.
H - Altura média dos edifícios
FSI - Fração Impermeável da Superfície
FPS - Fração Permeável da Superfície
FE - Fração de Edifícios

Quadro 31. Propriedades das densidades urbanas usadas para a obtenção das LCZ - Local Climate Zones de Leiria

Fonte: PMAAC-L (2018)

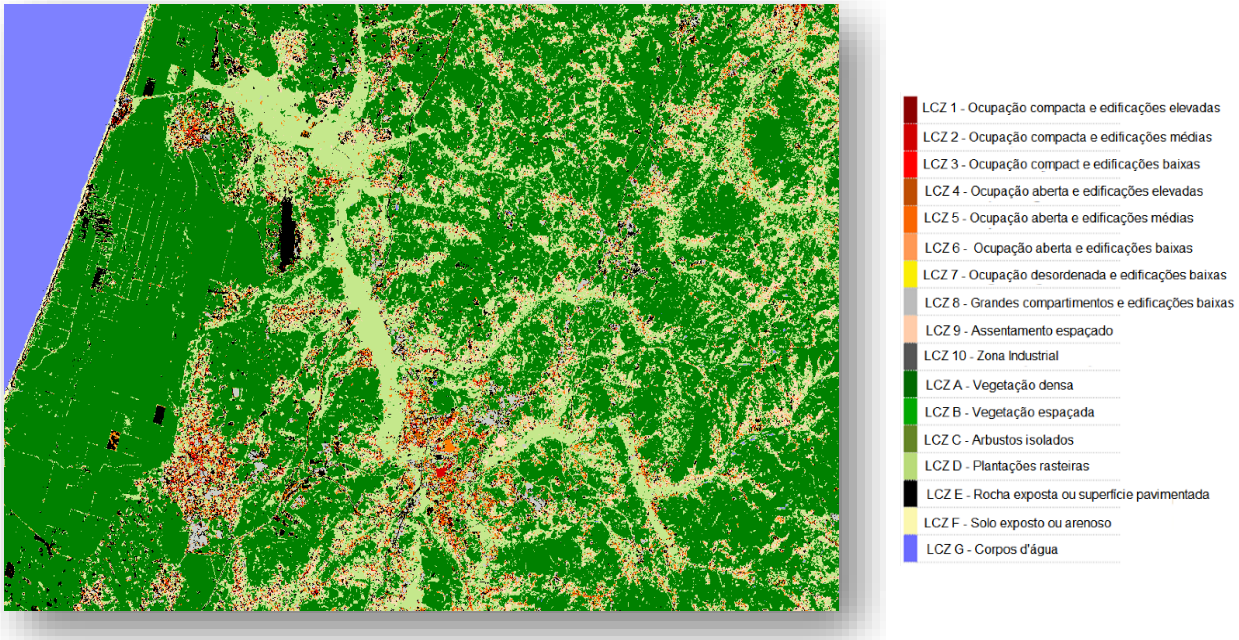


Figura 47. Cartografia das LCZ - Local Climate Zones de Leiria

Fonte: PMAAC-L (2018)

233 As diferentes densidades (Figura 48) foram agregadas segundo os critérios que definem os valores de H/W (razão entre a altura média dos edifícios e a largura das ruas), SVF - fator de visão do céu[8] e H (altura média dos edifícios). No Quadro 31 apresenta-se ainda os valores das frações permeáveis e impermeáveis e áreas edificadas, típicos de cada LCZ.

234 Tendo apenas em consideração o acesso solar aos edifícios, de forma a melhorar o seu comportamento energético, foram aconselhados valores H/W na ordem de 0,6 nas ruas de Lisboa (Gonçalves *et al.*, 2004). As relações propostas, não entraram em conta com as condições de ventilação nem com o conforto no exterior dos edifícios.

235 Considerou-se:

» Alta Densidade – as classes agregadas das LCZ 2, 3 e 4. Estas são representadas por valores elevados de H/W (> 0,75) e SVF baixo a médio (com limite superior típicos entre 0,2 e 0,7). As alturas médias dos edifícios é geralmente superior a 10m;

[8] O factor de visão do céu (*sky view factor*, SVF) é a razão entre a porção de céu observado a partir de um determinado ponto da superfície terrestre e aquela que está potencialmente disponível (Oke, 1987). O SVF tem valor 1, quando não existe qualquer obstáculo que limite a visão do céu e o seu valor diminui à medida que se interpõem mais obstáculos que ocultam parcialmente o céu, para determinado observador. Este parâmetro, muito importante para quantificar a estrutura urbana, pode ser determinado a partir de uma fotografia tirada de baixo para cima com uma lente convexa "olho de peixe", ou pode ser modelada, desde que se disponha de uma planta pormenorizada e orientada e da altura dos edifícios. Em certos casos, o SVF é substituído pelo factor H/W, ou seja, a razão entre a altura dos prédios (H- *height*) e a largura das ruas (*Width* – W) que os separam (Alcoforado et al 2005).

» Média Densidade – LCZ 5. Valores de H/W médios inferiores a 1 (0,3 a 0,75) e alta fração de céu visível (SVF>0,5); alturas médias dos edifícios até 25m.

» Baixa Densidades - LCZ 6, 8 e 9, caraterizadas por baixo H/W (normalmente inferior a 0,3) e alturas de edifícios até 10m.

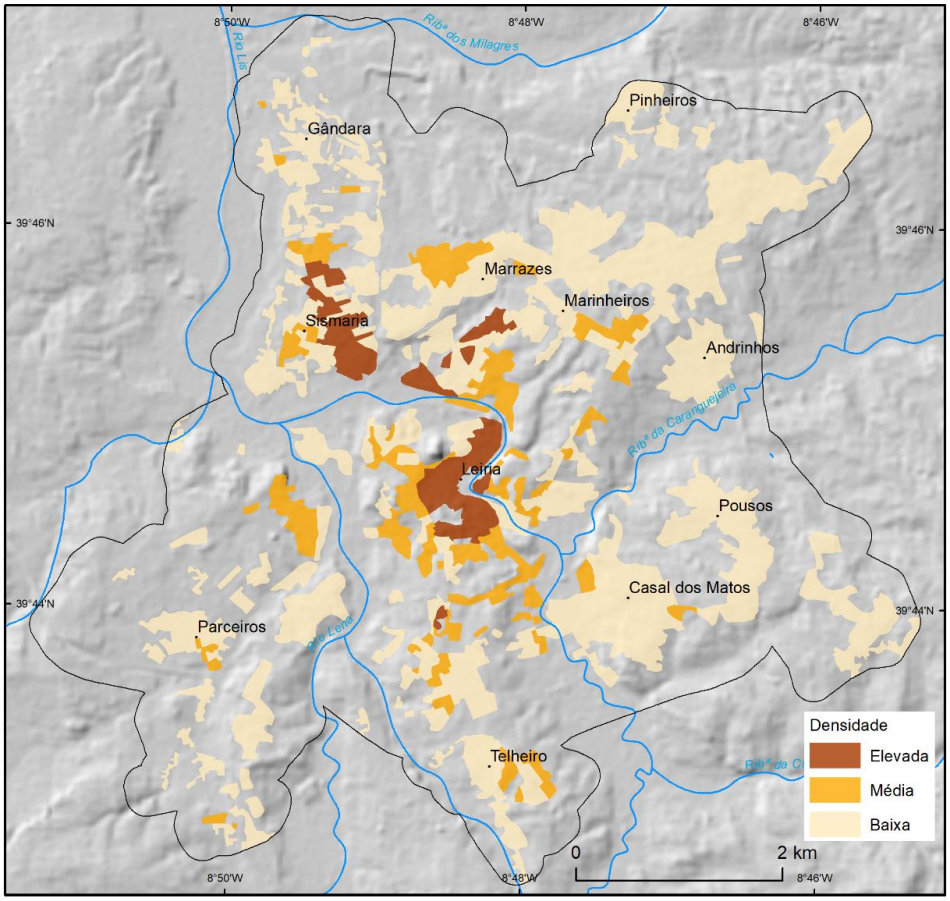


Figura 48. Densidades urbanas de Leiria obtidas a partir das LCZ – *Local Climate Zones*

Fonte: PMAAC-L (2018)

236 Os restantes espaços urbanos e periurbanos (arvoredos, ocupação agrícola, vegetação arbustiva, herbácea e outros), foram agregados de acordo com as suas características de resposta climática local. Os arvoredos, constituídos por espécies arbóreas de médio e alto porte, individualizam-se devido ao seu potencial de arrefecimento por evapotranspiração e sombreamento. Os espaços ocupados por vegetação rasteira (agrícola, arbustiva e herbácea) tem um menor potencial de biomassa para evapotranspiração e, portanto, distingue-se do anterior. Os parques e jardins constituem-se como uma classe de vegetação mista com potencial de arrefecimento e de regulação do conforto bioclimático inserida nos espaços urbanos. Os outros tipos de utilização - vias de comunicação, Aeródromo de Leira, etc., que, pela sua baixa rugosidade aerodinâmica (z_0), são áreas preferenciais de ventilação.

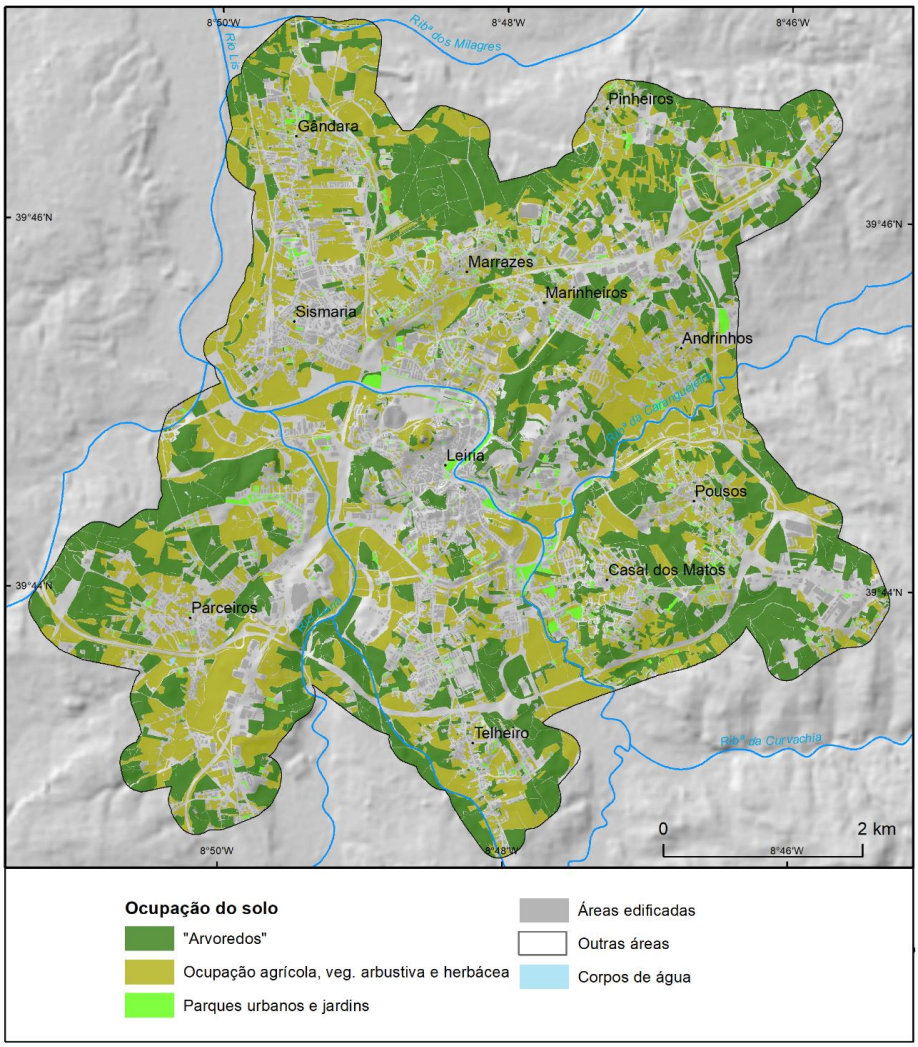


Figura 49. Ocupação do solo em Leiria

Fonte: PMAAC-L (2018)

237 O relevo desempenha um papel fundamental na modelação das condições climáticas locais (*cf.* o capítulo 2.1.1 "Contextualização e metodologia", Quadro 1). As "unidades de relevo", com as quais se irão cruzar as densidades do edificado e os tipos de ocupação do solo, foram delimitadas a partir de um mapa de TPI (*Topographic Position Index*), de acordo com os critérios definidos na legenda da Figura 50. As condições de ventilação, que promovem o arejamento da cidade dependem da interação entre os vários sistemas de vento regionais (condicionados pelos sistemas sinópticos), brisas de origem térmica, sistemas de drenagem local de ar frio, etc. As áreas obtidas traduzem as zonas de ventilação essenciais para a melhoria da qualidade do ar e para mitigar as consequências do efeito ilha urbana de calor.

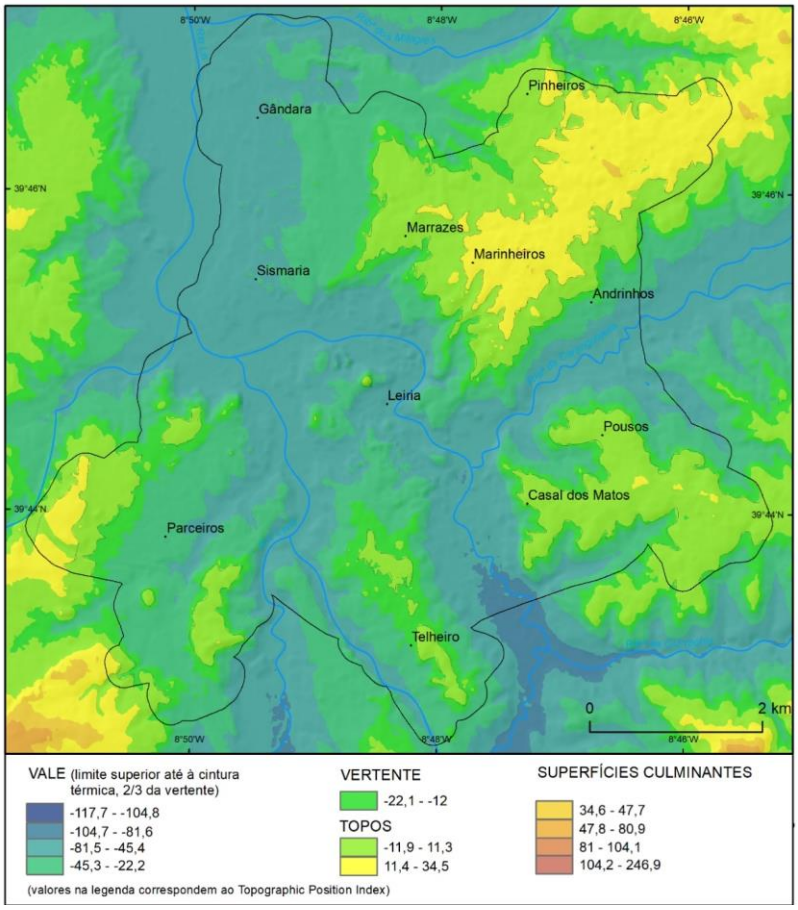


Figura 50. Morfologia do terreno/classes de ventilação obtidas a partir do TPI - *Topographic Position Index*

Fonte: PMAAC-L (2018)

5.2.2 | Rede de observações

238 Com o propósito de identificar os padrões térmicos que ocorrem na área urbana de Leiria durante o Verão, instalou-se uma rede de observações de mesoescala, composta por 5 conjuntos de termo-higrógrafos, que registaram a temperatura e a humidade relativa do ar em períodos de 15 minutos.

239 Os registadores foram instalados em locais representativos de diferentes morfologias urbanas e volumetrias que se encontram na UOPG de Leiria, e num local sem ocupação urbana (Figura 51 e Quadro 32). Este último permite registar as condições que ocorrem numa área livre da influência da ocupação urbana e, assim, servir de estação de referência para os valores registados nos locais situados no interior das áreas urbanas.

240 Os locais de instalação da rede foram discutidos com os técnicos da Câmara Municipal de Leiria e com a equipa que elabora o PMAAC, e foram escolhidos de acordo com a norma WMO/TD-No. 1250, da Organização Meteorológica Mundial (WMO - *World Meteorological Organization*) para as áreas urbanas (Oke, 2006).

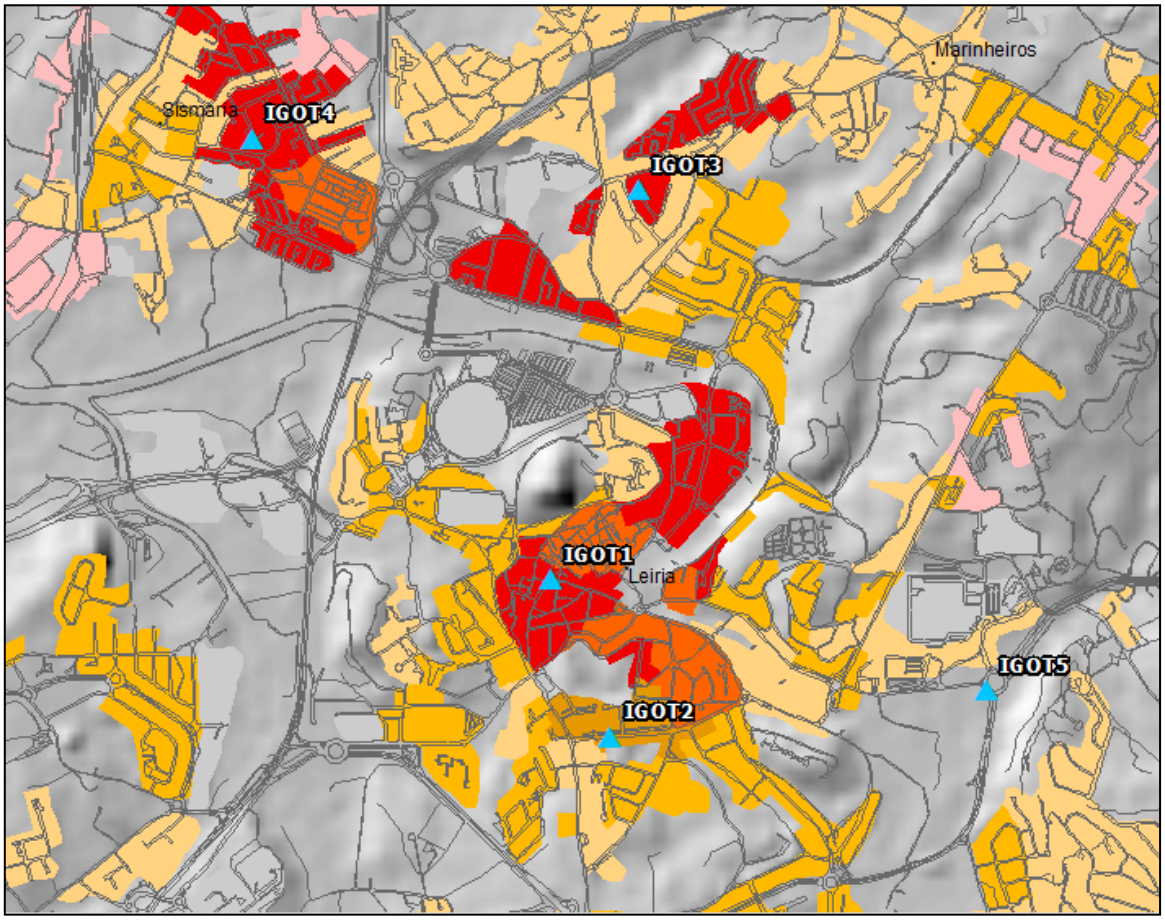


Figura 51. Localização registadores de temperatura e humidade relativa do ar (rede climática IGOT/ Leiria - RCIL)

Fonte: PMAAC-L (2018)

241 Os aparelhos foram instalados em postes de iluminação pública a 3,5 m de altura, revestidos à altura do abrigo por uma folha de cortiça, para evitar sobreaquecimentos devidos a condições externas à atmosfera urbana inferior (condução de calor através do poste de iluminação). Toda a documentação referente às características técnicas dos instrumentos pode ser obtida em: http://www.onsetcomp.com/products/data-loggers/u23-002 [último acesso em 26 de julho de 2017].

242 A rede funcionou de modo ininterrupto durante o período mais quente de 2017, entre os dias 27 de julho e 10 de outubro. Todavia, deficiências técnicas verificadas nos sensores instalados na Av. Marquês de Pombal e na Rua Eng. Alberto Martins Zuquete (pontos IGOT2 e IGOT3), inutilizaram as observações registadas nestes locais.

Nome	Localização	Caraterísticas
IGOT1		Local: Largo Cândido dos Reis Altitude: 39 m URCH: vale com densidade urbana elevada Unidade de relevo: Vale Densidade Urbana: elevada LCZ: 3 – Ocupação compacta e edificações baixas N° de pisos dos edifícios envolventes: 1-3
IGOT2		Local: Av. Marquês de Pombal Altitude: 70 m URCH: vale com densidade urbana elevada Unidade de relevo: Vale Densidade Urbana: elevada LCZ: 4 – Ocupação aberta e edificações elevadas N° de pisos dos edifícios envolventes: 9
IGOT3		Local: R. Eng. Alberto Martins Zuquete Altitude: 55 m URCH: vale com densidade urbana elevada Unidade de relevo: Vale Densidade Urbana: elevada LCZ: 2 – Ocupação compacta e edificações médias N° de pisos dos edifícios envolventes: 4-5
IGOT4		Local: Praceta D. João I Altitude: 51 m URCH: vale com densidade urbana elevada Unidade de relevo: Vale Densidade Urbana: elevada LCZ: 2 – Ocupação compacta e edificações médias N° de pisos dos edifícios envolventes: 7
IGOT5		Local: Av. da Comunidade Europeia (Rotunda) Altitude: 43 m URCH: vale com ocupação agrícola e vegetação herbácea Unidade de relevo: Vale Densidade Urbana: -- LCZ: -- N° de pisos dos edifícios envolventes: --

Quadro 32. Características dos locais de instalação dos termo-higrógrafos

Fonte: PMAAC-L (2018)

5.3 | Avaliação e cartografia bioclimática

5.3.1 | Distribuição da densidade urbana e das URCH na UOPG Leiria

243 A ocupação urbana na UOPG Leiria é, essencialmente, aberta e constituída por edifícios baixos (entre 1 e 3 pisos). As LCZ 6 e 8 ocupam cerca de 63% da área com ocupação urbana e, se se acrescentar as LCZ 5 e 9, as áreas com ocupação urbana aberta atinge os 93% (Quadro 33); estes valores explicam a densidade urbana, essencialmente, baixa (77% - Quadro 33).

LCZ – *Local Climate Zones*	Área (ha)	Área (%)
2 – Ocupação compacta e edificações médias	68,9	5,1
3 - Ocupação compacta e edificações baixas	25,8	1,9
4 - Ocupação aberta e edif. Elevadas	7,3	0,5
5 - Ocupação aberta e edif. Médias	211,7	15,6
6 - Ocupação aberta e edif. Baixas	532,9	39,3
8 - Ocupação aberta e edificações grandes e baixas	318,2	23,4
9 - Ocupação Dispersa	192,4	14,2

Quadro 33. Distribuição das LCZ – Local Climate Zones urbanas

Fonte: PMAAC-L (2018)

Densidade Urbana	Área (ha)	Área (%)
Elevada	102,0	7,5
Média	211,7	15,6
Baixa	1043,4	76,9

Quadro 34. Densidade urbana

Fonte: PMAAC-L (2018)

Unidades de Relevo	Densidade urbana			Espaços verdes		Outras áreas	Total
	Elevada	Média	Baixa	Arv.	Oc. Agrícola		
Topos	0,00	0,50	7,96	5,26	1,85	2,31	17,88
Vertentes	0,05	0,46	3,21	4,48	2,31	1,68	12,20
Vales	2,38	4,11	13,80	16,74	32,89		69,93

Quadro 35. Área (%) ocupada pelas URCH – Unidades de Resposta Climática Homogénea

Fonte: PMAAC-L (2018)

5.3.2 | Cartografia bioclimática

244 O mapa das Unidades Locais de Resposta Climática Homogénea foi elaborado com base no cruzamento das densidades urbanas e periurbanas com as unidades de ventilação/topográficas (Figura 52). Foram obtidos inicialmente 16 ULRCH, tendo sido reduzidas para 7 de modo a retirar aquelas que por terem pouca representatividade, em termos de funções climáticas, são pouco importantes para os climas locais. Com esta generalização ganha-se eficácia na ferramenta cartográfica de ordenamento e posteriormente simplificam-se as áreas onde serão propostas as orientações climáticas.

245 Apresentam-se no Quadro 36 as principais características de comportamento aerodinâmico e térmico de cada uma delas, bem como a área e os principais locais onde se observam.

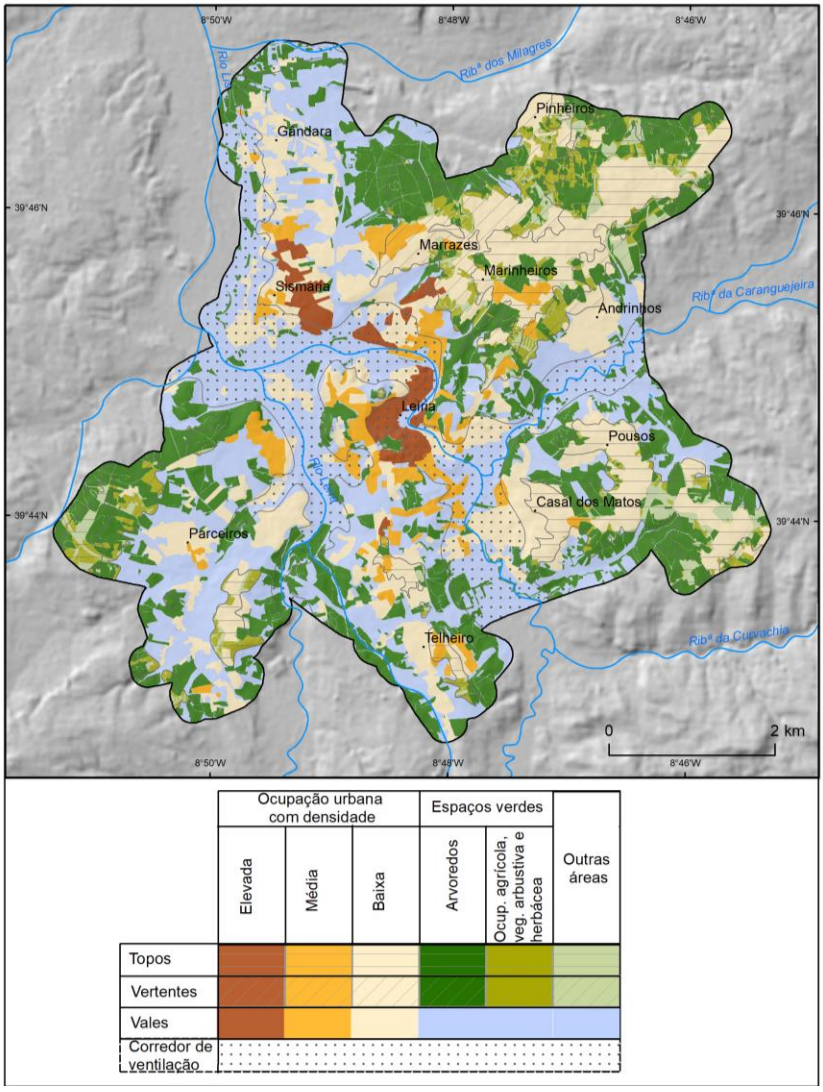


Figura 52. ULRCH - Unidades Locais de Resposta Climática Homogénea de Leiria

Fonte: PMAAC-L (2018)

	Tipo de ocupação/densidade	Classe de ventilação	Área de ocupação (%)	Comportamento aerodinâmico	Comportamento térmico
Áreas predominantemente urbanas	Alta e média densidade de ocupação	Fundo de vale corredor de ventilação	6,5	Elevada rugosidade Redução da velocidade média do vento	Possibilidade de formação de IUC
	Baixa densidade de ocupação		13,8	Baixa rugosidade Poucas alterações na velocidade média do vento	Variável Efeito da IUC fraco ou moderado
	Média e baixa densidade de ocupação	Topos e vertentes	12,1	Baixa rugosidade Vento mais forte nos topos	Variável Efeito da IUC possivelmente fraco
Arvoredos e Jardins	Todos os tipos	Todas	26,5	Depende das condições de permeabilidade à circulação do ar; Redução da velocidade média do vento	Espaços mais frescos (tanto de dia como de noite) Ilhas Urbanas de Frescura
Ocupação agrícola e veg. herbácea	NA	Especialmente nos fundos dos vales	37,1	Baixa rugosidade Em situação de permeabilidade poucas alterações na velocidade média do vento	Podem constituir áreas fonte de ar limpo para a cidade
Outras áreas	NA	Todas	4,0	Baixa rugosidade Poucas alterações na velocidade média do vento	Áreas sem influência no comportamento térmico da cidade
Fundos dos vales não ocupados	Diversa	Fundo de vale corredor de ventilação	21,2	Áreas de canalização do vento; Drenagem e acumulação de ar frio em noite de arrefecimento radiativo	Condições extremas dependente da ocupação vizinha

Quadro 36. Caracterização das ULRCH - Unidades Locais de Resposta Climática Homogénea de Leiria

Fonte: PMAAC-L (2018)

5.3.3 | Análise do conforto térmico

246 O conforto termo-fisiológico dos indivíduos pode ser traduzido pela temperatura fisiológica equivalente (PET- *Physiological Equivalent Temperature*), um índice que procura expressar a sensação térmica através da combinação do balanço energético humano, parâmetros meteorológicos (temperatura do ar, velocidade do vento, humidade relativa, nebulosidade e Temperatura Radiativa Média), atividade física (W/m^2) e vestuário (Clo).

247 As Figuras 53 e 54 evidenciam um acentuado contraste diário nas condições de conforto: as noites/madrugadas foram frescas e, mesmo, frias na parte final do verão, sobretudo na Rotunda; já o

período diurno, sobretudo as tardes, foram quentes ou muito quentes, em particular, na Praceta D. João I.

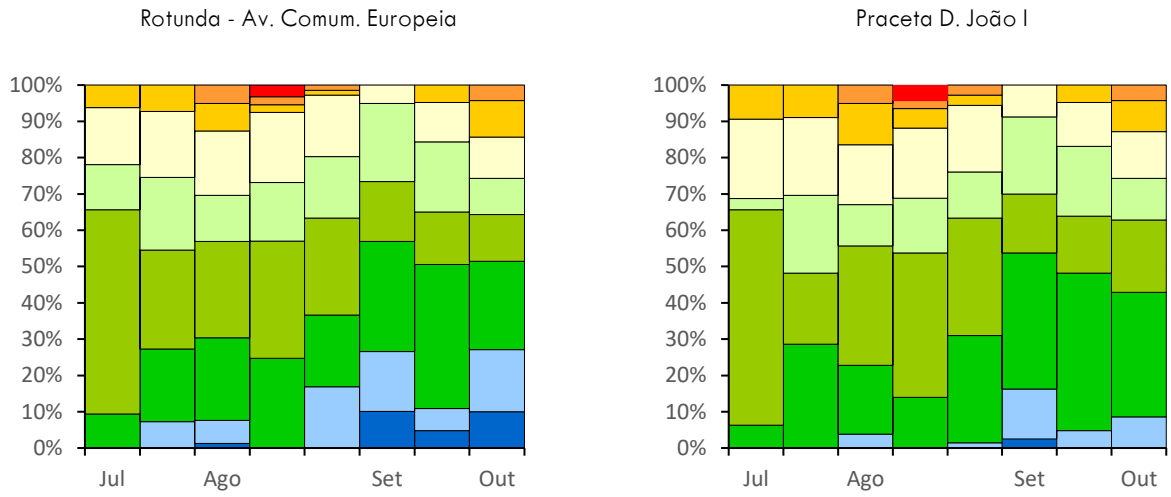
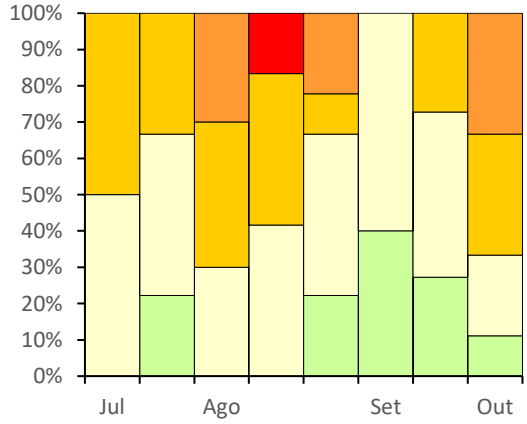


Figura 53. Temperatura Fisiológica Equivalente (PET) durante o verão de 2017 (frequência de dias)

Fonte: PMAAC-L (2018)



	Sensação térmica	Stresse térmico
	Extremamente quente	Extremo
	Muito quente	Forte
	Quente	Moderado
	Ligeiramente quente	Ligeiro
	Confortável	Sem stresse
	Ligeiramente fresco	Ligeiro
	Fresco	Moderado
	Frio	Forte
	Muito frio	Extremo

Figura 54. Temperatura fisiológica equivalente (PET) durante o verão de 2017. Frequência às 15:00 horas na Praceta D. João I

Fonte: PMAAC-L (2018)

248 Na área urbanizada, à exceção da 1ª década de agosto, entre 40% a 50% dos dias verificaram-se condições de stresse moderado nos meses de julho e agosto; no final de agosto e nos primeiros dez dias de setembro, registaram-se entre 20% a 30% de dias muito quentes ou mesmo extramente quentes (3ª década de agosto).

249 Em meados de setembro verificou-se um período de maior conforto térmico, mas as duas últimas décadas do período de observação voltaram a conhecer um recrudescimento das tardes de elevado stresse térmico, com 66% dos dias quentes e muito quentes.

250 Na Rotunda, registou-se um padrão semelhante, mas o número de dias com condições confortáveis e de ligeiro stresse térmico (dias ligeiramente quentes) foi bastante superior, em particular durante o mês de agosto e no início de setembro.

5.3.4 | Identificação de situações de Intensidade do efeito "ilha urbana de calor" e sequências de dias e noites quentes

251 Conforme foi já referido, por motivos de funcionamento ineficiente de dois dos registadores da rede instalada, é apenas possível basear esta análise nas observações registadas nos seguintes locais (já descritos.

- IGOT 1 - Largo Cândido dos Reis (centro histórico). Vale com densidade urbana elevada e com ocupação compacta e edificações baixas (1-2 pisos);
- IGOT 4 - Praceta D. João I (bairro de Sismaria). Vale com densidade urbana elevada e com ocupação compacta e edificações médias (7 pisos);
- IGOT 5 - Rotunda da Av. Comunidade Europeia. Vale com ocupação agrícola e vegetação herbácea (sem ocupação urbana).

252 Ainda sim, este conjunto de observações permitiu obter algumas ilações a respeito da intensidade do efeito "ilha urbana de calor" (ΔTu-r), verificado no verão de 2017, uma vez que, com esta informação é possível comparar o comportamento térmico de dois locais no interior da cidade (IGOT 1/Largo Cândido dos Reis e IGOT-4/Praceta D. João I) com um outro situado na sua periferia e que não apresenta ocupação urbana (IGOT-5/Rotunda). Os três locais situam-se na mesma unidade de relevo (Vales), o que é útil para permitir uma comparação mais robusta das diferenças térmicas.

253 No Quadro 37 apresentam-se os valores médios, máximos e mínimos absolutos da temperatura do ar, às diferentes horas do dia, no conjunto do período de observações.

Hora	Rotunda (Av. Com. Europeia)			Praceta D. João I			Largo Cândido dos Reis		
	TMed (°C)	TMax (°C)	TMin (°C)	TMed (°C)	TMax (°C)	TMin (°C)	TMed (°C)	TMax (°C)	TMin (°C)
0	16,0	21,8	8,8	17,3	22,6	12,0	16,9	22,3	11,9
1	15,4	21,5	7,9	16,9	22,3	11,1	16,4	21,9	10,9
2	14,9	20,7	7,1	16,5	20,9	10,5	16,0	20,3	10,2
3	14,6	20,2	6,5	16,1	20,8	9,5	15,7	20,3	9,0
4	14,5	20,1	6,0	15,9	20,5	8,8	15,5	20,0	8,7
5	14,4	19,9	5,5	15,8	20,3	8,7	15,3	19,9	8,3
6	14,2	19,7	5,3	15,6	20,1	8,5	15,2	19,7	8,2
7	14,1	19,8	5,1	15,4	20,0	8,0	15,0	19,7	7,4
8	14,6	20,0	5,3	15,7	20,6	8,1	15,1	19,9	7,3

Hora	Rotunda (Av. Com. Europeia)			Praceta D. João I			Largo Cândido dos Reis		
	TMed (°C)	TMax (°C)	TMin (°C)	TMed (°C)	TMax (°C)	TMin (°C)	TMed (°C)	TMax (°C)	TMin (°C)
9	16,3	22,4	7,7	17,3	24,3	9,2	16,1	22,2	8,1
10	19,0	28,3	13,8	19,8	29,3	15,2	18,8	28,5	12,5
11	21,6	30,8	16,6	22,3	31,7	17,1	21,3	31,6	15,7
12	23,9	35,9	17,8	24,5	36,5	18,0	23,7	34,3	17,2
13	25,2	38,6	18,0	26,0	39,0	18,2	25,1	38,2	18,1
14	25,8	39,5	18,7	26,6	39,4	19,1	25,4	39,5	18,4
15	25,5	36,8	19,6	26,4	37,6	20,1	25,0	35,9	18,9
16	24,8	36,3	20,0	25,8	38,1	20,7	24,2	35,3	18,9
17	24,0	36,0	18,0	24,9	37,2	19,2	23,2	35,3	17,8
18	22,8	35,9	17,6	23,3	37,1	18,2	22,2	35,1	17,6
19	21,6	34,9	16,8	21,8	34,5	16,9	21,1	33,9	16,5
20	19,9	31,8	13,5	20,3	31,9	15,8	19,8	31,6	15,4
21	18,5	27,7	12,8	19,0	29,2	15,0	18,6	27,8	14,6
22	17,5	24,8	11,0	18,3	24,8	14,2	17,8	24,0	12,7
23	16,7	22,0	9,9	17,8	24,0	13,2	17,3	23,1	11,7
Dia	19,0	39,5	5,1	20,0	39,4	8,0	19,2	39,5	7,3

Quadro 37. Temperaturas médias, máximas e mínimas absolutas do ar (°C) em 3 locais de Leiria

Fonte: PMAAC-L (2018)

254 Como se pode observar no Quadro, o local IGOT-4 (Praceta D. João I/Bairro de Sismaria) é sempre o local mais quente, a todas as horas do dia, sugerindo a importância da densidade e compactação urbanas no registo de temperaturas mais elevadas.

255 Durante a noite e madrugada, o local IGOT-5 (Rotunda da Av. Comunidade Europeia) é sempre o local mais fresco, o que deverá refletir não apenas as características "não urbanas" do local, mas também, muito possivelmente, o maior abrigo do vale em que se situa (da Ribeira de Caranguejeira), que poderá explicar a especial propensão deste para fenómenos de drenagem e acumulação de ar arrefecido, em período noturno, e em condições de estabilidade atmosférica.

256 Pode também constatar-se que se registaram condições de calor muito acentuado, sugerido pelos valores máximos horários nos três locais em análise, chegando a atingir os 39,5°C.

257 No que se refere aos valores mínimos, constata-se que o local IGOT-5 (Rotunda da Av. Comunidade Europeia) é igualmente o que regista valores mais acentuados, atingindo valores próximos de 5°C no período analisado (Verão). Os valores mínimos horários de temperatura do ar são bem mais atenuados nos dois locais de características urbanas, sendo interessante confirmar que na Praceta D. João I (IGOT-4) essa atenuação do arrefecimento noturno é particularmente evidente.

258 Para ilustrar os contrastes térmicos espaciais bem marcantes entre os três locais analisados apresentam-se as variações intra e interdiária das diferenças entre as temperaturas do ar aí registadas (Figuras 55 a 59).

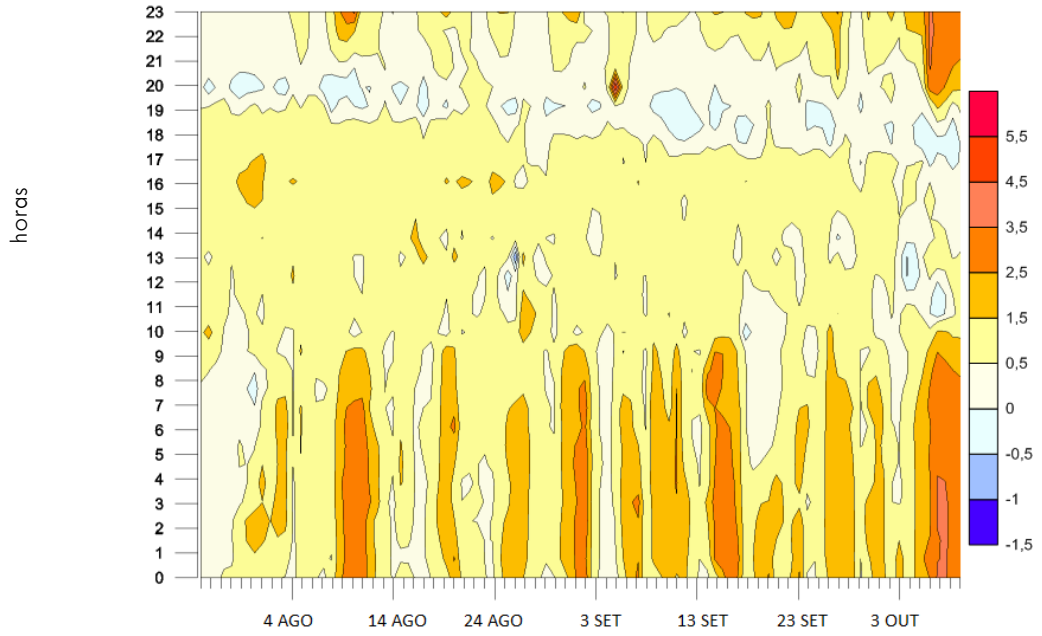


Figura 55. Cronologia das diferenças térmicas (°C) entre os locais IGOT-4 (Praceta D. João I) e IGOT 5 (Rotunda)

Fonte: PMAAC-L (2018)

259 Como se pode observar na Figura 55, o local IGOT-4 (Praceta D. João I) está em geral mais quente que o local na área periférica sem ocupação urbana (IGOT-5 – Rotunda), acentuando-se fortemente essas diferenças no período entre as 23:00h e o começo da manhã. Durante o dia, as diferenças esbatem-se significativamente, mas persistem. Apenas durante um curto período do dia (final da tarde) a Praceta toma valores inferiores aos da Rotunda, possivelmente devido a um efeito de sombreamento no sítio do registador, uma vez que naquele local há edifícios altos (7 pisos) no seu entorno.

260 Na Figura 56 pode fazer-se uma outra comparação das diferenças térmicas entre estes locais, distinguindo os períodos diurno (entre 8:00h e as 19:00h - uma hora após o nascer do Sol e uma hora antes do pôr-do-Sol) e noturno (entre as 20:00h e as 7:00h).

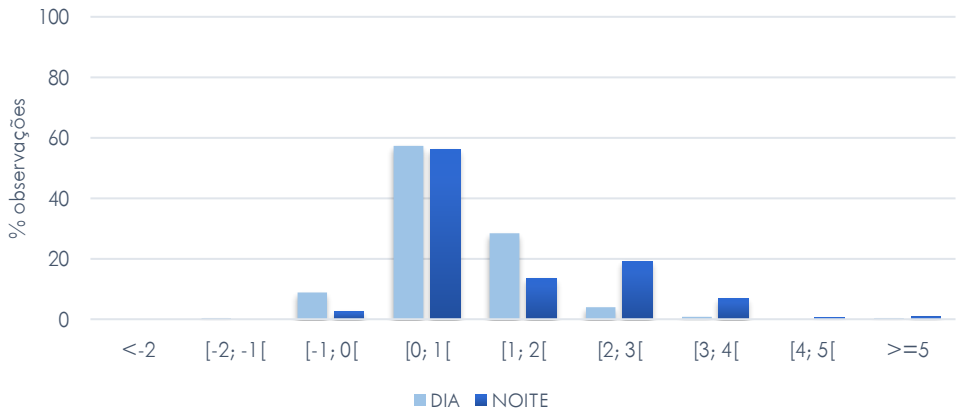


Figura 56. Diferenças térmicas (°C) entre os locais IGOT-4 (Praceta D. João I) e IGOT 5 (Rotunda), durante as noites e os dias do período analisado

Fonte: PMAAC-L (2018)

261 Em 94,1% dos registos (1789 observações), a Praceta esteve mais quente que a Rotunda. Como se pode ver na Figura 57, predominantemente, as diferenças não excederam os 2°C. No entanto, em 27,5% dos registos as diferenças superaram os 2°C, correspondendo essencialmente a condições noturnas, como é patente na figura.

262 Em seguida, ilustram-se na Figura 58 as variações intra e interdiária das diferenças entre as temperaturas do ar no Largo Cândido dos Reis (IGOT-1) e na Rotunda da Av. da Comunidade Europeia (IGOT-5).

263 Na Figura 58 apresenta-se a comparação das diferenças térmicas entre estes mesmos locais, distinguindo os períodos diurno (entre 8:00h e as 19:00h, uma hora após o nascer do Sol e uma hora antes do pôr-do-Sol) e noturno (entre as 20:00h e as 7:00h).

264 Diferentemente do observado em relação à Praceta D. João I, o local IGOT-1 (Centro histórico da cidade) só se apresenta mais quente que o local da periferia e sem ocupação urbana (Rotunda), sobretudo durante o período noturno, podendo as diferenças positivas ser bastante marcantes. Em 45,3% dos registos, o Largo da Biblioteca registou temperaturas mais altas que a rotunda da Comunidade Europeia, tendo tal sido observado, quase exclusivamente, durante a noite, como é patente na Figura 59. Durante o dia, as diferenças são fracas (entre -1 e +1°C), verificando-se, contudo, uma tendência muito clara para o local IGOT-1 (Largo Cândido dos Reis) se apresentar mais fresco que a Rotunda (Figura 60).

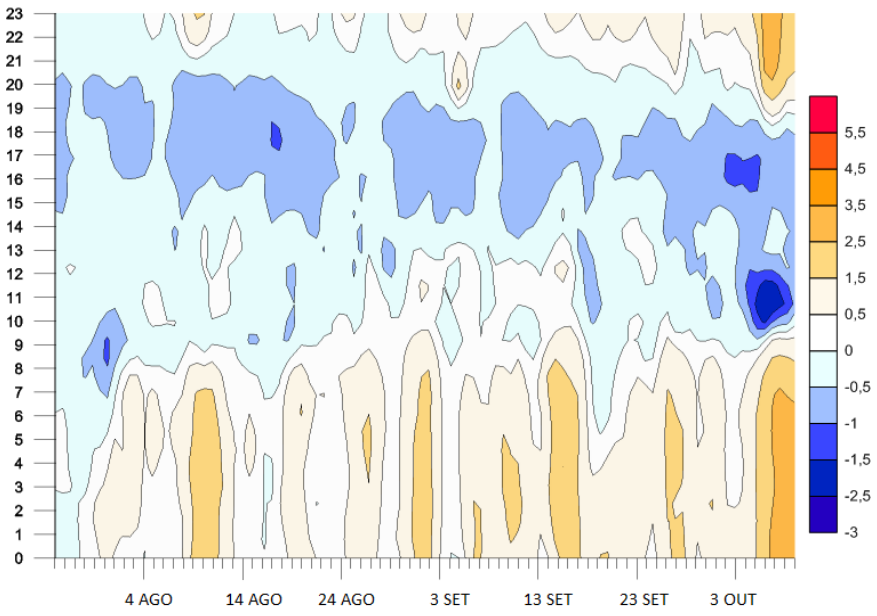


Figura 57. Cronologia das diferenças térmicas (°C) entre os locais IGOT-1 (Largo Cândido dos Reis) e IGOT 5 (Rotunda)

Fonte: PMAAC-L (2018)

265 Por fim, comparam-se as diferenças térmicas entre os dois locais de características urbanas (IGOT-1 e IGOT-4), na Figura 64. É patente que o local de maior densidade, decorrente da maior volumetria dos edifícios (IGOT-4) se apresentou sempre mais quente, com as diferenças a acentuarem-se ligeiramente (não excedendo +1,5°C) durante o final a manhã e o período da tarde.

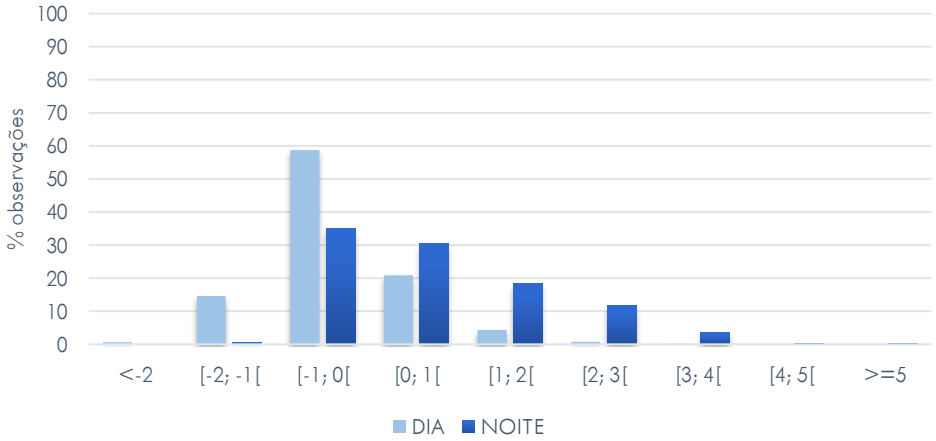


Figura 58. Diferenças térmicas (°C) entre os locais IGOT-1 (Largo Cândido dos Reis) e IGOT 5 (Rotunda), durante as noites e os dias do período analisado
Fonte: PMAAC-L (2018)

266 Foi também nesta área da cidade onde se registou o maior número de dias com temperatura máxima ≥ 32°C. Este valor de temperatura máxima observada, acompanhado da previsão de ocorrência de valores similares nos dois dias seguintes, constitui o limiar adotado pela Direção Geral de Saúde para a emissão de alerta amarelo de ocorrência de eventos de calor extremo, com efeitos nocivos na saúde humana.

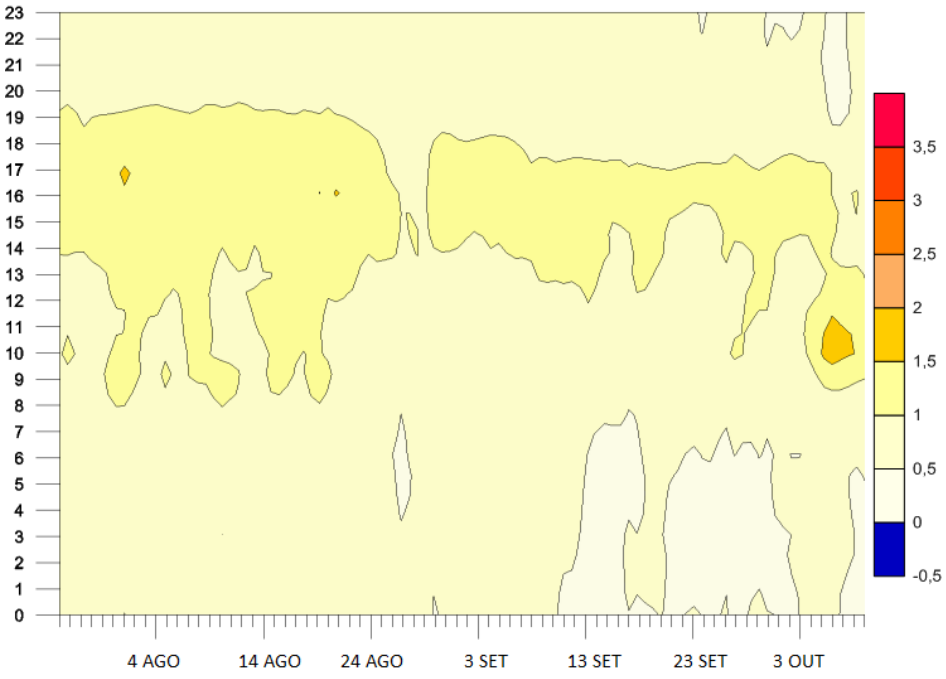


Figura 59. Cronologia das diferenças térmicas (°C) entre os locais IGOT-4 (Praceta D. João I) e IGOT-1 (Largo Cândido dos Reis)
Fonte: PMAAC-L (2018)

267 No período de observações, 74 dias, registaram-se 9 dias na Praceta D. João I e 6 nos outros dois locais, a maior parte durante um evento de calor comum a todos os locais que se registou entre os dias 10 e 22 de agosto (Figura 65).



Figura 60. Temperatura máxima entre os dias 10 e 22 de agosto de 2017

Fonte: PMAAC-L (2018)

268 A intensidade máxima da IUC (IIUC) é normalmente obtida pela diferença de temperatura do local mais quente intraurbano e o mais arrefecido nos arredores da cidade. Durante o breve período de estudo, os resultados preliminares com todas as observações noturnas (entre as 00:00h e as 08:00h, altura em que a IIUC é mais elevada) apontam para um valor na ordem de 1,5°C, valor esse obtido entre Praceta D. João I e a Av. da Comunidade Europeia. Estabelece-se pela primeira vez um valor de IIUC em Leiria, valor que deverá ser monitorizado no futuro.

(página propositadamente deixada em branco)



6

IMPACTOS E VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS ATUAIS

PLANO MUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DE LEIRIA

(página propositadamente deixada em branco)

6 | Impactos e vulnerabilidades climáticas atuais

269 A vulnerabilidade climática de um território – passada, atual ou futura – é determinada, por um lado, pela sua exposição ao clima (o tipo de clima e os eventos climáticos extremos a que, pela sua localização, se encontra exposto), pela sensibilidade do território a estímulos climáticos (os valores ambientais, sociais, económicos, infraestruturais e patrimoniais que se encontram expostos a riscos climáticos), assim como pela sua capacidade de adaptação.

270 De modo a projetar quais serão as vulnerabilidades climáticas futuras do território mediante cenários de alteração climática é, contudo, fundamental identificar previamente quais são as vulnerabilidades do território ao clima atual, assim como avaliar qual é a capacidade de resposta atualmente existente relativamente às consequências dos eventos climáticos extremos.

271 Para identificar e avaliar os impactos e vulnerabilidades climáticas atuais do concelho de Leiria, em primeiro lugar, estabeleceu-se uma **contextualização atual do concelho**, considerando as dinâmicas demográficas recentes, as principais caraterísticas ambientais do território, assim como a situação atual em termos sociais e económicos. Este exercício de contextualização foi estruturado com base nos sectores da ENAAC 2020 e tem como objetivos principais determinar a relevância de cada sector para o concelho de Leiria e identificar as respetivas tendências recentes de evolução, que indiciem trajetórias passíveis de projetar a curto prazo. Esta contextualização foi realizada a partir de diversas fontes, destacando-se os estudos recentes (2015) de caraterização do concelho desenvolvidos no âmbito da Revisão do PDM de Leiria, a respetiva Avaliação Ambiental, assim como o Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios e o Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil.

272 Posteriormente, foi desenvolvida uma **avaliação da sensibilidade a estímulos climáticos** do território concelhio, identificando os valores ambientais, físicos/infraestruturais, sociais, económicos e culturais suscetíveis de serem afetados por estímulos climáticos. Este exercício teve por base o mapeamento de um conjunto de indicadores de sensibilidade climática, derivados de diversas fontes cartográficas e estatísticas e cruzados com cartografia de risco de cheias e inundações, incêndios florestais, erosão do solo, erosão costeira e inundações e galgamentos oceânicos, incluída nos instrumentos de gestão territorial que abrangem o concelho, em particular no Plano Diretor Municipal de Leiria e no Plano de Ordenamento da Orla Costeira de Ovar-Marinha Grande.

273 Em seguida, procedeu-se à **identificação, caraterização e georreferenciação dos principais impactos climáticos** a que o concelho de Leiria esteve exposto durante a última década e meia e das suas consequências. Este exercício foi desenvolvido tendo como como ponto de partida a elaboração o Perfil de Impactos Climáticos Locais (PIC-L) desenvolvido para a EMAAC de Leiria, uma base de dados onde foi compilada e sistematizada informação relacionada com os eventos climáticos extremos que afetaram o concelho no passado recente, designadamente a seguinte:

- Listagem das ocorrências de eventos meteorológicos relevantes, considerando os diversos sectores analisados;
- Data e localização das ocorrências;
- Detalhes da ocorrência de eventos meteorológicos extremos e impactos resultantes desses eventos;

- Consequências respetivas para o território e para os sectores analisados e outros detalhes relevantes, como por exemplo a existência/superação de limiares críticos;
- Respostas dadas a essas consequências e primeira avaliação da sua eficácia;
- Identificação dos responsáveis pelo planeamento da resposta e pela resposta a essas consequências;
- Avaliação preliminar do nível de importância dessas consequências.

274 Com base na informação compilada no PIC-L, foram caraterizados de forma detalhada os impactos e as consequências de cada tipo de evento climático extremo registado no concelho. No processo de atualização do PIC-L foi adotado um período de referência de 15 anos (2002-2017), definido como resultado da aplicação dos seguintes critérios:

- Abranger todos eventos climáticos extremos registados em Leiria no passado recente, que tenham tido impactos e consequências minimamente significativas;
- Abranger um período para o qual existisse o mínimo de informação quantitativa e qualitativa disponível sobre os impactos e consequências dos eventos climáticos, que permitisse o carregamento do PIC-L.

275 O passo seguinte consistiu na identificação e caraterização de **territórios vulneráveis prioritários**, que consistem em unidades territoriais que se distinguem no contexto concelhio pela sua maior sensibilidade e vulnerabilidade a determinados estímulos climáticos e que, como tal, deverão merecer especial atenção na definição de opções de adaptação às alterações climáticas de curto e médio prazo.

276 Por fim, foi analisada a **capacidade adaptativa** atualmente existente no concelho ao nível institucional, tendo em consideração a capacidade de resposta existente em relação a fenómenos climáticos extremos, originários de situações de emergência de proteção civil.

6.1 | Contextualização territorial e sectorial

6.1.1 | Dinâmicas demográficas

277 O concelho de Leiria tem registado ao longo das últimas décadas uma tendência de crescimento populacional significativa. Os dados dos Censos indicam que, em 2011, residiam no concelho 126.897 pessoas, o que representa uma variação positiva de quase 6% face a 2001, ano em que se registou um total de 119.847 habitantes. Em 1991 residiam neste território 104.445 os indivíduos que. Esta trajetória demográfica assenta em saldos naturais e migratórios positivos. De facto, apenas em 2011 se registou um saldo migratório negativo (na ordem dos 385 indivíduos), pelo que os saldos acumulados durante os restantes anos do período intercensitário justificam o aumento populacional registado.

278 Ao nível interno e à data dos Censos de 2011, a freguesia de Marrazes era a mais populosa, com 22.528 habitantes, equivalentes a 17,7% do total da população concelhia. A segunda freguesia com maior número de habitantes era Leiria, onde residia um total de 14.909 pessoas (11,7% do total). Pelo contrário, as freguesias com menor número de residentes eram Coimbrão (1.735), Boa Vista (1.745) e Ortigosa (1.971), todas com um efetivo populacional inferior a 2.000 habitantes.

279 A Reorganização Administrativa do Território das Freguesias (RATF), aprovada pela Lei n.º 56/2012, de 8 de novembro e pela Lei n.º 11-A/2013, de 28 de janeiro, reduziu o número de freguesias do concelho de 29 para 18. A União das Freguesias de Leiria, Pousos, Barreira e Cortes que resultou desse processo fez tornou-se a freguesia mais populosa, com um total de 31.775 habitantes, seguida da União de Freguesias de Marrazes e Barosa, com 24.684.

280 Devido à maior vulnerabilidade aos riscos climáticos que a população idosa e jovem apresenta, especialmente nas situações de extremos térmicos, torna-se pertinente analisar a sua distribuição pelo território, bem como a sua evolução ao longo dos últimos anos. De acordo com os Estudos de Caracterização da revisão do PDM, a tendência atual é de diminuição da população jovem e aumento dos grupos etários mais idosos. De facto, os dados dos Censos de 2001 e 2011 evidenciam uma diminuição do grupo etário dos 0 aos 14 anos, de 20.558 para 19.317 indivíduos e um crescimento do grupo etário dos 65 e mais anos cresceu, de 16.614 para 22.036 pessoas.

281 Esta evolução traduz-se no índice de envelhecimento do concelho, que apresenta uma tendência crescente e continuada desde 1991 (ano em que se situou nos 56,2) tendo atingido 114,1 em 2011. De facto, esta evolução acentuou-se no último período intercensitário (2001-2011) face ao anterior (1991-2001).

282 Relativamente à evolução do índice de dependência total, que indicia mudanças nos grupos etários dependentes da população ativa – ou seja, nas crianças e idosos – o seu valor situou-se nos 48,3 em 2011, superior aos 45 registados em 2001.

283 Em 2011, ao nível municipal, o índice de dependência de idosos situou-se nos 25,6 (20,0 em 2001), sendo na freguesia da Memória que se registava o valor mais elevado, na ordem dos 70,7. As freguesias em que este índice era mais baixo eram Pousos (17,4), Parceiros (18,5) e Marrazes (18,6).

284 No mesmo ano, o índice de dependência de jovens no concelho baixou de 24,8 para 22,6, sendo na freguesia de Coimbrão onde se encontra o valor mais baixo (17,9). Pelo contrário, as freguesias onde a proporção de população jovem é mais significativa face à população em idade ativa são Pousos e Bidoeira de Cima (25,7) e Marrazes (24,7).

285 Os Estudos de Caracterização da Revisão do PDM identificam ainda algumas tendências de evolução populacional mais relevantes no concelho e que caracterizam a estrutura demográfica atual, sendo que algumas destas contrastam com os dados da Região Centro, nomeadamente:

- A tendência de aumento populacional verificada no concelho de Leiria é semelhante à da sub-região do Pinhal Litoral, embora contrária à da Região Centro onde se registou uma diminuição de 0,9% do efetivo populacional durante o último período intercensitário;

- A densidade populacional do concelho é também superior à da Região Centro, o que pode ser justificado com a presença de territórios do interior nesta unidade administrativa, refletindo a dicotomia litoral-interior. Porém, como já abordado, à escala intra-concelhia existem também desequilíbrios entre as freguesias de características urbanas, com mais população, e as de caraterísticas rurais, menos povoadas;

- O concelho de Leiria apresenta um índice de dependência total inferior ao da média nacional e da região Centro, principalmente devido à menor proporção da população idosa. Ainda que a tendência demográfica atual seja a de envelhecimento da população, o índice de envelhecimento é inferior à média nacional e à média da Região Centro;

- Esta tendência de concentração da população na área correspondente ao centro urbano de Leiria resulta no agravamento da situação social e económica dos territórios de baixa densidade.

6.1.2 | Biodiversidade e paisagem

286 No concelho de Leiria encontram-se vários recursos ecológicos e paisagísticos, muitos deles relacionados com o Pinhal de Leiria e matas nacionais, bem como com as arribas e praias, que se constituem como elementos característicos do concelho. A presença do rio Lis tem igualmente uma forte influência sobre as características biofísicas do território concelhio.

287 O património paisagístico é abordado nos Estudos de Caracterização do PDM através de uma divisão geográfica entre Norte, Centro e Sul, da qual resultam 3 grandes unidades paisagísticas genéricas, nomeadamente:

- **Norte** – A paisagem da área mais a Norte do concelho é marcada pela presença de sistemas dunares, pelas matas nacionais e zonas húmidas litorais, que fazem fronteira com o vale do rio Lis;
- **Centro** – ocorre uma transição entre a paisagem ondulada do Norte para uma área mais recôndita e abrupta, caracterizada pela existência de quintas de recreio e de produção, com assinalável grau de ocupação e apropriação humana do território;
- **Sul** – A Sul do concelho, a compartimentação dos terrenos, os ambientes rupícolas e as zonas húmidas temporárias são parte integrante da paisagem, assim como as galerias rupícolas e as cumeeiras.

288 Também nos Estudos de Caracterização do PDM, é realizada uma caracterização territorial com base em unidades paisagísticas definidas a partir de descontinuidades climáticas, geológicas, edáficas, hidrológicas e biológicas, de onde resultaram 5 ecozonas:

- **Orla Costeira Dunar** - constituída pelas áreas litorais junto à orla costeira, a ocupação é principalmente florestal (pinheiro bravo), abrangendo áreas da Mata Nacional do Pedrógão, da Mata Nacional do Urso e da Lagoa da Ervedeira. A área dunar que integra esta ecozona pode atingir até 50m, sendo das mais altas do litoral português. O estado de conservação desta área está particularmente relacionado com a permeabilidade das areias e o seu revestimento florestal. Destaca-se o facto de a Mata Nacional do Urso e a Lagoa da Ervedeira estarem classificados como biótopos Corine, sendo consideradas áreas de interesse para a conservação da natureza;
- **Colinas Arenosas e Gresosas** – As áreas NW e SE do concelho são dominadas, respetivamente, pelas Colinas Arenosas e pelas Colinas Greso-Argilosas. Estas constituem duas ecozonas cuja principal diferença é a origem geológica, sendo que envolvem e fecham os vales aluvionares dos rios Lis e Lena. Ambas têm um relevo pouco significativo, marcado por colinas de formas arredondadas, não ultrapassando os 200m de altitude. O tipo de ocupação é predominantemente florestal, embora se encontrem também zonas agrícolas nas áreas menos declivosas e de transição para o vale;
- **Maciço Calcário** – No extremo SE do concelho encontra-se o Maciço Calcário, que constitui uma extensão do Maciço Calcário Estremenho. É um dos locais mais altos do território concelhio, pelo que assume uma posição dominante do ponto de vista da topografia face ao território envolvente.

A ocupação vegetal é esparsa, limitada a ervas e arbustos que dependem da infiltração das águas e da existência de afloramentos de rocha nua;

» **Vales dos rios Lis e Lena** – A presença destes cursos de água assume uma posição preponderante no sistema biofísico da região. Enquanto principais elementos da rede hidrográfica local, são responsáveis pelos vales de maior amplitude que se encontram na zona central do concelho, cujos solos são bastante férteis, favoráveis à agricultura intensiva que aí se pratica. Ao longo do rio Lis desenvolve-se um corredor ripícola que proporciona abrigo e ponto de contacto a diferentes habitats da região.

289 O especial interesse de alguns destes territórios em matéria de conservação e proteção ambiental faz com que estejam incluídas na Rede Natura 2000, de que é exemplo o Sítio de Azabucho (PTCON0046), na freguesia de Pousos, classificado enquanto habitat natural da espécie Leuzea longifólia, espécie endémica de Portugal Continental e que se encontra em vias de extinção. A sua área de distribuição está limitada ao centro-Oeste arenoso. No Sítio de Azabucho ocorrem também outras espécies e comunidades raras. Este local é delimitado por linhas de água, em que as galerias se encontram em bom estado de conservação, sendo principalmente ocupado por pinhal e eucaliptal, em solos de tipologia turfosa e sobre materiais arenosos. As orientações de gestão vão no sentido de conservar as áreas florestais, que se constituem como ponto focal da ocorrência de habitats com particular riqueza florística. Neste sentido a vulnerabilidade às alterações climáticas é um fator relevante que importará considerar no domínio deste sector.

290 No anexo I da Diretiva Habitats do Plano Setorial Rede Natura 2000 constam ainda dois habitats no concelho de Leiria, nomeadamente o Habitat 2120 - Dunas móveis do cordão dunar com *Ammophuila Arenaria* ("dunas brancas") e o Habitat 2130 - Dunas fixas com vegetação herbácea ("dunas cinzentas"). Pela sua localização em litoral arenoso junto à orla costeira, estes habitats desempenham uma função de retenção do solo e de prevenção de fenómenos extremos. Porém, são bastante vulneráveis à erosão costeira, sendo que esta poderá constituir um dos principais fatores de degradação destes ecossistemas.

291 Importa referir ainda que toda a faixa costeira do concelho é abrangida pela Zona de Proteção Especial (ZPE) de Aveiro Nazaré, uma extensa área marinha maioritariamente localizada dentro das águas territoriais, com uma distância máxima à costa de cerca de 45km. Durante os períodos de migração e invernada surgem ao longo da costa continental portuguesa inúmeras espécies migradoras marinhas, que usam a área desta ZPE em particular como área de passagem, mas também como área de descanso e alimentação. Algumas espécies usam a área durante grande parte do ano, tal como acontece com o Alcatraz *Morus bassanus* e a Pardela das Baleares *Puffinus mauritanicus*. Esta área adquire particular importância para esta última espécie, cujos indivíduos podem ser observados em movimentos com orientação Norte/Sul e Sul/Norte, em movimentos locais, designadamente em alimentação, e em jangadas.

292 O concelho tem ainda grandes áreas integradas na Reserva Ecológica Nacional (REN), nomeadamente zonas costeiras, zonas ribeirinhas, águas interiores e áreas de infiltração máxima e zonas declivosas. A justificação para a inclusão destes territórios na REN está genericamente associada aos objetivos da Reserva, tal como indicado no n.º 3 do artigo 2.º do Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional, de que são exemplo a sua importância no ciclo hidrológico e o seu papel na redução de riscos naturais.

6.1.3 | Agricultura

293 De acordo com os Estudos de Caracterização da Revisão do PDM, a Reserva Agrícola Nacional (RAN), aprovada pela Portaria n.º 192/93, de 17 de fevereiro, ocupa no território concelhio uma área de 7.960ha, correspondente a cerca de 14% da área total.

294 A RAN abrange principalmente zonas de vale, com destaque para os vales dos rios Lis e Lena. Estes cursos de água assumem um papel determinante na prática agrícola, correspondendo a espaços que, devido às suas características litológicas e à disponibilidade de água, são especialmente férteis e, como tal, particularmente favoráveis para a prática agrícola. A isto acresce o facto de o concelho de Leiria beneficiar de um conjunto de condições naturais favoráveis à prática da agricultura, nomeadamente a topografia relativamente plana, as características climáticas de tipo mediterrânico, assim como a existência de uma rede hidrográfica dispersa pelo território e com alguma disponibilidade hídrica, que permitiu constituir um perímetro de rega relevante.

295 Ainda assim, a atividade agrícola caracteriza-se pela existência de pequenas explorações, associadas também à pecuária e cuja tipologia é, predominantemente, familiar. Ao longo dos últimos anos a produção agrícola em termos quantitativos tem vindo a diminuir.

296 Os espaços agrícolas atualmente existentes no concelho são constituídos por culturas de sequeiro (9,3%), vinha (5,7%) e culturas anuais de regadios (5,5%). Existem ainda culturas agrícolas de olival (3,0%) e pomar (1,3%), bem como área agrícolas heterogéneas que resultam da associação de culturas anuais com outras culturas, que ocupam 6,7% da área do concelho.

297 A tendência registada na dimensão da superfície das explorações agrícolas é de decréscimo. Em 1989, a superfície total das explorações agrícolas no concelho era de 16.151ha, dos quais 9.807ha eram superfície agrícola utilizada (SAU). Em 1999 a superfície agrícola total e a SAU diminuíram para 15.798ha e 8.343ha, respetivamente. Finalmente, em 2009, a superfície agrícola total passou para 8.425ha e a SAU para 4.870ha. Esta tendência reflete o abandono das explorações agrícolas em benefício da exploração florestal, tal como indicado no capítulo relativo ao sector da floresta.

298 Dados de 2009 relativos à SAU indicam que a maioria das produções agrícolas são exploradas pelos proprietários dos terrenos, facto transversal à generalidade do território concelhio, à exceção da freguesia de Coimbrão, onde o arrendamento é a forma de exploração mais comum.

299 Relativamente à estrutura fundiária, caraterizada nos Estudos de Caracterização da Revisão do PDM com base em dados do INE, das Repartições de Finanças e da Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis, predominam globalmente as explorações minifundiárias, de carácter familiar, cujos indicadores médios de exploração da SAU se situam nos 2ha, com 4,9 blocos por exploração e 4.000 m^2 por bloco (0,4ha).

300 O número de explorações agrícolas tem vindo a diminuir, tendo passado de 7.217 em 1989 para 4.726 em 1999, fixando-se nas 2.177 em 2009. A redução do número de explorações, associada à sua dimensão reduzida, coloca alguns entraves à competitividade do sector, já que a introdução de processos mecanizados é mais difícil de rentabilizar, o que impossibilita que a maioria dos operadores locais acompanhe as tendências do mercado.

301 Cerca de 94,7% das explorações existentes no concelho são propriedade de produtores singulares autónomos, pelo que os produtores singulares empresários e as sociedades representam parte diminuta das explorações existentes no concelho. Estes produtores singulares têm, na maioria dos casos, 65 ou

mais anos de idade e quase 80% tem apenas o ensino básico concluído, sendo que em mais de 90% a sua formação é proveniente da prática do quotidiano. Acresce ainda o facto de estes praticarem a atividade principalmente a tempo parcial: apenas 5,2% tem na exploração agrícola a fonte única dos seus rendimentos.

302 Relativamente às culturas temporárias, o Recenseamento Geral da Agricultura de 2009 indica que as culturas forrageiras (1.626ha) eram as que ocuparam maior área de cultivo, seguidas dos cereais para grão (1.360ha). Já as culturas permanentes principais eram a vinha (506ha) e o olival (363ha), seguidas dos frutos frescos (exceto citrinos) (276ha).

303 Os dados apresentados refletem um sector agrícola com algumas debilidades que, em função das características das explorações e das principais culturas praticadas, podem vir a ser profundamente afetadas pelas alterações climáticas, acentuando ainda mais o fosso de competitividade entre a agricultura e as restantes atividades económicas.

304 A este respeito deve também salientar-se que o Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis e o regadio da ribeira do Sirol têm uma importância fundamental na potencialização e diversificação da produção agrícola do concelho.

305 As principais culturas resultantes do regadio do Vale do Lis eram, em 2008, as culturas forrageiras (38,2%), os cereais (33,6%) e os hortícolas e horto-industriais (13,4%).

306 Ainda assim, nos Estudos de Caracterização da revisão do PDM considera-se que a importância da agricultura não é diretamente proporcional ao emprego registado, já que a produtividade exige a mecanização e a estratégia de pluriatividade salvaguarda os trabalhadores de algumas dificuldades que poderiam surgir se dependessem totalmente da atividade agrícola para a sua sobrevivência.

307 Ainda no domínio da agricultura, o processo de erosão hídrica do solo é um fator a considerar no âmbito da adaptação às alterações climáticas. De acordo com o Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil de Leiria, as principais variáveis que influenciam este processo são o declive, o coberto vegetal, as características do solo, bem como a estrutura dos materiais constituintes do relevo. A ocorrência de fenómenos de precipitação extrema contribui também para o aumento da intensidade do processo de erosão.

308 No território concelhio as zonas com elevado risco de erosão correspondem às áreas mais declivosas, localizadas entre Barreira, Santa Catarina da Serra, Memória e Monte Real. Também na margem esquerda da ribeira do Sirol, junto a Caranguejeira e a Leiria, encontram-se faixas caracterizadas como de risco elevado.

309 Uma vez que a atividade agrícola se desenvolve principalmente em áreas aplanadas, o processo de erosão do solo não constituirá, para já, um fator de risco para a prática agrícola. Ainda assim, no futuro, com o expectável aumento da frequência de episódios de precipitação extrema nos meses de inverno, é possível que este fenómeno se venha a agravar em áreas em que o declive não é tão pronunciado, devido ao incremento do fator pluviométrico.

6.1.4 | Floresta

310 Os povoamentos florestais da região têm uma importância histórica, que se reflete na própria nomenclatura da unidade territorial em que o concelho de Leiria se insere, o Pinhal Litoral. De acordo com a Carta de Uso e Ocupação de Solo de 2007, os espaços florestais ocupam cerca de 54% da área do concelho.

311 De acordo com o Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios, é possível dividir o concelho em quatro classes de povoamentos florestais, nomeadamente, o pinheiro bravo, os povoamentos mistos, o eucalipto e o pinheiro manso. A área coberta por pinheiro bravo atinge cerca de 27% da área total do concelho, tendo maior destaque na freguesia de Coimbrão, onde as Matas Nacionais do Pedrógão e do Urso justificam a sua posição dominante. A maior área de povoamento misto encontra-se na Maceira, onde o eucalipto se alterna com o pinheiro bravo. O eucalipto ocupa uma área significativa em Santa Catarina da Serra, sendo que o pinheiro manso tem maior expressão nas freguesias do Souto da Carpalhosa e Ortigosa.

312 O eucalipto tem sido principalmente instalado em territórios anteriormente ocupados pela agricultura e em áreas percorridas por incêndios, sendo sobre estes povoamentos que recai maior intervenção.

313 Já no caso do pinheiro bravo, a sua instalação está associada à regeneração natural, sendo que, na maioria dos terrenos ocupados por este povoamento, não se realizou qualquer intervenção, o que resulta na acumulação de material combustível ao nível do solo.

314 No que respeita aos instrumentos de gestão e ordenamento florestal, o concelho de Leiria está enquadrado no Plano Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral (PROF-CL), sendo integrado em três sub-regiões homogéneas, nomeadamente, Gândaras do Sul (34%), Dunas Litorais e Baixo Mondego (3%) e Porto de Mós e Mendiga (1%).

315 O mesmo PROF-CL faz uma apreciação relativa aos pontos fortes e fracos de cada uma destas regiões sendo que, para a sub-região Gândaras do Sul, apontam-se os seguintes pontos fortes:

- **Elevada produção de material lenhoso** – principalmente devido à presença de eucalipto e pinheiro bravo;
- **Potencial para o desenvolvimento de floresta de folhosas caducifólias** – bom potencial produtivo para o carvalho cerquinho e para o carvalho alvarinho;
- **Elevado potencial para o recreio e lazer nos espaços florestais** – devido à presença de matas junto à costa e a proximidade a centros populacionais;
- **Existência de dinâmica de investimento florestal** – já que os proprietários têm apresentado iniciativas de candidatura a fundos públicos;
- **Existência de unidades industriais importantes para o sector florestal;**
- **Existência de áreas submetidas ao regime florestal;**

316 Já enquanto pontos fracos, salientam-se:

- **Existência de poucas infraestruturas de recreio e lazer nos espaços florestais** – já que os percursos de natureza e de informação relativa ao valor paisagístico da região são quase inexistentes;

- **Necessidade de proteção das regiões litorais e do solo** – a prática de agricultura intensiva e a proximidade ao mar obriga à aplicação de medidas de salvaguarda da qualidade das águas subterrâneas e da fixação das areias móveis;
- **Reduzida diversidade de espécies florestais presentes** – predomínio de povoamentos de pinheiro bravo e eucalipto;
- **Elevada proporção de troços fluviais muito degradados ou degradados** – devido à atividade agrícola e industrial, alguns troços fluviais da região encontram-se deteriorados do ponto de vista ambiental;
- **Número de ocorrências de incêndios florestais e área queimada consideráveis** – o número de ocorrências nesta sub-região é dos mais elevados no PROF-CL;

317 No que diz respeito à hierarquização das diferentes funções dos espaços florestais, o PROF-CL preconiza para a sub-região Gândaras Sul o seguinte:

- **1.º Produção** – Produção de eucalipto e pinheiro-bravo, já que a sub-região apresenta um potencial produtivo ótimo para ambas as espécies, nomeadamente de pinheiro bravo oriundo da Mata Nacional de Leiria;
- **2.º Recreio** – A presença de Matas Nacionais junto à faixa costeira e perto de grandes centros populacionais potenciam a criação de massas florestais com elevados valores estéticos e recreativos;
- **3.º Proteção** – Existência de área submetidas ao regime florestal, nomeadamente, o regime florestal total (14% dos espaços florestais).

318 No que diz respeito ao regime florestal, existem no concelho de Leiria um total de 6 áreas pertencentes ao Regime Florestal, cuja gestão está a cargo do Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), nomeadamente as seguintes:

- Mata Nacional do Ravasco;
- Mata Nacional do Urso;
- Mata Nacional do Pedrógão;
- Perímetro Florestal de Pinhal da Galga;
- Perímetro Florestal das Quintas;
- Perímetro Florestal da Charneca do Nicho.

319 Face às suas características, considera-se a floresta um recurso natural fundamental, quer na identidade histórica de Leiria, quer do ponto de vista económico, especialmente no caso da madeira e da resina, que alimentam várias indústrias regionais e nacionais associadas à serração, produção de pasta de papel, celulose e energia.

320 Porém, a preservação da floresta tem sido afetada por vários problemas, dos quais se destacam os incêndios florestais que, desde a década de 70, têm ocorrido regularmente na região no período

estival. Tal constitui um forte entrave à sustentabilidade da floresta enquanto recurso, sendo que, com as alterações climáticas, é expectável que as condições para a sua ocorrência venham a agravar-se, assim como os seus potenciais impactes.

6.1.5 | Economia (indústria, comércio e serviços e turismo)

321 Nos últimos sessenta anos a base económica do concelho de Leiria passou por profundas transformações – primeiro com o desenvolvimento das indústrias transformadoras e da construção e obras púbicas e, posteriormente com o crescimento das funções terciárias –, que se traduziram num progressivo desenvolvimento social e económico, expresso também numa considerável tendência de expansão demográfica e urbana, que se continua a observar neste território.

322 A importância da indústria transformadora e da construção reflete-se ainda hoje na estrutura de emprego local: de acordo com os Estudos de Caracterização da Revisão do PDM, em 2011, 34% da população estava empregada no sector secundário. O quadro empresarial era, em 2011, dominado por micro e pequenas empresas: de um total de 16.430 empresas, 94,9% tinha menos de 10 pessoas ao serviço, sendo que 4,5% tinha 10 a 49 funcionários.

323 Embora entre 2001 e 2010 o número de pessoas ao serviço e o volume de negócios das empresas deste sector tenham registado evoluções favorável, a evolução do número de empresas do sector secundário com sede no concelho tendeu a diminuir. Com efeito, em 2001, 4.989 empresas do sector secundário tinham sede em Leiria, das quais 60,4% estavam associadas à construção, seguidas do subsector da indústria transformadora, que se constituíam enquanto subsectores mais relevantes e que dominam quase totalmente a atividade do sector secundário do concelho. Em 2010, o total de empresas do sector secundário de Leiria tinha diminuído 29,8%, para 3.504. Ainda assim, as empresas relacionadas com a construção e a indústria transformadora continuavam a ser as mais significativas, representando 57% e 41,7% do sector, respetivamente.

324 Já em relação ao número de pessoas ao serviço de empresas do sector, a tendência registada é de crescimento. De facto, em 2001 um total de 19.377 pessoas trabalhavam em empresas do sector secundário, tendo esse número subido para 21.444 em 2010, o que corresponde a uma variação de 10,7%. O subsector da indústria transformadora era responsável por 67,7% dos postos de trabalho em 2001. Porém, registou uma diminuição do número de empregados em 2010 para os 12.424. Ainda assim, o aumento do número de pessoas ao serviço de empresas ligadas à construção passou de 6.259 em 2001 para 8.291 em 2010, o que compensou a diminuição registada na indústria transformadora e justifica o aumento ocorrido na totalidade do sector.

325 O volume de negócios do sector secundário registou igualmente uma trajetória positiva, sendo que passou de 1.496.756 mil€ em 2001 para 1.944.539 mil€ em 2010, o que corresponde a um aumento de quase 30%. As indústrias transformadoras registam 1.187.096 mil€ de volume de negócios, o que corresponde a crescimento de 16,4%, valor que representa 61% do total do sector. As empresas ligadas à construção registaram uma taxa de crescimento no seu volume de negócios na ordem dos 43,5%, para 684.753 mil€, o que representa 35,2% do total do sector.

326 O padrão de distribuição territorial destas atividades é bastante disperso, embora existam alguns eixos onde se concentram mais unidades empresariais, de que é exemplo o traçado do IC2, que se constitui como principal estrutura de suporte industrial, compreendendo também as áreas urbanas mais densas e

nas imediações dos principais núcleos populacionais, o que reflete a proximidade das atividades industriais às bacias de emprego.

327 No PDM de Leiria estão identificados espaços industriais que compreendem as zonas industriais, as zonas industriais para indústria extrativa e as unidades industriais. No total estão identificadas 16 zonas industriais, com um total de 1.480,92ha e 21 unidades industriais que ocupam 204,96ha. Note-se que nem todos os espaços estão totalmente ocupados por atividade industrial.

328 Não obstante a importância do sector secundário para o concelho de Leiria, nas últimas décadas tem-se registado uma progressiva terciarização da sua base económica, suportado essencialmente nos serviços da administração pública, de saúde e educação de nível sub-regional aqui sedeados, assim como no crescimento dos serviços pessoais e às empresas, de armazenagem, distribuição e transportes. Atualmente, o sector terciário emprega atualmente mais de 64% da população local, constituindo-se como o principal sector empregador.

329 No que diz respeito às empresas com sede no concelho cuja atividade se enquadra no sector terciário, entre 2001 e 2010 ocorreu um aumento de 9.298 para 12.384 empresas, sendo o comércio por grosso e a retalho a atividade mais relevante. Ainda que se tenha registado uma diminuição no número de empresas desse sector, continua a ser aquele ao qual maior número de entidades se dedica. Já as empresas relacionadas com as atividades de educação, saúde, apoio social, artísticas e espetáculos, registaram uma taxa de crescimento na ordem dos 409,6%, colocando-se como o segundo subsector mais relevante na área dos serviços.

330 No mesmo período, o pessoal ao serviço no sector terciário registou também um forte aumento. De facto, de um total de 13.538 pessoas ao serviço de empresas do sector terciário em 2001 passou-se para um total de 30.954 em 2010, o que corresponde a um aumento na ordem dos 128,6%. Para o mais recente período, o pessoal ao serviço de empresas de comércio por grosso e a retalho era o grupo mais significativo, já que representava 38,8% do total de empregados do sector terciário.

331 Relativamente ao volume de negócios, o sector secundário passou de 1.780.676 mil € em 2001 para os 2.532.284 mil€ em 2010, o que constitui um aumento de 42,2%. A área do sector que regista volume de negócios mais elevado é o comércio por grosso e a retalho, que se situou nos 1.878.039 mil€ em 2010.

332 Ainda no domínio das atividades económicas, deve salientar-se a atividade turística, que tem registado um forte acréscimo também ao nível nacional, que se traduz principalmente no aumento do emprego nos subsectores associados (sobretudo hotelaria e alojamento, restauração e comércio a retalho). No caso de Leiria, a existência de uma faixa costeira de características turísticas com alguma relevância, o património e dinamismo cultural da cidade, a sua posição de intermeio com outros atrativos regionais (Fátima, Batalha, Nazaré, Figueira da Foz, Coimbra), além da proximidade a Lisboa, são alguns dos principais fatores que potenciam a atividade turística na região.

333 Os dados do INE apontados pelos Estudos de Caracterização da Revisão do PDM indicam que, no concelho de Leiria, se encontravam 22 estabelecimentos de alojamento, o que corresponde a mais de metade das unidades de alojamento existentes na região do Pinhal Litoral. Estes estabelecimentos tinham uma capacidade de alojamento combinada de 1.961 camas, o que corresponde a 52,8% da capacidade de alojamento do Pinhal Litoral. Ao nível regional, o concelho de Leiria registava 48,1% das dormidas e 48,3% dos hóspedes do Pinhal Litoral, o que corresponde a um total de 155.768 e 81.247, respetivamente.

334 Os produtos turísticos apontados pelo Plano Estratégico Nacional de Turismo (PENT) para Leiria eram os Circuitos Turísticos Religiosos e Culturais, o Turismo de Natureza, o Turismo de Sol e Mar e o Turismo de Saúde e Bem-Estar. Estas opções estão articuladas com o património classificado e em vias de classificação em Leiria, bem como com as características territoriais do concelho, o que reflete a diversidade de características sociais, culturais e ecológicas deste território.

335 Saliente-se que as consequências resultantes das alterações climáticas podem vir a ter um impacte determinante, quer nas características do território que valorizam a sua dimensão turística, quer nos recursos patrimoniais que o distinguem de outros espaços regionais e nacionais, pelo que a evolução do sector turístico estará igualmente dependente das mudanças climáticas.

6.1.6 | Segurança de pessoas e bens

336 No âmbito das alterações climáticas a segurança de pessoas e bens é um sector de importância determinante, na medida em que as projeções de alguns parâmetros climáticos configuram o aumento do risco e do potencial destrutivo de eventos extremos, com consequências potencialmente mais gravosas sobre pessoas e infraestruturas.

337 O Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil de Leiria (PMEPCL) identifica os seguintes riscos naturais no território concelhio:

- Geada;
- Nevoeiro;
- Chuva e ventos fortes;
- Ondas de calor;
- Secas;
- Cheias e inundações;
- Inundações por galgamentos costeiros;
- Inundações por tsunami;
- Sismos;
- Movimentos de vertente;
- Erosão hídrica dos solos;
- Erosão costeira;
- Incêndios florestais;
- Degradação dos solos;

338 Nesta lista estão identificados eventos cuja origem ou ocorrência não está associada a fenómenos climáticos, como as inundações por tsunami, ou os sismos. Porém, no caso dos restantes riscos naturais, os fatores climáticos podem influenciar a sua ocorrência bem como as suas consequências, com destaque para as situações de chuva e ventos fortes, cheias e inundações, inundações e galgamentos costeiros, movimentos de vertente e incêndios florestais, que comportam um maior risco sobre pessoas e bens que os demais riscos naturais identificados, pelo que são analisados de forma mais detalhada.

Chuva e vento fortes

339 À ocorrência de fenómenos meteorológicos associados à precipitação e vento intenso estão associados danos em estruturas montadas ou suspensas em edifícios, assim como a queda de árvores. De acordo com o mapa de perigosidade de ventos fortes (Figura 66), a área Sudoeste do concelho é a que apresenta maior perigosidade, sendo que esta decresce no sentido Nordeste.

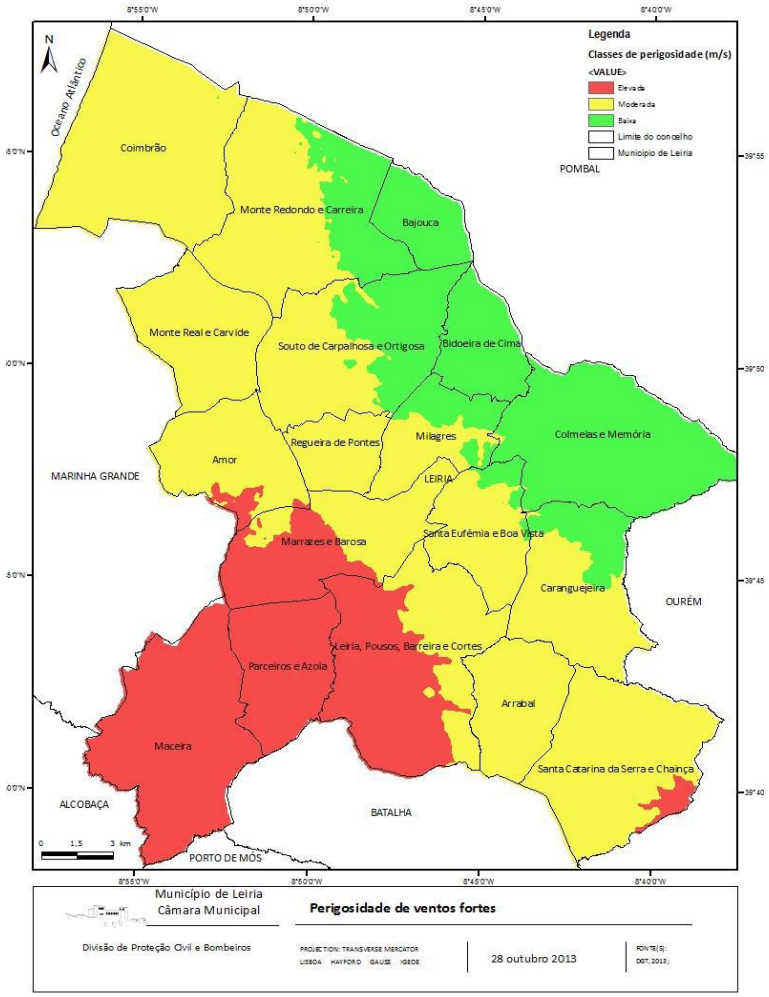


Figura 61. Perigosidade de ventos fortes no concelho de Leiria

Fonte: CM Leiria, Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil de Leiria

340 De acordo com o PMEPCL, que cita o INAG (2001), as cheias caracterizam-se por serem fenómenos naturais extremos e temporários, causados por precipitações moderadas e permanentes ou por episódios repentinos e muito intensos. Este excesso de pluviosidade aumenta o caudal dos rios e provoca o extravase das massas de águas para além do seu leito normal.

341 Já no que diz respeito à inundação, o PMEPCL utiliza a definição do Atlas dos Riscos Naturais e Tecnológicos (2008), que indica que esta é uma condição geral e temporária de cobertura total ou parcial por água numa área habitualmente seca, resultante do transbordar de águas interiores ou de maré.

342 De acordo com o PMEPCL, têm ocorrido no concelho de Leiria cheias com prejuízos gravosos, sendo as mais recentes datadas de 25 de outubro de 2006, que tiveram impactos notórios nas freguesias de Marrazes e Barosa, Leiria, Pousos, Barreira e Cortes e Parceiros e Azoia.

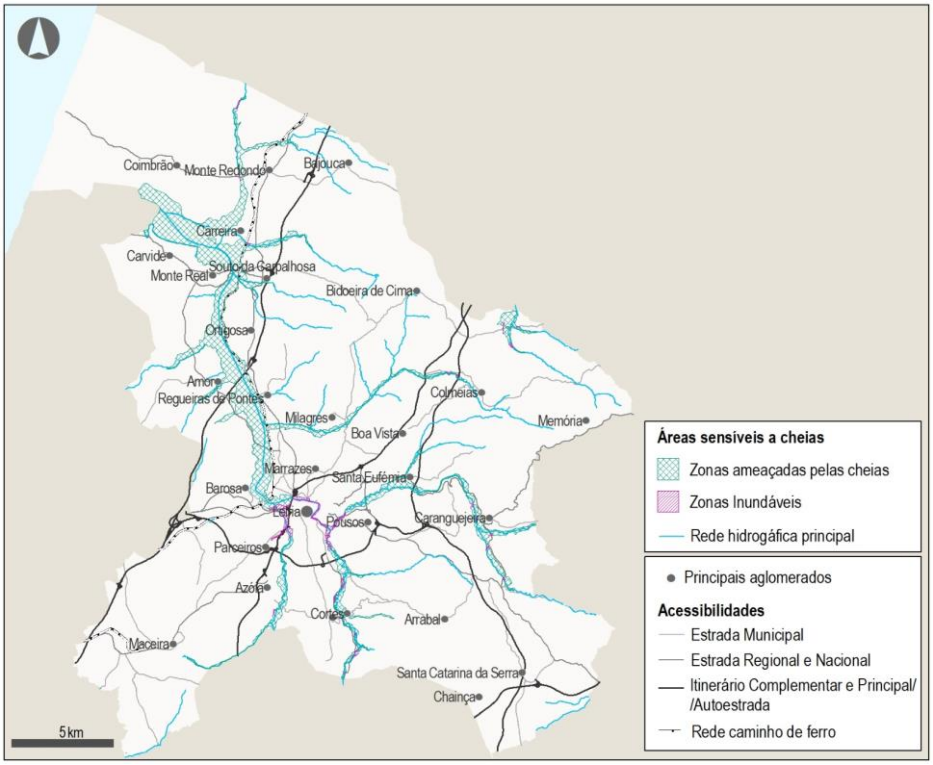


Figura 62. Zonas ameaçadas pelas cheias e zonas inundáveis no concelho de Leiria

Fonte: PMAAC-L (2018), com base em CM Leiria (PDM)

343 No território concelhio são várias as freguesias avaliadas com uma escala de perigosidade de cheias e inundações de nível moderado e elevado. Esta situação está associada ao facto de as linhas de água serem utilizadas como fronteira administrativa na definição dos territórios das freguesias, pelo que, e uma vez que a grande maioria destas é afetada por perigosidade associada à ocorrência destes fenómenos, parte significativa das freguesias de Leiria tem uma componente do seu território enquadrado numa escala de perigosidade moderada ou elevada.

344 Merece também destaque a elevada perigosidade registada no rio Liz na União de Freguesias de Monte Redondo e Carreira, União de Freguesias de Monte Real e Carvide e Freguesia de Coimbrão. De facto, ao longo do curso do rio Liz são várias as áreas categorizadas com perigosidades consideráveis.

345 No que diz respeito às cheias ocorridas em 2006, destacam-se as ocorridas na União de Freguesias Marrazes, que afetaram também o território de freguesias adjacentes. De um modo geral, considerando as áreas de cheias num período de retorno, o território de Leiria encontra-se bastante exposto a este fenómeno (Figura 62).

Inundações e galgamentos costeiros

346 Os fenómenos de inundações e galgamentos costeiros estão relacionados com a sobrelevação do nível do mar junto à linha de costa, estando frequentemente associados à ocorrência de tempestades ou anomalias de que resulta o empolamento da área marítima junto a terra.

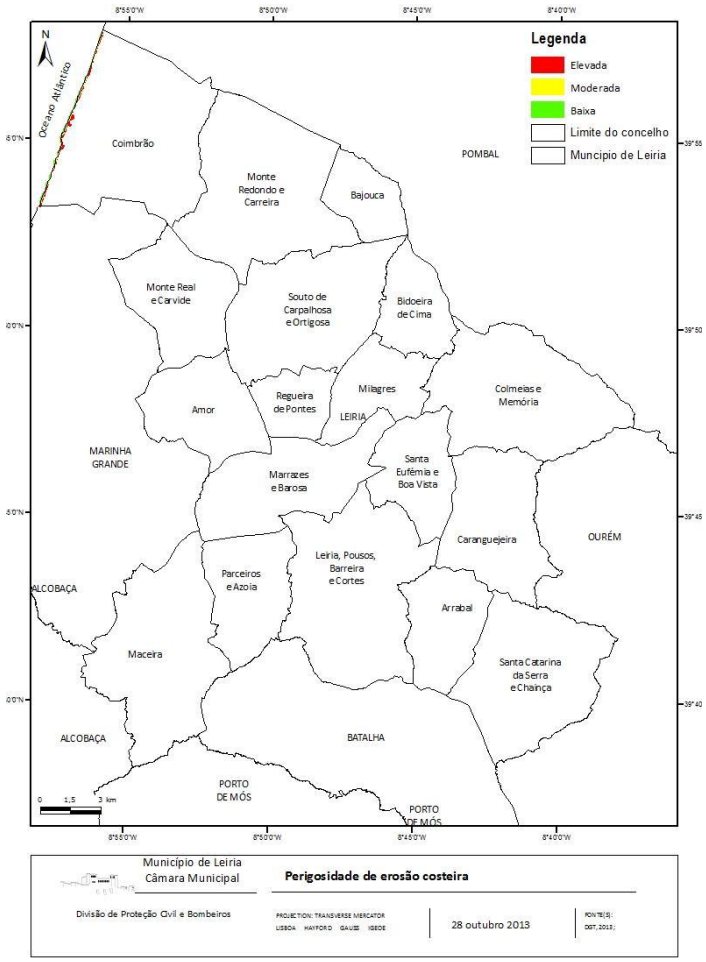


Figura 63. Perigosidade de erosão costeira no concelho de Leiria

Fonte: CM Leiria, Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil de Leiria

347 A erosão costeira tem também um papel determinante na perigosidade e potencial destrutivo destes eventos. No concelho de Leiria apenas a localidade de Pedrógão está localizada junta à orla costeira, pelo que é a única que se encontra numa posição de maior fragilidade nesta matéria.

348 Ainda assim, existem vários pontos da orla costeira categorizados com perigosidade elevada em matéria de erosão (Figura 68), o que pode vir a agravar ainda mais a situação destes territórios num contexto de mudança do clima.

Movimentos de vertente

349 Um movimento de vertente ocorre quando a força gravítica supera a resistência que a fricção dos materiais de vertente proporciona, resultando na movimentação de material de volumes variáveis.

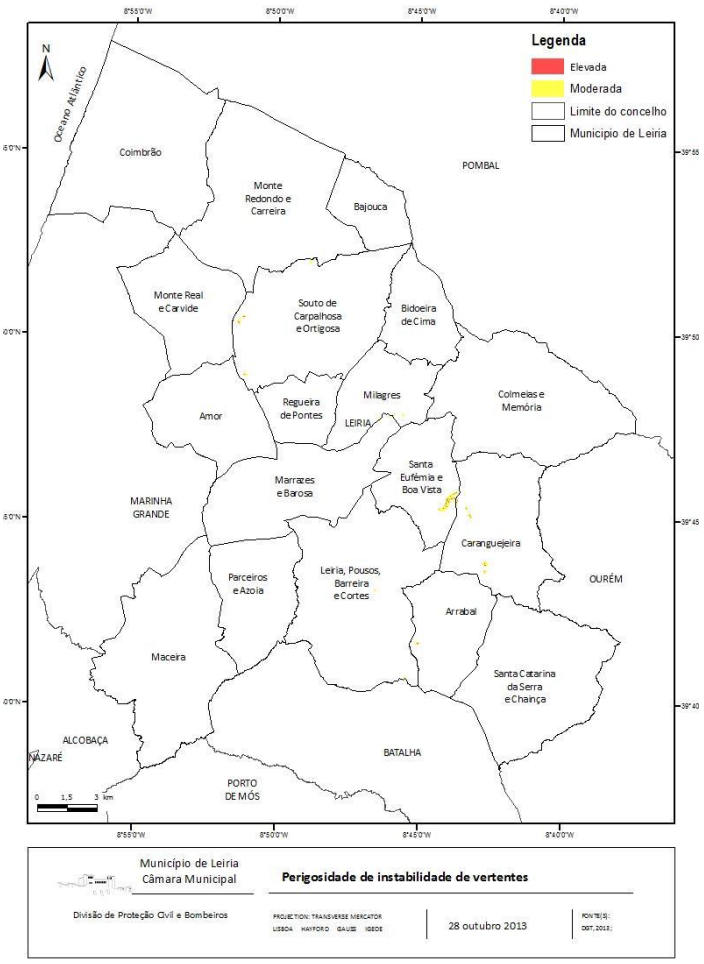


Figura 64. Perigosidade de instabilidade de vertentes no concelho de Leiria

Fonte: CM Leiria, Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil de Leiria

350 Os movimentos de vertente no concelho de Leiria são principalmente controlados pela litologia, estrutura geológica e condições hidrogeológicas, ainda que o declive também desempenhe um papel

relevante. O mapa de perigosidade de instabilidade de vertentes (Figura 69) indica a existência de situações de perigo moderado em áreas relativamente reduzidas do concelho.

351 Ainda assim, considerando o potencial destrutivo que esta tipologia de eventos normalmente encerra, reforçado pelo facto de os episódios de precipitação excessiva e concentrada se poderem vir a tornar mais regulares, os impactes desta tipologia de fenómeno não devem ser descurados.

Incêndios florestais

352 O concelho de Leiria tem sido historicamente afetado por incêndios florestais. As condições para a ocorrência destes fenómenos estão relacionadas com as ondas de calor, que propiciam a sua ocorrência e favorecem a sua propagação. Tal facto, aliado às estruturas de vegetação que se encontram na região, fazem deste território particularmente vulnerável à ocorrência de incêndios florestais.

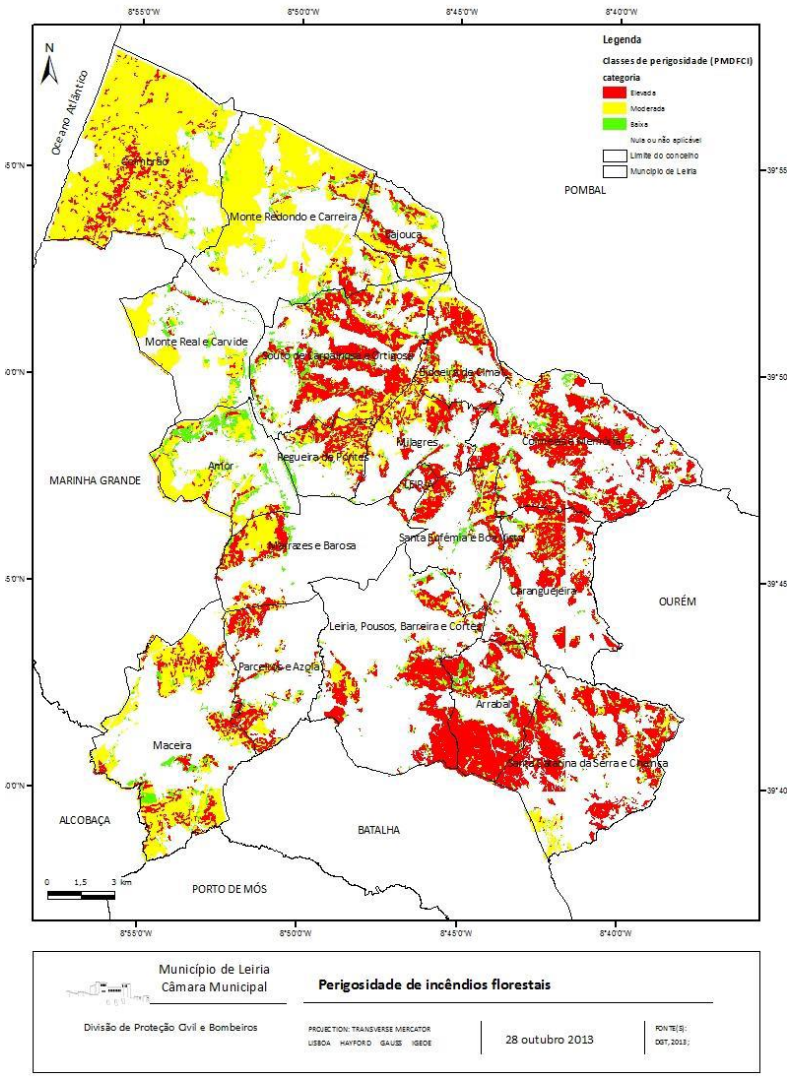


Figura 65. Perigosidade de incêndios florestais no concelho de Leiria

Fonte: CM Leiria, Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil de Leiria

353 No mapa de perigosidade do PMEPCL (Figura 70), que usa as classes de perigosidade do PMDFCI, identificam-se extensas áreas do concelho com perigo elevado e moderado. Os sectores concelhios de Santa Catarina da Serra e Chainça, Arrabal e Leiria, Pousos, Barreira e Cortes apresentam extensas áreas com perigosidade elevada, tal como o sector mais a NE, nas freguesias de Colmeias e Memória. Esta situação deve-se principalmente ao facto de estes serem territórios com algum declive, o que facilita a propagação do incêndio e dificulta o seu combate, o que motiva a sua categorização na escala de perigosidade mais elevada.

354 Note-se ainda que a quase totalidade do território da freguesia de Coimbrão está enquadrada numa escala de perigosidade moderada, o que está relacionado com o continuum florestal que caracteriza a zona de intermeio entre a faixa litoral e interior desta zona do país.

6.1.7 | Saúde humana

355 Ao nível dos equipamentos de saúde da rede de cuidados primários, existem, no concelho de Leiria, dois centros de saúde, localizados na freguesia de Leiria, Pousos, Barreira e Cortes e na freguesia de Marrazes e Barosa. Ambos os equipamentos pertencem ao Agrupamento de Centros de Saúde do Pinhal Litoral, sedeado na freguesia de Marrazes e Barosa.

356 O Centro de Saúde Gorjão Henriques é composto por uma Unidade de Saúde Familiar (USF) e 14 extensões de saúde, abrangendo, no seu território de atuação, um total de 59.456 habitantes. O Centro de Saúde Arnaldo Sampaio é constituído por uma USF e 16 extensões de saúde, prestando apoio a 67.441 utentes.

357 De acordo com os Estudos de Caracterização do PDM, a existência de dois centros de saúde proporciona uma cobertura territorial que, de acordo com as normas programáticas da Direção Geral do Território (DGT), se considera positiva. Note-se também que todas as freguesias têm pelo menos uma extensão de saúde, e que na área de influência de várias destas extensões o efetivo populacional é inferior a 4.000 habitantes, que corresponde ao valor mínimo apontado pelas normas da DGT.

358 Este facto permite a prestação de um serviço de grande proximidade à população, ainda que algumas das extensões não estejam em funcionamento durante todo o dia ou semana, funcionando a tempo parcial.

359 Ao nível da rede de cuidados de saúde secundários, encontra-se em Leiria o Hospital de Santo André, unidade integrada no Centro Hospitalar Leiria-Pombal. De acordo com os Estudos de Caracterização do PDM de Leiria, esta unidade hospitalar tem dado resposta satisfatória às necessidades da população, prestando um serviço de qualidade.

360 Dados do INE apontavam para a existência de, em 2015, 32 farmácias no concelho, valor superior às 26 registadas em 2002. Também o número de médicos por 1.000 habitantes regista uma trajetória positiva, tendo passado de 2,5 em 2002 para 3,2 em 2013.

361 O pessoal ao serviço nos centros de saúde tem registado algumas oscilações ao longo dos últimos anos. Em 1993, trabalhavam nos centros de saúde do concelho 268 profissionais, valor que subiu para 293 em 2000. Porém, em 2012 o número total destes profissionais baixou para os 270. Neste conjunto, o número

de médicos tem também registado algumas oscilações, ainda que em 2012 ocorra o maior efetivo de médicos ao serviço dos centros de saúde no período em análise (92).

362 No âmbito do relacionamento entre as condições de vida e o clima, existem evidências de relação entre períodos extremos de calor e o aumento da mortalidade devido a problemas respiratórios e cardíacos, pelo que se torna relevante analisar a evolução das causas de morte no concelho, em especial a proporção de óbitos relacionadas com doenças do aparelho circulatório e do aparelho respiratório (Quadro 37).

Causas de morte	Portugal		Centro		Leiria	
	1981	2015	1981	2015	1981	2015
Doenças do aparelho circulatório	43,7	29,7	43,9	28,5	46,1	22,1
Tumores malignos	14,9	24,5	12,5	22,5	11,7	25,1
Lesões e envenenamentos	-	0,2	-	0,1	-	0,0
Diabetes	1,2	4,1	-	4,2	1,0	5,6
Doenças do aparelho respiratório	7,4	12,4	-	13,6	5,6	12,1
Doenças do aparelho digestivo	5,2	4,2	-	4,1	6,6	3,8
Suicídio	0,8	1,0	-	1,0	0,9	1,6

Quadro 38. Óbitos por algumas causas de morte, em 1981 e 2015 (%)

Fonte: INE | DGS/MS - Óbitos por Causas de Morte, PORDATA

363 No que diz respeito às doenças do aparelho circulatório registou-se uma evolução favorável, tendo deixado de ser a principal causa de morte, para representar 22,1% dos motivos de óbitos em 2015, menos de metade do registado em 1981. Esta proporção é bastante inferior às médias nacional (29,7%) e regional (28,5%) de 2015.

364 Porém, no que diz respeito à proporção de óbitos causados por doenças do aparelho respiratório, passou dos 5,6% em 1981 para 12,1% em 2015. Ainda assim, a percentagem de óbitos registados em Leiria por motivo relacionado com o aparelho circulatório é inferior ao observado em Portugal (12,4%) e na região Centro (13,6%).

6.1.8 | Transportes e comunicações

365 No concelho de Leiria localizam-se vários troços de vias estruturantes que integram a Rede Nacional Fundamental. De acordo com o Plano Rodoviário Nacional (PRN) as vias pertencentes a esta Rede, nomeadamente os Itinerários Principais (IP) têm um interesse de nível nacional, desempenhando um papel de apoio à rede rodoviária nacional através da ligação entre centros urbanos de cuja dimensão e relevância assume uma escala superior à do distrito em que se encontram.

366 Existem ainda vias que constituem a Rede Nacional Complementar, composta pelos Itinerários Complementares (IC) e Estradas Nacionais (EN), que estabelecem a ligação entre a Rede Nacional

Fundamental e os centros urbanos de influência concelhia ou supraconcelhia, no caso dos IC, e ligações de interesse regional, no caso das EN. Existem ainda vias categorizadas como autoestradas, que constituem a Rede Nacional de Autoestradas, que se sobrepõem às Redes Nacionais.

367 Finalmente, as comunicações rodoviárias de interesse municipal e complementar à rede rodoviária nacional são garantidas pelas Estradas Regionais (ER), que, com a Rede Viária Municipal, integrada por Estradas Municipais, Caminhos Municipais e Vias Municipais Não Classificadas garantem a ligação aos restantes lugares do concelho.

368 As vias de comunicação rodoviária que se encontram no concelho, são:

- Itinerário Principal 1 / Autoestrada 1;
- Itinerário Complementar 1 / Autoestrada 17 / Autoestrada 8;
- Itinerário Complementar 2 /Estrada Nacional 1 / Autoestrada 19;
- Itinerário Complementar 9;
- Itinerário Complementar 36 / Autoestrada 8;
- Estrada Nacional 113;
- Estrada Regional 349;
- Estrada Regional 350;
- Estrada Regional 357;
- Estradas Municipais 109-10, 357, 504, 505, 531, 532, 532-4, 532-5, 533, 533-1, 533-2, 533-3, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 539-1, 540, 541, 543, 543-1, 544, 544-1, 547, 548, 593, 594;
- Caminhos Municipais 1032, 1035, 1038, 1038-1, 1185, 1192, 1193, 1193-1, 1193-2, 1194, 1195, 1196, 1197, 1197-1, 1197-2, 1198, 1198-1, 1198-2, 1198-3, 1199, 1200, 1201, 1202, 1203, 1204, 1205, 1206, 1206-1, 1206-2, 1207, 1208, 1209, 1210, 1211, 1212, 1213, 1214, 1215, 1216, 1216-1, 1217, 1218, 1218-1, 1219, 1219-1, 1220, 1221,1222, 1223, 1224, 1225, 1226, 1227, 1228, 1228-1, 1229, 1230, 1231, 1232, 1233, 1234, 1235, 1236, 1237, 1238, 1239, 1240, 1241, 1241-1, 1241-2, 1242, 1242-1, 1243, 1244, 1245, 1245-1, 1246, 1247, 1248, 1249, 1250, 1250-1, 1250-2, 1251, 1252, 1253, 1254, 1255, 1256, 1257, 1258;

369 Existem também estradas desclassificadas, que não estão incluídas no PRN, uma vez que passarão a integrar as redes municipais através de protocolo com as CM e a EP, nomeadamente as Estradas Nacionais 1, 109, 109-9, 113, 242, 349, 349-1, 349-2, 350, 356, 356-1 e 356-2.

370 A densidade de vias rodoviárias que atravessam o território é resultado direto da sua localização no contexto regional e nacional, uma vez que se constitui como um território de ligação entre vários espaços de referência económica nacional. Desta forma, a rede viária concelhia está bem estruturada, sendo garantidas a generalidade das ligações entre os vários lugares e os centros urbanos de relevância social e económica.

371 Em relação à rede ferroviária, o concelho de Leiria é servido pela Linha do Oeste, que observa funções suburbanas, regionais e nacionais. De acordo com os Estudos de Caracterização do PDM, a mais recente beneficiação desta infraestrutura data da década de 90, o que tem provocado constrangimentos ao tráfego de passageiros e mercadorias. Atualmente, esta linha apresenta-se pouco competitiva no que diz respeito ao transporte de passageiros, carecendo de modernização e de uma nova ligação à Linha do Norte, necessidade identificada no PROT-Centro. A cidade de Leiria está também observada no projeto de Alta Velocidade, ainda que o mesmo esteja atualmente suspenso.

372 No que diz respeito ao transporte marítimo não se identificam no concelho de Leiria estruturas relevantes. Porém, ao nível do transporte aéreo, encontram-se no município o Aeródromo da Base Aérea N.º 5 de Monte real e o Aeródromo de Marrazes. A Base Aérea N.º 5 está sob controlo do Comando da Base e do Chefe de Estado-Maior da Força Área Portuguesa, embora existam protocolos para utilização civil, ainda que até à data nunca tenham sido ativados.

373 Relativamente à circulação pedonal, existem, de acordo com os Estudos de Caracterização do PDM, intenções de pedonalização no centro da cidade e Centro Histórico, ainda não totalmente concretizadas. Paralelamente, encontram-se cerca de 28 km de ciclovias no concelho, dos quais 15 na cidade de Leiria, ao passo que os restantes 13 km se encontram junto à costa (Estrada Atlântica).

6.1.9 | Energia

374 Ao longo das últimas décadas, o consumo de energia elétrica no concelho de Leiria tem registado alterações relevantes. O total de energia elétrica consumida passou de 604.483.994kWh em 2001 para 615.950.279kWh em 2015. Relativamente ao período mais recente, a indústria é o sector responsável pela maior parte do consumo, uma vez que utilizava 42,4% do total de energia elétrica consumida no concelho. O consumo não doméstico (associado ao sector terciário) era responsável por 24% do consumo, sendo que o consumo doméstico utilizava 23,9% da energia elétrica do concelho.

375 De acordo com dados da Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), a evolução do consumo de energia elétrica evidencia uma diminuição do consumo por parte da indústria, que em 2001 era responsável por 55,1% do total de energia elétrica, e pelo aumento do consumo não doméstico que, à data, era responsável por apenas 15,9% da energia elétrica consumida. Registou-se também uma diminuição do consumo de eletricidade pelo sector agrícola, que passou a ser o sector com menor relevância no consumo de energia ao nível concelhio (Quadro 39).

376 Os dados indicam que, entre 2001 e 2011, ocorreu um aumento do consumo de energia elétrica em todos os sectores, à exceção do industrial. Porém, entre 2011 e 2015 ocorreu uma diminuição do consumo em todos os sectores exceto no não-doméstico. Esta situação estará relacionada com uma diminuição da atividade económica durante um período de crise, mas também com outro fator diretamente relacionado com o anterior, designadamente com a maior consciencialização dos consumidores e atores económicos para a necessidade de consumos energéticos mais eficientes, que pode ter contribuído também para a diminuição global do consumo de energia.

377 Os dados de 2015 da DGEG apontam para a importância das indústrias (não incluindo as indústrias extrativas) enquanto grandes consumidores de energia, já que eram responsáveis por cerca de 39% do consumo de energia elétrica em Leiria. Em termos comparativos, o consumo de energia no concelho de Leiria representava quase 40% do total de energia elétrica consumida na região do Pinhal Litoral.

378 Ainda na perspetiva comparada, o consumo de energia elétrica por parte da indústria no concelho de Leiria, que representa 42,4% do total, é inferior à proporção consumida no Pinhal Litoral, que se situa nos 55%. Ainda assim, do total de energia consumida nessa região, 30,7% era utilizada por indústrias do concelho.

Tipo	2001 (kWh)	2011 (kWh)	2015 (kWh)	2015 (%)
Doméstico	128.471.852	166.741.121	147.061.721	23,9
Não-Doméstico	94.757.096	146.108.606	147.760.189	24,0
Edifícios do Estado	20.617.783	35.121.659	33.327.105	5,4
Indústria	333.256.511	308.320.255	261.317.780	42,4
Agricultura	14.155.944	17.276.334	9.400.970	1,5
Iluminação Vias Públicas	13.224.808	19.114.442	17.082.514	2,8
Total	604.483.994	35.121.659	615.950.279	100%

Quadro 39. Evolução do consumo de energia elétrica no concelho de Leiria, por tipo de consumo, entre 2001 e 2015

Fonte: Direção Geral de Energia e Geologia (2015)

379 Fruto das diferenças registadas, os restantes sectores têm maior proporção de consumo energético em Leiria que na região do Pinhal Litoral. Destaque-se ainda o facto de o consumo de energia no concelho de Leiria representar mais de 50% do total de consumo da região nos sectores doméstico, não doméstico e agrícola.

380 Ainda neste âmbito, os Estudos de Caracterização da Revisão do PDM entendem a disponibilidade de biomassa como um recurso potencialmente relevante para a produção de energia. Contudo, para além da comercialização de lenha para aquecimento doméstico, não existe no concelho qualquer estrutura que capte esse recurso e o utilize para esse fim.

6.1.10 | Recursos Hídricos

381 De acordo com os Estudos de Caracterização da Revisão do PDM de Leiria, o concelho abrange várias bacias hidrográficas, ainda que a quase totalidade do território esteja integrada na bacia hidrográfica do Lis. As bacias em causa são:

- Lis – 483,9 km²;
- Vouga e Mondego – 24,9 km²;
- Mondego – 15,4 km²;
- Tejo – 8,9 km²;

» Outras – 22,6 km².

382 A disponibilidade de água na área abrangida pelo Plano de Gestão de Bacia Hidrográfica (PGBH) do Vouga, Mondego e Lis está muito associada à precipitação, sendo que, na bacia do rio Lis em particular, ocorre uma precipitação anual média de 989mm. Considerando a área da bacia e os escoamentos resultantes, a disponibilidade anual média na área total deste PGBH ronda os 6826hm³, sendo que, no caso do rio Lis, esse valor é de 322hm³.

383 Os consumos de água registados na área do PGBH do Vouga, Mondego e Lis totalizam, em média, 506,9hm³/ano, o que representa 7,5% do total das disponibilidades. No caso do Lis esse valor situa-se nos 9,8%. Ainda assim, na bacia hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis, no caso de um ano seco com 20% de probabilidades de não ser ultrapassado, a relação entre usos e disponibilidades sobe para 13,9%.

384 A necessidade de água na bacia do Lis situa-se nos 31.515dam³/ano, o que corresponde a 6,2% do total do PGBH. Os principais consumos ocorrem na agricultura (46,9% do total utilizado na bacia do Lis), seguidos do consumo urbano (37,3%), indústria (13,5%) e pecuária (2,2%).

385 De acordo com o PGBH do Vouga, Mondego e Lis, não existem situações de escassez por falta de recursos naturais na área do seu território e, mesmo não existindo estruturas de armazenamento na bacia do Lis, como albufeiras, não se detetaram situações de risco de escassez, o que estará relacionado com a disponibilidade de armazenamentos subterrâneos.

386 Ainda em relação à qualidade dos recursos hídricos superficiais, na bacia do Lis/ribeiras costeiras existem 23 estações que monitorizam a qualidade das massas de águas, das quais 18 se encontram no concelho de Leiria. De acordo com dados do SNIRH, de 2011, a qualidade da água do rio Lis é, na maioria dos pontos de análise, má e muito má. Esta má qualidade deve-se principalmente à carência química de oxigénio, detetada em várias estações de monitorização ao longo do curso do rio.

387 Também no caso do rio Lena a qualidade da água é globalmente má e muito má, sendo mais uma vez a carência química de oxigênio e a presença de fósforo e sólidos suspensos as principais causas para essa má qualidade. Na ribeira dos Milagres a qualidade é globalmente muito má, o que se deve a parâmetros negativos de outras tipologias, para além dos já mencionados.

388 Em relação aos recursos hídricos subterrâneos existem 27 sistemas de aquíferos individualizados na unidade hidrogeológica da Orla Ocidental, onde o concelho de Leiria se encontra. Através do cruzamento da sua distribuição territorial com a localização das explorações agropecuárias, identificam-se zonas sensíveis em termos de poluição em alguns aquíferos, de que são exemplo os aquíferos do Louriçal e de Pousos-Caranguejeira.

389 Ainda assim, nos Estudos de Caracterização da Revisão do PDM, o estado qualitativo e quantitativo das massas de água subterrâneas é considerado "bom", já que apenas o aquífero de Alpedriz apresentava um estado químico medíocre, que se refletia igualmente no seu estado global, também medíocre.

390 No que diz respeito ao abastecimento de água, é garantido pelo Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais do Baixo Mondego-Bairrada, criado em julho de 2004 e concessionado à Águas do Mondego, SA. Esta sociedade resultou da parceria entre as Águas de Portugal e os municípios de Ansião, Arganil, Coimbra, Condeixa, Góis, Leiria, Lousã, Mealhada, Mira, Miranda do Corvo, Penacova, Penela e Vila Nova de Poiares. Este sistema é

responsável pelo abastecimento de água de cerca de 450 mil habitantes com um consumo anual na ordem dos 45 milhões de metros cúbicos.

391 As infraestruturas deste sistema compreendem estações de tratamento de água (ETA), 320km de condutas adutoras, 50 reservatórios, 36 estações elevatórias de água e 9 captações. Além destas, recentemente têm sido realizados investimentos noutras infraestruturas que permitem melhorar o serviço prestado às comunidades, de que são exemplos o reservatório da Barosa, o sistema adutor da Mata do Urso – Sector Norte e Sector Sul e as captações da Mata do Urso/Paul.

392 Já no domínio das águas residuais, a gestão do sistema de saneamento está a cargo da sociedade SIMLIS – Saneamento Integrado dos Municípios do Lis, SA, responsável pelo tratamento dos efluentes dos municípios da Batalha, Leiria, Marinha Grande, Ourém e Porto de Mós. Este sistema está dividido em diversos subsistemas, de onde se destaca a ETAR Norte enquanto uma das mais importantes infraestruturas deste tipo a nível nacional.

393 Relativamente à avaliação da qualidade dos serviços de abastecimento de água, estão registadas perdas reais de água no abastecimento público de água em alta, na ordem dos 8,5m^3/dia, o que reflete a possibilidade de melhoria do sistema. No abastecimento público de água em baixa, registam-se igualmente perdas de água na ordem dos 115l/ramal/dia, o que reflete uma qualidade de serviço mediana.

394 Quanto à avaliação do sistema de saneamento de águas residuais urbanas em alta, os indicadores de sustentabilidade ambiental registam uma qualidade de serviço boa, à exceção do controlo de descargas de emergência. No sistema de saneamento em baixa o controlo de descargas de emergência também não é satisfatório, ainda que o destino dados às águas residuais seja considerado adequado.

6.1.11 | Zonas costeiras e mar

395 A faixa costeira do concelho de Leiria é relativamente reduzida, não ultrapassando os 10km de extensão. A freguesia de Coimbrão é a única do concelho que possui uma faixa litoral, sendo que o aglomerado costeiro mais relevante é a localidade de Pedrógão, envolta pela Mata Nacional do Pedrógão, que dista 27km da sede de concelho e 7km da sede de freguesia.

396 De acordo com os Estudos de Caracterização da Revisão do PDM de Leiria, a praia de Pedrógão é a única estância balnear do concelho, sendo a qualidade das duas águas balneares analisadas (Pedrógão Centro e Pedrógão Sul) considerada excelente. Ainda assim, o Plano de Ordenamento da Orla Costeira (POOC) Ovar - Marinha Grande identifica também a Praia da Aberta, a Sul da Praia do Pedrógão Sul, enquanto praia não equipada e com uso condicionado, bem como a Praia da Vieira Norte, todas localizadas no concelho de Leiria.

397 Fruto das condições climáticas, geológicas e ecológicas, a faixa costeira é um território particularmente rico do ponto de vista da biodiversidade vegetal. Na faixa costeira do concelho de Leiria encontram-se diversas espécies vegetais, como o funcho marítimo, o chorão, o estorno, a raiz-divina, a luzerna-das-praias, diabelho, sabina-das-praias, rabo de lebre, entre outras espécies.

398 A geologia local está associada a um afloramento de rocha do Jurássico, especialmente mesozoica, sendo que a costa é principalmente arenosa e contínua, acompanhada de um sistema de areias eólicas compostas por dunas transversais. As condições geológicas favorecem o processo de erosão costeira

que, no caso da Praia de Pedrógão, é bastante intenso, o que se reflete no facto de as marés vivas atingirem com frequência o muro de contenção da praia.

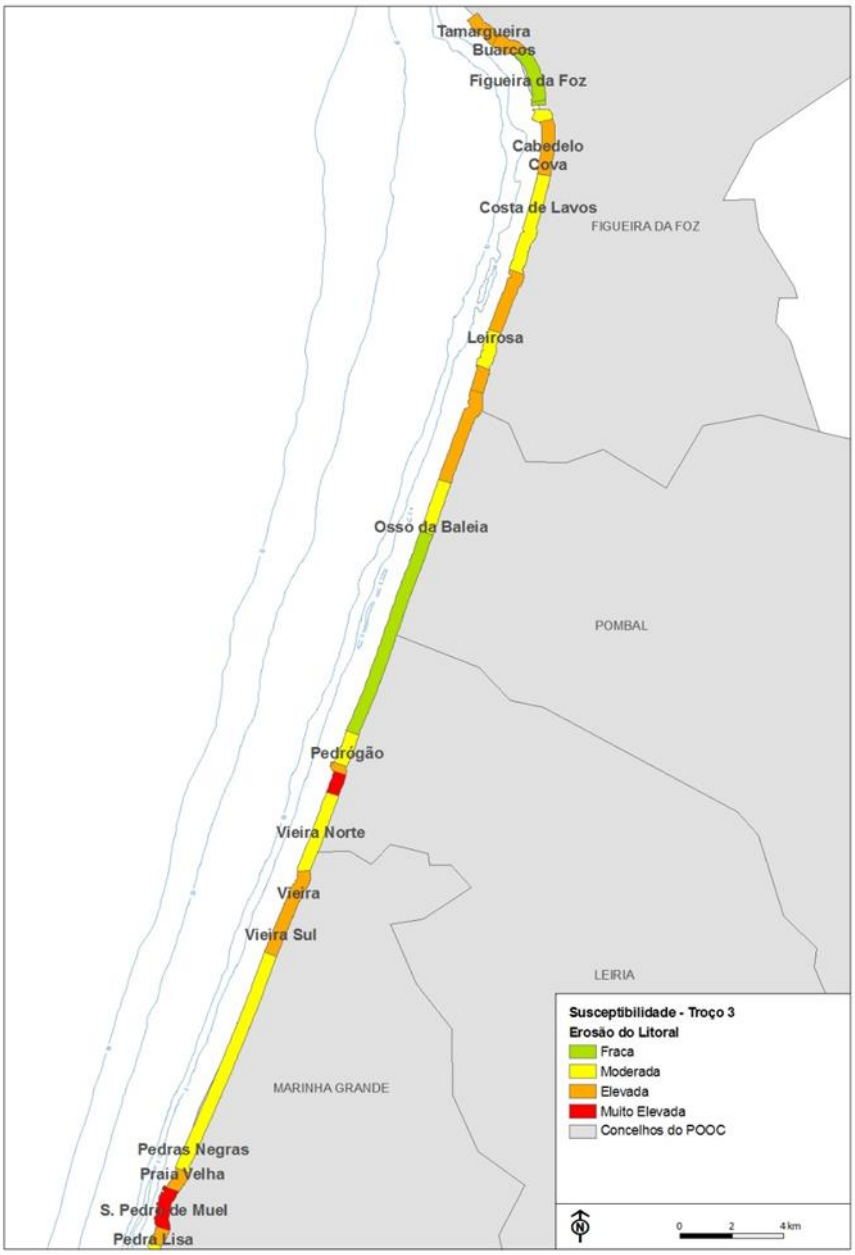


Figura 66. Suscetibilidade à erosão litoral

Fonte: POOC Ovar – Marinha Grande (2011)

399 O Plano de Ordenamento da Orla Costeira (POOC) Ovar - Marinha Grande indica que "*a praia do Pedrógão possui um afloramento rochoso, na forma de promontório calcário situado a Sul da frente urbana que, desta forma, condiciona a sua morfologia. O promontório, à imagem de um esporão natural, provoca no sector Sul da praia, uma área de défice em termos de alimentação sedimentar. Assim, a praia a Sul apresenta vestígios de erosão, com recuo da linha de costa, por efeito da ação*

progressiva do mar, que atinge a falésia e a duna contígua. Recentemente, esta zona foi galgada em situações de preia-mar de marés vivas, associadas a temporal".

400 Nesta área, de acordo com o POOC, a suscetibilidade à erosão litoral oscila entre Fraca e Moderada (Figura 66). Nas matrizes de perigosidade deste documento, Pedrógão está enquadrado numa escala de perigosidade "elevada" quer no que diz respeito à erosão do litoral, quer à perigosidade por tsunami.

401 Em matéria de perigosidade de riscos costeiros, o POOC determinou a probabilidade de ocorrência anual e em 5 anos de galgamentos, destruição do cordão dunar e destruição de obras de defesa costeira, com base no Modelo de Poisson (Quadro 40).

Probabilidade	Fenómeno		
	Galgamentos	Destruição do cordão dunar	Destruição de obras de defesa
Anual	5.4	5.4	0.0
5 Anos	24.3	24.3	0.0

Quadro 40. Probabilidade de ocorrência de galgamentos, destruição do cordão dunar e destruição de obras de defesa costeira, em Pedrógão

Fonte: POOC Ovar Marinha Grande (2012)

402 Para a praia de Pedrógão, a probabilidade de ocorrência de galgamentos e de destruição do cordão dunar não é das mais elevadas do território coberto pelo POOC. De igual forma, as taxas de recuo no concelho de Leiria também não são das mais gravosas, sendo que, no caso da Praia de Pedrógão, com uma extensão urbana de 1.560m exposta ao mar, o dano potencial é considerado pelo POOC como sendo moderado. Ainda assim, face à importância turística do território costeiro, deve ser observado o princípio da precaução. Num contexto de alterações climáticas, a faixa costeira constitui-se como um território particularmente vulnerável, o que, aliado à sua complexidade social e económica, faz deste um espaço de eminente atuação no que à adaptação às Alterações Climáticas diz respeito.

6.2 | Sensibilidade do território a estímulos climáticos

403 A sensibilidade climática é definida como *"o grau em que um sistema é afetado, quer negativamente ou beneficamente, por estímulos relacionados com o clima. O efeito pode ser direto (por exemplo, mudança no rendimento das culturas em resposta a uma alteração na média, alcance ou variabilidade de temperatura) ou indireto (por exemplo, danos causados por um aumento na frequência de inundações devido ao aumento do nível do mar)"* (IPCC, 2007).

404 No entanto, nem todos os elementos do sistema são sensíveis a todos os estímulos climáticos, pelo que é necessário esclarecer, com base na literatura, que estímulo afeta exatamente qual elemento do sistema.

Indicadores de sensibilidade climática	Indicadores de exposição climática								
	Alterações na **temperatura media anual**	Diminuição do número de **dias de geada**	Alterações no **número de dias de verão**	Alterações na **precipitação media no inverno**	Alterações na **precipitação media no verão**	Alterações no número de **dias de chuva forte**	Alterações na **evaporação media anual**	Alterações na ocorrência de **cheias**	Alterações no **nível médio das águas do mar**
Sensibilidade ambiental									
Floresta sensível a fogos florestais			X		X*				
Áreas naturais protegidas	X	X	X	X	X	X	X		
Áreas propensas a erosão do solo						X			
Sensibilidade física									
Edifícios sensíveis a fogos florestais			X		X*				
Edifícios sensíveis a cheias						X		X	
Edifícios sensíveis a inundações costeiras									X
Alojamentos sensíveis a fogos florestais			X		X*				
Alojamentos sensíveis a cheias						X		X	
Alojamentos sensíveis a inundações costeiras									X
Equipamentos sensíveis a fogos florestais			X		X*				
Equipamentos sensíveis a cheias						X		X	
Equipamentos sensíveis a inundações costeiras									X
Infraestruturas energéticas sensíveis a fogos florestais			X		X*				
Infraestruturas energéticas sensíveis a cheias						X		X	
Infraestruturas energéticas sensíveis a inundações costeiras									X
Infraestruturas de transporte sensíveis a fogos florestais			X		X*				
Infraestruturas de transporte sensíveis a cheias								X	
Infraestruturas de transporte sensíveis a inundações costeiras									X
Sensibilidade social									
População sensível ao calor			X						
População sensível a fogos florestais			X		X*				
População sensível a cheias						X		X	
População sensível a inundações costeiras									X
Sensibilidade cultural									
Património classificado sensível a fogos florestais			X		X*				
Património classificado sensível a cheias						X		X	
Património classificado sensível a inundações costeiras									X
Equipamentos culturais sensíveis a fogos florestais			X		X*				
Equipamentos culturais sensíveis a cheias								X	
Equipamentos culturais sensíveis a inundações costeiras									X
Sensibilidade económica									
Atividades agrícolas e silvícolas sensíveis à disponibilidade de água							X		
Atividades agrícolas e silvícolas sensíveis a fogos florestais			X		X*				
Atividades turísticas sensíveis ao calor do verão			X*		X				
Atividades turísticas sensíveis a fogos florestais			X		X*				
Atividades turísticas sensíveis a cheias								X	
Atividades turísticas sensíveis a inundações costeiras									X
Áreas empresariais sensíveis a fogos florestais			X		X*				
Áreas empresariais sensíveis a cheias								X	
Consumo de energia (sensível ao calor do verão)			X						

X* = relação inversa, i.e., em que a sensibilidade aumenta quando existe uma diminuição do indicador de exposição

Quadro 41. Relação entre indicadores de sensibilidade climática e exposição climática

Fonte: PMAAC-L (2018)

405 Por outro lado, o mesmo estímulo pode afetar o sistema de forma diferente consoante as caraterísticas do território: por exemplo, a mesma mudança na temperatura do verão pode afetar o sector turístico de forma positiva ou negativa, dependendo das condições climáticas existentes, enquanto o sector agrícola pode beneficiar de um aumento na precipitação, ou não, dependendo de vários fatores locais.

406 O Quadro 41 apresenta uma visão geral de todos os indicadores de sensibilidade utilizados no âmbito do PMAAC-L e aos quais os indicadores de exposição foram relacionados. Essas ligações de sensibilidade à exposição foram aplicadas no capítulo seguinte para a projeção os impactos e as vulnerabilidades climáticas futuras.

6.2.1 | Sensibilidade ambiental

407 O clima é parte integrante da natureza e, como tal, qualquer mudança no clima afetará, direta ou indiretamente, todas as dimensões do ambiente natural. No entanto, algumas entidades ambientais são mais sensíveis às mudanças climáticas do que outras, pelo que importa identificar quais são os elementos mais sensíveis e descrevê-los através de indicadores. Por definição, o ambiente natural consiste em todas as entidades físicas naturais e vida biológica existentes da biosfera terrestre. Os impactos ambientais relevantes decorrentes de alterações climáticas estão relacionados, principalmente, com solos e espécies, sendo que, em relação às espécies, pode-se diferenciar as alterações distributivas e fenológicas.

408 As alterações fenológicas compreendem mudanças nos eventos periódicos do ciclo da vida vegetal e animal, como, por exemplo, a data do primeiro florescimento de uma espécie de flor, o início da coloração das folhas e queda em certas espécies de árvores, ou a primeira aparição de aves migratórias numa determinada área. Nas últimas décadas, têm sido observadas evidências claras da ocorrência de tais mudanças fenológicas na Europa. Muitas dessas mudanças do ciclo de vida foram estudadas em detalhe e podem ser medidas com precisão, sendo que a maioria delas pode ser explicada, com fiabilidade, pelas alterações climáticas. No entanto, a comunidade científica tem sido cautelosa na elaboração de projeções dos impactos fenológicos das alterações climáticas, uma vez que existe ainda uma grande incerteza quanto ao modo como as diferentes espécies irão responder, bum contexto sistémico, quando os limiares de temperatura forem ultrapassados, e quanto à continuidade futura das relações lineares entre as temperaturas e os ciclos de vida das diferentes espécies.

409 Por sua vez, as mudanças distributivas de espécies vegetais e animais também estão altamente relacionadas com as alterações climáticas. Algumas espécies beneficiam de alterações nos parâmetros climáticos e são capazes de aumentar as suas populações e/ou ampliar os seus habitats, enquanto os habitats de outras espécies diminuem e as suas populações podem aproximar-se dos limiares de extinção. As alterações climáticas (em combinação com outros fatores) facilitam assim a ocorrência de novos padrões de biodiversidade, que continuarão a mudar no futuro. Em particular, os invernos cada vez mais quentes têm levado à extensão das áreas de distribuição de muitas espécies para Norte e para altitudes mais altas. Atendendo ao exposto, os indicadores de sensibilidade ambiental analisados são principalmente baseados no solo e no ecossistema.

410 Os solos são compostos de material mineral e orgânico que serve como meio natural para o crescimento de plantas. Os solos evoluem em longos períodos de tempo através de interações complexas entre a formação de rocha subjacente, os microrganismos abaixo da superfície, as plantas acima da superfície e os animais – e fatores climáticos como a humidade e a temperatura. Os solos são,

portanto, entidades ambientais relativamente estáveis que, no entanto, são sensíveis ao clima, particularmente a eventos climáticos extremos – como as cheias rápidas.

411 Por sua vez, os solos também constituem a base para os ecossistemas, que podem ser definidos como sistemas relativamente estáveis, caracterizados por relações funcionais particulares entre plantas, animais, microrganismos e o seu ambiente físico, que se estabelecem numa área específica. Sendo todos os habitats potencialmente afetados pelas alterações climáticas, merecem especial atenção os habitats abrangidos por áreas protegidas enquadradas na Rede Natura 2000, pela especial vulnerabilidade dos valores naturais que aí se pretendem conservar.

412 Por fim, atendendo à importância da floresta enquanto habitat, sumidouro de carbono, fonte de biomassa e de rendimento económico, assim como ao seu papel para a conservação do solo e dos recursos hídricos outro indicador a ter em consideração é o da sensibilidade da floresta a incêndios, potenciado por fatores climáticos como o aumento da temperatura e a redução da precipitação total.

413 Assim, no concelho de Leiria, as áreas mais propensas à erosão do solo (Figura 67) localizam-se sobretudo nas áreas mais declivosas do concelho, no seu setor Sul, sensivelmente entre Barreira e Santa Catarina da Serra, mas também no setor Este, muito pronunciadas junto de Memória ou na margem Este do diapiro de Monte Real, junto a Souto da Carpalhosa. Destaca-se também a vertente esquerda da Ribeira do Sirol, junto a Caranguejeira e na cidade de Leiria, nos principais relevos que aí se desenvolvem. Pontualmente observam-se outras áreas, menos expressivas, associadas a taludes de estradas, a margens de cursos de água (como, por exemplo no vale da Ribeira da Bajouca) ou a outras elevações menos significativas, embora com declives acentuados, como o Monte Redondo.

414 As áreas mais declivosas do concelho coincidem também em grande medida com as áreas mais sensíveis a fogos florestais, definidas também em função dos tipos de povoamentos e do histórico de ocorrências (Figura 68). O concelho de Leiria apresenta vastas áreas florestais, com destaque para as áreas de pinheiros, com particular destaque no cordão dunar a Oeste de Coimbrão, devido ao seu papel fundamental na defesa da erosão costeira sobre o cordão dunar. No entanto, as áreas florestais desenvolvem-se de um modo generalizado por todo o concelho, encontrando-se também extensas áreas de perigosidade alta e muito alta dispersas pelo território, embora com destaque para as áreas onde o relevo é mais movimentado (particularmente junto a Santa Catarina da Serra, Arrabal, o setor Colmeias –Memórias, Bidoeira de Cima e Souto da Carpalhosa). Nestas áreas, para além de se desenvolverem povoamentos florestais mistos com predominância de eucalipto e pinheiro-manso, o declive é muito acentuado, o que contribui ainda mais para a perigosidade aos incêndios. Sublinhe-se, contudo, que a perigosidade de incêndio florestal é elevada mesmo em zonas com declives mais moderados, como as correspondentes à área florestada sobre o cordão dunar, e o setor Norte do concelho, no eixo Monte Redondo – Bajouca.

415 Apesar da grande extensão e diversidade do território concelhio, as áreas correspondentes a habitats com especial interesse para a conservação da biodiversidade são relativamente reduzidas. Quanto às áreas naturais protegidas (Figura 69), o concelho de Leiria abrange apenas o Sítio de Azabucho (PTCON0046), na freguesia de Pousos, habitat natural da espécie Leuzea longifólia, mas onde ocorrem também outras espécies e comunidades raras. No concelho encontram-se ainda dois habitats incluídos na Rede Natura 2000, nomeadamente o Habitat 2120 - Dunas móveis do cordão dunar com *Ammophuila Arenaria* ("dunas brancas") e o Habitat 2130 - Dunas fixas com vegetação herbácea ("dunas cinzentas"). Por fim, a faixa costeira do concelho é ainda abrangida pela Zona de Proteção Especial de Aveiro Nazaré.

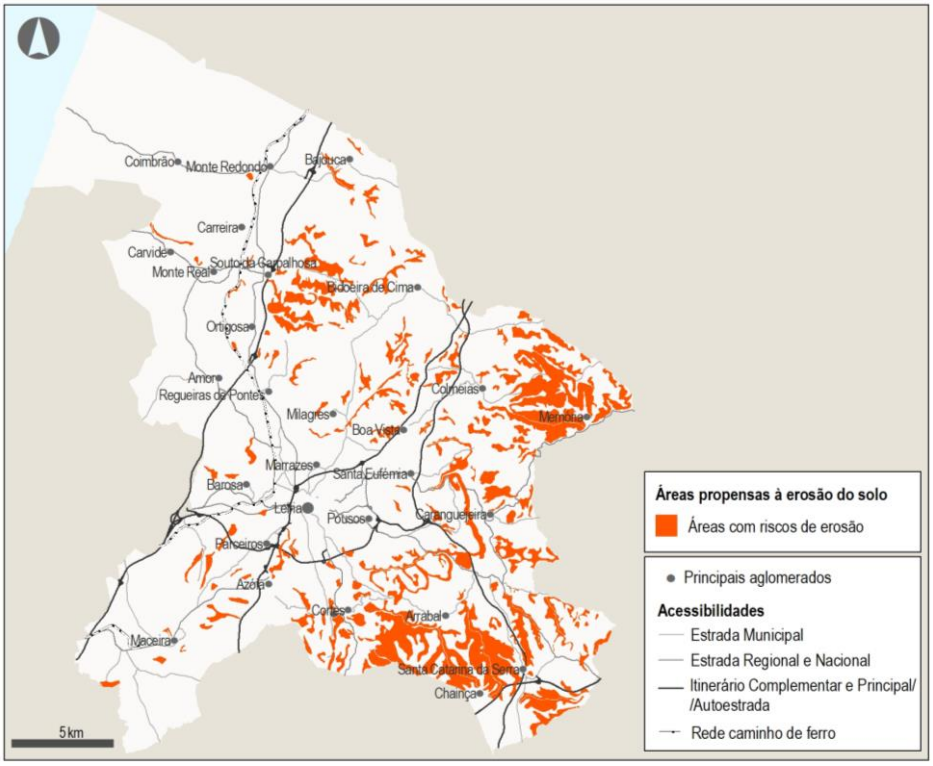


Figura 67. Áreas propensas a erosão do solo

Fonte: PMAAC-L (2018), com base em CM Leiria (PDM)

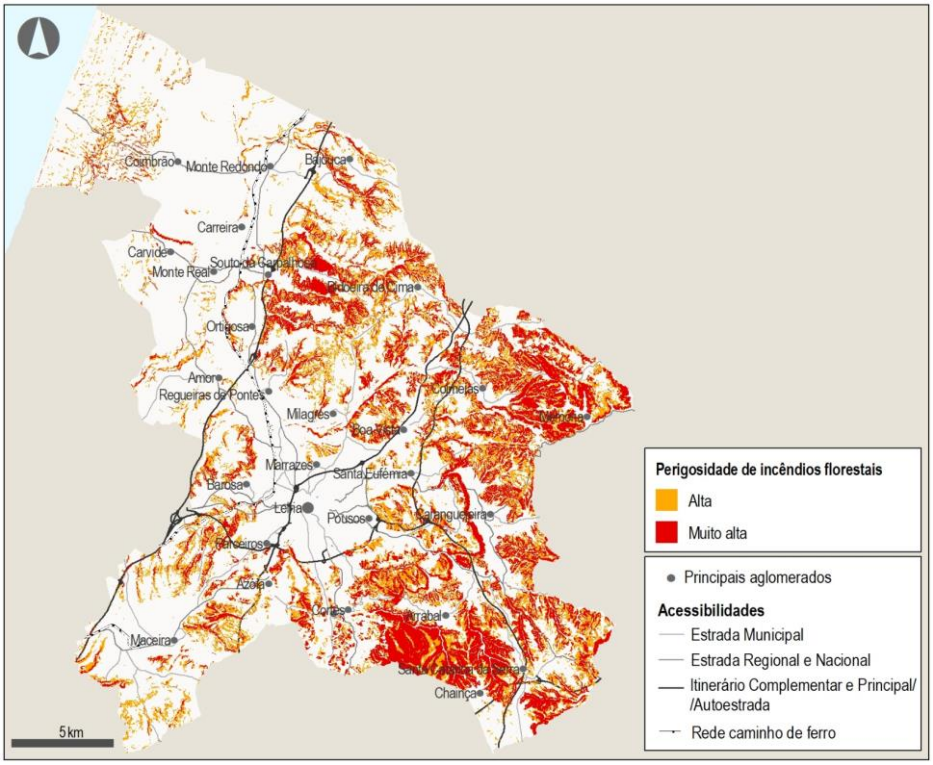


Figura 68. Floresta sensível a incêndios: áreas com perigosidade de incêndios florestais alta ou muito alta

Fonte: PMAAC-L (2018), com base em CM Leiria (PDM)

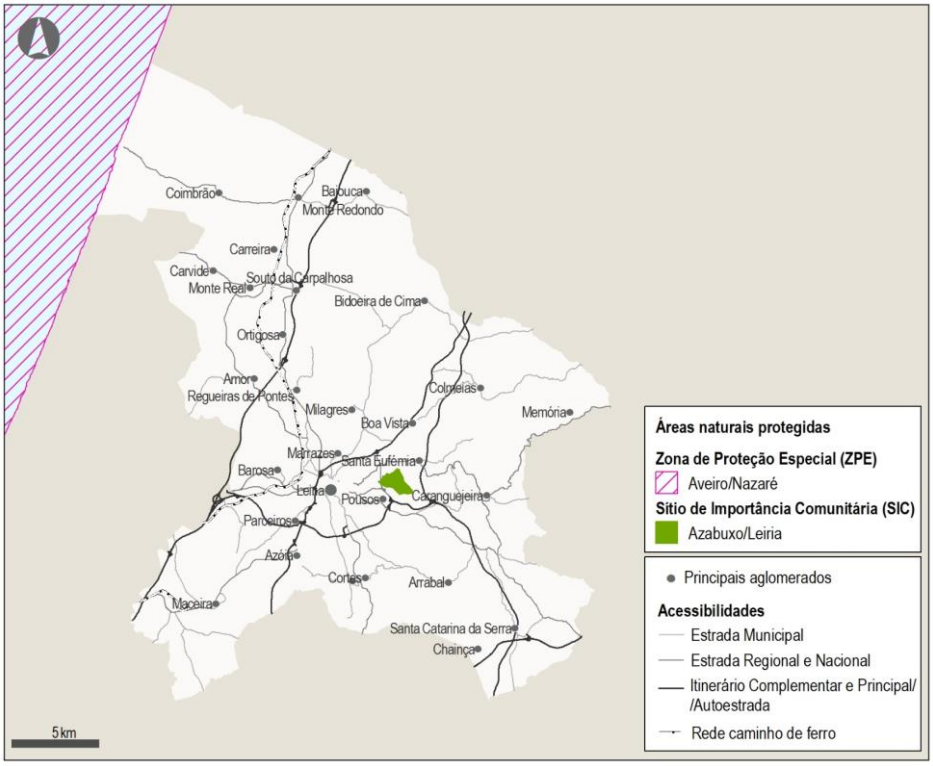


Figura 69. Áreas naturais protegidas

Fonte: PMAAC-L (2018), com base em ICNF

6.2.2 | Sensibilidade física

416 A sensibilidade física está relacionada com todas as estruturas humanas que são importantes para o desenvolvimento territorial e que são potencialmente afetadas pelas alterações climáticas, incluindo edifícios (alojamentos, equipamentos coletivos) e infraestruturas (como as infraestruturas de transporte e de energia).

417 Estas estruturas, enquanto ativos físicos do território, são tipicamente adaptados às condições climáticas atuais da região e, portanto, capazes de suportar mudanças climáticas menores. No entanto, os edifícios e as infraestruturas são sensíveis a eventos climáticos extremos, como cheias rápidas, cheias fluviais em grande escala, inundações e galgamentos costeiros, assim como a incêndios florestais associados a temperaturas elevadas/ondas de calor.

418 A análise da sensibilidade do parque residencial a eventos climáticos extremos identificou (Quadros 41 e 42), a partir da Base Geográfica de Edifícios do INE (2011), os edifícios residenciais e os alojamentos localizados em áreas com perigosidade de incêndios florestais alta ou muito alta. Em resultado desta análise constata-se, por um lado, que existe um número significativo de edifícios residenciais sensíveis no sector serrano no concelho, abrangido pela União das Freguesias de Leiria, Pousos, Barreira e Cortes, pela União das Freguesias de Colmeias e Memória, pela União das Freguesias de Santa Catarina da Serra e Chainça, pela União das Freguesias de Souto da Carpalhosa e Ortigosa e pelas freguesias de Caranguejeira e Bidoeira de Cima, coincidente com zonas do concelho densamente arborizadas e com povoamento mais disperso, onde as áreas com perigosidade de incêndios florestais alta ou muito alta são mais extensas (Figura 70).

Freguesia	Edifícios sensíveis a incêndios florestais	Edifícios sensíveis a cheias	Edifícios sensíveis a erosão, galgamento e inundação oceânica
Amor	350	4	0
Arrabal	602	0	0
Bajouca	389	0	0
Bidoeira de Cima	577	0	0
Caranguejeira	1.150	25	0
Coimbrão	43	1	342
Maceira	685	2	0
Milagres	675	2	0
Regueira de Pontes	165	3	0
União das Freguesias de Colmeias e Memória	1.899	20	0
União das Freguesias de Leiria, Pousos, Barreira e Cortes	2.099	56	0
União das Freguesias de Marrazes e Barosa	615	26	0
União das Freguesias de Monte Real e Carvide	434	4	0
União das Freguesias de Monte Redondo e Carreira	438	19	0
União das Freguesias de Parceiros e Azoia	755	0	0
União das Freguesias de Santa Catarina da Serra e Chainça	1.336	0	0
União das Freguesias de Santa Eufémia e Boa Vista	779	6	0
União das Freguesias de Souto da Carpalhosa e Ortigosa	1.128	8	0
Total	**908**	**176**	**342**

Quadro 42. Edifícios residenciais sensíveis a eventos climáticos extremos

Fonte: PMAAC-L (2018)

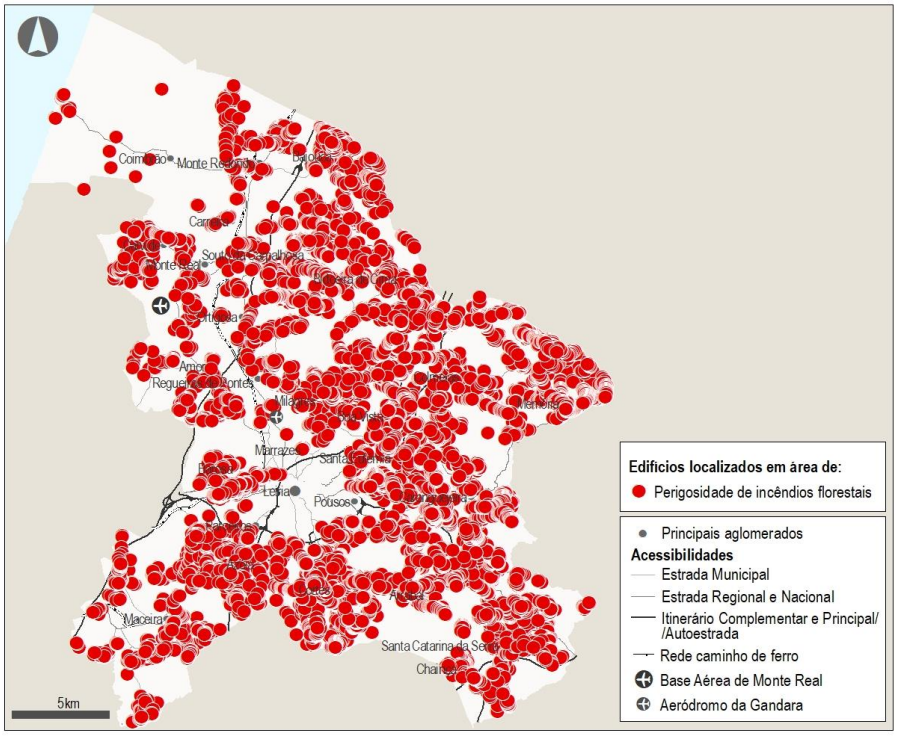


Figura 70. Edifícios residenciais sensíveis a incêndios florestais

Fonte: PMAAC-L (2018)

Freguesia	Alojamentos sensíveis a incêndios florestais	Alojamentos sensíveis a cheias	Alojamentos sensíveis a erosão, galgamento e inundação oceânica
Amor	357	5	0
Arrabal	617	0	0
Bajouca	390	0	0
Bidoeira de Cima	590	0	0
Caranguejeira	1.161	25	0
Coimbrão	103	1	1.196
Maceira	692	2	0
Milagres	689	2	0
Regueira de Pontes	164	3	0
União das Freguesias de Colmeias e Memória	1.916	20	0
União das Freguesias de Leiria, Pousos, Barreira e Cortes	2.218	71	0
União das Freguesias de Marrazes e Barosa	678	27	0
União das Freguesias de Monte Real e Carvide	452	4	0
União das Freguesias de Monte Redondo e Carreira	451	19	0
União das Freguesias de Parceiros e Azoia	870	0	0
União das Freguesias de Santa Catarina da Serra e Chainça	1.364	0	0
União das Freguesias de Santa Eufémia e Boa Vista	789	6	0
União das Freguesias de Souto da Carpalhosa e Ortigosa	1.146	8	0
Total	**936**	**193**	**1.196**

Quadro 43. Alojamentos sensíveis a eventos climáticos extremos

Fonte: PMAAC-L (2018)

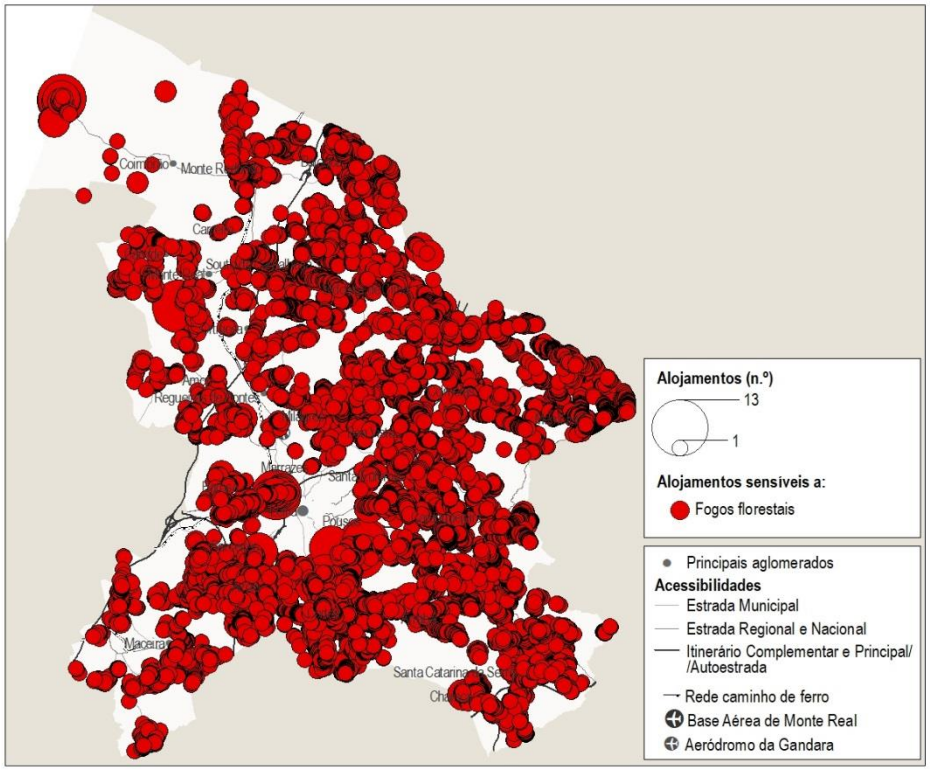


Figura 71. Alojamentos sensíveis a incêndios florestais

Fonte: PMAAC-L (2018)

419 Atendendo a que os edifícios mais sensíveis estão localizados essencialmente em freguesias rurais, onde a tipologia de alojamentos é dominada pelas habitações unifamiliares, o número de alojamentos sensíveis a incêndios florestais é praticamente equivalente ao número de edifícios.

420 Relativamente à sensibilidade dos edifícios a cheias (Figura 73), foram identificados 176 edifícios residenciais localizados em zonas ameaçadas pelas cheias, dos quais 92 inseridos em perímetros urbanos (zonas inundáveis). Estes edifícios localizam-se ao longo das bacias hidrográficas dos rios Lis e Lena e das Ribeiras dos Milagres, do Sirol, do Regato e de Vale Sobreiro. O número de alojamentos sensíveis a cheias (160) é também praticamente idêntico ao número de edifícios, o mesmo se verificando com os alojamentos sensíveis localizados nas zonas inundáveis inseridas em perímetros urbanos (105).

421 No que respeita à sensibilidade dos edifícios a erosão, galgamentos e inundações costeiras (Figura 72), as situações identificadas de edifícios residenciais expostos a estes fenómenos estão concentradas na praia de Pedrógão, o único aglomerado costeiro do concelho. Tendo em consideração as faixas de salvaguarda em litoral arenoso estabelecidas pelo POOC de Ovar-Marinha Grande, o número de edifícios ameaçados pelo mar totaliza 342, dos quais 218 são abrangidos pelas faixas de salvaguarda a erosão costeira e 124 são abrangidos pelas faixas de salvaguarda a inundações costeiras.

422 Tratando-se o Pedrógão de uma estância balnear, os edifícios têm uma tipologia mais urbana e densa, predominando os prédios de apartamentos utilizados como segunda residência ou alojamento local durante o período estival. Como tal, o número de alojamentos sensíveis a erosão, galgamentos e inundações costeiras (Figura 72), na ordem dos 1.196, é sensivelmente o triplo do número de edifícios sensíveis.

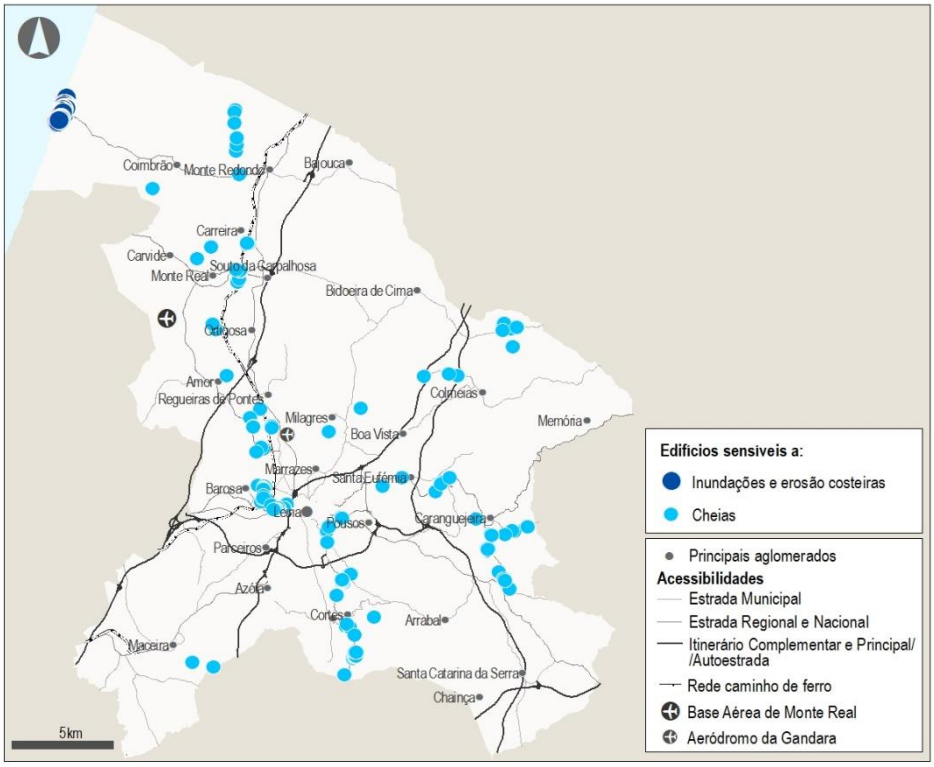


Figura 72. Edifícios residenciais sensíveis a cheias e a erosão, galgamentos e inundações costeiras

Fonte: PMAAC-L (2018)

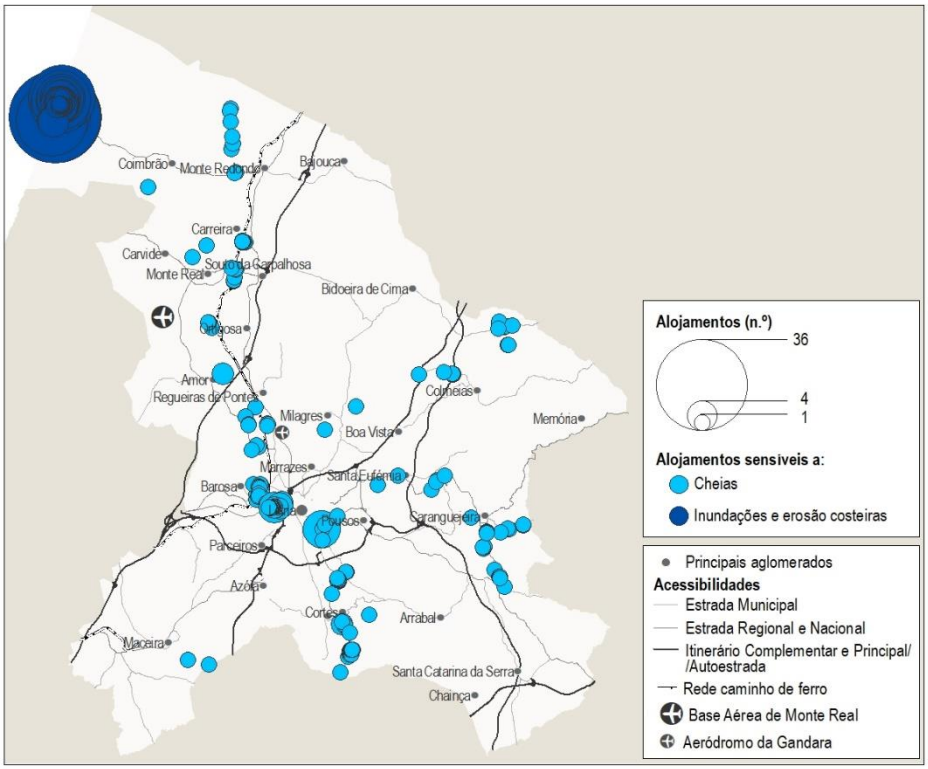


Figura 73. Alojamentos sensíveis a cheias e a erosão, galgamentos e inundações costeiras

Fonte: PMAAC-L (2018)

423 Da análise da sensibilidade dos equipamentos sensíveis a fogos florestais (Figura 74), observa-se que existem 16 equipamentos localizados junto a áreas de perigosidade de incêndio alta ou muito alta, localizados maioritariamente no setor Nordeste do concelho.

424 Entre estes encontram-se o Estabelecimento Prisional de Leiria, o Centro Internacional de Ténis de Leiria, as instalações da CERCILEI, o parque de merendas da Boavista, uma igreja (Igreja Velha na União de Freguesias de Colmeias e Memória), 1 cemitério (Cemitério da Mata, na freguesia de Milagres), 1 mercado (em Maceira), 3 complexos desportivos, 2 campos de futebol, 1 campo de jogos e 1 coletividade (em Parceiros).

425 Apenas um equipamento é sensível a cheias, designadamente o Estabelecimento Prisional de Leiria localizado na periferia Sul da cidade, junto ao rio Lis (Figura 75). Por sua vez, não existem equipamentos sensíveis a erosão, inundações e galgamentos oceânicos.

426 Relativamente à sensibilidade das infraestruturas energéticas, nomeadamente da rede de transporte de eletricidade e de gás natural verifica-se que o concelho de Leiria é atravessado por uma densa rede de linhas elétricas de muito alta, alta e média tensão, assim como pelas redes nacional e regional de gasoduto. A densidade destas redes é menor no sector litoral do concelho, na área correspondente sensivelmente à freguesia de Coimbrão, mas evidencia-se ainda assim a sensibilidade da linha elétrica à ocorrência de incêndios florestais na área do Pinhal de Leiria que esta atravessa (Figura 76). A sensibilidade é também menor na área urbana de Leiria, onde a ocupação florestal é diminuta. Contudo, no restante território concelho são múltiplas as coincidências espaciais entre estas redes energéticas e as áreas com perigosidade de incêndio florestal alta e multo alta, pelo que se considera que a sua sensibilidade é muito elevada.

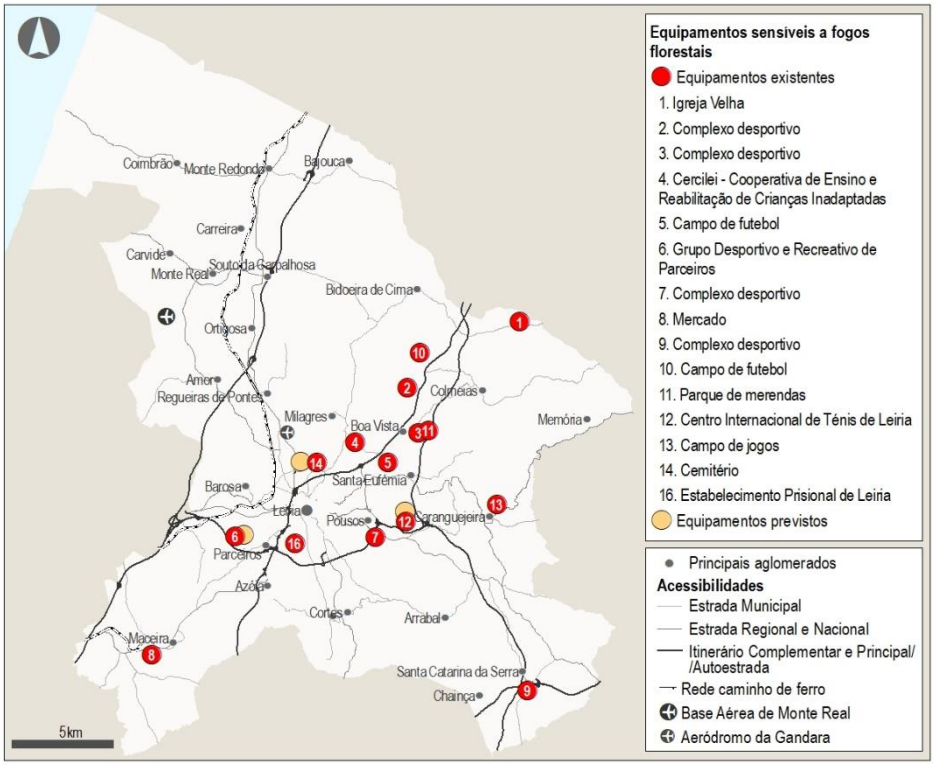


Figura 74. Equipamentos sensíveis a fogos florestais

Fonte: PMAAC-L (2018)

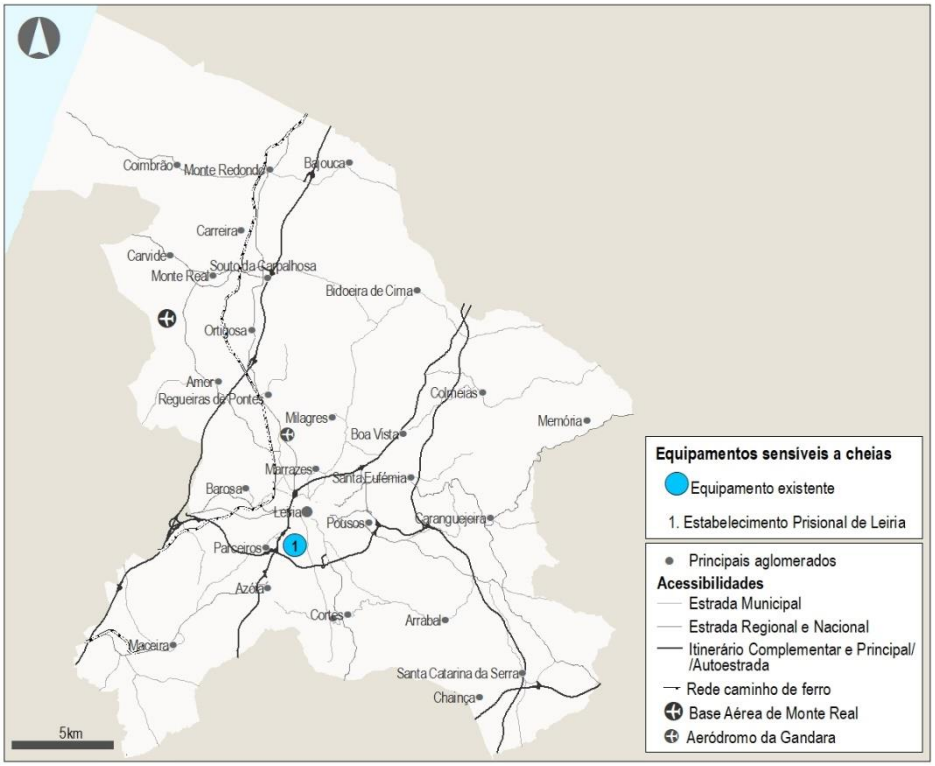


Figura 75. Equipamentos sensíveis a cheias

Fonte: PMAAC-L (2018)

427 As redes energéticas no concelho são menos sensíveis a cheias (Figura 75), embora o gasoduto atravesse zonas ameaçadas pelas cheias no vale do rio Lis – nomeadamente entre Leiria e Barosa e entre Amor e Regueira de Pontes – e a rede elétrica coincida com estas zonas ao longo de grande parte do curso do rio Lis, mas também da ribeira do Sirol e da ribeira dos Milagres.

428 Também no que respeita à sensibilidade das infraestruturas de transportes a incêndios florestais (Figura 76), a elevada densidade da rede viária no concelho, combinada com a grande extensão das áreas com perigosidade de incêndio alta e multo alta, originam que a maior parte da rede viária que abrange a zona central e interior do território concelhio seja sensível a estas ocorrências. Destaca-se como infraestruturas sensíveis, pela sua importância, o IC 2, o IC 36, os ramais de acesso à A19 / EN1 e ao IC9, a EN 349, a EN 350, a EN 1, a EN 109, a EN 109-9, a EN 113, a EN 349-1, a EN 356-1, a EM 531 e a Variante da Caranguejeira. Refira-se ainda que a Linha do Oeste é também sensível a incêndios florestais, particularmente no troço entre Regueira de Pontes e Carreira.

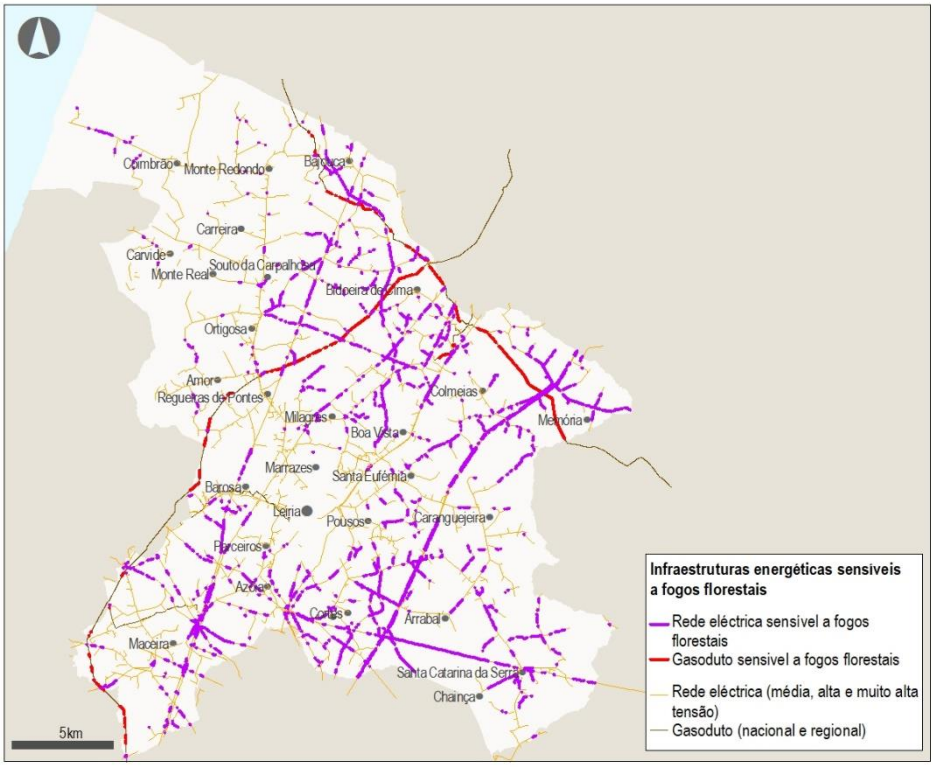


Figura 76. Infraestruturas energéticas sensível a incêndios florestais

Fonte: PMAAC-L (2018)

429 Relativamente à sensibilidade das infraestruturas de transporte a cheias (Figura 77), verifica-se que o número de situações sensíveis é menor e, de um modo geral, bastante pontual. O traçado da Linha do Oeste configura uma das situações mais sensíveis, sendo paralelo ao rio Lis numa grande extensão, aproximadamente entre Regueira de Pontes e Carreira. Quanto às rodovias, as situações de intersecção com zonas ameaçadas pelas cheias são mais pontuais, mas, ainda assim, incluem diversas vias mais relevantes, como sejam o IP1, a A17 / IC1, o IC 2, o IC 36, a EN 349, a EN 357, a ER 349 / Variante de Monte Real, a ER 350, a EN 109, a EN 113 / Circular Oriente Leiria, a EN 356-2, a Variante da Barosa, a VPL - Via Penetração em Leiria, a EN 1, a Avenida da Comunidade Europeia em Leiria e a Variante da Caranguejeira.

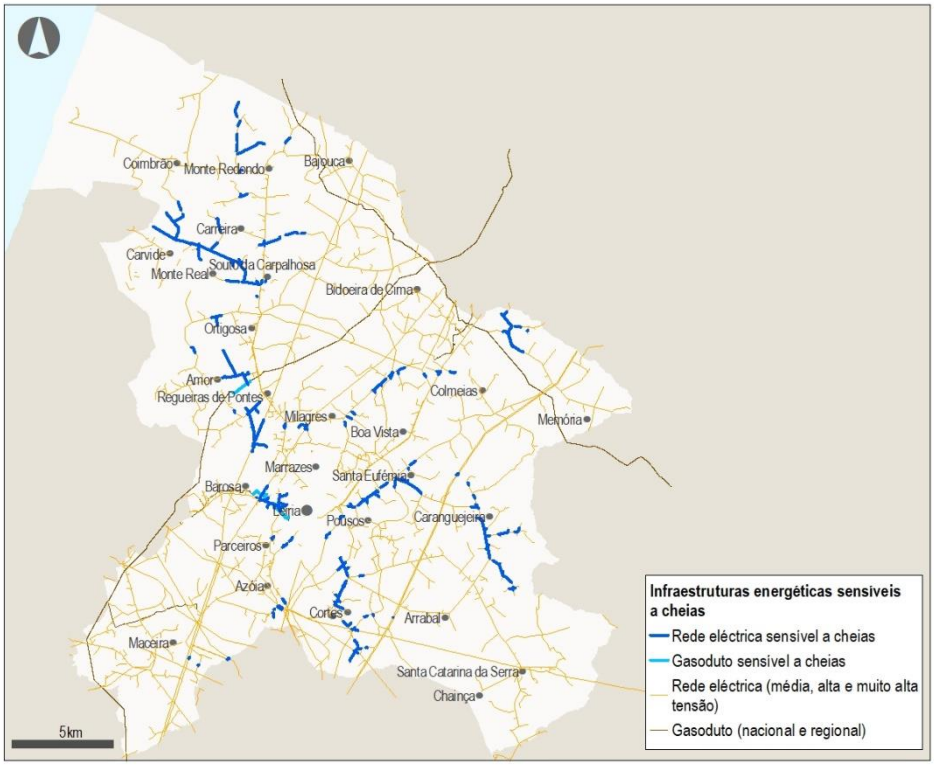


Figura 77. Infraestruturas energéticas sensíveis a cheias

Fonte: PMAAC-L (2018)

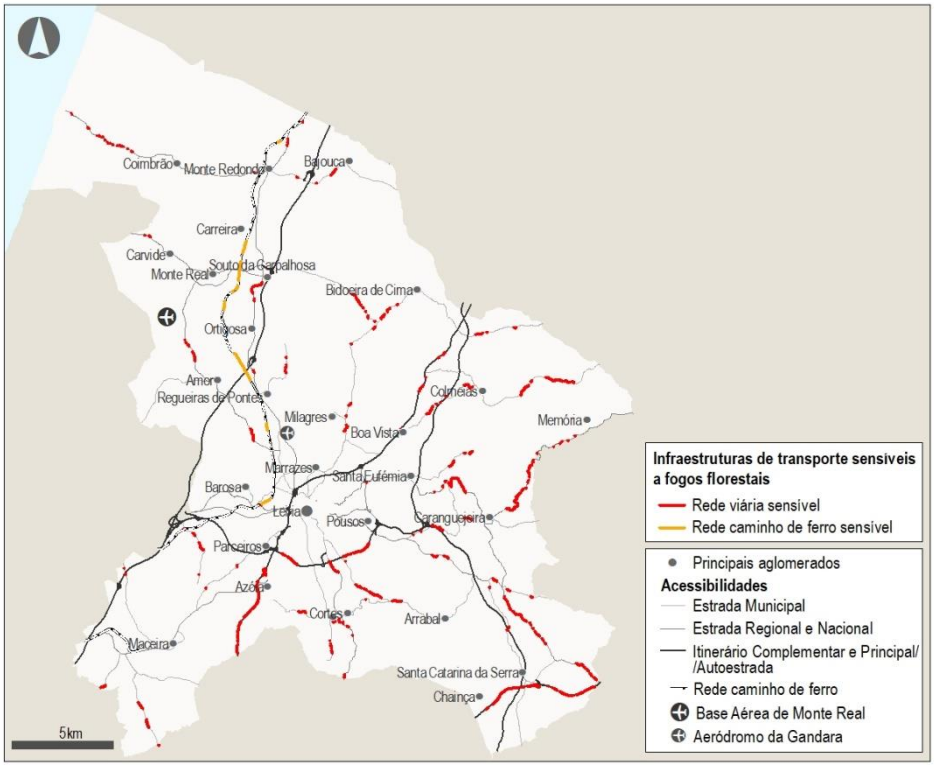


Figura 78. Infraestruturas de transportes sensíveis a fogos florestais

Fonte: PMAAC-L (2018)

430 Refira-se, por fim, que praticamente todas as vias rodoviárias dentro do aglomerado de Pedrógão são sensíveis a inundação e galgamento oceânico.

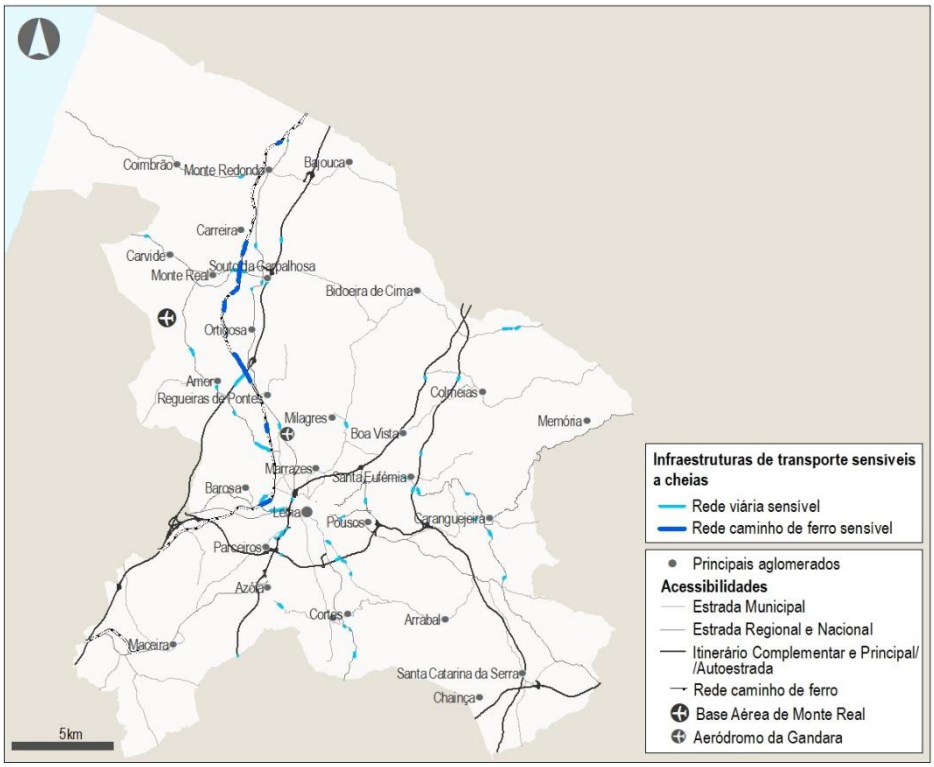


Figura 79. Infraestruturas de transportes sensíveis a cheias

Fonte: PMAAC-L (2018)

6.2.3 | Sensibilidade social

431 A avaliação da sensibilidade social tem como objeto as populações que podem ser afetadas – adversa ou positivamente – pelas alterações climáticas. A sensibilidade social pode ser determinada em função da localização espacial das comunidades (assumindo que as populações residentes ou presentes em determinadas áreas são mais sensíveis a alterações climáticas e eventos climáticos extremos), ou pelas próprias caraterísticas dos grupos populacionais (sendo que alguns grupos populacionais são mais sensíveis a determinados estímulos climáticos do que a maioria da população).

432 Na análise da sensibilidade social a estímulos climáticos importa ter em consideração três fatores relevantes: primeiro, o facto de, no concelho de Leiria, a população presente nos meses de Verão aumenta em relação à população residente no resto do ano, mas de forma muito localizada no aglomerado de Pedrógão; segundo, que os eventos climáticos extremos relacionados com precipitação intensa/cheias e com tempestades/galgamento e inundação oceânica, ocorrem essencialmente durante os meses de Outono, Inverno e Primavera, quando o número de visitantes no concelho é muito reduzido; terceiro, que os turistas que visitam Leiria durante os meses de Verão (em que o risco de incêndio florestal é mais elevado devido às temperaturas elevadas e ausência de precipitação) ficam alojados quase exclusivamente na faixa litoral do concelho, onde a perigosidade de incêndio florestal é mais reduzida. Face ao exposto, considera-se que a população sensível a estímulos climáticos no concelho de Leiria corresponde essencialmente à população residente, com

exceção da sensibilidade às temperaturas elevadas e ondas de calor, que carateriza também a população presente nos meses de Verão.

433 Relativamente à localização espacial das comunidades mais vulneráveis ao clima, foi analisada a distribuição da população residente em 2011 no concelho de Leiria por subsecção estatística e a sua relação com as áreas mais sensíveis a eventos climáticos extremos.

434 Praticamente toda a população residente nas freguesias rurais do concelho é sensível a incêndios florestais, sendo nestas áreas onde a densidade florestal é mais elevada e a orografia mais acidentada que se localiza, também, a maior parte das áreas com perigosidade de incêndio florestal alta ou muito alta (Figura 80). A população mais sensível a incêndios florestais, aproximadamente 32.428 habitantes, corresponde a cerca de 25,6% da população concelhia (Quadro 43).

435 A população sensível a cheias – aproximadamente 7.068 habitantes, correspondentes a 5,9% da população concelhia (Figura 80 e Quadro 43) – reside sobretudo ao longo das bacias hidrográficas dos rios Lis e Lena e das ribeiras de Sirol e Milagres, sendo mais significativa nas zonas ameaçadas por cheias localizadas próximo da cidade de Leiria, mais precisamente na União das Freguesias de Leiria, Pousos, Barreira e Cortes e na União das Freguesias de Marrazes e Barosa.

436 Por fim, na faixa litoral do concelho está localizada, naturalmente, a população sensível a fenómenos relacionados com erosão, galgamento e inundação costeira, aproximadamente 279 habitantes do aglomerado de Pedrógão (freguesia de Coimbrão), que correspondem a cerca de 0,3% da população concelhia (Quadro 44 e Figura 81).

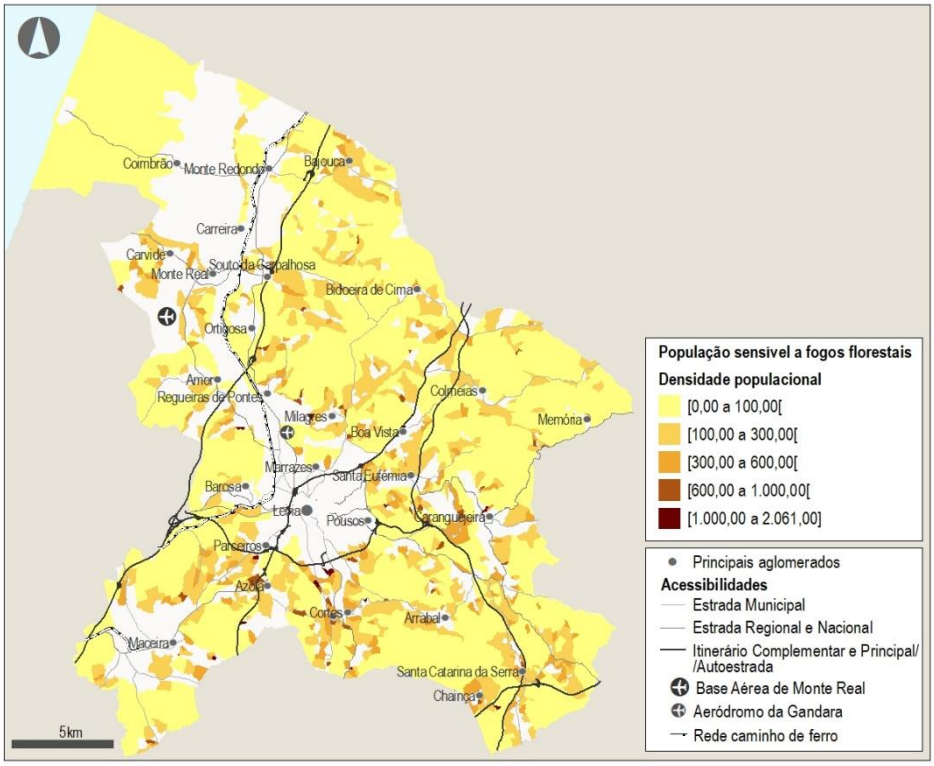


Figura 80. População residente em áreas de perigosidade de incêndios florestais alta ou muito alta

Fonte: PMAAC-L (2018)

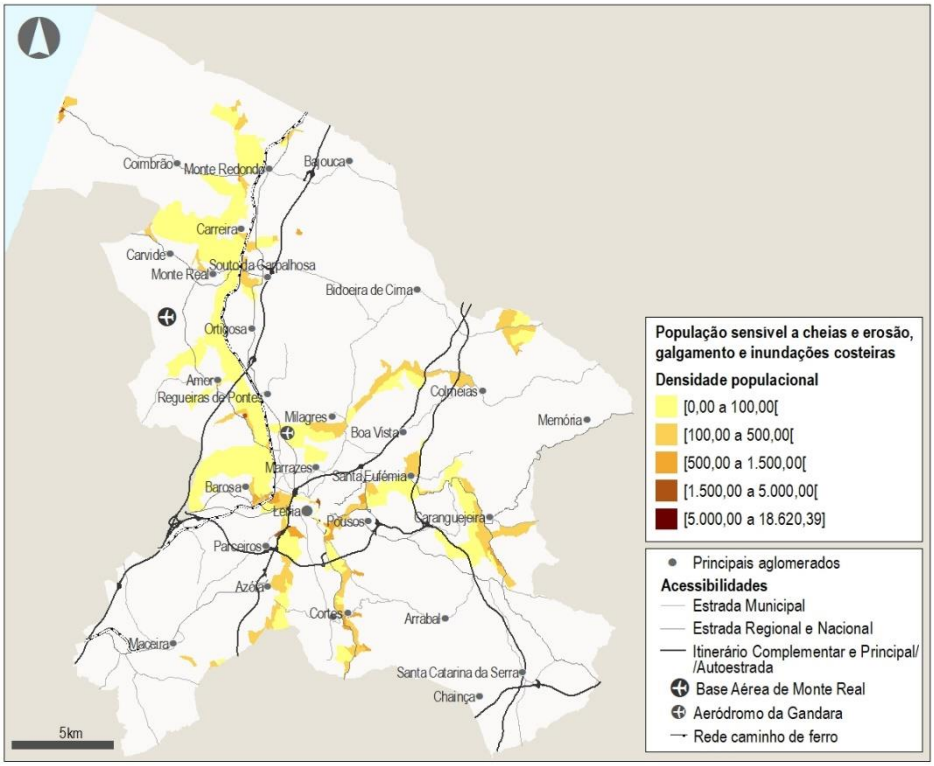


Figura 81. População residente em zonas ameaçadas pelas cheias e por erosão, galgamento e inundações oceânicas

Fonte: PMAAC-L (2018)

Freguesia	População residente sensível a fogos florestais	População residente sensível a cheias	População residente sensível a erosão, galgamento e inundação oceânica
Amor	1.083	331	0
Arrabal	1.134	0	0
Bajouca	1.292	0	0
Bidoeira de Cima	1.229	0	0
Caranguejeira	2.301	1.011	0
Coimbrão	55	0	279
Maceira	2.395	93	0
Milagres	1.641	496	0
Regueira de Pontes	558	39	0
União das Freguesias de Colmeias e Memória	2.988	489	0
União das Freguesias de Leiria, Pousos, Barreira e Cortes	4.460	1.974	0
União das Freguesias de Marrazes e Barosa	1.182	1.174	0
União das Freguesias de Monte Real e Carvide	1.393	103	0
União das Freguesias de Monte Redondo e Carreira	707	566	0
União das Freguesias de Parceiros e Azoia	2.003	393	0
União das Freguesias de Santa Catarina da Serra e Chainça	3.236	0	0
União das Freguesias de Santa Eufémia e Boa Vista	1.846	243	0
União das Freguesias de Souto da Carpalhosa e Ortigosa	2.925	156	0
Total	**2725**	**1461**	**279**

Quadro 44. População Residente sensível a eventos climáticos extremos

Fonte: PMAAC-L (2018)

437 Relativamente à sensibilidade da população a temperaturas elevadas/ondas de calor, considera-se que os grupos fisiologicamente mais vulneráveis aos impactos destes fenómenos climáticos são as crianças, os jovens e os idosos. Foi analisada a distribuição por grandes grupos etários da população residente em Leiria, sintetizada através do índice de dependência total, que expressa a relação entre a população com menos de 15 anos e mais de 64 anos com a população em idade ativa.

438 Como já foi analisado na contextualização das dinâmicas demográficas do concelho, o índice de envelhecimento total situou-se nos 48,3 em 2011, superior aos 45 registados em 2001. A freguesia onde o índice de dependência de idosos é mais elevado é Maceira (25,6), enquanto as freguesias onde o índice de dependência de jovens é mais elevado são Pousos e Bidoeira de Cima (25,7) e Marrazes (24,7).

439 Analisando o índice de dependência total por subsecção estatística (Figuras 82 e 83), constata-se que a população mais sensível se encontra predominantemente nas freguesias rurais do interior do concelho, mas também na área mais central da cidade de Leiria (Centro Histórico).

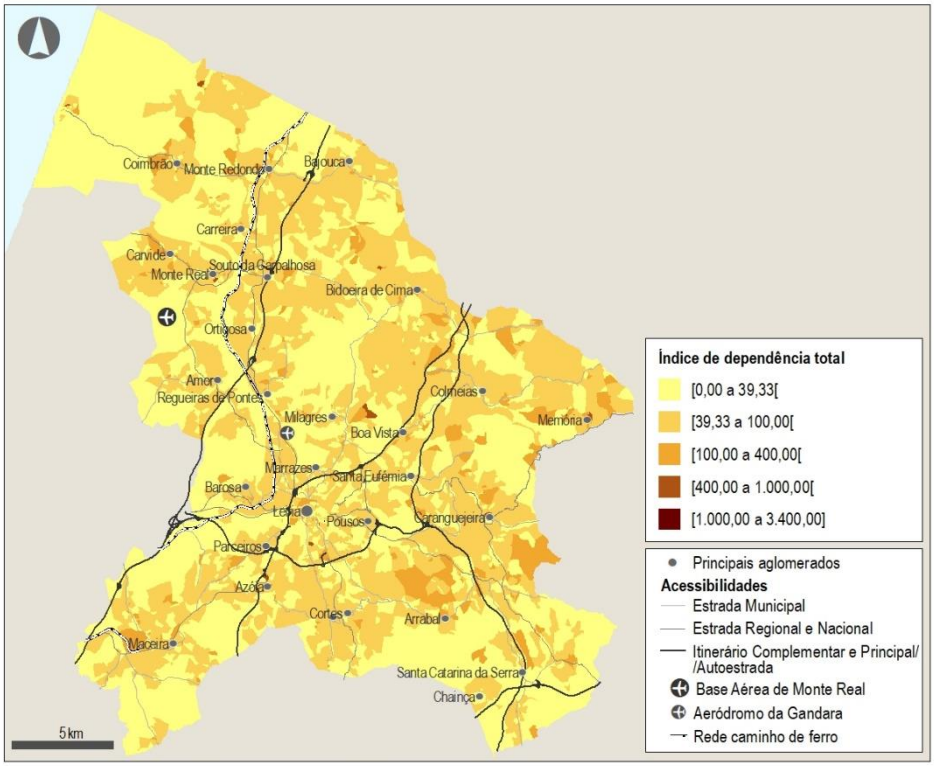


Figura 82. População sensível a temperaturas elevadas/ondas de calor no concelho de Leiria (índice de dependência total)

Fonte: PMAAC-L (2018)

440 Existem outros fatores relevantes para a sensibilidade social e que estão relacionados com o acesso aos equipamentos sociais, assim como com as condições de mobilidade em geral, que podem ser determinantes para o nível das consequências de eventos climáticos extremos. Tratam-se também, fundamentalmente, de questões relacionadas com a sensibilidade de equipamentos e infraestruturas e, como tal, foram já analisadas no capítulo anterior.

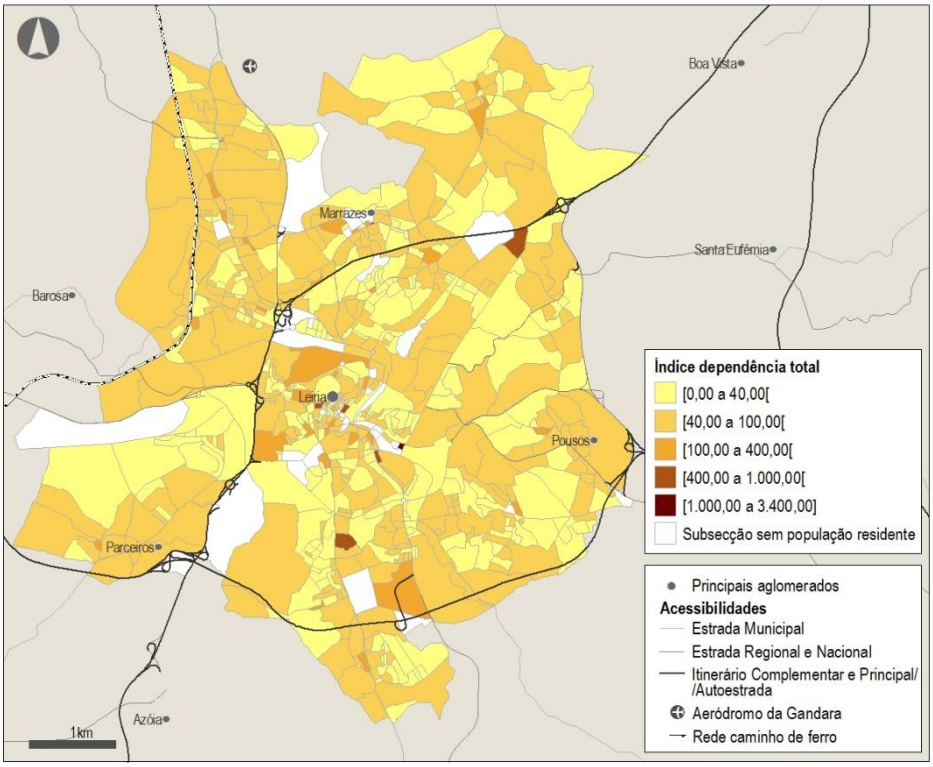


Figura 83. População sensível a temperaturas elevadas/ondas de calor na cidade de Leiria (índice de dependência total)

Fonte: PMAAC-L (2018)

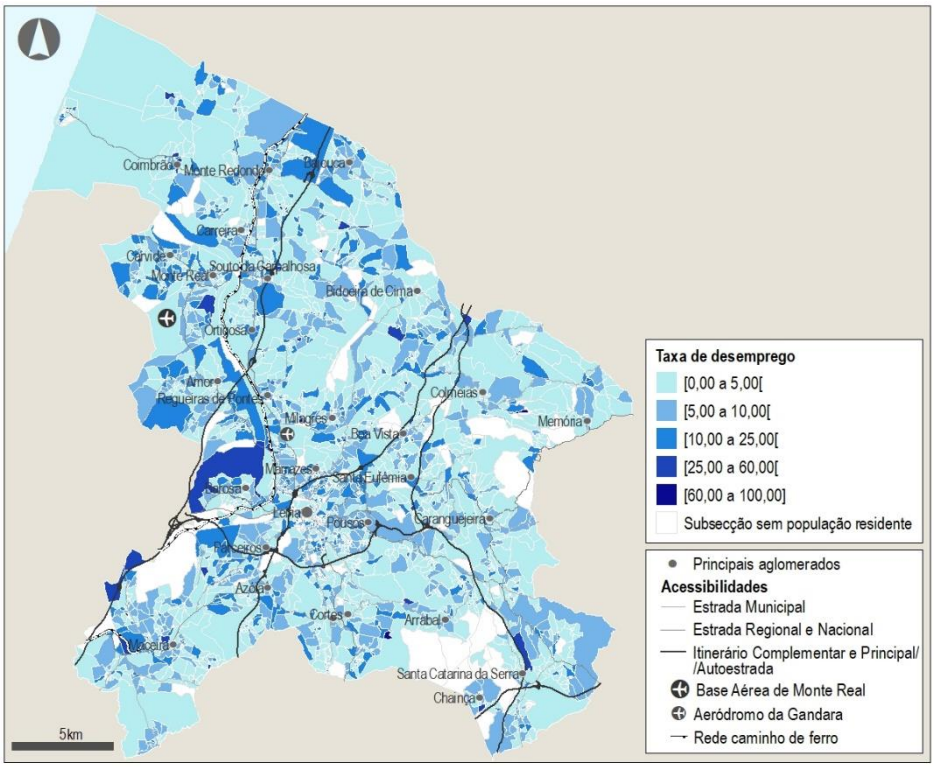


Figura 84. População sensível a temperaturas elevadas/ondas de calor no concelho de Leiria (taxa de desemprego)

Fonte: PMAAC-L (2018)

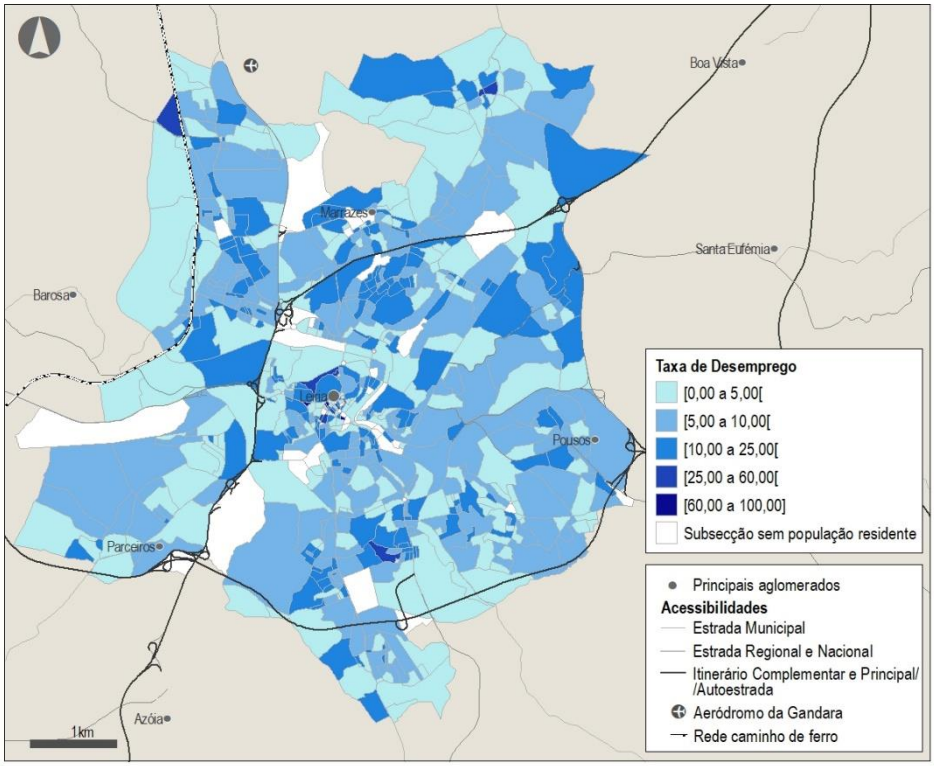


Figura 85. População sensível a temperaturas elevadas/ondas de calor na cidade de Leiria (taxa de desemprego)

Fonte: PMAAC-L (2018)

441 Neste domínio, importa também ter em consideração que as condições socioeconómicas da população são determinantes para a sua sensibilidade climática, sendo que a população com menores rendimentos tem geralmente uma capacidade menor de lidar com os impactos dos eventos climáticos extremos ou das alterações climáticas. Analisando a taxa de desemprego em 2011 como indicador da distribuição espacial da população mais vulnerável em termos socioeconómicos, não é clara a existência de um padrão territorial claro ao nível concelhio (Figura 84), encontrando-se bolsas de desemprego com maior relevância quer em aglomerados urbanos, quer em meios rurais. Todavia, analisando a distribuição deste indicador à escala da cidade de Leiria (Figura 85), denota-se a existência de subsecções na área mais central onde a taxa de desemprego é mais elevada, comparativamente ao registado nos subúrbios e áreas periurbanas.

6.2.4 | Sensibilidade cultural

442 Os termos cultura e património cultural referem-se a uma ampla gama de artefactos tangíveis e atributos intangíveis. Entre os artefactos tangíveis podem-se incluir monumentos, edifícios, outras estruturas construídas (por exemplo, pontes de valor histórico), obras de arte, livros, mas também paisagens especiais que foram moldadas pelo uso humano ao longo dos séculos e, assim, adquiriram certas qualidades culturais ou históricas.

443 Os aspetos intangíveis da cultura englobam música, folclore, linguagem, literatura, mas também atitudes, valores e práticas compartilhadas de um grupo, organização ou comunidade. Em princípio, todos esses bens e atributos culturais podem ser sensíveis às mudanças climáticas. Por exemplo, monumentos, igrejas e castelos são sensíveis a todos os tipos de inundações, mas também a mudanças nos regimes de

precipitação e de temperatura. O mesmo se aplica ainda mais às paisagens e aos sítios arqueológicos abertos. Da mesma forma, pode-se investigar a sensibilidade das comunidades culturais, ou mesmo a sensibilidade da economia cultural às alterações climáticas.

444 Atendendo às características do concelho de Leiria, a análise da sensibilidade cultural focou-se na exposição dos elementos de património arquitetónico e arqueológico e dos equipamentos culturais a diferentes estímulos climáticos.

445 A análise da sensibilidade do património arquitetónico e arqueológico à temperatura e à precipitação é muito variável, dependendo das caraterísticas específicas da sua localização, dos materiais e técnicas de construção utilizados, do seu estado de conservação, entre outros fatores, requerendo por isso uma avaliação individual da sensibilidade para cada elemento patrimonial, que é incomportável realizar no âmbito do presente estudo.

446 Não obstante, considerando que a maior parte dos elementos do património construído podem ser sensíveis (ainda que em diferentes graus) a mudanças na temperatura e precipitação, importa destacar a existência no concelho de um vasto património arquitetónico e arqueológico – sendo este último, possivelmente, o mais sensível, atendendo à sua idade e exposição aos elementos climatéricos. Efetivamente, no concelho de Leiria encontram-se distribuídas um pouco por todo o território várias ocorrências arqueológicas, de valor histórico relevante, que subsistiram sob a forma de ruínas, materiais dispersos e depósitos sedimentares de origem sociocultural, abrangendo vários períodos.

447 Efetivamente, de acordo com a Carta Arqueológica de Leiria, a região de apresenta, desde a Pré-História Antiga, uma ocupação humana inquestionável que deixou marcas profundas na paisagem. O registo arqueológico permite conhecer apenas uma ínfima parte daquelas que terão sido as vivências dos grupos humanos nesta área geográfica, contudo, as informações que possuímos cobrem períodos distintos desde a Pré-História até à época contemporânea.

448 Na zona considerada, atualmente, como área urbana encontraram-se vestígios que indicam que o morro do castelo é ocupado desde há, pelo menos, cerca de cinco mil anos, tendo sido identificados níveis arqueológicos relativos à Pré-História Recente, que apontam para ocupações de época Calcolítica, da Idade do Bronze e da Idade do Ferro. Na várzea a Noroeste do morro foi identificada uma ocupação de época romana, a designada *villa* de Martin Gil. Os dados arqueológicos relativos a um extenso período da história da região, desde o final da época romana até o inicio da reconquista cristã são praticamente inexistentes, o que se deve sobretudo a uma lacuna de investigações.

449 É também na cidade de Leiria que se encontra o maior número de imóveis e monumentos classificados, sendo que o património arquitetónico do concelho é caracterizado pela presença de um diversificado leque de imóveis classificados, nomeadamente, monumentos nacionais, imóveis de interesse público, imóveis de interesse municipal e imóveis em vias de classificação, homologados como imóveis de interesse público e municipal.

450 Relativamente à sensibilidade de equipamentos culturais e elementos do património cultural a eventos climáticos extremos (Figuras 86 e 87), foi identificado um Monumento Nacional localizado em área com perigosidade de incêndio elevada, designadamente o Abrigo do Lagar Velho. Apenas foi identificado um elemento de património arquitetónico sensível a erosão costeira, a Fonte das Três Bicas em Pedrógão. Foram também identificados vários elementos patrimoniais sensíveis a cheias, dos quais se destaca um moinho de água (em atividade) em Caldelas – Caranguejeira, o Moinho de Água do Sabino em Palmeiria – Caranguejeira, a Ponte dos Pousos (Ponte Pica-Pau), o moinho de Papel e o Moinho da Família Faria, em Leiria.

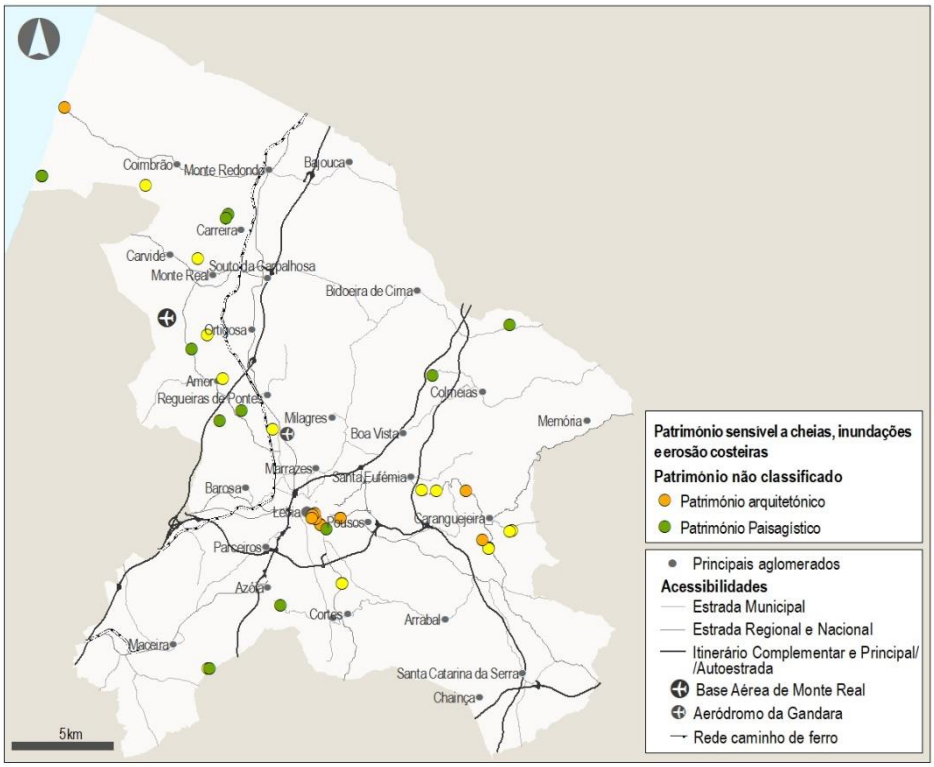


Figura 86. Património cultural sensível a cheias e a erosão, galgamento e inundação oceânica

Fonte: PMAAC-L (2018)

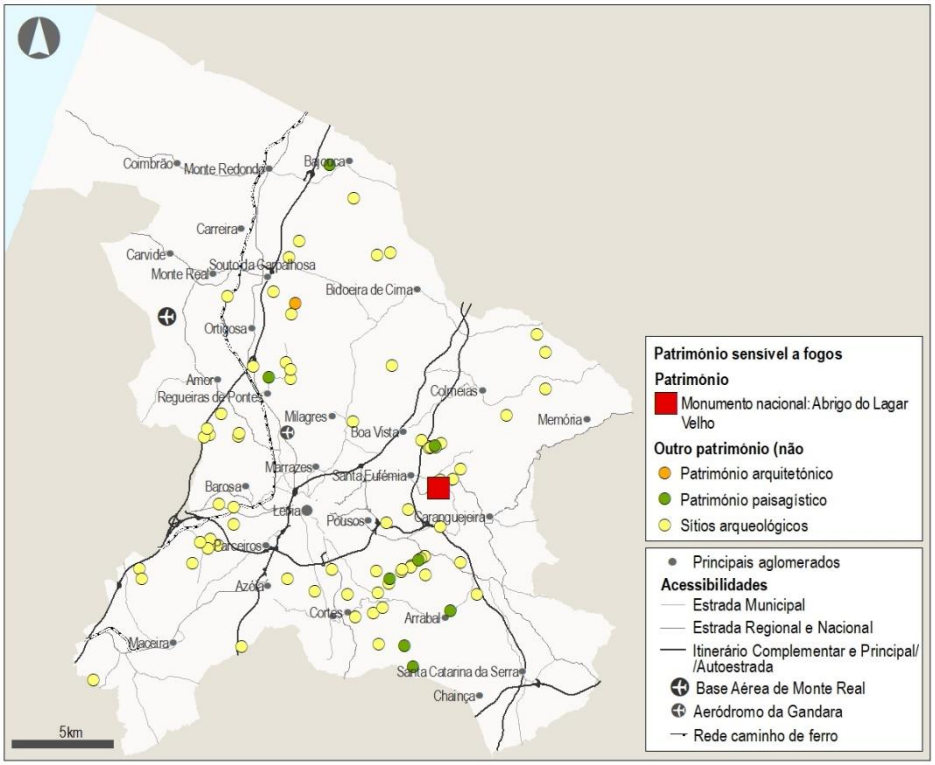


Figura 87. Património cultural sensível a incêndios florestais

Fonte: PMAAC-L (2018)

6.2.5 | Sensibilidade económica

451 As alterações climáticas podem ter impactos potenciais numa ampla gama de atividades e sectores económicos, com implicações, por exemplo, para a rentabilidade das produções agrícolas e florestais, para as caraterísticas da procura e da oferta turística, ou para a produtividade de sectores afetados direta ou indiretamente pelas consequências de eventos climáticos extremos.

452 Efetivamente, alguns sectores económicos como a agricultura, a silvicultura, a pesca, a aquicultura e a pecuária, mas também as atividades relacionadas com o turismo (alojamento, restauração, comércio, serviços de animação) e com a produção energética podem ser afetados diretamente por alterações em variáveis climáticas como a temperatura e a precipitação. Por sua vez, outros sectores podem também ser afetados indiretamente, por via de perturbações nas cadeias de produção e nos padrões de procura relacionados com alterações tendenciais nos parâmetros climáticos, mas também resultantes da ocorrência de eventos climáticos extremos.

453 Acresce que, também as infraestruturas físicas do território – redes de transportes, energéticas e ambientais essenciais para a atividade dos operadores económicos – são (como analisado anteriormente) sensíveis a eventos climáticos extremos, mas também a mudanças de longo prazo na temperatura e precipitação. No mesmo sentido, também a sensibilidade ambiental, social e cultural do território está intimamente relacionada com a sua sensibilidade económica, porquanto a exposição desses valores ao clima poderá ser determinante para a produtividade e competitividade de atividades económicas que aí se desenvolvem. Por exemplo, a perda de biodiversidade, a degradação de áreas protegidas ou a degradação do património cultural poderão afetar negativamente a procura turística, com impactos em toda a cadeia de valor desde os operadores de viagens, ao alojamento, à restauração, comércio e serviços de animação turística, até aos sectores do imobiliário, construção civil e obras públicas.

454 Atendendo ao exposto, a análise de sensibilidade económica do concelho de Leiria incide sobre os sectores que são sensíveis ao clima e às alterações climáticas de forma mais direta, nomeadamente, a agricultura e silvicultura, a pesca, a indústria, comércio e serviços, o turismo e a energia.

455 Da análise da Carta de Ocupação do Solo no território concelhio (Figura 88), constata-se que as áreas ocupadas com culturas temporárias e de regadio – que serão as atividades agrícolas e silvícolas mais sensíveis à disponibilidade de água – são extensas e correspondem sobretudo ao Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis e ao regadio da ribeira do Sirol. Como já foi referido na contextualização sectorial, as principais culturas praticadas no regadio do vale do Lis são as culturas forrageiras, os cereais e os produtos hortícolas e horto-industriais, enquanto no regadio do Sirol predominam as culturas arvenses (milho para grão e silagem), pomares, tabaco e hortícolas.

456 Quanto à sensibilidade das atividades agrícolas e silvícolas relativamente aos fogos florestais (Figura 88), as áreas sensíveis são extensas e encontram-se, predominantemente, nos sectores central e mais interior do concelho, mas também na faixa litoral correspondente ao Pinhal de Leiria. As espécies exploradas nestas áreas, em povoamentos puros e mistos, são o pinheiro manso, o pinheiro bravo e eucalipto.

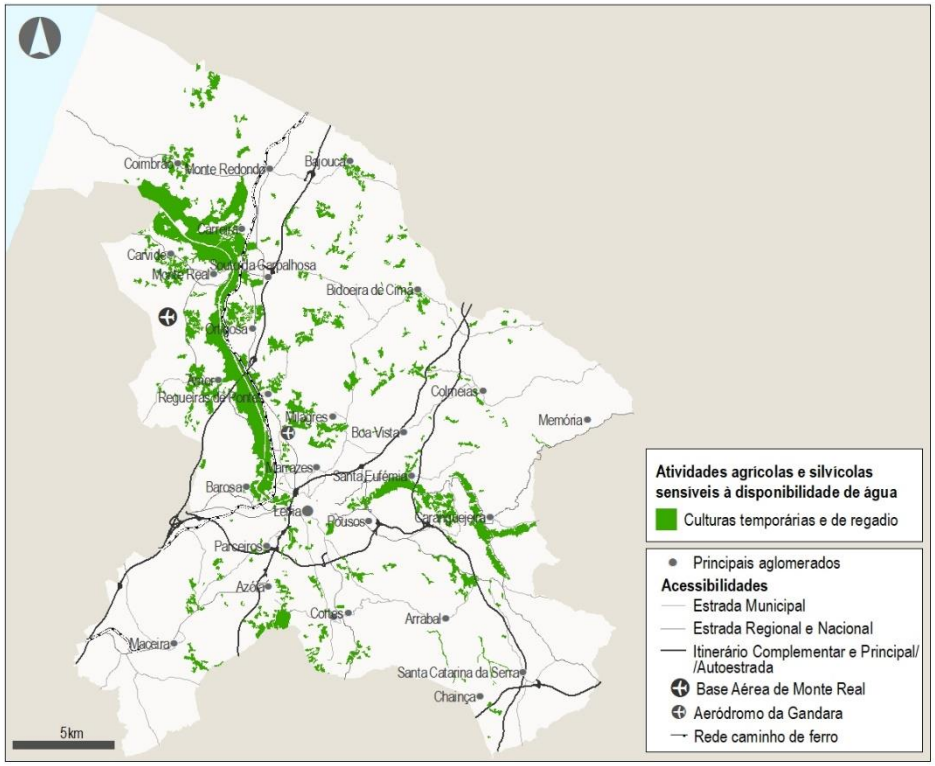


Figura 88. Atividades agrícolas e silvícolas sensíveis à disponibilidade de água

Fonte: PMAAC-L (2018)

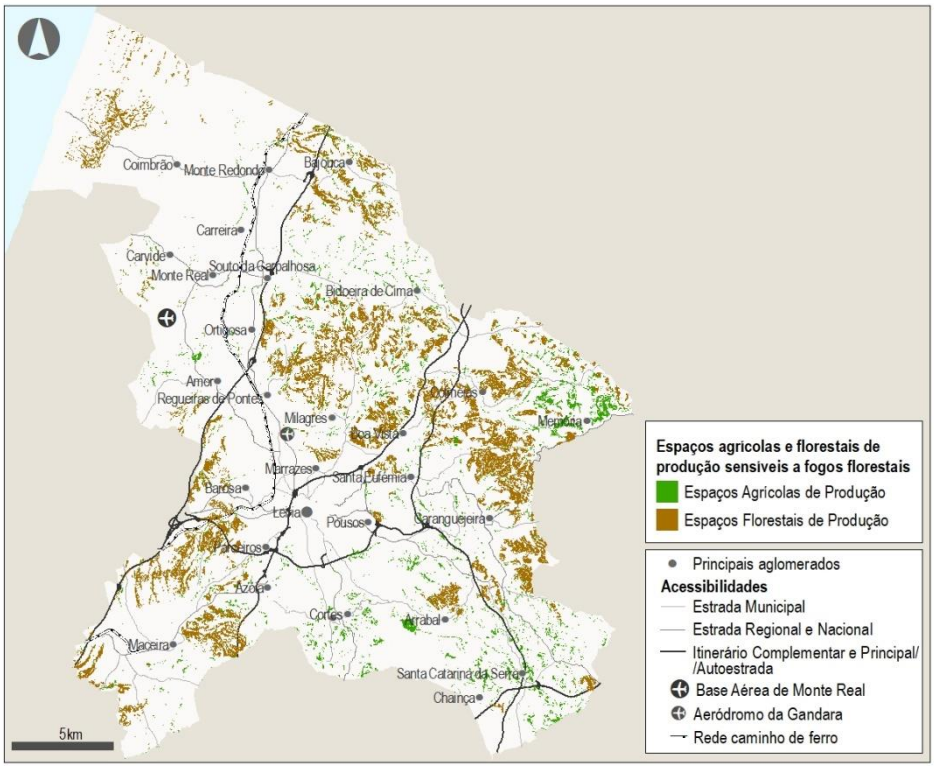


Figura 89. Atividades agrícolas e silvícolas sensíveis a fogos florestais

Fonte: PMAAC-L (2018)

457 Quanto à sensibilidade climática das áreas de localização empresarial (indústria, comércio e serviços), foi analisada a exposição destas áreas a fogos florestais associados a temperaturas elevadas/ondas de calor. Tendo por base a cartografia de espaços económicos constante do PDM de Leiria, foram identificadas 27 áreas industriais e de armazenagem, 5 áreas comerciais e de serviços e 5 áreas de "estrada-mercado", assim como 20 áreas industriais e de armazenagem previstas e 2 áreas comerciais de serviços previstas, coincidentes com zonas de perigosidade de incêndio florestal alta ou muito alta, dispersas por toda a zona central e mais interior do concelho (Figura 89), configurando uma sensibilidade muito elevada à ocorrência destes eventos.

458 Com menor significado, mas, todavia, muito relevantes, encontram-se também no concelho 4 áreas industriais e de armazenagem, 2 áreas comerciais e de serviços e uma área de "estrada-mercado" localizadas em zonas ameaçadas pelas cheias (Figura 91), ao longo das bacias hidrográficas dos rios Lis e Lena e da ribeira do Sirol.

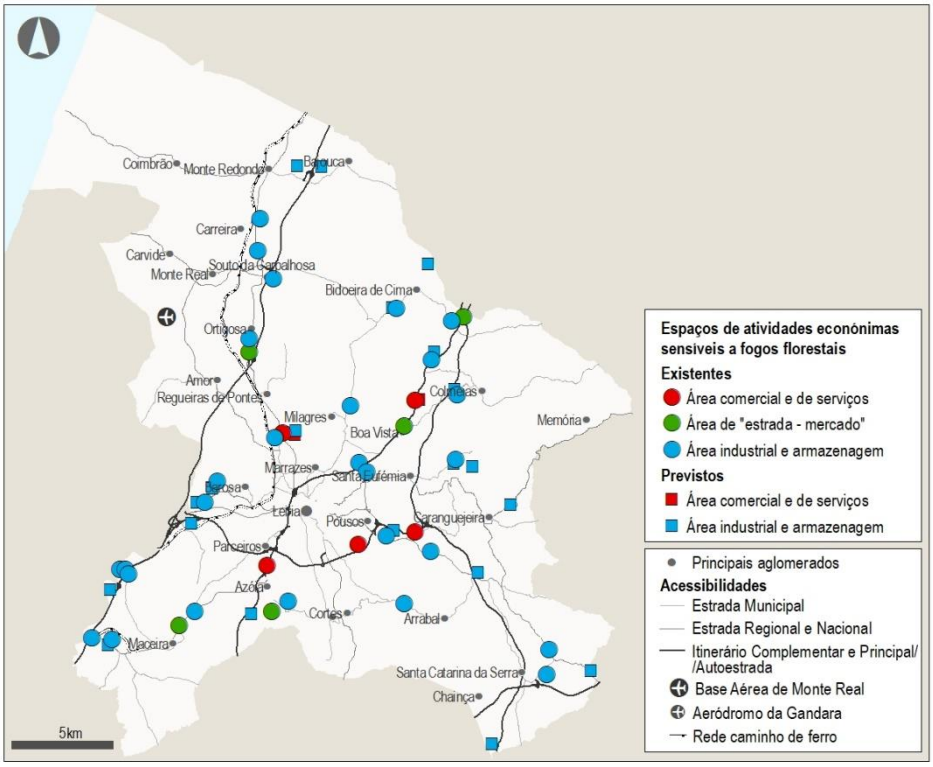


Figura 90. Espaços de atividades económicas sensíveis a fogos florestais

Fonte: PMAAC-L (2018)

459 No respeitante às atividades turísticas e atendendo às caraterísticas com que se desenvolvem em Leiria (forte sazonalidade da procura estival, suportada nos produtos sol e mar), entende-se que poderão ser sensíveis a diferentes estímulos climáticos, nomeadamente ao número de dias de verão, à precipitação média no verão, assim como à ocorrência de fenómenos extremos como cheias associadas a eventos de precipitação excessiva, inundações e galgamentos costeiros associados a tempestades e incêndios florestais associados a temperaturas elevadas/ondas de calor.

460 Relativamente ao número de dias de verão e à precipitação média no verão, praticamente todas as atividades turísticas (hotelaria, restauração e serviços de animação turística) desenvolvidas no

concelho de Leiria são sensíveis a estes fatores climáticos. Encontrando-se quase todas estas atividades concentradas territorialmente na faixa litoral do concelho, sobretudo na praia de Pedrógão, é naturalmente esta a zona do concelho mais sensível a alterações relacionadas com estes fatores.

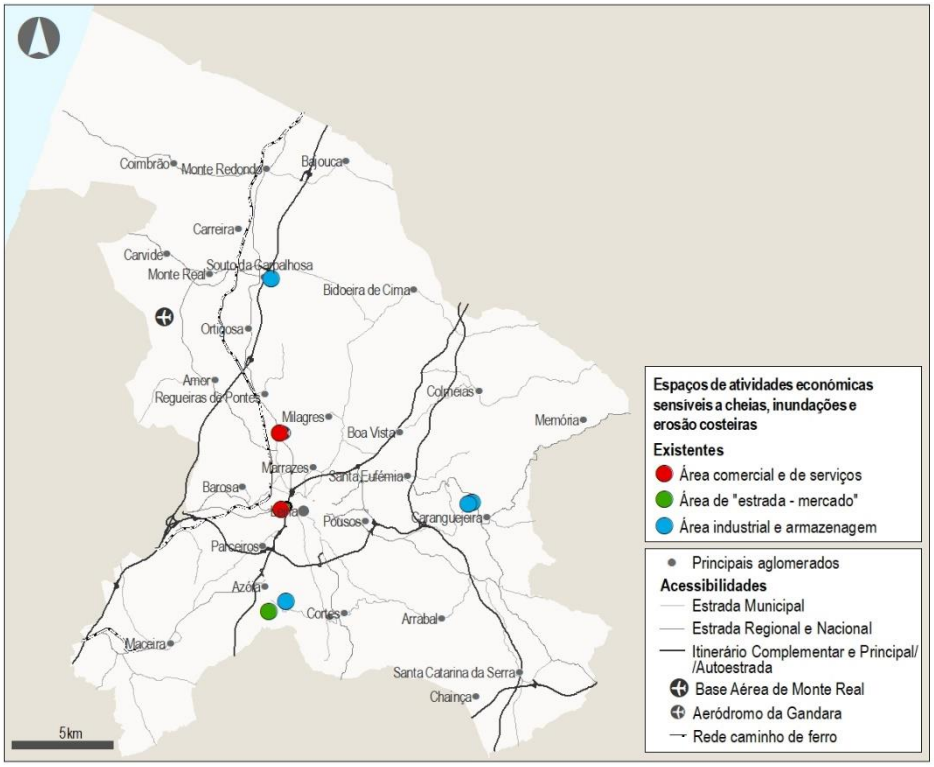


Figura 91. Espaços de atividades económicas sensíveis a cheias e inundações e erosão costeiras

Fonte: PMAAC-L (2018)

461 É também nesta zona que se encontram as atividades turísticas sensíveis a erosão, galgamento e inundação oceânica, podendo sofrer os seus impactos de forma direta pela afetação de edifícios, estruturas ou outros espaços de desenvolvimento de atividades económicas, pela imposição de condicionamentos à prática turística (por exemplo, pela destruição dos acessos à praia ou mesmo pela erosão da área de areal).

6.3 | Impactos e vulnerabilidades climáticas atuais

462 Foi realizado um levantamento sistemático de informação sobre os diferentes eventos climáticos extremos a que o território esteve exposto durante os últimos 15 anos (2002-2017) e os seus impactos e consequências, mais concretamente sobre: (i) as vulnerabilidades climáticas atuais; (ii) as ações tomadas para lidar com elas e; (c) o registo de limiares críticos que tenham sido ultrapassados.

463 O levantamento dos eventos climáticos adversos que afetaram o concelho de Leiria no passado recente foi realizado através de uma pesquisa exaustiva em relatórios e registos internos dos serviços municipais, nomeadamente elementos da base de dados dos Bombeiros Municipais e Proteção Civil, artigos científicos, imprensa local, regional e nacional, estudos de caracterização e diagnóstico que

acompanharam o processo de revisão do PDM de Leiria, recolha de informação junto de outras entidades, dados e relatórios do IPMA, entre outros relatórios técnicos e teses académicas.

464 Foram também tidos em conta eventos cujas consequências foram referenciadas de forma genérica para a região, quando se sabia que as mesmas tinham atingido o concelho de Leiria (como por exemplo as ondas de calor de 2003 e 2013). Sempre que possível, a localização das consequências dos eventos listados no Perfil de Impactos Climáticos Locais (PIC-L) foi ainda compilada num Sistema de Informação Geográfica e analisada.

465 A análise dos resultados obtidos permite constatar que, nos últimos 15 anos, o concelho de Leiria foi afetado por 36 eventos climáticos extremos, com impactos e consequências significativas, sendo que cerca de um terço dos eventos identificados (14) está relacionada com episódios de temperaturas elevadas/ondas de calor e outro terço (13) está relacionada com precipitação excessiva.

466 Os eventos climáticos mais impactantes neste território são, por ordem decrescente de frequência, os seguintes: temperaturas elevadas/ondas de calor; precipitação excessiva; vento forte; e, agitação marítima forte

467 No Quadro 45 apresenta-se uma síntese dos resultados do PIC-L:

Variáveis	Detalhe das Variáveis	Resultados
Eventos climáticos registados (n.º)	Temperaturas elevadas/ondas de calor	14
	Precipitação excessiva	13
	Vento forte	7
	Agitação marítima	2
	TOTAL	**35**
Consequências registadas (n.º)	Destruição de área agroflorestal	19
	Danos em edifícios	17
	Corte de estradas	13
	Morte de animais	7
	Danos em instalações e alfaias agrícolas	6
	Condicionamento de atividades económicas	4
	Danos em equipamentos	4
	Interrupção no fornecimento de energia elétrica	4
	Destruição do cordão dunar	2
	Interrupção/redução do fornecimento de água e/ou redução da sua qualidade	2
	Aumento da morbilidade e da mortalidade	2
	Danos em infraestruturas	2
	Danos em viaturas	2
	Danos em unidades empresariais	2
	Interrupção/redução do fornecimento de água e/ou redução da sua qualidade	1
	Corte de comunicações	1
Eventos climáticos registados que tiveram importância alta (n.º)	Temperaturas elevadas/ondas de calor	7
	Vento forte	5
	Precipitação excessiva	4
	Agitação marítima forte	1
	TOTAL	**17**

Quadro 45. Síntese dos resultados do Perfil de Impactos Climáticos Locais

Fonte: PMAAC-L (2018)

468 Para além destes 35 eventos climáticos extremos, não foi identificada a ocorrência de eventos significativos de outro tipo, nomeadamente relacionados com temperaturas extremamente

baixas/ondas de frio, formação de gelo, queda de geada ou neve, nevoeiros e neblinas, trovoadas/raios ou seca extrema. Como ilustra a Figura 92, quanto à localização das consequências destes eventos extremos verifica-se o seguinte:

- Os incêndios florestais tiveram consequências significativas um pouco por todo o território concelhio, com maior incidência nas freguesias serranas do interior e nas áreas de pinhal junto ao litoral;
- As cheias/inundações consequentes de eventos de precipitação excessiva afetaram sobretudo as bacias hidrográficas dos rios Lis e Lena e das ribeiras do Sirol e dos Milagres. Registaram-se também próximo de Cortes dois deslizamentos de terras mais significativos coincidentes com eventos climáticos desta natureza;
- As consequências dos eventos de agitação marítima forte tiveram, naturalmente, consequências significativas apenas na praia de Pedrógão, único aglomerado costeiro do concelho;
- As consequências dos eventos de vento forte registaram-se também por todo o concelho, mas sobretudo em zonas correspondentes a vales e planícies.

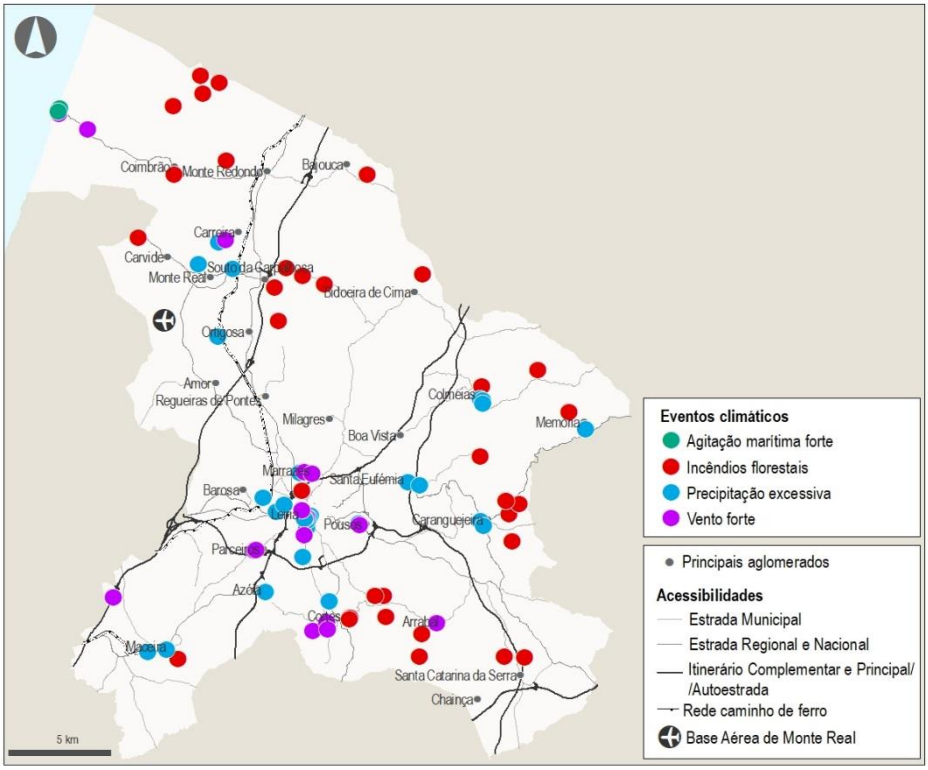


Figura 92. Incidência territorial das consequências dos eventos climáticos extremos identificados no Perfil de Impactos Climáticos Locais de Leiria

Fonte: PMAAC-L (2018)

469 Nos Quadros 46 a 49 são caraterizados de forma mais detalhada os impactos e as consequências de cada um dos quatro principais tipos de eventos climáticos extremos registados no concelho, identificando quais foram os sectores mais afetados diretamente pelas suas consequências, qual foi a

sua incidência territorial, quais foram as entidades responsáveis pela operacionalização das respostas e quais os tipos de ações que foram desenvolvidas como resposta aos seus impactos.

Temperaturas elevadas/ondas de calor
Frequência
» 14 eventos significativos, registados em 2003, 2004, 2005 (6), 2011, 2013 e 2017.
Incidência sazonal
» Os eventos de temperaturas elevadas/ondas de calor foram registados nos meses de Verão e Outono nomeadamente entre os meses de Junho e Outubro.
Tipos de consequências registadas
» Destruição de área agroflorestal (só nos incêndios de Outubro de 2017, a área ardida total registada para o concelho de Leiria foi de aproximadamente 3.842ha, sendo que 2.451ha da área correspondente às Matas Nacionais do Urso e do Pedrógão
» Aumento da morbilidade e da mortalidade (na onda de calor de 2003, entre 30 de Julho e 15 de Agosto, observou-se no Distrito de Leiria um excesso de 56,1 óbitos relativamente ao esperado, com base no ocorrido no período homónimo nos dois anos; por sua vez, na onda de calor de 2013, a procura dos cuidados de saúde nas urgências na região Centro, no período de 23 de junho a 14 de julho aumentou 9,5% em 2013, quando comparado com o período homólogo de 2012, sendo que a região Centro registou o segundo maior aumento relativo de mortalidade associados a onda de calor (36%)).
» Danos em edifícios
» Morte de animais
» Danos em instalações e alfaias agrícolas
» Danos em viaturas
Sectores afetados
» Segurança de pessoas e bens
» Saúde humana
» Floresta
» Biodiversidade e paisagem
» Agricultura
» Economia
» Transportes e comunicações
Incidência territorial das consequências
» Os incêndios rurais mais significativos registados no concelho ocorreram nas freguesias serranas do interior (Arrabal; Bajouca; Bidoeira de Cima; Caranguejeira; Milagres; União das Freguesias de Colmeias e Memória; União das Freguesias de Santa Catarina da Serra e Chainça; União das Freguesias de Santa Eufémia e Boa Vista; União das Freguesias de Souto da Carpalhosa e Ortigosa) e nas Matas Nacionais do Pedrógão e do Urso (freguesia de Coimbrão)
Entidades responsáveis pela resposta
» Administração Regional de Saúde, ANPC - Autoridade Nacional de Proteção Civil, INEM – Instituto Nacional de Emergência Médica, Bombeiros Voluntários de Leiria, Município de Leiria, ICNF – Instituto para a Conservação da Natureza e das Florestas, GNR - Guarda Nacional Republicana, entidades gestores de infraestruturas.
Tipo de ações / respostas implementadas
» Ações de emergência de proteção civil (combate a incêndios), corte de estradas, reforço dos serviços de saúde.
Importância das consequências
» 30 consequências classificada como de importância Alta
» 2 consequências classificadas como de importância Moderada;
» 7 consequência classificada como de importância Baixa.

Quadro 46. Caracterização dos impactos e consequências dos principais eventos de temperaturas elevadas/ondas de calor registados em Leiria nos últimos 15 anos

Fonte: PMAAC-L (2018)

Precipitação excessiva
Frequência » 13 eventos significativos, registados em 2002, 2004, 2006 (3), 2007, 2010, 2011 (3), 2013 e 2014 (2). **Incidência sazonal** » Os eventos de precipitação excessiva foram registados sobretudo nos meses de Outono e Inverno, nomeadamente entre os meses de Setembro e Março. **Tipos de consequências registadas** » Corte de estradas » Danos em edifícios » Condicionamento de atividades económicas » Danos em equipamentos » Danos em unidades empresariais » Interrupção no fornecimento de energia elétrica » Corte de comunicações » Interrupção/redução do fornecimento de água e/ou redução da sua qualidade » Morte de animais » Interrupção/redução do fornecimento de água e/ou redução da sua qualidade » Danos em infraestruturas **Sectores afetados** » Segurança de pessoas e bens » Agricultura e florestas » Economia » Energia » Transportes e comunicações » Recursos hídricos **Incidência territorial das consequências** » Cidade de Leiria » Vale do Lis **Entidades responsáveis pela resposta** » Bombeiros Voluntários de Leiria, ANPC - Autoridade Nacional de Proteção Civil, Município de Leiria, PSP - Polícia de Segurança Pública, GNR - Guarda Nacional Republicana, INEM – Instituto Nacional de Emergência Médica, Infraestruturas de Portugal, REN - Rede Elétrica Nacional, EDP - Eletricidade de Portugal, Associação de Regantes do Vale do Lis, SMAS - Serviços Municipalizados de Água e Saneamento, empresas de comunicações. **Tipo de ações / respostas implementadas** » Ações de emergência de proteção civil, incluindo resgate de pessoas em situações de risco » Restabelecimento de margens do rio » Distribuição de água à população através das cisternas dos Bombeiros **Importância das consequências** » 6 consequências classificadas como de importância Alta (dezenas de casas inundadas, moradores desalojados) » 12 consequências classificadas como de importância Moderada » 17 consequências classificadas como de importância Baixa

Quadro 47. Caracterização dos impactos e consequências dos principais eventos de precipitação excessiva registados em Leiria nos últimos 15 anos

Fonte: PMAAC-L (2018)

Vento forte
Frequência » 7 eventos significativos, registados em 2010, 2011, 2013 (3) e 2014. **Incidência sazonal** » Os eventos de vento forte foram registados sobretudo nos meses de Outono e Inverno, destacando-se o mês de Janeiro com 3 eventos, embora tenham sido registada ocorrências entre Agosto e Abril. **Tipos de consequências registadas** » Destruição de área agroflorestal » Interrupção no fornecimento de energia elétrica » Corte de estradas » Danos em edifícios » Interrupção/redução do fornecimento de água e/ou redução da sua qualidade » Danos em equipamentos **Sectores afetados** » Agricultura e florestas » Segurança de pessoas e bens » Economia » Biodiversidade e paisagem » Transportes e comunicações » Zonas costeiras e mar **Incidência territorial das consequências** » As consequências dos eventos de vento forte registaram-se por todo o concelho, mas sobretudo em zonas correspondentes a vales e planícies (Praia do Pedrógão, Carreira, Parceiros, Barreira, Arrabal e Marrazes) **Entidades responsáveis pela resposta** » Autoridade Marítima Nacional - Capitania do Porto da Nazaré, Bombeiros Voluntários de Leiria, ANPC - Autoridade Nacional de Proteção Civil, Município de Leiria, Instituto Português do Mar e da Atmosfera, ICNF - Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas, SMAS - Serviços Municipalizados de Água e Saneamento, entidades gestoras de infraestruturas. **Tipo de ações / respostas implementadas** » Ações de emergência de proteção civil » Instalação de geradores de energia elétrica junto aos postos de transformação **Importância das consequências** » 5 consequências classificadas como de importância Alta. » 1 consequências classificadas como de importância Moderada. » 7 consequências classificadas como de importância Baixa.

Quadro 48. Caracterização dos impactos e consequências dos principais eventos de vento forte registados em Leiria nos últimos 15 anos

Fonte: PMAAC-L (2018)

Agitação marítima forte
Frequência » 2 eventos significativos, registados em 2013 e 2014. **Incidência sazonal** » Os eventos significativos de agitação marítima forte foram registados nos meses de Fevereiro e Setembro. **Tipos de consequências registadas** » Destruição do cordão dunar » Danos em infraestruturas **Sectores afetados** » Zonas costeiras e mar » Segurança de pessoas e bens » Economia » Biodiversidade e paisagem » Transportes e comunicações **Incidência territorial das consequências** » Todas as consequências da agitação marítima forte foram registadas na praia de Pedrógão **Entidades responsáveis pela resposta** » Autoridade Marítima Nacional - Capitania do Porto da Nazaré, Bombeiros Voluntários de Leiria, ANPC - Autoridade Nacional de Proteção Civil, Município de Leiria, Instituto Português do Mar e da Atmosfera, GNR – Guarda nacional Republicana, APA - Agência Portuguesa do Ambiente. **Tipo de ações / respostas implementadas** » Condicionamento dos acessos à praia » Colocados Big Bag em julho de 2014 - inicio da empreitada XXX Casal Ventoso - Centro Azul **Importância das consequências** » 1 consequência classificada como de importância Alta; » 2 consequências classificadas como de importância Baixa.

Quadro 49. Caracterização dos impactos e consequências dos principais eventos de agitação marítima forte registados em Leiria nos últimos 15 anos

Fonte: PMAAC-L (2018)

6.4 | Territórios vulneráveis prioritários

470 Os territórios vulneráveis prioritários consistem em unidades territoriais com caraterísticas relativamente homogéneas, que se distinguem no contexto concelhio pela sua maior sensibilidade e vulnerabilidade a determinados estímulos climáticos e que, como tal, deverão merecer especial atenção na definição de opções de adaptação às alterações climáticas de curto e médio prazo.

471 No exercício de identificação dos territórios vulneráveis prioritários foram tidos em consideração diversos critérios, nomeadamente:

- Os resultados dos estudos de contextualização territorial e as delimitações das áreas de maior perigosidade de cheias, de incêndios florestais, de erosão, galgamento e inundação oceânica;
- A avaliação bioclimática do concelho e, em particular, da UOPG da cidade de Leiria;
- A avaliação da sensibilidade ambiental, física, económica, social e cultural do território a estímulos climáticos e;
- A análise do histórico recente dos impactos e consequências de eventos climáticos extremos registados no PIC-L;

» A representatividade dos diferentes estímulos climáticos e vulnerabilidades (secas, precipitação excessiva associada a cheias, temperaturas elevadas/ondas de calor, erosão, inundação e galgamento oceânico

472 Como resultado, foram identificados para o concelho de Leiria os seguintes 8 territórios vulneráveis prioritários, representados na Figura 93.

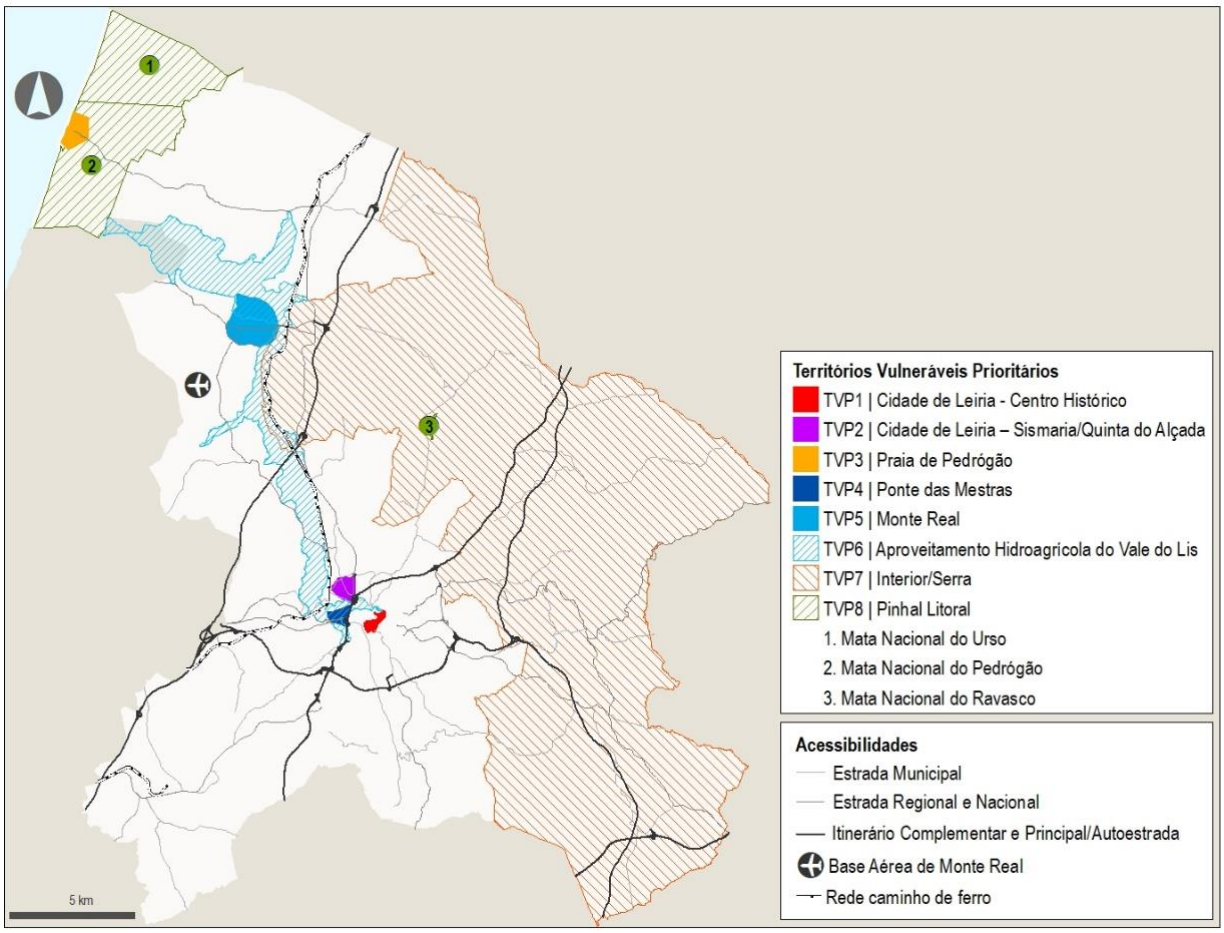


Figura 93. Territórios Vulneráveis Prioritários

Fonte: PMAAC-L (2018)

473 Nas fichas seguintes são caraterizados os diversos parâmetros distintivos destes territórios, em termos da sua relevância estratégica, da sua exposição e sensibilidade aos estímulos climáticos, dos impactos e vulnerabilidades climáticas atuais e futuros, assim como da avaliação realizada aos riscos climáticos que cada um dos territórios enfrenta a curto, médio e longo prazo.

TVP1 | Cidade de Leiria – Centro Histórico

Caraterísticas e localização

Freguesia
União das Freguesias de Leiria, Pousos, Barreira e Cortes

Área
0,4 Km²

População residente
1.362 habitantes

Tipo de espaço
Urbano

Tipo de usos
Residencial, Serviços, Comércio, Equipamentos e Espaços públicos de lazer



Relevância estratégica do território

O TVP1 abrange a área mais central da Cidade de Leiria, que compreende o Centro Histórico e a principal área de comércio tradicional e serviços do concelho, o que lhe confere uma relevância estratégica elevada em termos económicos, patrimoniais e simbólicos/identitários. Na dimensão social, a função residencial tem perdido importância nas últimas décadas relativamente às áreas de expansão urbana mais periféricas que, entretanto, se consolidaram, assim como para outros aglomerados periurbanos, resultando no envelhecimento, diminuição da capacidade regenerativa e progressiva diminuição da população residente. Não obstante, esta área mantém uma relevância fundamental enquanto principal centro cívico da cidade, para a qual contribui também a concentração de equipamentos e atividades culturais.

Enquadramento nas Unidades de Resposta Climática Homogénea

Vale com densidade urbana elevada, ocupação compacta e edificações baixas (1-2 pisos)

Fatores de exposição climática

Prioritários
Temperaturas elevadas / ondas de calor

Secundários
Precipitação excessiva/ inundações

Fatores de sensibilidade territorial

- 83,4% dos edifícios foram contruídos antes de 1980
- 27,5% da população residente tem 65 anos ou mais
- 8,9% da população residente tem menos de 15 anos
- 23,3% dos alojamentos estão vagos
- Grande concentração de património arquitetónico e arqueológico

TVP1 | Cidade de Leiria – Centro Histórico

» Apenas 18,6% da área ocupada por espaços verdes

Vulnerabilidades atuais

» Não foram recolhidas evidências de impactos e consequências das temperaturas elevadas sobre a população residente, os edifícios e o património existentes neste território específico.
» Contudo, considerando que as ondas de calor de 2003 e 2013 implicaram um agravamento da morbilidade e mortalidade no concelho e que, no Centro Histórico de Leiria, o efeito de ilha urbana de calor é mais intenso, cerca de um terço da população é mais vulnerável e os edifícios são mais antigos, é possível inferir que estes eventos climáticos terão afetado significativamente a saúde e qualidade de vida da população residente.

Setores mais vulneráveis

» Saúde humana
» Economia (turismo, comércio, serviços)
» Energia

Vulnerabilidades futuras

» Aumento da morbilidade e da mortalidade entre a população residente devido ao aumento do número de dias em onda de calor e do número de noites tropicais.
» Aumento do consumo energético para arrefecimento dos edifícios durante os meses de verão
» Agravamento da degradação de edifícios, infraestruturas e património arqueológico e edificado devido ao aumento das temperaturas médias e do agravamento dos extremos térmicos.
» Agravamento da desvalorização imobiliária associada ao pior desempenho energético e ao menor conforto térmico dos edifícios.
» Agravamento da desertificação populacional e desvitalização do centro da cidade.

Matriz de risco climático

Riscos Climáticos	Nível do Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041/2070)	Longo Prazo (2071/2100)	
Temperaturas elevadas / ondas de calor	4	6	9	↑

Legenda:
Nível de risco:

Baixo Moderado Alto

↑ Aumento do Risco → Manutenção do Risco ↓ Diminuição do Risco

TVP2 | Cidade de Leiria – Sismaria/Quinta do Alçada

Caraterísticas e localização

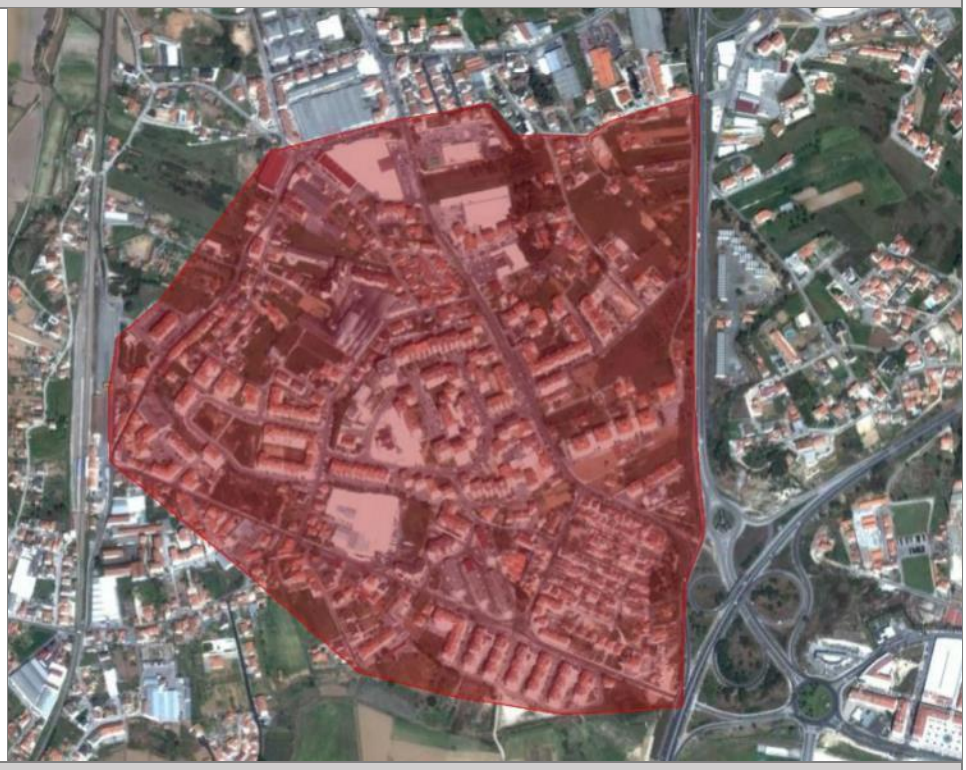
Freguesia
União das Freguesias de Marrazes e Barosa

Área
0,7 Km²

População residente
4.739 habitantes

Tipo de espaço
Urbano

Tipo de usos
Residencial, Industrial, Armazenagem e Comercial



Relevância estratégica do território

Resultando da consolidação urbana de uma área parcialmente ocupada por unidades industriais e armazéns nas décadas de 1970 e 1980, a urbanização da Quinta do Alçada em Sismaria (Marrazes) desenvolveu-se a partir de meados da década de 1990 e consolidou-se na década seguinte enquanto bairro residencial periférico no núcleo urbano alargado da cidade de Leiria.

Enquadramento nas Unidades de Resposta Climática Homogénea

Vale com densidade urbana elevada, ocupação compacta e edificações médias (7 pisos)

Fatores de exposição climática

Prioritários
Temperaturas elevadas / ondas de calor

Fatores de sensibilidade territorial

- 52,6% dos edifícios foram contruídos antes de 1980
- 19,1% da população residente tem menos de 15 anos
- 11,5% da população residente tem 65 anos ou mais
- 16% dos alojamentos estão vagos
- Apenas 7,3% da área ocupada por espaços verdes

Vulnerabilidades atuais

- Não foram recolhidas evidências de impactos e consequências das temperaturas elevadas sobre a população residente e os edifícios existentes neste território específico.
- Contudo, considerando que as ondas de calor de 2003 e 2013 implicaram um agravamento da morbilidade e mortalidade no concelho e que, nesta zona da cidade, o efeito de ilha urbana de calor é mais intenso e cerca de um terço da população é mais vulnerável, é possível inferir que estes eventos climáticos terão afetado significativamente a saúde e qualidade de vida da população residente.

TVP2 | Cidade de Leiria – Sismaria/Quinta do Alçada

Setores mais vulneráveis

- Saúde humana
- Energia

Vulnerabilidades futuras

- Aumento da morbilidade e da mortalidade entre a população residente devido ao aumento do número de dias em onda de calor e do número de noites tropicais.
- Aumento do consumo energético para arrefecimento dos edifícios durante os meses de verão
- Agravamento da degradação de edifícios e infraestruturas devido ao aumento das temperaturas médias e do agravamento dos extremos térmicos.
- Desvalorização imobiliária associada ao pior desempenho energético dos edifícios.

Matriz de risco climático

Riscos Climáticos	Nível do Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041/2070)	Longo Prazo (2071/2100)	
Temperaturas elevadas / ondas de calor	4	6	9	↑

Legenda:
Nível de risco:

Baixo Moderado Alto

↑ Aumento do Risco → Manutenção do Risco ↓ Diminuição do Risco

TVP3 | Praia de Pedrógão

Caraterísticas e localização

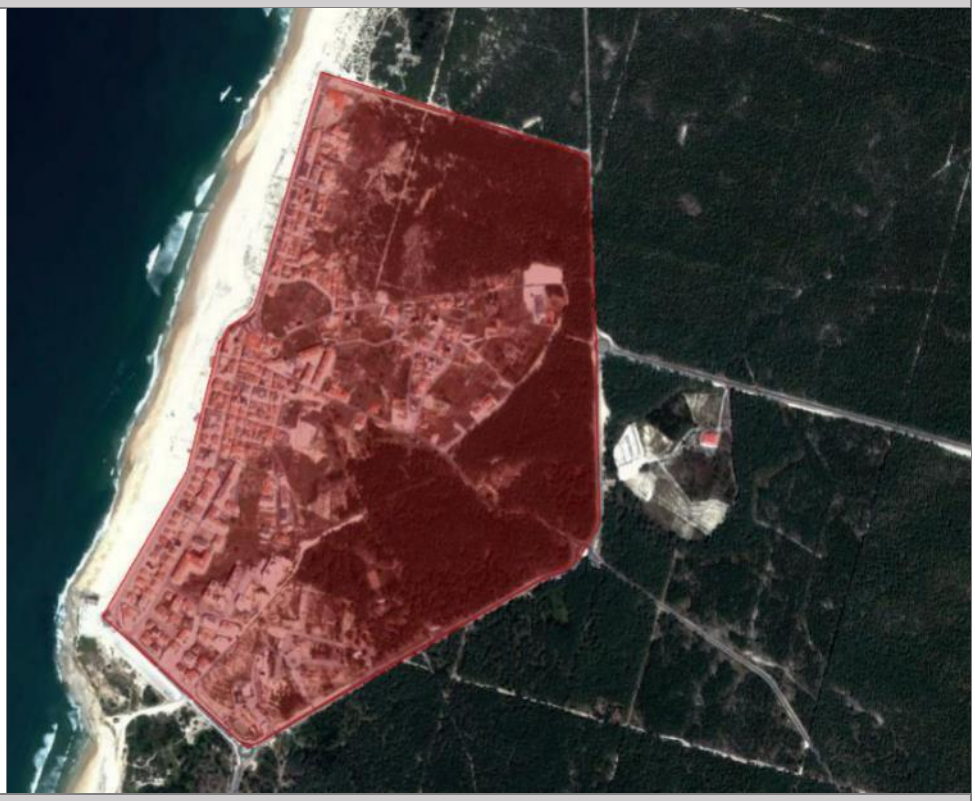
Freguesia
Coimbrão

Área
1 Km²

População residente
395 habitantes

Tipo de espaço
Urbano e rústico (praia)

Tipo de usos
Residencial, Serviços, Comércio e Espaços públicos de lazer



Relevância estratégica do território

Pedrógão é o único aglomerado costeiro do concelho de Leiria e, como tal, sujeito a elevadas pressões urbanísticas e à ocupação sazonal. Encontra-se rodeado a Norte, Sul e Este por uma extensa mancha de pinhal (Mata Nacional do Pedrógão) que condiciona a expansão urbana do aglomerado.

Enquadramento nas Unidades de Resposta Climática Homogénea

Urbano; planície e plataforma litoral, com ocupação de outros tipos (não florestal/praia)

Fatores de exposição climática

Prioritários
Subida do nível médio das águas do mar
Agitação marítima forte

Secundários
Vento forte
Temperaturas elevadas/ondas de calor

Fatores de sensibilidade territorial

- 342 edifícios localizados nas faixas de salvaguarda a erosão, inundação e galgamento costeiro
- 1.196 alojamentos localizados nas faixas de salvaguarda a erosão, inundação e galgamento costeiro
- 352 residentes em zonas ameaçadas pelo mar
- 1,5km² de areal (principal ativo económico de suporte à atividade turística) em risco de erosão costeira

TVP3 | Praia de Pedrógão

Vulnerabilidades atuais

- A 26 de Setembro de 2013 registou-se na costa ao largo da praia de Pedrógão ondas de Noroeste de 5 a 6 metros, com *storm surge*. A inundação oceânica destruiu o cordão dunar, o passadiço que dá acesso ao areal e o muro do paredão, junto à rotunda, ameaçando a frente marginal do aglomerado.
- A 2 de Fevereiro de 2014, a tempestade Hércules originou novamente ondas de Noroeste de 5 a 6 metros, com *storm surge*, agravando a destruição o cordão dunar.

Setores mais vulneráveis

- Zonas costeiras e mar
- Segurança de pessoas e bens
- Economia (turismo)
- Biodiversidade e paisagem

Vulnerabilidades futuras

- Aumento da erosão costeira associado à subida projetada do nível médio das águas do mar;
- Aumento progressivo da extensão terrestre afetada por fenómenos de inundação e galgamentos costeiros, associado à subida projetada do nível médio das águas do mar;
- Aumento do risco para a segurança de pessoas e bens, particularmente na frente marítima do aglomerado;
- Diminuição da área de areal disponível para a prática balnear;
- Impactos negativos nas atividades turísticas (alojamento, restauração, comércio) dependentes da prática balnear.

Matriz de risco climático

Riscos Climáticos	Nível do Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041/2070)	Longo Prazo (2071/2100)	
Agitação marítima forte	4	9	9	↑
Vento forte	4	6	6	↑

Legenda:
Nível de risco:



Baixo Moderado Alto

↑ Aumento do Risco → Manutenção do Risco ↓ Diminuição do Risco

TVP4 | Ponte das Mestras

Caraterísticas e localização

Freguesias
União das Freguesias de Leiria, Pousos, Barreira e Cortes; União das Freguesias de Marrazes e Barosa

Área
0,5 Km^2

População residente
49 habitantes

Tipo de espaços
Urbano e rústico

Tipo de usos
Agrícola, Residencial, Serviços, Armazenagem e Infraestrutural



Relevância estratégica do território

A zona da Ponte das Mestras, localizada a Oeste da cidade de Leiria, próximo de Barosa, é uma área com ocupação mista, abrangendo unidades empresariais de comércio, serviços e armazenamento, alguns alojamentos, infraestruturas de transporte ferroviário e rodoviário, infraestruturas energéticas e áreas agrícolas em leito de cheia na confluência dos rios Lis e Lena.
Sendo praticamente toda a área deste TVP integrado no Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis, a multiplicidade e a densidade de usos e ocupações do solo que caracterizam esta zona em particular contrastam claramente com o resto da área do vale do Lis, onde são praticamente exclusivos os usos e ocupações agrícolas.

Enquadramento nas Unidades de Resposta Climática Homogénea

Vales com ocupação urbana de baixa densidade; fundos de vales não ocupados

Fatores de exposição climática

Prioritários
Precipitação excessiva/ inundações

Secundários
Temperaturas elevadas / ondas de calor
Secas

Fatores de sensibilidade territorial

- 19 edifícios localizados em zonas ameaçadas pelas cheias;
- 28 alojamentos localizados em zonas ameaçadas pelas cheias;
- 82% de uma área de comércio e serviços localizada em zonas ameaçadas pelas cheias;
- 1 segmento da Linha do Oeste, 2 segmentos da rede rodoviária nacional e regional desclassificada (EN242 e variante da Barosa) e 10 segmentos da rede rodoviária municipal localizadas em zonas ameaçadas pelas cheias;

TVP4 | Ponte das Mestras

- 1 segmento da rede regional de gás natural e 6 segmentos da rede elétrica de média tensão localizados em zonas ameaçadas pelas cheias.

Vulnerabilidades atuais

- Em 25 de outubro de 2006 um episódio de precipitação excessiva associado às cheias do rio Lis obrigou à evacuação desta zona. Várias habitações e empresas ficaram inundadas, a circulação rodoviária na Ponte das Mestras (EN242) foi cortada e o matadouro aqui localizado teve de ser evacuado, tendo sido registada a morte de 18 bois.
- Embora com menores consequências, são frequentes as inundações nesta zona de confluência entre rios durante episódios de precipitação excessiva, particularmente quando originam cheias no rio Lis.

Setores mais vulneráveis

- Segurança de pessoas e bens;
- Economia (turismo, comércio, serviços);
- Transportes e comunicações;
- Energia;
- Agricultura.

Vulnerabilidades futuras

- Embora exista um grau de incerteza mais elevado relativamente às projeções da precipitação para médio e longo prazo em cenários de alterações climáticas, é provável a ocorrência de um aumento da frequência de cheias e inundações, decorrentes do aumento projetado da precipitação nos meses de Inverno.
- O aumento da frequência de cheias e inundações agravará os riscos para a segurança de pessoas e bens, para a sustentabilidade das atividades terciárias que aqui se desenvolvem, assim como para as infraestruturas de transportes e energéticas que aqui confluem.

Matriz de risco climático

Riscos Climáticos	Nível do Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041/2070)	Longo Prazo (2071/2100)	
Precipitação excessiva	4	6	6	↑

Legenda:
Nível de risco:

Baixo Moderado Alto

↑ Aumento do Risco → Manutenção do Risco ↓ Diminuição do Risco

TVP5 | Monte Real

Caraterísticas e localização

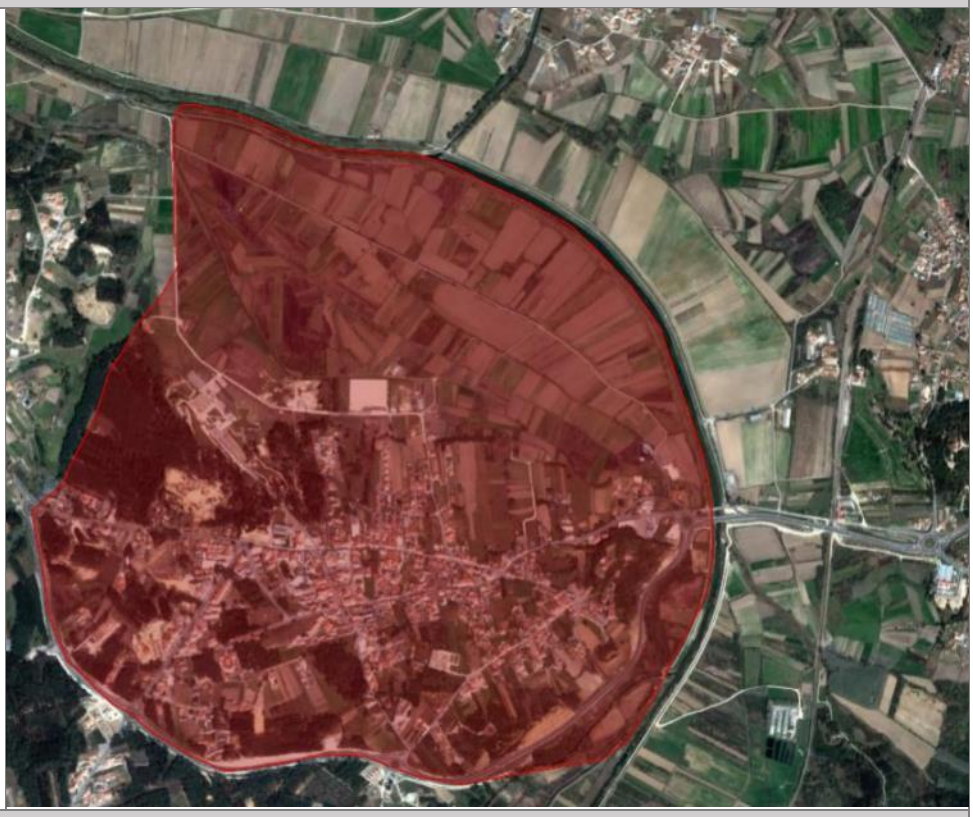
Freguesias
União das Freguesias de Monte Real e Carvide

Área
3,1Km²

População residente
1.505 habitantes

Tipo de espaços
Urbano, rústico

Tipo de usos
Residencial, Alojamento, Equipamentos sociais, Equipamentos turísticos, Serviços, Comércio e Espaços públicos de lazer



Relevância estratégica do território

Monte Real é uma vila termal que se destaca dos restantes aglomerados do concelho pelo seu património histórico e arquitetónico e pelo nível de serviços diferenciados que oferece, em particular no domínio da hotelaria e do turismo de saúde. A vila desenvolveu-se numa pequena elevação sobranceira ao vale do rio Lis, que rodeia o perímetro urbano a Nascente e a Norte do aglomerado.

Enquadramento nas Unidades de Resposta Climática Homogénea

Urbano; fundos de vales com ocupação de outros tipos (não florestal)

Fatores de exposição climática

Prioritários
Precipitação excessiva/ inundações

Secundários
Temperaturas elevadas / ondas de calor

Fatores de sensibilidade territorial

- 1 edifício residencial localizado em zonas ameaçadas pelas cheias;
- 2 segmentos da rede rodoviária nacional e regional (EN349 e ER349 variante de Monte Real) e 4 segmentos da rede rodoviária municipal (caminhos) localizados em zonas ameaçadas pelas cheias;
- 4 segmentos da rede elétrica de média tensão localizados em zonas ameaçadas pelas cheias.

Vulnerabilidades atuais

- Em 27 de Outubro de 2006, as inundações no vale do Lis causaram o encerramento da estrada que liga Amor a Monte Real;

TVP5 | Monte Real

» Em 11 de Fevereiro de 2014, o rombo numa das margens do rio Lis, entre Monte Real e Carreira, provocou uma grande cheia numa vasta área da freguesia, invadindo o complexo das termas e spa de Monte Real.

Setores mais vulneráveis

» Segurança de pessoas e bens;
» Economia (turismo, comércio, serviços);
» Agricultura.

Vulnerabilidades futuras

» Embora exista um grau de incerteza mais elevado relativamente às projeções da precipitação para médio e longo prazo em cenários de alterações climáticas, é provável a ocorrência de um aumento da frequência de cheias e inundações, decorrentes do aumento projetado da precipitação nos meses de Inverno.

Matriz de risco climático

Riscos Climáticos	Nível do Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041/2070)	Longo Prazo (2071/2100)	
Precipitação excessiva	4	6	6	↑

Legenda:
Nível de risco:



Baixo Moderado Alto

↑ Aumento do Risco → Manutenção do Risco ↓ Diminuição do Risco

TVP6 | Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis

Caraterísticas e localização

Freguesias
UF de Leiria, Pousos, Barreira e Cortes; UF de Parceiros e Azoia; UF de Marrazes e Barosa; Amor; UF de Regueira de Pontes; UF de Souto da Carpalhosa e Ortigosa; UF de Monte Real e Carvide; UF de Monte Redondo e Carreira; Coimbrão

Área
2.145ha

População residente
2.195 habitantes

Tipo de espaço
Urbano e Rural

Tipo de usos
Agrícola, Equipamentos e Espaços públicos de lazer



Relevância estratégica do território

- O TVP6 abrange a área de aproveitamento hidroagrícola do vale do rio Lis. Esta desenvolve-se ao longo de um 'corredor territorial' que se estende de Leiria a Vieira de Leiria, beneficiando aproximadamente 2.145 hectares de solos férteis. O aproveitamento hidroagrícola do Lis insere-se num projeto mais vasto que se estende a toda a bacia do Lis, designado 'Obra do Lis'. A 'Obra do Lis', concretizada nos anos 50 do séc. XX, constitui um empreendimento de fins múltiplos, com objetivos centrados no cariz agrícola, na defesa contra cheias e na drenagem do vale. A 'Obra do Lis' é gerida atualmente pela Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis.
- A área de aproveitamento hidroagrícola assenta na maior mancha de aluviões da região de Leiria, com enorme potencial endógeno e instalado no âmbito da produção agrícola – nomeadamente hortoindustriais, hortícolas em fresco, pomares, milho, arroz - e produção leiteira.
- A evolução e sustentabilidade da atividade agrícola no vale do Lis depende das oportunidades de reabilitação, adequação e modernização das infraestruturas existentes às novas tecnologias e exigências de uma atividade agropecuária necessariamente com orientação mercado. Nesse sentido, tem-se vindo a realizar investimentos em obras primárias (por exemplo, açudes e estações elevatórias de dupla função) e em obras secundárias (por exemplo, sistemas secundários de distribuição de água) de modo a continuar a assegurar a viabilização do sistema.
- O aproveitamento hidroagrícola do Lis constitui, igualmente, um importante sistema de defesa contra cheias e de proteção da infraestrutura viária instalada, sendo também fundamental, para a atividade económica em geral e para as populações que habitam na sua área de influência, a ação de drenagem e de apoio direto ao funcionamento das infraestruturas de saneamento que resultam desta estrutura.

Enquadramento nas Unidades de Resposta Climática Homogénea

Vale de aluviões com ocupação agropecuária e vegetação herbácea.

TVP6 | Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis

Fatores de exposição climática

Prioritários
Secas

Secundários
Temperaturas elevadas
Precipitação excessiva / cheias

Fatores de sensibilidade territorial

- Número considerável de propriedades de pequena dimensão, estando identificados 3.557 proprietários, repartidos por 7.213 prédios de terrenos potencialmente beneficiários da área total do aproveitamento hidroagrícola do Lis.
- Em termos produtivos, estima-se que apenas 150 destes proprietários sejam agricultores a tempo inteiro, trabalhando regularmente as terras que se encontram ocupadas, em regime único ou misto, com culturas temporárias (sobretudo milho, para silagem ou grão) e/ou permanentes (pomares diversos) e/ou pecuária intensiva (produção leiteira).
- Dentro destes, particular sensibilidade do universo relativo a uma centena de explorações de pequena e média dimensão cujas atividades principais se centram na produção de hortícolas para fresco (por exemplo, cenoura, couves, melão, morango, pimento e tomate), hortoindustriais (como brócolos e tomate) e produção de leite em fresco.
- No contexto florestal, a paisagem do vale do Lis integra ainda alguns povoamentos dispersos de pinheiro bravo, pinheiro manso, choupo negro, salgueiro e eucalipto, cuja exploração económica se encontra associada, na maioria das vezes e de forma complementar, à atividade agrícola e/ou agropecuária principal.

Vulnerabilidades atuais

- Os episódios de precipitação excessiva registados historicamente têm-se vindo a reduzir em número de ocorrências mas a acentuar em intensidade nos últimos anos, resultando destes cheias que provocam danos nas cadeias de produção vegetal (sobretudo, ao nível das culturas temporárias hortícolas), assim como nas infraestruturas de rega e de apoio (danos em coletores, valas de drenagem e açudes, como no caso dos açudes do Arrabalde e Salgadas).
- Em 2012, a seca ocorrida nesse ano comprometeu cerca de 70% das pastagens que serviriam para alimentar o gado, verificando-se, desde então, episódios similares cada vez mais prolongados e recorrentes, tendo em conta o efeito conjugado de redução da precipitação e aumento gradual das temperaturas máximas e do número de dias quentes que se tem vindo a verificar.

Setores mais vulneráveis

- Agricultura e florestas
- Biodiversidade e paisagem
- Economia
- Recursos hídricos

Vulnerabilidades e oportunidades futuras

- A projeção da redução da precipitação - em todas as estações, à exceção do Inverno - conjugada com o aumento do número de dias quentes e muito quentes - essencialmente na Primavera e Verão - e com o acréscimo das temperaturas máximas - sobretudo no Verão e Outono - tenderá a indiciar uma maior ocorrência de secas (mais frequentes e mais severas), com consequente aumento do número de impactos com danos significativos na agricultura, em especial nas culturas temporárias hortícolas, pomares e alimento para o gado (milho para silagem e grão).
- O agravamento da intensidade do fenómeno de precipitação excessiva - sobretudo no Inverno - poderá ter impactos consideráveis nas culturas temporárias e permanentes instaladas (com perdas parciais e/ou totais de produções), bem como nas infraestruturas de rega e de apoio do perímetro de aproveitamento hidroagrícola.
- O aumento das temperaturas mínimas – projetado para todas as estações – poderá configurar uma oportunidade futura para a ocupação produtiva do vale do Lis, tendo em conta a possibilidade de redução do número de dias de geada, com consequentes impactos positivos, sobretudo, nas culturas hortícolas e fruticultura instaladas.

TVP6 | Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis

Matriz de risco climático

Riscos Climáticos	Nível do Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041/2070)	Longo Prazo (2071/2100)	
Secas	4	6	9	↑
Temperaturas elevadas	2	4	6	↑
Precipitação excessiva / cheias	4	6	6	↑

Legenda:

Nível de risco:



Baixo Moderado Alto

↑ Aumento do Risco → Manutenção do Risco ↓ Diminuição do Risco

TVP7 | Interior / Serra

Caraterísticas e localização

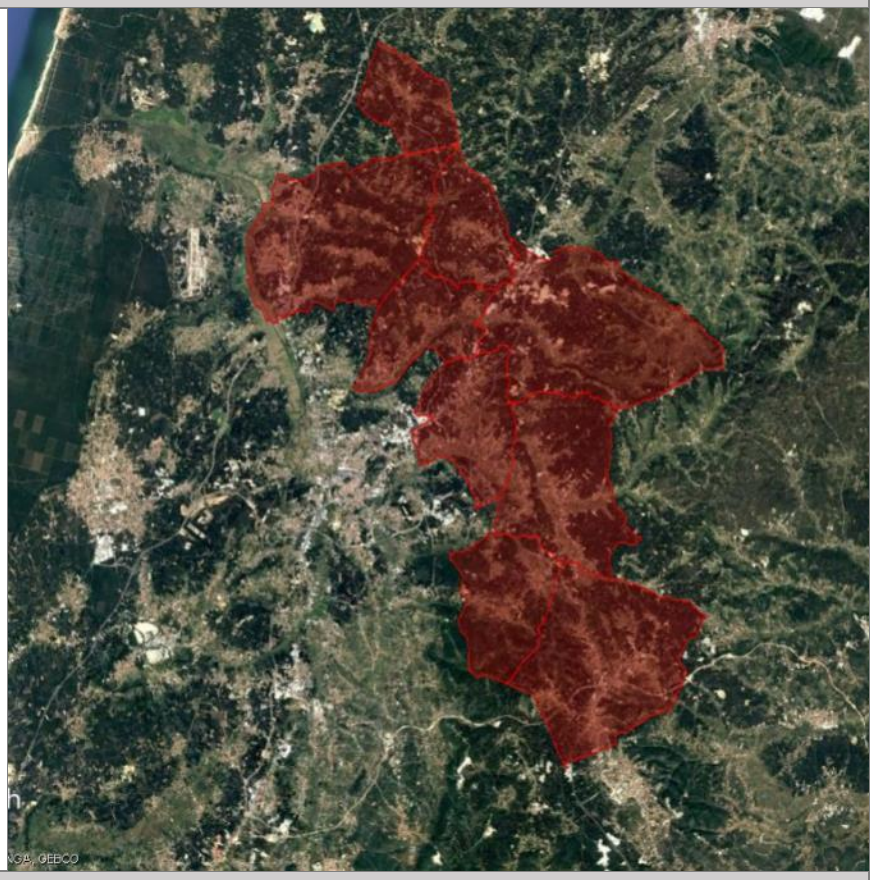
Freguesias
Arrabal; Bajouca; Bidoeira de Cima; Caranguejeira; Milagres; União das Freguesias de Colmeias e Memória; União das Freguesias de Santa Catarina da Serra e Chainça; União das Freguesias de Santa Eufémia e Boa Vista; União das Freguesias de Souto da Carpalhosa e Ortigosa

Área
245.847.728 m^2

População residente
33.561 habitantes

Tipo de espaço
Agrícolas, Matas, Florestal e Serras

Tipo de usos
Espaços agroflorestais, Espaços naturais e Mistos (urbano e rural)



Relevância estratégica do território

- O TVP7 abrange as áreas no concelho de Leiria que compreendem a zona serrana mais interior do município, abrangendo nove freguesias de cariz mais rural, as quais correspondem a 44% da área total concelhia e integram 26% da população residente neste município registada no último censo.
- Trata-se de um território de ocupação mista, com pequenos núcleos urbanos fragmentados e casas dispersas, interligados com uma composição agroflorestal diversa, assente sobretudo em pequena propriedade inculta ou destinada a uma produção de proximidade para autoconsumo, complementada com floresta de mosaico irregular, muitas vezes confinante com o edificado e infraestruturas existentes.
- Nesta área identificaram-se 8.504 edifícios residenciais e 29 não residenciais, verificando-se a presença de 26 áreas/entidades industriais e de logística, às quais acrescem outras de comércio e serviços. É atravessada por uma rede viária múltipla de estradas municipais (por exemplo, a EM 505 e a EM 532), regionais (por exemplo, a ER 350) e nacionais (por exemplo, a EN 109 e a EN 113), assim como por infraestruturas associadas à rede elétrica nacional e ao transporte de gás (gasoduto).

Enquadramento nas Unidades de Resposta Climática Homogénea

'Colinas' e 'serras' com ocupação urbana dispersa e predominantemente florestal em termos rústicos.

Fatores de exposição climática

Prioritários
Temperaturas elevadas / ondas de calor

Secundários
Secas
Precipitação excessiva

TVP7 | Interior / Serra

Fatores de sensibilidade territorial

- A paisagem do interior / serrania do concelho revela alguns povoamentos mistos e concentrados de pinheiro-bravo, pinheiro-manso e, sobretudo, eucalipto, cuja exploração se encontra associada, na sua maioria, à vertente económica (corte para madeira e pasta de papel) promovida por pequenos proprietários absentistas. Fator de forte sensibilidade territorial é proximidade destas áreas florestais às zonas de ocupação humana, nomeadamente pela não existência de linhas de descontinuidade dos povoamentos face a edificações (casa e equipamentos, nos pequenos núcleos), infraestruturas (por exemplo, de abastecimento de água, saneamento e telecomunicações) e vias de comunicação (como sejam, caminhos e estradas municipais), resultando daqui um forte acréscimo de potenciais impactos face à possibilidade de ocorrência de incêndios florestais.
- Em cenário pós-incêndios, tratam-se de áreas com elevada suscetibilidade à erosão dos solos dada a orografia bastante pronunciada na maioria dos casos, com potenciais perdas significativas de matéria orgânica no subcoberto; à consequente degradação dos recursos hídricos, no que concerne à possibilidade de contaminação das águas para consumo humano com cinzas; e, à instalação acelerada de espécies lenhosas invasoras, o que se poderá seguir à destruição das espécies autóctones iniciais. O aumento da probabilidade da incidência de pragas e doenças é, também, uma forte condicionante do processo de renaturalização e de regeneração das espécies florestais antes presentes.
- De modo paralelo, particular sensibilidade do universo relativo às explorações de pequena dimensão que se centram na produção agropecuária de proximidade, especialmente destinada ao autoconsumo, bem como do edificado disperso pela serra, e infraestruturas adjacentes, cuja contiguidade com o espaço florestal – numa lógica de (des)ordenamento que suscita muitas dificuldades na gestão territorial quotidiana – potencia os impactos 'cruzados' decorrentes de eventos que ocorrem em espaço urbano e/ou rústico.

Vulnerabilidades atuais

- Apesar de não terem sido recolhidas evidências diretas muito significativas de impactos e consequências das temperaturas elevadas sobre esta área, nomeadamente sobre as zonas florestadas, considerando as ondas de calor cada vez mais frequentes e intensas no concelho (e, em particular, as registadas no ano 2017), aponta-se como vulnerabilidade atual deste território a alta probabilidade de ocorrência de fogos florestais.
- Efetivamente, encontram-se registadas ocorrências que consumiram áreas de mato e de floresta, provocando certamente danos na estrutura biofísica e nos ecossistemas locais, sendo as mais significativas os incêndios de Outubro de 2004 (em Caranguejeira e Souto da Carpalhosa), Agosto de 2005 (Arrabal, Souto da Carpalhosa, Caranguejeira, Colmeias, Memória, Santa Eufémia, Santa Catarina da Serra), Setembro de 2006 (Bidoeira de Cima, Santa Carina da Serra) e Setembro de 2011 (Souto da Carpalhosa e Ortigosa).
- Complementarmente, os períodos de seca têm vindo a aumentar e comprometem, muitas vezes, o adequado desenvolvimento vegetativo das culturas temporárias (principalmente hortícolas), de pomares e dos cereais decorrentes da agricultura familiar de proximidade existente.
- Os episódios de precipitação excessiva que se têm registado, muito concentrados no tempo, provocam por vezes impactos bastante negativos nas cadeias de produção vegetal - culturas temporárias hortícolas, pomares de Inverno e cereais - assim como nos equipamentos e infraestruturas de proximidade agregados aos núcleos urbanos dispersos pela serra.

Setores mais vulneráveis

- Agricultura e florestas
- Biodiversidade e paisagem
- Energia e segurança energética
- Recursos hídricos
- Segurança de pessoas e bens
- Transportes e comunicações

Vulnerabilidades e oportunidades futuras

- As vulnerabilidades futuras nas áreas serranas do interior do concelho de Leiria estão sobretudo associadas à ocorrência de eventos meteorológicos como o acréscimo bastante significativo de dias (muito) quentes, o aumento da frequência de temperaturas muito elevadas e a permanência destas sob a forma de ondas de calor - na Primavera, no Outono e, mais acentuadamente, no Verão -, com reflexo direto no aumento significativo do risco de incêndio florestal, da intensidade e da 'época' dos fogos.
- Tal projeção climática, conjugada com a redução da precipitação - em todas as estações, à exceção do Inverno – levará provavelmente à ocorrência de mais períodos de secas (mais frequentes e mais severas), com consequente aumento do número de impactos neste tipo

TVP7 | Interior / Serra

de coberto agroflorestal, pela redução de água disponível para um processo de regeneração natural necessário nas fases pós-incêndios e para um adequado crescimento vegetativo das culturas instaladas e das espécies florestais (re)plantadas.

» A manutenção do fenómeno de precipitação excessiva muito concentrada temporalmente (em poucas horas ou dias) - sobretudo no Inverno - poderá ter impactos consideráveis na aceleração dos processos de erosão dos solos, ainda mais agravados nas fases pós-incêndios dada a lixiviação da matéria orgânica e a possibilidade de daí virem a resultar, a prazo, solos mais esqueléticos.

» A proteção de pessoas e bens deverá também ser reforçada tendo em conta o efeito conjugado do aumento das temperaturas /ondas de calor e a ocorrência de fenómenos de precipitação excessiva, pelo facto de se ter uma ocupação predominantemente mista (urbana e rural) - bastante 'intrincada' e com ausência, muitas vezes, de zonas de descontinuidade entre manchas de ocupação – que potencia os impactes que poderão resultar deste cenário climático futuro mais agudo.

» Contrariamente, o aumento das temperaturas mínimas – projetado para todas as estações e precisamente com maior incidência na unidade de relevo 'serras' – poderá configurar uma oportunidade futura para a ocupação produtiva associada à agricultura familiar para autoconsumo, tendo em conta a possibilidade de redução do número de dias de geada, com consequentes impactos positivos, sobretudo, nas culturas hortícolas, fruticultura e cereais instalados.

Matriz de risco climático

Riscos Climáticos	Nível do Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041/2070)	Longo Prazo (2071/2100)	
Temperaturas elevadas / ondas de calor	4	6	9	↑
Secas	2	4	6	↑
Precipitação excessiva	2	2	2	→

Legenda:

Nível de risco: 

Baixo Moderado Alto

↑ Aumento do Risco → Manutenção do Risco ↓ Diminuição do Risco

TVP8 | Pinhal Litoral – Matas Nacionais

Caraterísticas e localização

Freguesias
Coimbrão (MN Pedrógão e MN Urso); Milagres (MN Ravasco)

Área
3.035ha – dos quais: 1.611ha (MN Pedrógão); 1.324ha (MN Urso); 100ha (MN Ravasco)

População residente
145 habitantes – dos quais: 72 habitantes (MN Pedrógão); 8 habitantes (MN Urso); 65 habitantes (MN Ravasco)

Tipo de espaço
Florestal

Tipo de usos
Espaços naturais



Mata Nacional do Pedrógão



Mata Nacional do Ravasco



Mata Nacional do Urso



Relevância estratégica do território

- O TVP8 abrange as áreas do concelho de Leiria que compreendem as três matas nacionais classificadas:
  - A Mata do Pedrógão possui uma área total de 1.816 hectares, 93% desta inserida no concelho de Leiria;
  - A Mata do Ravasco, situada na freguesia dos Milagres, ocupa uma área total de 10 hectares; e,
  - A Mata do Urso integra uma área total de 6.053 hectares, sendo que, no concelho de Leiria, esta ocupa 1.324 hectares, ou seja, cerca de 22% da sua área total.
- As matas nacionais têm uma relevância estratégica no território de Leiria, quer pela área que ocupam (cerca de 5% do total do território municipal) quer, sobretudo, pela importância biofísica e de salvaguarda e valorização dos ativos naturais que representam, enquanto espaços naturalizados de referência incontornável para as populações e para quem visita esta região.
- Todas as matas estão/encontravam-se arborizadas com diversas espécies, constituindo povoamentos mistos tipicamente atlânticos. Nestas, encontra(va)-se como espécie muito predominante o pinheiro-bravo (nomeadamente nas Matas do Pedrógão e do Urso) e diversas espécies de folhosas mais características de linhas de água e de galerias ripícolas, como sejam salgueiros e choupos. A Mata do Ravasco possui, para além destas tipologias, bastantes exemplares de espécies invasoras lenhosas (como a *Acacia melanoxylon*), com dimensões excecionais e únicas a nível nacional.
- As matas nacionais constituem ecossistemas que desempenham um papel bastante relevante a nível ambiental, produtivo e de coesão social e territorial, sendo dotadas de um elevado valor intrínseco histórico-patrimonial, ambiental e científico, contribuindo igualmente para um mais adequado e sustentável ordenamento do território e para a concretização de objetivos-chave decorrentes das políticas públicas florestal e de conservação da natureza.
- Em resultado dos incêndios florestais que assolaram o concelho em 2017, verificou-se uma área ardida total, nas Matas do Pedrógão e do Urso, de 2.451 hectares, correspondendo a praticamente 82% da área total destas matas englobadas no concelho, tendo desta forma restado nestas duas matas, somente, pouco mais de 550 hectares livres da devastação causada por estes últimos fogos.

TVP8 | Pinhal Litoral – Matas Nacionais
Enquadramento nas Unidades de Resposta Climática Homogénea
» Planície e plataforma litoral com ocupação florestal (Matas do Pedrógão e do Urso) e colinas com ocupação florestal (Mata do Ravasco).
Fatores de exposição climática
Prioritários Temperaturas elevadas / ondas de calor **Secundários** Secas Precipitação excessiva
Fatores de sensibilidade territorial
» Áreas de grande concentração de um vasto património florestal endógeno naturalizado (em particular, no momento anterior aos incêndios de 2017), com especial sensibilidade territorial por serem zonas classificadas, com pouca ou nenhuma ocupação humana permanente. » Sendo zonas classificadas, possuem ainda uma riqueza ímpar e particular em termos biofísicos, com fauna e flora endémicas de incontornável valor e sensibilidade ecológicos. » Em cenário pós-incêndios, tratam-se de áreas com elevada suscetibilidade à erosão dos solos, com perdas significativas de matéria orgânica; à consequente degradação dos recursos hídricos, no que concerne à contaminação das águas com cinzas; e, à instalação acelerada de espécies lenhosas invasoras. O aumento da probabilidade da incidência de pragas e doenças é, igualmente, uma forte condicionante do processo de renaturalização, bem revelador da sensibilidade territorial destas matas.
Vulnerabilidades atuais
» O elevado número de fogos florestais ocorridos nos últimos anos, em particular os que dramaticamente ocorreram em 2017, provocaram danos muito significativos no património florestal natural e edificado disperso existente. Os incêndios florestais consumiram extensas áreas de mato e de floresta classificada, provocando danos consideráveis na estrutura biofísica e nos ecossistemas locais. » A redução abrupta da área florestada atualmente restante nas Matas Nacionais do Pedrógão, do Urso e do Ravasco – que terá passado, no concelho de Leiria, de um total de 3.005 hectares para pouco mais de 560 hectares – expõe as vulnerabilidades atuais deste território em termos dos efeitos potencialmente resultantes das temperaturas elevadas / ondas de calor (proporcionadoras de mais incêndios), das secas (que limitam fortemente a regeneração natural e o crescimento vegetativo nestas áreas) e da precipitação excessiva muito concentrada no tempo (indutora de uma maior erosão dos solos e de contaminações de águas, em período pós-incêndios).
Setores mais vulneráveis
» Agricultura e florestas » Biodiversidade e paisagem » Recursos hídricos
Vulnerabilidades futuras
» As vulnerabilidades futuras nas áreas das matas nacionais do concelho de Leiria estão sobretudo associadas à ocorrência de eventos meteorológicos projetados até 2100, como o acréscimo bastante significativo de dias (muito) quentes, o aumento da frequência de temperaturas muito elevadas e a permanência destas sob a forma de ondas de calor - na Primavera, no Outubro e mais acentuadamente no Verão -, com reflexo direto no aumento significativo do risco de incêndio florestal, da intensidade e da 'época' dos fogos. » Tal projeção climática, conjugada com a redução da precipitação - em todas as estações, à exceção do Inverno – levará provavelmente à ocorrência de mais períodos de secas (mais frequentes e mais severas), com consequente aumento do número de impactos neste tipo de coberto florestal, pela redução de água disponível para um processo de regeneração natural necessário nas fases pós-incêndios e para um adequado crescimento vegetativo das espécies florestais (re)plantadas. » O manutenção do fenómeno de precipitação excessiva muito concentrada temporalmente (em poucas horas ou dias) - sobretudo no Inverno - poderá ter impactos consideráveis na aceleração dos processos de erosão dos solos, ainda mais agravados nas fases pós-incêndios dada a lixiviação da matéria orgânica e a possibilidade de daí virem a resultar, a prazo, solos mais esqueléticos.

TVP8 | Pinhal Litoral – Matas Nacionais

Matriz de risco climático

Riscos Climáticos	Nível do Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041/2070)	Longo Prazo (2071/2100)	
Temperaturas elevadas / ondas de calor	6	6	9	↑
Secas	2	4	6	↑
Precipitação excessiva	2	2	2	→

Legenda:

Nível de risco: Baixo Moderado Alto

↑ Aumento do Risco → Manutenção do Risco ↓ Diminuição do Risco

6.5 | Capacidade adaptativa institucional

474 A capacidade adaptativa traduz a forma como os atores locais lidam com fenómenos climáticos adversos, sendo que os recursos disponíveis para responder a essas ocorrências constituem um importante indicador da capacidade adaptativa de determinado território. Neste âmbito, a materialização do conhecimento em normas, medidas e ações pode também contribuir para a melhoria da capacidade adaptativa, favorecendo a robustez dos recursos que visam mitigar os efeitos negativos dos fenómenos climáticos nos vários domínios de ação preventiva e de resposta.

475 O desenvolvimento da capacidade adaptativa pressupõe a existência de uma rede de atores, sistemas e instrumentos de resposta para onde serão vertidas as medidas de adaptação. Com base nos eventos climáticos extremos analisados ao longo do documento, as ações de resposta levadas a cabo foram, principalmente:

- Ações de emergência de proteção civil – onde se incluem operações de combate a incêndios florestais, apoio, socorro e evacuação da população, bem como a reposição das condições de normalidade;
- Condicionamento de acessos, interdição e corte de vias de comunicação;
- Reforço dos meios de apoio em estado de prontidão nos serviços de socorro e de saúde.

476 A operacionalização destas respostas tem sido garantida por um conjunto significativo de entidades que operacionalizam os meios envolvidos nestas atividades, sendo que neste processo estão envolvidas organizações de diversos âmbitos e tipologias, de que são exemplo:

- ANPC - Autoridade Nacional de Proteção Civil;
- APA – Agência Portuguesa do Ambiente;
- Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis;

- Bombeiros Municipais de Leiria;
- Bombeiros Voluntários de Leiria;
- CDOS – Centro Distrital de Operações de Socorro de Leiria;
- EDP – Energias de Portugal.
- GNR - Guarda Nacional Republicana;
- ICNF - Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas
- INEM – Instituto Nacional de Emergência Médica;
- Infraestruturas de Portugal;
- IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera;
- PSP - Polícia de Segurança Pública;
- Serviço Municipal de Proteção Civil da Câmara Municipal de Leiria;
- Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Leiria.

477 No seu conjunto, estas entidades têm um papel preponderante no alerta para eventos meteorológicos extremos, na resposta imediata de emergência e socorro à população e na manutenção da segurança de pessoas, edifícios e infraestruturas, bem como na salvaguarda de espaços naturais e seminaturais.

478 O Serviço Municipal de Proteção Civil (SMPC) assume um papel fundamental nos vários domínios de atuação, uma vez que tem sob sua responsabilidade a prevenção do risco, bem como a proteção, o socorro e a assistência em situações de calamidade ou catástrofe pública.

479 A articulação entre todas as entidades e instituições de âmbito municipal imprescindíveis às operações de proteção e socorro, emergência e assistência previsíveis ou decorrentes de acidente grave ou catástrofe é assegurada no âmbito da Comissão Municipal de Proteção Civil, enquadrada pela Lei n.º 65/2007 de 12 de novembro. De acordo com o artigo 6.º do Capítulo II do Regulamento da Comissão Municipal de Proteção Civil de Leiria, esta é composta por:

- Presidente da Câmara Municipal;
- Comandante Operacional Municipal;
- Um elemento de comando de cada corpo de bombeiros voluntários existente no município;
- Um elemento de cada uma das forças de segurança presentes no município;
- Autoridade de Saúde do município;
- Diretores dos Centros de Saúde e o Diretor do Hospital de Santo André, designado pelo Diretor Geral de Saúde;
- Um representante dos serviços de Segurança Social e Solidariedade.

480 Integram ainda a comissão um representante de cada uma das seguintes entidades:

- Assembleia Municipal de Leiria;
- Regimento de Artilharia 4;
- Base Aérea n.º 5;
- Capitania do Porto da Nazaré;
- Infraestruturas de Portugal, SA;
- Brisa – Auto-Estradas de Portugal, SA;
- Brisal – Auto-Estradas do Litoral, SA;
- Autoestradas do Atlântico, SA;
- CP – Comboios de Portugal, EP;
- EDP - Distribuição Energia, SA;
- Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Leiria;
- Cruz Vermelha Portuguesa (Delegação de Leiria);
- Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis;
- ARH - Administração da Região Hidrográfica;
- ICNF – Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas;
- APFOE - Associação de Produtores Florestais do Oeste e Estremadura;
- Um representante das Freguesias do Concelho de Leiria.

481 Observando os dados e informações recolhidas e avaliadas no ponto relativo aos impactos e consequências dos eventos climáticos mais significativos ocorridos no concelho de Leiria nos últimos 15 anos, a resposta imediata aos eventos climáticos extremos registados no concelho de Leiria tem-se revelado, de um modo geral, eficaz.

482 Esta situação deve-se a vários fatores, embora se possa destacar o facto de, no território concelhio, e para o período em análise, ter ocorrido um número relativamente reduzido de eventos climáticos com consequências de importância alta. Também nas situações em que estes ocorrem, o nível e capacidade de articulação interinstitucional alcançado pelas entidades responsáveis pelo planeamento e pela execução da resposta permite que esta seja desenvolvida de forma competente.

483 Não obstante, os limiares críticos em algumas ocorrências foram ultrapassados, principalmente nos casos de incêndios florestais, com áreas ardidas bastante extensas à escala concelhia.

484 Note-se que, ao nível da preparação e operacionalização da ação neste tipo de ocorrências, o Município de Leiria está dotado de instrumentos de planeamento de emergência relativamente

recentes, o que contribui para a eficácia da resposta, nomeadamente, o Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil e o Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios.

485 O Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil de Leiria data de abril de 2014, e enquadra-se na tipologia de Plano Geral, já que a sua elaboração permite dar resposta à generalidade das situações de emergência no concelho, onde se incluem os fenómenos climáticos extremos.

486 Este Plano estabelece a estrutura de organização de segurança, os procedimentos a adotar nas ações de salvamento da população, bens e ambiente, bem como as responsabilidades dos diversos intervenientes. Desta forma, procura garantir que, na eventualidade de ocorrência de desastre, a atuação se proceda de forma coordenada e eficaz, com uma correta e otimizada afetação de meios, recursos e esforços. A materialização do Plano é assegurada pela realização de um simulacro, 180 dias após a sua aprovação, o que contribui para a capacitação dos agentes envolvidos no processo.

487 Em matéria de incêndios florestais, destaca-se o Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios de Leiria, elaborado pela Divisão de Proteção Civil e Bombeiros, que data de 2015. A componente relativa ao Caderno III deste Plano, correspondente ao Plano Operacional Municipal. é de elaboração anual e foi desenvolvido pela Comissão Municipal de Defesa da Floresta. Este plano operacionaliza as ações de vigilância, deteção, fiscalização, intervenção, combate, rescaldo e vigilância pós-incêndio, previstas em sede de Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios.

488 Com efeito, o objetivo estratégico destes planos é, de acordo com o artigo 2.º do Regulamento do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios, definir a estratégia de defesa municipal da floresta contra incêndios através da definição de medidas e do planeamento das intervenções das várias entidades que desenvolvem atividades de âmbito florestal. Para tal, é fundamental considerar os objetivos de outros Planos de âmbito supramunicipal nesta matéria, nomeadamente, o Plano Nacional da Defesa da Floresta Contra Incêndios, ou o Plano Regional de Ordenamento Florestal.

489 A operacionalização da Comissão Municipal de Defesa da Floresta é, em si mesma, um dos objetivos estratégicos do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndio. Esta Comissão é composta por:

- Presidente da Câmara Municipal de Leiria;
- Representante das Juntas de Freguesia;
- Representante da Autoridade Militar;
- Representante do ICNF – Instituto de Conservação da Natureza e Florestas;
- Representante dos Corpos de Bombeiros;
- Representante da Guarda Nacional Republicana;
- Representante da Policia de Segurança Pública.

490 Além destes instrumentos mais diretamente relacionados com a atuação em caso de ocorrência de fenómenos climáticos extremos, existem outros Planos que, em função da sua natureza e incidência territorial, podem constituir parte importante da estratégia de adaptação municipal, com destaque para os Planos Municipais de Ordenamento do Território, nomeadamente o Plano Diretor Municipal, o Plano de Urbanização e o Plano de Pormenor.

491 Ao nível supramunicipal, e considerando a pertinência multissetorial da abordagem às Alterações Climáticas, destaque-se também o Plano de Ordenamento da Orla Costeira de Ovar – Marinha Grande, especialmente em matéria relacionada com a vulnerabilidade das as áreas costeiras

492 Estes documentos, pelas suas características, podem contribuir de forma decisiva para o robustecimento da capacidade adaptativa do concelho e, consequentemente, promover a diminuição da vulnerabilidade regional às alterações climáticas.

7



IMPACTOS E VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS FUTURAS

PLANO MUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DE LEIRIA

(página propositadamente deixada em branco)

7 | Impactos e vulnerabilidades climáticas futuras

7.1 | Impactos e vulnerabilidades climáticas futuras

493 De acordo com os estudos de cenarização climática desenvolvidos no âmbito do PMAAC Leiria e anteriormente apresentados, as principais alterações projetadas nas variáveis climáticas para o território concelhio, para meados e final do presente século são, em síntese, as seguintes:

- Aumento da temperatura média anual do ar;
- Aumento da temperatura máxima em todas as estações, mas sobretudo no Outono e no Verão;
- Aumento da temperatura mínima em todas as estações, mas sobretudo no Outono e no Verão;
- Aumento do número de dias muito quentes;
- Aumento do número de noites tropicais;
- Diminuição da precipitação total;
- Redução da precipitação na Primavera, no Verão e no Outono;
- Aumento da precipitação no Inverno;
- Redução do número de dias com precipitação;
- Secas mais frequentes e severas;

494 As alterações climáticas projetadas poderão agravar, minorar ou manter as atuais vulnerabilidades climáticas do território concelhio. Estas alterações poderão ainda potenciar o aparecimento e desenvolvimento de outras vulnerabilidades e riscos, nas áreas e sectores já afetados atualmente ou em novas áreas e sectores. A evolução e interação entre os fatores climáticos e não-climáticos (sociais, demográficos, ocupação do território, planeamento, entre outros) revestem-se de particular importância uma vez que podem alterar as condições de exposição e sensibilidade a eventos climáticos futuros.

495 Com base na análise da avaliação climática do território, das projeções climáticas, do contexto territorial, da sua sensibilidade aos estímulos climáticos e tendo ainda em consideração os impactos e vulnerabilidades climáticas atuais, é possível projetar quais serão os principais impactos negativos associados às alterações climáticas que poderão advir no futuro para o concelho de Leiria, que se sintetizam no Quadro 48. Estes impactos são apresentados segundo os 9 sectores da ENAAC 2020 e diferenciando entre impactos diretos e indiretos.

Sector	Impactos negativos diretos (ameaças)	Impactos negativos indiretos (ameaças)
Agricultura e florestas	» Potenciais perdas de aptidão agrícola em terrenos com maior exposição aos eventos » Erosão dos solos (camada superficial), com consequente redução da matéria orgânica presente no subcoberto e lixiviação com potencial contaminação de águas » Danos e perdas significativas nas culturas temporárias (cereais, pastagens e hortícolas) » Danos e perdas pontuais nas culturas permanentes (pomares, viticultura) » Danos e perdas significativas na atividade agropecuária, pela redução de alimento disponível (milho para silagem e em grão) e consequentes implicações no redimensionamento dos efetivos leiteiros e/ou no reajustamento do regime alimentar » Propensão para maior ocorrência de fogos florestais, com maior intensidade e impactos mais severos no coberto florestal » Redução da massa florestal autóctone, com possibilidade de introdução de espécies lenhosas invasoras	» Possibilidade de alterações no mosaico agroflorestal, com redução das manchas florestais de espécies autóctones » Diminuição nos níveis de armazenamento de água para rega » Aumento da contaminação de águas superficiais e subterrâneas » Possibilidade de um maior despovoamento por perdas de fertilidade do solo (em particular no caso das pequenas explorações agrícolas) » Possibilidade de danos e aumento dos custos de reabilitação de instalações agrícolas de apoio » Possibilidade de danos em infraestruturas enterradas e suspensas de abastecimento de água e energia elétrica às explorações » Possibilidade de danos em vias de acesso (caminhos rurais) » Potencial redução dos rendimentos agroflorestais
Biodiversidade e paisagem	» Alteração das potencialidades vegetais do território » Alteração dos padrões de distribuição da biodiversidade » Alteração do uso do solo » Diminuição da produtividade de culturas agrícolas com maiores necessidades hídricas » Diminuição da disponibilidade de água em albufeiras » Diminuição da produtividade de povoamentos florestais (eucalipto e pinheiro) » Diminuição da produtividade pascícola » Condicionamento dos processos químicos e biológicos nos meios hídricos, com consequências no comportamento dos ecossistemas e ocorrência de problemas de eutrofização » Aumento do stress ambiental sobre espécies piscícolas e aquáticas » Alterações fenológicas com efeitos no ciclo de vida das espécies	» Incremento do número de ocorrências de incêndios florestais » Despovoamento do território no sector serrano do concelho » Alterações no mosaico paisagístico agrícola » Aumento de períodos de carência alimentar para o gado, em exploração extensiva » Proliferação de espécies exóticas em áreas ardidas
Economia	» Aumento dos danos em áreas empresariais » Redução da área balnear útil com o agravamento da erosão costeira. » Aumento do consumo energético dos alojamentos hoteleiros e alojamentos locais » Maior ocorrência e intensificação dos danos nos elementos do património histórico-cultural edificado » Aumento do desconforto térmico dos turistas	» Alterações na biodiversidade e na paisagem » Potenciais impactos resultantes das doenças transmitidas por vetores » Maior ocorrência e intensificação dos danos em infraestruturas de transporte que servem as áreas industriais, designadamente rodoviárias
Saúde humana	» Aumento da morbilidade e da mortalidade associada aos picos de calor » Aumento dos níveis de ozono e dos poluentes atmosféricos associados às temperaturas elevadas	» Alteração nos limiares de sobrevivência de agentes patogénicos e de vetores, podendo contribuir para uma expansão geográfica das atuais áreas epidémicas de algumas doenças » Degradação da qualidade da água e da transmissão de doenças transmitidas pela água » Redução da qualidade do ar/aumento de problemas respiratórios » Restrições ao consumo doméstico de água

Sector	Impactos negativos diretos (ameaças)	Impactos negativos indiretos (ameaças)
Segurança de pessoas e bens	» Aumento da frequência de incêndios e da área ardida, associados ao aumento da secura dos combustíveis » Maior frequência e intensidade de secas » Aumento da exposição de pessoas a eventos extremos (ondas de calor) » Aumento de cheias rápidas e inundações em meio urbano » Aumento dos danos em equipamentos e infraestruturas	» Aumento da erosão hídrica do solo » Perda de produtividade agrícola e florestal » Redução da disponibilidade de água para consumo urbano » Redução do conforto térmico
Transportes e comunicações	» Maior necessidade de dotar as infraestruturas de revestimento da camada de desgaste apropriada às condições climatéricas (nomeadamente resistente a altas temperaturas) » Aumento dos danos em vias de comunicação	» Maior congestionamento nas vias » Diminuição das condições de segurança
Energia	» Aumento dos picos de consumo de eletricidade » Desequilíbrios entre procura e oferta de eletricidade » Desequilíbrio entre as necessidades e consumo energético » Aumento do consumo energético coincidente com a época turística alta » Aumento dos danos em infraestruturas energéticas	» Redução do conforto térmico das habitações no Verão
Recursos hídricos	» Alterações no escoamento superficial e na recarga dos aquíferos e consequente redução das disponibilidades hídricas » Diminuição da qualidade dos recursos hídricos » Restrições no abastecimento e no consumo de água	» Aumento das necessidades hídricas, não só das populações (residente e presente), mas de todo o sector primário » Diminuição da capacidade de produção de energia hidroelétrica » Impactos na biodiversidade » Degradação da qualidade dos recursos hídricos em áreas ardidas » Restrições à conservação de espaços verdes urbanos » Restrições à utilização de equipamentos coletivos (por exemplo, piscinas)
Zonas costeiras e mar	» Intensificação do processo erosivo das zonas costeiras » Aumento dos danos causados por eventos de galgamento e inundação oceânica » Alterações nos recursos haliêuticos » Alterações na biodiversidade e na paisagem costeira	» Condicionamento do acesso a zonas balneares » Desvalorização dos imóveis localizados em zonas ameaçadas pelo mar

Quadro 50. Síntese dos principais impactos negativos futuros para o concelho de Leiria associados às alterações climáticas

Fonte: PMAAC-L (2018)

496 Não obstante a provável ocorrência destes impactos negativos resultantes (ou agravados) das alterações climáticas, é possível também identificar uma série de impactos positivos decorrentes direta e indiretamente das alterações climáticas, que devem ser considerados como oportunidades para o desenvolvimento futuro do concelho. Neste sentido, no Quadro 50 sintetizam-se também os principais impactos positivos futuros para o concelho de Leiria associados às alterações climáticas, segundo os sectores da ENAAC 2020.

Sectores	Impactos positivos diretos (oportunidades)	Impactos positivos indiretos (oportunidades)
Agricultura e florestas	» Aumento da produtividade de alguns sistemas agrícolas - nomeadamente hortícolas, frutícolas e cereais - decorrente do aumento projetado da temperatura média mínima (redução do n.º de dias de geada)	» Política de planeamento dos espaços agropecuários e florestais afetados por incêndios mais orientada à sustentabilidade ambiental e à promoção e valorização dos recursos endógenos » Introdução da possibilidade de promover as espécies agroflorestais e pecuárias autóctones, mais resilientes, num processo de replantação e regeneração vegetal e animal mais adaptado às novas condições climáticas » Implementação de políticas conducentes a uma maior racionalidade e eficiência no uso da água na produção agropecuária
Biodiversidade e paisagem	-	» Incremento de (novas) culturas, características de regiões mais térmicas
Economia	» Aumento da procura turística nos meses de outono, inverno e primavera, diminuindo a sazonalidade	» Aumento da eficiência energética do parque hoteleiro e dos equipamentos turísticos em geral
Saúde humana	» Potencial diminuição de doenças associadas ao frio, nomeadamente do aparelho respiratório » Potencial diminuição do excesso de mortalidade durante o inverno	» Novas regras de edificabilidade e urbanização segundo orientações bioclimáticas
Segurança de pessoas e bens	» Redução de combustível florestal e do potencial de propagação de incêndios, devido a alterações na composição e condições da vegetação	» Possibilidade de introdução de espécies adaptadas à secura e mais resilientes a incêndios » Novas regras de edificabilidade e urbanização em áreas mais sensíveis
Transportes e comunicações	» Menor degradação das infraestruturas rodoviárias pela diminuição de amplitudes térmicas e volumes de precipitação	» Diminuição de acidentes e aluimento de terras e, consequentemente, dos danos nas infraestruturas
Energia	» Redução das necessidades de energia para aquecimento » Aumento do potencial de produção de energia solar fotovoltaica	» Menor impacto no conforto térmico no Inverno » Maior investimento em centrais fotovoltaicas e micro geração » Renovação dos equipamentos de climatização/ aumento da eficiência energética » Renovação de edifícios (isolamento, janelas)
Recursos hídricos	-	» Reforço das infraestruturas de abastecimento e tratamento de água » Procura de novas captações de água
Zonas costeiras e mar	» Alterações nos recursos haliêuticos » Aumento da temperatura das águas balneares	» Novas regras de edificabilidade e urbanização em áreas mais sensíveis » Oportunidade de repensar novas soluções urbanísticas para o litoral

Quadro 51. Síntese dos principais impactos positivos futuros para o concelho de Leiria associados às alterações climáticas

Fonte: PMAAC-L (2018)

7.2 | Avaliação do risco climático

497 Com o propósito de avaliar de forma mais sistemática a potencial evolução dos riscos climáticos para o concelho de Leiria, assim como de apoiar a priorização dos diferentes riscos climáticos relativamente a potenciais necessidades de adaptação, foi elaborada uma análise baseada em matrizes de risco. Para além de todo o trabalho de avaliação climática e de vulnerabilidades desenvolvida no âmbito do PMAAC, a presente avaliação do risco climático teve ainda por base os resultados do processo de avaliação interna dos riscos climáticos desenvolvido pelo Município de Leiria no âmbito da elaboração da respetiva EMAAC.

498 O nível de risco identificado é baseado, por um lado, na evolução das variáveis climáticas considerando os cenários de alterações projetadas para médio e longo prazo e, por outro lado, na

pesquisa e análise realizadas sobre a sensibilidade climática do território e os impactos e vulnerabilidades atuais e futuro. Partindo destes fatores, foi atribuída a classificação da magnitude das consequências dos impactos, sendo os resultados gerais desta análise sumarizados no Quadro 52.

Riscos Climáticos	Nível do Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041/2070)	Longo Prazo (2071/2100)	
A. Precipitação excessiva	4	6	9	→
B. Ondulação forte/subida do nível médio do mar	4	9	9	→
C. Temperaturas elevadas / ondas de calor	4	9	9	↑
D. Vento forte	2	2	2	↑
E. Redução da precipitação / secas	2	4	6	↑

Legenda:
Nível de risco: Baixo Moderado Alto

↑ Aumento do Risco → Manutenção do Risco ↓ Diminuição do Risco

Quadro 52. Matriz de avaliação do risco climático

Fonte: PMAAC-L (2018)

499 Assim, no que respeita aos eventos extremos de precipitação diária – que, no presente, têm impactos com magnitude significativa –, os cenários climáticos projetam um aumento da precipitação durante o Inverno, embora com um grau de incerteza elevado para o longo prazo, pelo que se considera que o risco tenderá a aumentar de uma forma gradual.

500 Quanto à ocorrência de eventos de ondulação forte, não foram projetadas alterações na sua frequência. Contudo, tendo em consideração os impactos atualmente já observados na praia de Pedrógão, é muito provável que a magnitude das consequências destes eventos seja potenciada pelo aumento do nível médio das águas do mar, que poderá ser de até + 1.5 m em 2100, afetando áreas muito sensíveis em termos ambientais, económicos e sociais. Considera-se assim que o risco climático associado a eventos de ondulação forte aumentará significativamente a médio e longo prazo.

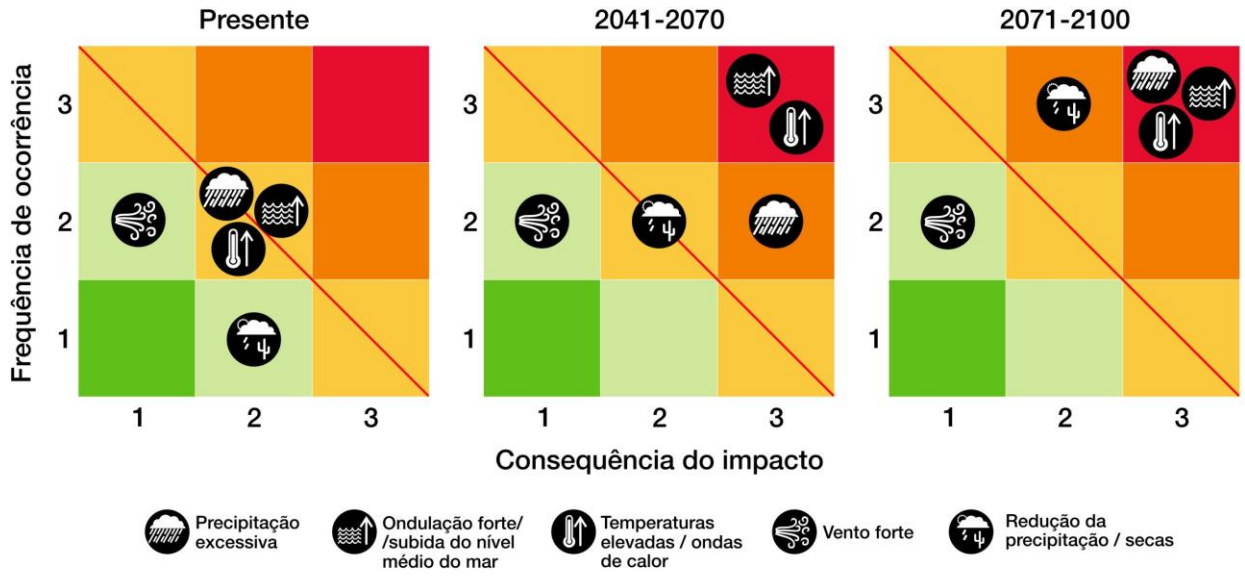
501 As alterações mais significativas projetadas para os parâmetros climáticos no concelho de Leiria estão relacionadas com o aumento das temperaturas do ar máxima e mínima, com o aumento significativo do número de dias de verão e de noites tropicais e com um aumento do número de dias muito quentes e do número de dias em onda de calor. Atualmente, as consequências dos eventos de temperaturas elevadas/ondas de calor são consideradas moderadas, estando associadas sobretudo a incêndios florestais e, com menor significado, ao aumento da morbilidade e mortalidade durante ondas de calor. Atendendo aos cenários projetados e considerando também a potenciação dos impactos negativos decorrentes da redução da precipitação e maior ocorrência de secas, o nível de risco climático associado a temperaturas elevadas/ondas de calor deverá aumentar ao longo do próximo século, passando a muito alto já no período 2041-2070.

502 A tendência do risco climático associado a ventos fortes se manterá inalterada a médio e longo prazo, tendo em consideração que os cenários climáticos não projetam alterações significativas para o território nestes períodos. Assim, sendo o nível de risco atualmente associado a estes eventos climáticos extremos, considerado baixo, manter-se-á esta classificação até 2100.

503 A diminuição da precipitação total e do número de dias de precipitação, associada ao aumento da frequência e intensidade das secas, tornarão estes riscos climáticos – que atualmente têm pouca relevância no concelho de Leiria – cada vez mais frequentes e com consequências de maior magnitude.

504 Da análise efetuada, conclui-se assim que os riscos que apresentam uma probabilidade de aumento mais acentuado e preocupante, logo os mais prioritários, são os relacionados com o aumento das temperaturas elevadas/ondas de calor, redução da precipitação/secas e ondulação forte/subida do nível médio das águas do mar. Existem ainda outros que poderão aumentar ao longo do século, ainda que com menor magnitude, nomeadamente os associados ao aumento da temperatura dos oceanos, assim como os deslizamentos e danos provenientes da precipitação excessiva (associados a um aumento da erosão dos solos decorrente do aumento da aridez).

505 No Quadro 51 é apresentada de forma esquemática a evolução do risco para os principais impactos associados a eventos climáticos no concelho de Leiria, com indicação da avaliação feita em termos de prioridade. Assim, são considerados como prioritários todos os impactos que apresentem valores de risco climático (decorrente da multiplicação da frequência de ocorrência pela magnitude do impacto) iguais ou superiores a 6, no presente ou em qualquer um dos períodos futuros considerados.



A linha a tracejado divide os riscos prioritários dos menos prioritários.

Figura 94. Evolução do risco climático para os principais impactos associados a eventos climáticos

Fonte: PMAAC-L (2018)

506 A posição definida para a linha que representa a atitude do Município perante o risco tem como pressuposto a assunção, por parte do Município, da necessidade de atuação perante os riscos de maior magnitude no futuro.

507 A matriz de risco deverá ser revista periodicamente, de modo a introduzir fatores de calibração nas projeções climáticas e reduzir o nível de incerteza associado à cenarização de alguns parâmetros,

assim como a refletir a adoção atempada de opções de adaptação, que poderão influenciar a diminuição das consequências dos impactos climáticos.

(página propositadamente deixada em branco)

8



ESTRATÉGIA DE ADAPTAÇÃO

PLANO MUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DE LEIRIA

(página propositadamente deixada em branco)

8 | Estratégia de adaptação

8.1 | Arquitetura estratégica do PMAAC

508 A abordagem estratégica preconizada para a prossecução e operacionalização do PMAAC Leiria foi estruturada a partir de um racional lógico e coerente, centrado numa visão adaptativa que focaliza a grande ambição para a adaptação do concelho ao clima atual e futuro.

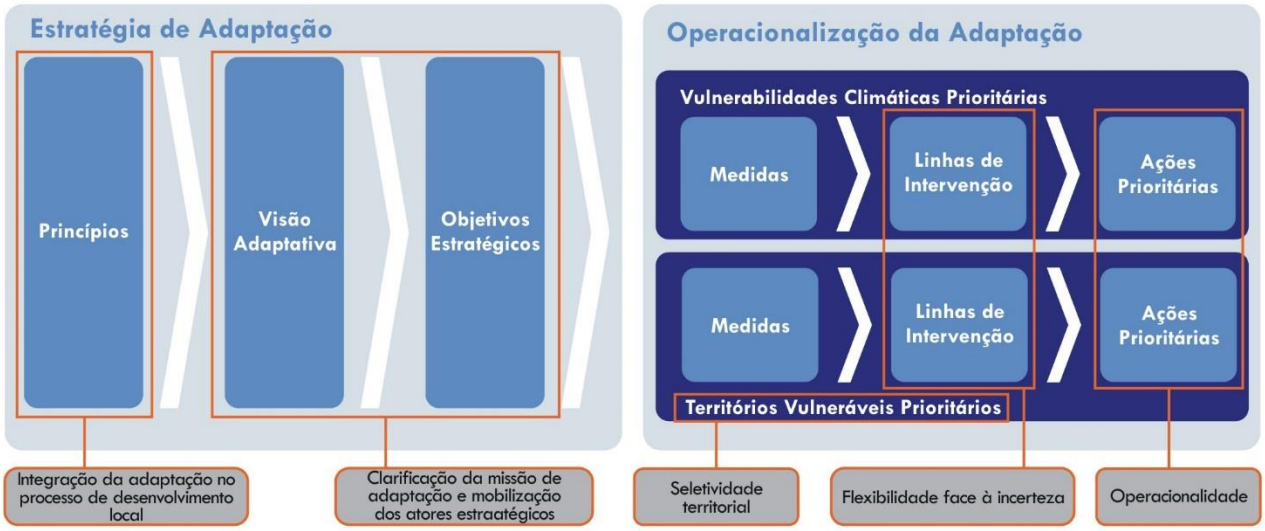


Figura 95. Arquitetura estratégica do PMAAC Leiria

Fonte: PMAAC-L (2018)

509 A abordagem estratégica é estruturada, a uma escala macro, a partir de um conjunto de princípios fundamentais que devem orientar a política de adaptação climática local, de uma visão adaptativa que prospetiva as ambições de adaptação local ao clima atual e futuro e de um conjunto de objetivos estratégicos que apontam os grandes domínios de intervenção através dos quais a adaptação deve ser prosseguida.

510 Por sua vez, a operacionalização desta abordagem estratégica foi estruturada a partir das vulnerabilidades climáticas prioritárias para o concelho, para as quais foram identificadas medidas, linhas de intervenção e ações prioritárias. Da mesma forma, foram também identificadas medidas, linhas de intervenção e ações prioritárias que consubstanciam uma abordagem estratégica de adaptação individualizada cada um dos territórios vulneráveis prioritários.

511 A operacionalização das medidas de adaptação será realizada por duas vias: por um lado, através da execução de um conjunto de ações de adaptação municipais identificadas como prioritárias e que deverão ser realizadas a curto e médio prazo; por outro, através da concretização das linhas de intervenção assumidas para cada medida, com a definição de ações e projetos de natureza material (opções infraestruturais) e imaterial (opções não estruturais).



Figura 96. Tipologias de linhas de intervenção para a adaptação climática

Fonte: PMAAC-L (2018)

512 Para a classificação das formas de operacionalização das linhas de intervenção foram aplicadas as três categorias de opções de adaptação planeada apresentadas pela Comissão Europeia no 'Livro Branco' (CE, 2009) e na 'Estratégia Europeia para a Adaptação às Alterações Climáticas' (CE, 2013), nomeadamente:

- **Infraestruturas cinzentas** – correspondem a intervenções físicas ou de engenharia com o objetivo de tornar edifícios e outras infraestruturas melhor preparados para lidar com eventos extremos;
- **Infraestruturas verdes** – contribuem para o aumento da resiliência dos ecossistemas e para objetivos como o de reverter a perda de biodiversidade, a degradação de ecossistemas e o restabelecimento dos ciclos da água;
- **Opções não estruturais** – correspondem ao desenho e implementação de políticas, estratégias e processos, podendo ser concretizadas através de:
  - **Integração** – integração de medidas de adaptação em planos, estratégias, regulamentos e estudos estratégicos procurando que a adaptação seja considerada nas várias políticas e sectores locais;
  - **Governação** – mecanismos e soluções institucionais que permitam articular vários atores para responderem a vulnerabilidades comuns;

- **Capacitação e sensibilização** – ações que visam aumentar a capacidade de resposta dos vários atores e incrementar a consciencialização das comunidades locais para os impactos das alterações climáticas;

- **Monitorização** – ações de acompanhamento regular da evolução climática, dos impactos das alterações climáticas e da capacidade adaptativa dos atores, sectores e territórios vulneráveis.

8.2 | Visão adaptativa e objetivos de adaptação

513 A estratégia de adaptação preconizada pelo PMAAC-L tem como referencial os objetivos definidos pelo Município de Leiria para a elaboração deste Plano, mas também o conhecimento produzido sobre as implicações das alterações climáticas no concelho e os desafios que este fenómeno implica para a promoção da competitividade, da sustentabilidade e da coesão do território municipal.

514 O modelo de abordagem estratégica adotado tem também subjacente um conjunto de cinco princípios fundamentais:

» **Integração da adaptação no processo de desenvolvimento local** – o PMAAC associa o processo adaptativo aos grandes princípios de desenvolvimento local, contribuindo para um concelho de Leiria mais sustentável, coeso e próspero;

» **Clarificação da missão da adaptação e mobilização dos atores** – o PMAAC define uma Visão de Adaptação e um quadro de objetivos de política local de adaptação que facilitam a sua implementação e apropriação por todos os atores e pela comunidade em geral;

» **Seletividade Territorial** – o PMAAC focaliza a adaptação climática em Leiria nos territórios mais ameaçados pelas alterações climáticas e onde a concretização do princípio de precaução assume maior relevância;

» **Flexibilidade face à incerteza** – o PMAAC identifica as várias linhas de atuação que permitem concretizar as medidas de adaptação, permitindo que em cada tempo a comunidade local responda de forma adequada à evolução climática e à situação em termos de vulnerabilidade;

» **Operacionalidade** – o PMAAC define um quadro de ações prioritárias e de implementação a curto e médio prazo, permitindo uma rápida passagem da EMAAC de Leiria para as diversas políticas locais, para a atuação dos atores e para o território.

515 Neste contexto, o Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Leiria assume como **visão adaptativa:**

> **Leiria: um território e uma comunidade adaptados ao clima atual e preparados para os desafios do clima futuro, onde os riscos climáticos são acautelados e minimizados e as oportunidades decorrentes das alterações climáticas são potenciadas, percorrendo um caminho adaptativo construído por todos.**

516 A operacionalização da Visão deverá ser estruturada em torno de cinco **objetivos estratégicos**, que respondem aos desafios colocados pelas alterações climáticas projetadas para o território concelhio:

- **OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos** – reduzir a vulnerabilidade climáticas dos setores estratégicos e dos territórios mais vulneráveis aumentando a capacidade de resposta para lidar com o agravamento dos riscos climáticos.
- **OE2 – Aumentar a capacidade adaptativa** – promover o reforço da capacidade adaptativa local, criando condições para que os diversos atores locais lidem com os desafios das alterações climáticas e integrem a adaptação nos seus planos, estratégias e projetos.
- **OE3 – Promover a cooperação territorial para a adaptação** – reforçar a governação local integrada (vertical e horizontalmente) aumentando a capacidade de responder de forma coordenada, com eficácia e eficiência, aos desafios das mudanças climáticas.
- **OE4 – Aumentar a sensibilidade** – aumentar a consciencialização das comunidades locais para os impactos e oportunidades das alterações climáticas e para o imperativo da adaptação.
- **OE5 – Promover a monitorização** – assegurar um acompanhamento regular da evolução climática do concelho, dos impactos das alterações climáticas e da evolução da capacidade adaptativa dos atores, setores e territórios vulneráveis.

8.3 | Medidas e ações de adaptação

517 A estratégia de adaptação do PMAAC-L consubstancia-se num conjunto de medidas, linhas de intervenção e ações de adaptação, estruturadas segundo as principais vulnerabilidades climáticas do concelho, atuais e futuras, tendo também subjacentes os 9 setores da ENAAC 2020 – Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas. Na estratégia foram também integradas as opções de adaptação enunciadas na EMAAC de Leiria.

518 As 22 medidas de adaptação enunciadas no PMAAC-L resultam de um processo co-construído entre a Equipa Técnica, os autarcas e técnicos do Município de Leiria e a população do concelho, para o qual concorreram diversas reuniões de trabalho e quatro workshops setoriais e territoriais com *stakeholders*

locais (identificados no Anexo D), onde foram dados também contributos para a hierarquização dos riscos climáticos e para a priorização das medidas de adaptação.

519 Para cada medida de adaptação são identificadas as linhas de intervenção que deverão ser desenvolvidas para a sua prossecução, assim como as ações de adaptação municipal prioritárias para serem desenvolvidas a curto prazo (até 2030).

Vulnerabilidades climáticas	Medidas	
Aumento da temperatura do ar	Medida 1	Aumentar a resiliência dos espaços urbanos a temperaturas elevadas
	Medida 2	Aumentar o conforto térmico e a eficiência energética do parque habitacional público e privado
	Medida 3	Aumentar o conforto térmico e a eficiência energética dos edifícios públicos
	Medida 4	Reduzir a emissão de poluentes atmosféricos e o favorecimento da sua dispersão
	Medida 5	Reduzir o risco de incêndio
	Medida 6	Aumentar a capacidade de resposta aos incêndios florestais
	Medida 7	Reduzir a exposição aos incêndios florestais
	Medida 8	Promover a conservação e valorização da paisagem, da biodiversidade e do património genético vegetal e animal
Aumento de eventos extremos de precipitação e vento forte	Medida 9	Reduzir a exposição a cheias e inundações
	Medida 10	Aumentar a resiliência passiva a cheias e inundações
	Medida 11	Aumentar a capacidade de resposta das infraestruturas hidráulicas e de drenagem
	Medida 12	Gestão das áreas com risco potencial de quedas de árvores
Subida do nível médio das águas do mar	Medida 13	Preservar a atual linha de costa
	Medida 14	Assegurar a funcionalidade balnear e piscatória das praias marítimas
	Medida 15	Reduzir a exposição à erosão, inundação e galgamento costeiro
	Medida 16	Aumentar a resiliência passiva a inundações estuarinas e intrusões salinas
Diminuição da precipitação total e aumento da frequência e severidade das secas	Medida 17	Aumentar a eficiência na adução e uso da água
	Medida 18	Aumentar o aproveitamento das águas pluviais em zonas urbanas
	Medida 19	Diversificar as origens de água e aumentar a capacidade de armazenamento e de regularização do escoamento
	Medida 20	Aprofundar e melhorar a gestão integrada dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos
	Medida 21	Reforçar a monitorização da qualidade da água e a sensibilização da população
	Medida 22	Reforçar o papel da agricultura e floresta na proteção do solo e da água

Quadro 53. Medidas de adaptação do PMAAC-L

Fonte: PMAAC-L (2018)

8.3.1 | Aumento da temperatura do ar

Medida 1	Aumentar a resiliência dos espaços urbanos a temperaturas elevadas
VULNERABILIDADES – Tendências	» Aumento das temperaturas médias e máximas, em todas as estações do ano » Aumento do número de dias em ondas de calor e de noites tropicais » Agravamento do fenómeno de ilha urbana de calor
VULNERABILIDADES – Impactes	» Aumento da morbilidade e da mortalidade associado ao aumento das temperaturas e aos eventos extremos de calor, agravado pela consequente degradação da qualidade do ar » Aumento do desconforto térmico da população residente e dos turistas relativamente à utilização dos espaços públicos urbanos
Objetivos Específicos	» Melhorar o nível de conforto térmico dos espaços públicos, na sua fruição quotidiana por parte da população residente e na sua visitação turística » Requalificar os espaços centrais dos aglomerados urbanos e potenciar a sua procura por residentes e visitantes (particularmente, do comércio tradicional), adaptando-os melhor às condições climáticas atuais e futuras
Territórios Vulneráveis Prioritários	» Cidade de Leiria – Centro Histórico » Cidade de Leiria – Sismaria/Quinta do Alçada

Operacionalização da Medida

Linha de Intervenção	Tipologia	Setores de Incidência	Ações de Adaptação Municipal Prioritárias
Instalação de estruturas de ensombramento e sistemas de redução de temperaturas em arruamentos comerciais	Infraestruturas cinzentas	Saúde Humana / Economia	» AP1 – Amenização térmica sazonal da Praça Rodrigues Lobo e imediações » AP2 – Intervenções urbanísticas de amenização térmica do espaço público
Arborização urbana e criação de espaços verdes	Infraestruturas verdes	Saúde Humana	» AP3 – Criação de espaço verde na Quinta do Alçada » AP4 – Arranjos exteriores da área envolvente do Castelo de Leiria e principais acessos » AP5 – Elaboração de Projetos para o Percurso Pólis – Leiria » AP6 – Jardim da Almuinha Grande
Criação de corpos de água nos espaços verdes urbanos	Infraestruturas verdes	Saúde Humana	
Adoção de normas de planeamento urbano bioclimático (salvaguarda de corredores de ventilação, espaços verdes…)	Integração em outras políticas locais (Ordenamento do Território e Urbanismo)	Saúde Humana / Economia / Energia	-
Monitorização contínua do clima urbano, avaliando regularmente a incidência do fenómeno de ilha urbana de calor na cidade de Leiria	Monitorização	Saúde humana / Economia / Energia	» AP7 – Instalação de sistema de monitorização contínua do clima urbano

Medida 2		Aumentar o conforto térmico e a eficiência energética do parque habitacional público e privado
VULNERABILIDADES	Tendências	» Aumento das temperaturas médias e máximas, em todas as estações do ano » Aumento do número de dias em ondas de calor e de noites tropicais » Agravamento do fenómeno de ilha urbana de calor
	Impactes	» Aumento da morbilidade e da mortalidade associado ao aumento das temperaturas e aos eventos extremos de calor, agravado pela consequente degradação da qualidade do ar » Agravamento do desconforto térmico nos alojamentos residenciais e hoteleiros e consequente aumento da fatura energética com a utilização de sistemas de climatização
Objetivos Específicos		» Promover a adaptação do parque edificado residencial a um clima com temperaturas médias e máximas mais elevadas, criando melhores condições de conforto térmico para os residentes » Potenciar a melhoria da eficiência energética do parque edificado residencial, suportada em soluções passivas de climatização, promovendo a reabilitação dos edifícios existentes e a adoção de princípios, técnicas e materiais de construção bioclimática nas novas construções
Territórios Vulneráveis Prioritários		» Cidade de Leiria – Centro Histórico » Cidade de Leiria – Sismaria/Quinta do Alçada

Operacionalização da Medida

Linha de Intervenção	Tipologia	Setores de Incidência	Ações de Adaptação Municipal Prioritárias
Implementação de medidas passivas de arrefecimento e aquecimento (isolamentos exteriores, caixilharia, coberturas …) para a melhoria do desempenho energético do parque habitacional nos bairros sociais	Infraestruturas cinzentas	Saúde Humana / Energia	» AP8 – Programa municipal de incentivos à melhoria do conforto térmico do parque habitacional
Definição de normas construtivas bioclimáticas nos regulamentos urbanísticos (coberturas verdes, eficiência térmica…)	Integração em outras políticas locais (Ordenamento do Território e Urbanismo)	Saúde Humana / Energia	-
Criação de incentivos financeiros com cariz social para a melhoria da eficiência energética dos alojamentos	Integração em outras políticas locais (Reabilitação Urbana)	Saúde Humana / Energia	-
Apoio técnico para a melhoria das condições de conforto térmico e desempenho energético do parque habitacional privado	Integração em outras políticas locais (Reabilitação Urbana)	Energia	» AP9 – Guia para a melhoria do desempenho térmico e energético das habitações
Avaliação das condições habitacionais e de resiliência a ondas de calor de grupos sociais mais vulneráveis	Integração em outras políticas locais (Ação Social)	Saúde Humana / Energia	-
Avaliação das condições de resiliência do edificado a ondas de calor	Integração em outras políticas locais (Ordenamento do Território e Urbanismo)	Saúde Humana / Energia	-
Sensibilização da população para as opções de adaptação das habitações a temperaturas elevadas	Sensibilização	Saúde Humana / Energia	» AP10 – Programa de sensibilização da população residente em zonas de risco climático mais elevado

Medida 3	Aumentar o conforto térmico e a eficiência energética dos edifícios públicos
VULNERABILIDADES – Tendências	» Aumento das temperaturas médias e máximas, em todas as estações do ano » Aumento do número de dias em ondas de calor e de noites tropicais » Agravamento do fenómeno de ilha urbana de calor
VULNERABILIDADES – Impactes	» Agravamento do desconforto térmico nos edifícios públicos e consequente aumento da fatura energética com a utilização de sistemas de climatização
Objetivos Específicos	» Adaptar os edifícios públicos municipais um clima com temperaturas médias e máximas mais elevadas, criando melhores condições de conforto térmico para os utentes e para os trabalhadores » Melhorar a eficiência energética dos edifícios públicos municipais, suportada em soluções passivas de climatização, promovendo a reabilitação dos edifícios existentes e a adoção de princípios, técnicas e materiais de construção bioclimática nas novas construções
Territórios Vulneráveis Prioritários	» Cidade de Leiria – Centro Histórico

Operacionalização da Medida

Linha de Intervenção	Tipologia	Setores de Incidência	Ações de Adaptação Municipal Prioritárias
Implementação de medidas passivas de arrefecimento e aquecimento (isolamentos exteriores, caixilharia, coberturas …) para a melhoria do desempenho energético de edifícios públicos	Infraestruturas cinzentas	Energia	» AP11 – Requalificação e reabilitação do edifício dos Paços de Concelho » AP12 – Requalificação do edifício do Mercado Municipal de Leiria » AP13 – Reparação e requalificação de Piscinas Municipais
Instalação / modernização dos sistemas de arrefecimento de edifícios públicos	Infraestruturas cinzentas	Energia	» AP11 – Requalificação e reabilitação do edifício dos Paços de Concelho » AP12 – Requalificação do edifício do Mercado Municipal de Leiria » AP13 – Reparação e requalificação de Piscinas Municipais
Avaliação do desempenho dos edifícios municipais face às alterações das temperaturas médias e extremas	Integração em outras políticas locais (Reabilitação Urbana)	Energia	-
Sensibilização de gestores e funcionários de equipamentos públicos para a melhoria do conforto térmico e desempenho energético das instalações	Capacitação e Sensibilização	Saúde Humana	-

Medida 4		Reduzir a emissão de poluentes atmosféricos e o favorecimento da sua dispersão
VULNERABILIDADES	Tendências	» Aumento das temperaturas médias e máximas, em todas as estações do ano » Aumento do número de dias em ondas de calor e de noites tropicais » Agravamento do fenómeno de ilha urbana de calor » Redução da precipitação total e do número de dias com precipitação
	Impactes	» Aumento da morbilidade e da mortalidade associado ao aumento das temperaturas e aos eventos extremos de calor, agravado pela consequente degradação da qualidade do ar.
Objetivos Específicos		» Melhorar a qualidade do ar, especialmente nas zonas urbanas, minimizando os impactes para a saúde humana decorrentes da emissão e concentração de poluentes atmosféricos » Reduzir a emissão de poluentes atmosféricos (adaptação), contribuindo também para a redução da emissão de gases com efeito de estufa (mitigação)
Territórios Vulneráveis Prioritários		» Cidade de Leiria – Centro Histórico » Cidade de Leiria – Sismaria/Quinta do Alçada

Operacionalização da Medida

Linha de Intervenção	Tipologia	Setores de Incidência	Ações de Adaptação Municipal Prioritárias
Substituição das espécies vegetais com maior impacto na produção de pólenes	Infraestruturas verdes	Saúde Humana	» AP14 – Elaboração do guia municipal de arborização » AP18 – Inventário de plantas a reproduzir no horto municipal, em função do definido no guia municipal de arborização
Criação de condicionamentos temporários de circulação de veículos mais poluentes em áreas urbanas críticas	Integração em outras políticas locais (Mobilidade)	Saúde Humana	-
Promover o aumento da mobilidade urbana sustentável e da utilização dos modos suaves nas áreas urbanas	Integração em outras políticas locais (Mobilidade)	Saúde Humana	-

Medida 5	Reduzir o risco de incêndio
VULNERABILIDADES – Tendências	» Aumento das temperaturas médias e máximas, em todas as estações do ano » Aumento do número de dias em ondas de calor e de noites tropicais
VULNERABILIDADES – Impactes	» Aumento do número de incêndios e das áreas ardidas, associado ao aumento da secura dos combustíveis
Objetivos Específicos	» Melhorar o ordenamento e a gestão das zonas florestais, reduzindo a massa combustível e a vulnerabilidade do território a incêndios » Desenvolver estratégias integradas e capacitar os sistemas de prevenção de incêndios florestais » Promover a adoção de práticas agroflorestais e comportamentos mais seguros relativamente ao risco de incêndio
Territórios Vulneráveis Prioritários	» Interior/Serra » Matas Nacionais (Pedrógão, Urso e Ravasco)

Operacionalização da Medida

Linha de Intervenção	Tipologia	Setores de Incidência	Ações de Adaptação Municipal Prioritárias
Valorização do mosaico agroflorestal municipal	Integração em outras políticas locais (Ordenamento do Território e Urbanismo)	Agricultura e Florestas / Biodiversidade e Paisagem	» AP14 – Elaboração do guia municipal de arborização » AP15 – Atribuição do prémio municipal de 'Produtor florestal do ano' » AP16 – Elaboração de um plano municipal de intervenção para a erradicação de espécies invasoras lenhosas » AP17 – Elaboração do cadastro florestal municipal » AP18 – Inventário de plantas a reproduzir no horto municipal, em função do definido no guia municipal de arborização
Reforço dos meios e sistemas de prevenção de incêndios florestais	Integração em outras políticas locais (Proteção Civil)	Segurança de Pessoas e Bens / Agricultura e Florestas	» AP19 – Elaboração da cartografia de risco municipal
Incentivos à produção pecuária de ruminantes, associada à manutenção de redes de gestão de combustíveis	Integração em outras políticas locais (Proteção Civil, Desenvolvimento Económico)	Agricultura e Florestas / Economia	-
Elaboração de estratégias integradas de recuperação de áreas ardidas	Governação	Segurança de Pessoas e Bens / Agricultura e Florestas / Economia	-
Reforço da articulação institucional entre o Município e as entidades da Administração Central responsáveis pelo ordenamento agroflorestal, nomeadamente os serviços desconcentrados do Ministério da Agricultura e do ICNF	Governação	Agricultura e florestas	-
Criação de uma estratégia intermunicipal de redução do risco de incêndio florestal	Governação	Segurança de Pessoas e Bens/ Agricultura e Florestas / Biodiversidade e Paisagem / Economia	-
Sensibilização da população e capacitação de produtores agroflorestais para a utilização e gestão segura do fogo	Capacitação e Sensibilização	Segurança de Pessoas e Bens	» AP10 – Programa de sensibilização da população residente em zonas de risco climático mais elevado
Promoção da eliminação segura dos sobrantes do processo de corte associado às faixas de gestão de combustíveis	Sensibilização	Agricultura e Florestas	» AP10 – Programa de sensibilização da população residente em zonas de risco climático mais elevado

Medida 6	Aumentar a capacidade de resposta aos incêndios florestais
VULNERABILIDADES – Tendências	» Aumento das temperaturas médias e máximas, em todas as estações do ano » Aumento do número de dias em ondas de calor e de noites tropicais
VULNERABILIDADES – Impactes	» Aumento do número de incêndios e das áreas ardidas, associado ao aumento da secura dos combustíveis » Aumento dos riscos para a segurança de pessoas e bens associado aos incêndios florestais
Objetivos Específicos	» Reforçar as capacidades do sistema municipal de proteção civil » Dotar as comunidades rurais de conhecimentos, capacidades e recursos que aumentem a sua capacidade de autoproteção
Territórios Vulneráveis Prioritários	» Interior/Serra » Matas Nacionais (Pedrógão, Urso e Ravasco)

Operacionalização da Medida

Linha de Intervenção	Tipologia	Setores de Incidência	Ações de Adaptação Municipal Prioritárias
Preservação do acesso dos meios de combate a zonas de risco de incêndio mais elevado	Infraestruturas cinzentas	Transportes e Comunicações	-
Melhoria da capacidade de autoproteção das comunidades locais	Capacitação e Sensibilização	Segurança de Pessoas e Bens	-
Capacitação e reforço das competências do serviço municipal de proteção civil	Capacitação	Segurança de Pessoas e Bens	-
Reforço dos meios e sistemas de combate a incêndios florestais	Capacitação	Segurança de Pessoas e Bens	» AP20 – Criação de uma unidade dos Bombeiros Municipais em prontidão na área de Colmeias e Memória

Medida 7	Reduzir a exposição aos incêndios florestais
VULNERABILIDADES – Tendências	» Aumento das temperaturas médias e máximas, em todas as estações do ano » Aumento do número de dias em ondas de calor e de noites tropicais
VULNERABILIDADES – Impactes	» Aumento do número de incêndios e das áreas ardidas, associado ao aumento da secura dos combustíveis » Aumento dos riscos para a segurança de pessoas e bens associado aos incêndios florestais
Objetivos Específicos	» Diminuir a exposição de edifícios, equipamentos e infraestruturas a incêndios florestais
Territórios Vulneráveis Prioritários	» Interior/Serra » Matas Nacionais (Pedrógão, Urso e Ravasco)

Operacionalização da Medida

Linha de Intervenção	Tipologia	Setores de Incidência	Ações de Adaptação Municipal Prioritárias
Plantação de árvores e arbustos mais resilientes ao fogo (e com menor condutividade térmica) ao longo dos canais das infraestruturas de transporte e comunicações	Infraestruturas Verdes	Transportes e Comunicações	» AP21 – Levantamento atual e plano de replantação das faixas adjacentes a vias de comunicação
Criação de zonas tampão de proteção às infraestruturas viárias	Integração em outras políticas locais (Ordenamento do Território e Urbanismo)	Transportes e Comunicações	-
Criação de zonas tampão de proteção de grandes espaços económicos e infraestruturas em zonas de risco de incêndio	Integração em outras políticas locais (Ordenamento do Território e Urbanismo)	Economia / Segurança de Pessoas e Bens	-
Contenção da dispersão de edificações em áreas rurais	Integração em outras políticas locais (Ordenamento do Território e Urbanismo)	Segurança de Pessoas e Bens / Agricultura e Florestas /	-

Medida 8		Promover a conservação e valorização da paisagem, da biodiversidade e do património genético vegetal e animal
Vulnerabilidades	Tendências	» Aumento das temperaturas médias, máximas e mínimas, em todas as estações do ano » Redução do número de dias com geada
	Impactes	» Alteração das potencialidades vegetais do território » Alteração dos padrões de distribuição da biodiversidade e alterações fenológicas no ciclo de vida das espécies » Aumento do número de incêndios e das áreas ardidas, associado ao aumento da secura dos combustíveis » Diminuição da produtividade de povoamentos florestais exógenos » Aumento do stress ambiental sobre ecossistemas ribeirinhos e aquáticos
Objetivos Específicos		» Potenciar as oportunidades de valorização agrícola e florestal do território resultantes das alterações climáticas » Conservar e valorizar os principais valores ambientais e paisagísticos do território » Promover a partilha de informação sobre conservação e valorização ambiental entre a administração pública, os agentes do sistema científico e tecnológico, os principais agentes do setor primário e a comunidade local
Territórios Vulneráveis Prioritários		» Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis » Interior/Serra » Matas Nacionais (Pedrógão, Urso e Ravasco)

Operacionalização da Medida

Linha de Intervenção	Tipologia	Setores de Incidência	Ações de Adaptação Municipal Prioritárias
Intervenções de recuperação da vegetação autóctone ripícola	Infraestruturas verdes	Agricultura e Florestas / Biodiversidade e Paisagem / Recursos Hídricos	» AP22 – Intervenção de limpeza e regularização fluvial do rio Lis (troço Leiria – Monte Real) » AP23 – Intervenção de proteção e valorização da Lagoa da Ervedeira
Valorização do mosaico agroflorestal municipal	Integração em outras políticas locais (Ordenamento do Território e Urbanismo)	Agricultura e Florestas / Biodiversidade e Paisagem	» AP14 – Elaboração do guia municipal de arborização » AP15 – Atribuição do prémio municipal de 'Produtor florestal do ano', valorizando o investimento em espécies autóctones em áreas de novas plantações e/ou, preferencialmente, na recuperação de áreas ardidas » AP16 – Elaboração de um plano municipal de intervenção para a erradicação de espécies invasoras lenhosas » AP17 – Elaboração do cadastro florestal municipal » AP18 – Inventário de plantas a reproduzir no horto municipal, em função do definido no guia municipal de arborização
Incentivos à plantação e manutenção de espécies autóctones	Integração em outras políticas locais (Ordenamento do Território, Desenvolvimento Económico)	Agricultura e Florestas / Biodiversidade e Paisagem	» AP24 – Apoio municipal financeiro e/ou fiscal à produção, comercialização e vulgarização de raças e espécies autóctones
Controlo e monitorização de espécies invasoras em áreas identificadas como problemáticas	Integração em outras políticas locais (Ambiente)	Agricultura e Florestas / Biodiversidade e Paisagem	» AP16 – Elaboração de um Plano Municipal de Intervenção para a Erradicação de Espécies Invasoras Lenhosas
Valorização das oportunidades para as culturas hortofrutícolas em resultado da redução da geada	Integração em outras políticas locais (Ordenamento do Território, Desenvolvimento Económico)	Agricultura e Florestas / Biodiversidade e Paisagem	» AP25 – Dinamização de ensaios em zonas-piloto do Vale do Lis para demonstração da adaptabilidade de novas espécies de hortícolas e/ou frutícolas
Criação de ZIF - Zonas de Intervenção Florestal	Governação	Agricultura e Florestas	-
Divulgação científica e sensibilização ambiental nos domínios da biologia, ecologia, agricultura e florestas no contexto das alterações climáticas	Capacitação e Sensibilização	Agricultura e Florestas / Biodiversidade e Paisagem	-

8.3.2 | Aumento de eventos extremos de precipitação e vento forte

Medida 9	Reduzir a exposição a cheias e inundações
VULNERABILIDADE – Tendências	» Agravamento do risco de cheias e inundações com a manutenção ou aumento de eventos extremos de precipitação no Inverno
VULNERABILIDADE – Impactes	» Aumento da ocorrência de cheias rápidas e inundações em meio urbano » Aumento dos riscos para a segurança de pessoas e bens associado a cheias e inundações
Objetivos Específicos	» Reduzir o número de pessoas e bens expostos a risco de cheia e inundação
Territórios Vulneráveis Prioritários	» Cidade de Leiria – Centro Histórico » Ponte das Mestras » Monte Real » Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis

Operacionalização da Medida

Linha de Intervenção	Tipologia	Setores de Incidência	Ações de Adaptação Municipal Prioritárias
Avaliação da adequação das restrições ao uso e ocupação do solo em áreas sujeitas a cheias e inundações em cenário de Alterações Climáticas	Integração em outras políticas locais (Ordenamento do Território e Urbanismo)	Segurança de Pessoas e Bens / Recursos Hídricos	-
Criação de condicionantes ao uso e ocupação de solo em zonas inundáveis em cenário de alterações climáticas	Integração em outras políticas locais (Ordenamento do Território e Urbanismo)	Segurança de Pessoas e Bens / Recursos Hídricos	-
Planear a gestão de riscos de cheia	Governação	Segurança de Pessoas e Bens / Recursos Hídricos	» AP26 – Elaboração de um Plano de Gestão de Risco de Cheias
Disseminação de boas práticas e sensibilização pública relativas aos riscos de cheias e inundações	Capacitação e sensibilização	Segurança de Pessoas e Bens / Recursos Hídricos	» AP10 – Programa de sensibilização da população residente em zonas de risco climático mais elevado

Medida 10	Aumentar a resiliência passiva a cheias e inundações
VULNERABILIDADES – Tendências	» Agravamento do risco de cheias e inundações com a manutenção ou aumento de eventos extremos de precipitação no Inverno
VULNERABILIDADES – Impactes	» Aumento da ocorrência de cheias rápidas e inundações em meio urbano » Aumento dos riscos para a segurança de pessoas e bens associado a cheias e inundações » Aumento dos danos em vias de comunicação
Objetivos Específicos	» Adaptar os edifícios, equipamentos, infraestruturas e espaços públicos mais vulneráveis ao risco de cheia e inundação, de modo a minimizar os potenciais impactes destes eventos e assegurar a sua funcionalidade
Territórios Vulneráveis Prioritários	» Cidade de Leiria – Centro Histórico » Ponte das Mestras » Monte Real » Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis

Operacionalização da Medida

Linha de Intervenção	Tipologia	Setores de Incidência	Ações de Adaptação Municipal Prioritárias
Intervenções infraestruturais de adaptação a cheias e inundações	Infraestruturas cinzentas	Segurança de Pessoas e Bens	-
Adaptação do espaço público a eventos extremos de precipitação/cheias rápidas	Infraestruturas cinzentas	Economia	-
Identificação de pontos críticos e estudo de possibilidades de desvio de cursos de água	Infraestruturas cinzentas	Transportes e Comunicações / Recursos Hídricos	-
Relocalização de estradas e pontes mais suscetíveis a danos provocados por cheias e temporais, e aumento da altura de pontes	Infraestruturas cinzentas	Transportes e Comunicações	» AP27 – Alteamento da Ponte das Mestras e da ponte ferroviária sobre o rio Lis
Intervenções baseadas nos ecossistemas de adaptação a cheias e inundações (bacias de retenção, áreas de alagamento sazonal, diques em terra…)	Infraestruturas verdes	Segurança de Pessoas e Bens / Recursos Hídricos	» AP28 – Criação de mecanismos de retenção temporária de água
Aumento da permeabilidade do solo urbano em zonas inundáveis	Infraestruturas verdes	Segurança de Pessoas e Bens / Recursos Hídricos	-
Instalação de pavimentos permeáveis e "green alleys"	Infraestruturas verdes	Transportes e Comunicações	-
Redefinição de standards nos sistemas de recolha de águas pluviais, ao longo das estradas (nas novas infraestruturas)	Integração em outras políticas locais (Obras Públicas)	Transportes e Comunicações	-
Elaboração de estudos hidráulicos e hidrológicos para as zonas de maior pressão urbanística e áreas fortemente impermeabilizadas	Capacitação	Recursos Hídricos	» AP29 – Elaboração de um estudo hidrológico para o concelho, considerando cenários de alterações climáticas
Instalação de sistemas de alerta de cheias em infraestruturas viárias	Monitorização	Transportes e Comunicações	-

Medida 11	Aumentar a capacidade de resposta das infraestruturas hidráulicas e de drenagem

VULNERABILIDADES	**Tendências**	» Agravamento do risco de cheias e inundações com a manutenção ou aumento de eventos extremos de precipitação no Inverno
	Impactes	» Perda de produções agrícolas e danos para instalações e infraestruturas de apoio à atividade » Aumento da ocorrência de cheias rápidas e inundações em meio urbano » Aumento dos riscos para a segurança de pessoas e bens associado a cheias e inundações
Objetivos Específicos		» Melhorar o funcionamento e a capacidade de resposta das redes de infraestruturas hidráulicas e de drenagem, considerando cenários de agravamento dos riscos de cheias e inundações
Territórios Vulneráveis Prioritários		» Cidade de Leiria – Centro Histórico » Ponte das Mestras » Monte Real » Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis

Operacionalização da Medida

Linha de Intervenção	Tipologia	Setores de Incidência	Ações de Adaptação Municipal Prioritárias
Redimensionamento de infraestruturas de sistemas de escoamento de águas pluviais	Infraestruturas cinzentas	Recursos Hídricos	» AP46 - Plano municipal de valorização da rede municipal de aprovisionamento de água – obras de instalação de um sistema separativo
Relocalização de infraestruturas hidráulicas	Infraestruturas cinzentas	Recursos Hídricos	» AP30 – Execução de descarregadores de cheia no rio Lis e afluentes » AP31 – Implantação de mecanismos de retirada de inertes de coletores de encosta
Recuperação de infraestruturas hidráulicas que permitem a gestão do alagamento dos terrenos agrícolas (valas de enxugo)	Infraestruturas verdes	Recursos Hídricos / Agricultura e Florestas	» AP32 – Reabilitação dos coletores de encosta
Monitorização da presença de inertes nas linhas de água e correção torrencial	Monitorização	Recursos Hídricos	-

Medida 12	Gestão das áreas com risco potencial de quedas de árvores
VULNERABILIDADE: Tendências	» Manutenção do número de dias de vento forte e aumento do número de dias de vento moderado a forte no Inverno
VULNERABILIDADE: Impactes	» Aumento do risco para a segurança de pessoas e bens » Perda de biodiversidade
Objetivos Específicos	» Minimizar o risco potencial de queda de árvores associada a eventos climáticos extremos » Promover a segurança de pessoas e bens » Preservar a biodiversidade e a paisagem local
Territórios Vulneráveis Prioritários	» Interior/Serra » Matas Nacionais (Pedrógão, Urso e Ravasco)

Operacionalização da Medida

Linha de Intervenção	Tipologia	Setores de Incidência	Ações de Adaptação Municipal Prioritárias
Utilização de árvores mais resistentes a fenómenos de eventos extremos	Infraestruturas verdes	Segurança de Pessoas e Bens / Biodiversidade e Paisagem	» AP14 – Elaboração do guia municipal de arborização
Monitorização do estado sanitário das árvores em meio urbano e junto às estradas nacionais e locais	Monitorização	Segurança de Pessoas e Bens / Biodiversidade e Paisagem	-

8.3.3 | Subida do nível médio das águas do mar

Medida 13	Preservar a atual linha de costa
VULNERABILIDADE – Tendências	» Agravamento dos riscos para as zonas costeiras decorrentes da subida do nível médio das águas do mar
VULNERABILIDADE – Impactes	» Intensificação do processo erosivo das zonas costeiras » Aumento dos danos causados por eventos de galgamento e inundação oceânica
Objetivos Específicos	» Retardar o processo de erosão costeira » Proteger a frente urbana da Praia de Pedrógão
Territórios Vulneráveis Prioritários	» Praia de Pedrógão

Operacionalização da Medida

Linha de Intervenção	Tipologia	Setores de Incidência	Ações de Adaptação Municipal Prioritárias
Implementação de estruturas de proteção longitudinal das frentes urbanas a eventos de inundação e galgamento	Infraestruturas cinzentas	Zonas Costeiras e Mar / Economia / Segurança de Pessoas e Bens	» AP33 – Reabilitação e manutenção da defesa aderente
Implementação de estruturas de defesa submersa para redução da intensidade do processo erosivo	Infraestruturas cinzentas	Zonas Costeiras e Mar / Economia / Segurança de Pessoas e Bens	» AP34 – Construção de um mergulhante no promontório
Intervenções de engenharia natural para estabilização da duna primária	Infraestruturas verdes	Zonas Costeiras e Mar / Biodiversidade e Paisagem / Agricultura e Florestas	» AP35 – Reforço do cordão dunar Sul do promontório

Medida 14		Assegurar a funcionalidade balnear e piscatória das praias marítimas
VULNERABILIDADES	Tendências	» Agravamento dos riscos para as zonas costeiras decorrentes da subida do nível médio das águas do mar
	Impactes	» Intensificação do processo erosivo das zonas costeiras » Aumento dos danos causados por eventos de galgamento e inundação oceânica » Condicionamento do acesso a zonas balneares
Objetivos Específicos		» Retardar o processo de erosão costeira » Assegurar a sustentabilidade das atividades económicas e de lazer que utilizam a praia
Territórios Vulneráveis Prioritários		» Praia de Pedrógão

Operacionalização da Medida

Linha de Intervenção	Tipologia	Setores de Incidência	Ações de Adaptação Municipal Prioritárias
Deslocalização e redefinição de apoios e estruturas de acesso à praia	Infraestruturas cinzentas	Zonas Costeiras e Mar / Economia	» AP36 – Implementação do PIP - Plano de Intervenção na Praia Marítima do Pedrógão
Relocalização da atividade da arte de xávega	Infraestruturas cinzentas	Zonas Costeiras e Mar / Economia	-
Alimentação artificial das praias	Infraestruturas verdes	Zonas Costeiras e Mar / Economia / Segurança de Pessoas e Bens	» AP37 – Alimentação artificial de areias na frente urbana, a Norte e Sul do promontório
Diversificação das praias com utilização balnear	Integração em outras políticas locais (Ordenamento do Território e Urbanismo)	Zonas Costeiras e Mar / Economia	-

Medida 15	Reduzir a exposição à erosão, inundação e galgamento costeiro
VULNERABILIDADE: Tendências	» Agravamento dos riscos para as zonas costeiras decorrentes da subida do nível médio das águas do mar
VULNERABILIDADE: Impactes	» Intensificação do processo erosivo das zonas costeiras » Aumento dos danos causados por eventos de galgamento e inundação oceânica
Objetivos Específicos	» Diminuir a vulnerabilidade da faixa costeira aos fenómenos de erosão, inundação e galgamento costeiro » Salvaguardar a segurança de pessoas e bens na faixa costeira
Territórios Vulneráveis Prioritários	» Praia de Pedrógão

Operacionalização da Medida

Linha de Intervenção	Tipologia	Setores de Incidência	Ações de Adaptação Municipal Prioritárias
Relocalização de equipamentos e infraestruturas localizados em zonas ameaçadas pelo mar	Infraestruturas cinzentas	Zonas Costeiras e Mar / Segurança de Pessoas e Bens	» AP38 – Centro Azul – Pedrógão
Adaptação do espaço público da frente de mar para permitir a dissipação de situações de galgamento e inundação	Infraestruturas verdes	Zonas Costeiras e Mar / Economia / Segurança de Pessoas e Bens	» AP39 –Requalificação da frente marítima do Pedrógão
Integração dos regimes de salvaguarda do POC-OMG nos PMOT	Integração em outras políticas locais (Ordenamento do Território e Urbanismo)	Zonas Costeiras e Mar / Economia / Segurança de Pessoas e Bens	-
Avaliação das condicionantes ao uso e ocupação da orla costeira	Integração em outras políticas locais (Ordenamento do Território e Urbanismo)	Zonas Costeiras e Mar / Economia / Segurança de Pessoas e Bens	-
Definição de modelo jurídico-económico para eventuais medidas de deslocalização da frente marítima (opção EMAAC)	Governação	Zonas Costeiras e Mar / Economia / Segurança de Pessoas e Bens	-
Sensibilização da população para os riscos costeiros	Capacitação e Sensibilização	Zonas Costeiras e Mar / Economia / Segurança de Pessoas e Bens	» AP40 – Plano de sensibilização da população para os riscos costeiros
Monitorização das dinâmicas costeiras (erosão costeira, eventos de galgamento e inundação e seus impactos e consequências)	Monitorização	Zonas Costeiras e Mar	» AP41 – Programa de monitorização da orla costeira de Leiria

Medida 16	Aumentar a resiliência passiva a inundações estuarinas e intrusões salinas
VULNERABILIDADES – Tendências	» Agravamento de riscos hidrológicos (inundações estuarinas e intrusões salinas)
VULNERABILIDADES – Impactes	» Perda de produtividade de terrenos agrícolas nas zonas litorais afetadas pela cunha salina
Objetivos Específicos	» Prevenir os impactes do aumento da intrusão salina nas áreas agrícolas » Proteger as margens do Rio Lis no troço sujeito a marés
Territórios Vulneráveis Prioritários	» Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis

Operacionalização da Medida

Linha de Intervenção	Tipologia	Setores de Incidência	Ações de Adaptação Municipal Prioritárias
Criação de estruturas de proteção das margens do Lis no troço sujeito a marés	Infraestruturas cinzentas	Zonas Costeiras e Mar / Segurança de Pessoas e Bens / Agricultura e Florestas	-
Intervenções baseadas nos ecossistemas de adaptação a cheias e inundações (diques em terra…)	Infraestruturas verdes	Segurança de Pessoas e Bens / Recursos Hídricos	-
Monitorização da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos	Monitorização	Zonas Costeiras e Mar / Segurança de Pessoas e Bens / Agricultura e Florestas	-

8.3.4 | Diminuição da precipitação total e aumento da frequência e severidade das secas

Medida 17	Aumentar a eficiência na adução e uso da água

VULNERABILIDADES	Tendências	» Diminuição da disponibilidade hídrica decorrente da redução da diminuição total, da precipitação na primavera, verão e outono e do número de dias com precipitação » Aumento da frequência e severidade das secas associado à diminuição da precipitação conjugado com o aumento das temperaturas médias e máximas em todas as estações
	Impactes	» Alterações no escoamento superficial e na recarga dos aquíferos e consequente redução das disponibilidades hídricas » Diminuição da qualidade dos recursos hídricos » Rescrições no abastecimento e no consumo de água
Objetivos Específicos		» Monitorizar e reduzir as perdas nos sistemas de captação, adução e distribuição de água » Promover o consumo racional dos recursos hídricos, em particular para usos agrícolas e domésticos
Territórios Vulneráveis Prioritários		» Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis

Operacionalização da Medida

Linha de Intervenção	Tipologia	Setores de Incidência	Ações de Adaptação Municipal Prioritárias
Substituição progressiva das redes de distribuição gravítica do regadio por redes baseadas em estruturas hidropressoras com alimentação fotovoltaica	Infraestruturas cinzentas	Recursos Hídricos	-
Implementação de campanhas educativas e informativas junto das escolas do concelho e da população em geral sobre o consumo racional de água	Sensibilização	Recursos Hídricos	» AP42 – Prémios municipais de uso hídrico eficiente na utilização agrícola, industrial e residencial » AP43 – Ações de sensibilização da população sobre o consumo racional da água e a utilização racional do sistema de drenagem de águas residuais domésticas e pluviais, no âmbito predial
Controlo de perdas reais e aparentes ao longo do processo de captação, adução e distribuição de água	Monitorização	Recursos Hídricos	» AP44 – Criação de novas zonas de medição e controle » AP45 – Telemetria – medição de consumos de água

Medida 18		Aumentar o aproveitamento das águas pluviais em zonas urbanas
VULNERABILIDADES	Tendências	» Diminuição da disponibilidade hídrica decorrente da redução da diminuição total, da precipitação na primavera, verão e outono e do número de dias com precipitação » Aumento da frequência e severidade das secas associado à diminuição da precipitação conjugado com o aumento das temperaturas médias e máximas em todas as estações
	Impactes	» Alterações no escoamento superficial e na recarga dos aquíferos e consequente redução das disponibilidades hídricas » Diminuição da qualidade dos recursos hídricos » Rescrições no abastecimento e no consumo de água
Objetivos Específicos		» Aumentar o aproveitamento das águas pluviais em zonas urbanas » Promover a eficiência hídrica das novas edificações
Territórios Vulneráveis Prioritários		» Cidade de Leiria – Centro Histórico

Operacionalização da Medida

Linha de Intervenção	Tipologia	Setores de Incidência	Ações de Adaptação Municipal Prioritárias
Substituição dos sistemas unitários por sistemas separativos (águas pluviais e águas residuais)	Infraestruturas cinzentas	Recursos Hídricos	» AP46 – Plano municipal de valorização da rede municipal de aprovisionamento de água – obras de instalação de um sistema separativo
Implementação de regulamentação municipal de edificação urbana que assegure a eficiência hídrica dos edifícios construídos e reabilitados, nos setores residencial, hotelaria, comércio e serviços	Integração em outras políticas locais (Urbanismo, Obras Particulares, Abastecimento de Água)	Recursos Hídricos	» AP47 – Criação de um programa municipal de incentivos à eficiência hídrica dos edifícios

Medida 19	Diversificar as origens de água e aumentar a capacidade de armazenamento e de regularização do escoamento

VULNERABILIDADES	Tendências	» Diminuição da disponibilidade hídrica decorrente da redução da diminuição total, da precipitação na primavera, verão e outono e do número de dias com precipitação » Aumento da frequência e severidade das secas associado à diminuição da precipitação conjugado com o aumento das temperaturas médias e máximas em todas as estações
	Impactes	» Alterações no escoamento superficial e na recarga dos aquíferos e consequente redução das disponibilidades hídricas » Diminuição da qualidade dos recursos hídricos » Rescrições no abastecimento e no consumo de água

Objetivos Específicos	» Assegurar a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos e promover a sua utilização sustentável » Criar de alternativas complementares de armazenamento de água para uso agrícola » Promover a recarga dos aquíferos » Potenciar a reutilização de águas residuais para usos compatíveis com a sua qualidade
Territórios Vulneráveis Prioritários	» Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis » Interior/Serra

Operacionalização da Medida

Linha de Intervenção	Tipologia	Setores de Incidência	Ações de Adaptação Municipal Prioritárias
Melhoria das condições dos sistemas de recolha, armazenamento, distribuição e reutilização de água	Infraestruturas cinzentas	Recursos Hídricos / Segurança de Pessoas e Bens	» AP48 – Reabilitação de condutas do sistema de abastecimento de água » AP49 – Adução aos sistemas de Maceira e Cortes - criação de sistemas redundantes
Construção de soluções de armazenamento que não passem exclusivamente pela construção de novas albufeiras (por exemplo, pequenas barragens e/ou charcas de cariz privado)	Infraestruturas cinzentas	Recursos Hídricos / Economia / Agricultura e Florestas	-
Promoção da recarga de aquíferos, incluindo a recarga artificial em momentos de maior disponibilidade hídrica	Infraestruturas cinzentas	Recursos Hídricos	» AP50 – Projetos piloto de recarga artificial de aquíferos
Promoção da utilização de águas residuais tratadas e, quando possível e de forma complementar, o reforço de captações de águas subterrâneas para usos inerentes à atividade agrícola	Infraestruturas cinzentas	Agricultura e Florestas	-
Construção de infraestruturas municipais de retenção de água para uso agroflorestal	Infraestruturas verdes	Recursos Hídricos / Agricultura e Florestas	-
Reutilização das águas residuais para usos urbanos compatíveis com a sua qualidade final (por exemplo, rega de espaços verdes, limpeza de rodovias e de viaturas)	Integração em outras políticas locais (Abastecimento de Água)	Recursos Hídricos / Economia / Agricultura e Florestas	» AP51 – Conceção e implementação de um plano municipal de segurança da água
Monitorização da contaminação do meio hídrico por descargas pontuais e difusas (zonas sensíveis e vulneráveis)	Monitorização	Recursos Hídricos / Agricultura e Florestas / Segurança de Pessoas e Bens	-
Fiscalização das captações de água, visando a deteção de furos ilegais	Monitorização	Recursos Hídricos / Agricultura e Florestas	» AP52 – Cadastro e monitorização das redes de rega no concelho de Leiria (independentes da rede publica de água)

Medida 20		Aprofundar e melhorar a gestão integrada dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos
VULNERABILIDADES	Tendências	» Diminuição da disponibilidade hídrica decorrente da redução da diminuição total, da precipitação na primavera, verão e outono e do número de dias com precipitação » Aumento da frequência e severidade das secas associado à diminuição da precipitação conjugado com o aumento das temperaturas médias e máximas em todas as estações
	Impactes	» Alterações no escoamento superficial e na recarga dos aquíferos e consequente redução das disponibilidades hídricas » Diminuição da qualidade dos recursos hídricos » Rescrições no abastecimento e no consumo de água
Objetivos Específicos		» Assegurar a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos e promover a sua utilização sustentável » Promover a adoção de técnicas e tecnologias de rega mais eficientes » Promover a utilização responsável da água para consumo humano
Territórios Vulneráveis Prioritários		» Todos

Operacionalização da Medida

Linha de Intervenção	Tipologia	Setores de Incidência	Ações de Adaptação Municipal Prioritárias
Introdução de critérios de diferenciação seletiva dos preços da água para utilização agrícola e agroalimentar	Integração em outras políticas locais (Abastecimento de Água)	Recursos Hídricos / Agricultura e Florestas	-
Revisão da progressividade dos preços da água para utilização urbana em função do volume consumido	Integração em outras políticas locais (Abastecimento de Água)	Recursos Hídricos	-
Promoção do conhecimento dos recursos hídricos subterrâneos e da sua gestão integrada com os superficiais	Capacitação	Recursos Hídricos	-

Medida 21	Reforçar a monitorização da qualidade da água e a sensibilização da população

VULNERABILIDADES	**Tendências**	» Diminuição da disponibilidade hídrica decorrente da redução da diminuição total, da precipitação na primavera, verão e outono e do número de dias com precipitação » Aumento da frequência e severidade das secas associado à diminuição da precipitação conjugado com o aumento das temperaturas médias e máximas em todas as estações
	Impactes	Alterações no escoamento superficial e na recarga dos aquíferos e consequente redução das disponibilidades hídricas Diminuição da qualidade dos recursos hídricos Rescrições no abastecimento e no consumo de água
Objetivos Específicos		» Assegurar a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos e promover a sua utilização sustentável » Reduzir o consumo de água não controlada » Incrementar a monitorização da qualidade das águas e disseminar regularmente os seus resultados
Territórios Vulneráveis Prioritários		» Praia de Pedrógão » Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis » Interior/Serra

Operacionalização da Medida

Linha de Intervenção	Tipologia	Setores de Incidência	Ações de Adaptação Municipal Prioritárias
Ações de sensibilização das comunidades locais para o risco de consumo de água não controlada	Sensibilização	Recursos Hídricos / Saúde Humana	-
Elaboração e divulgação de relatórios relativos à quantidade e qualidade da água para abastecimento público	Monitorização	Recursos Hídricos / Saúde Humana	» AP53 – Implementação e divulgação regular de um plano de monitorização da qualidade da água para abastecimento público
Implementação de mecanismos que reforcem as atuais campanhas de amostragem da qualidade da água, nomeadamente no alargamento da amostragem em zonas balneares (cianobactérias)	Monitorização	Recursos Hídricos / Saúde Humana	-

Medida 22		Reforçar o papel da agricultura e floresta na proteção do solo e da água
VULNERABILIDADES	Tendências	» Alterações no clima local, como a diminuição da precipitação total, incremento da temperatura média do ar, aumento da severidade e prolongamento da estação seca. » Maior ocorrência de fenómenos meteorológicos extremos, como o aumento da frequência de dias muito quentes, ondas de calor, dias com elevada concentração de pluviosidade e secas.
	Impactes	Maior ocorrência de secas agrícolas e hidrológicas Alargamento dos períodos de escassez de água
Objetivos Específicos		» Revitalizar os sistemas agrosilvopastoris tradicionais mais resilientes às mudanças climáticas. » Valorizar e recuperar a vegetação climatófila e edafófila e o seu papel de proteção dos recursos hídricos.
Territórios Vulneráveis Prioritários		» Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Lis » Monte Real » Matas Nacionais (Pedrógão, Urso e Ravasco) » Interior/Serra

Operacionalização da Medida

Linha de Intervenção	Tipologia	Setores de Incidência	Ações de Adaptação Municipal Prioritárias
Criação de sistemas de regadio tradicional	Infraestruturas cinzentas	Recursos Hídricos / Agricultura e Florestas	-
Dinamização e proteção das turfeiras	Infraestruturas verdes	Biodiversidade e Paisagem	» AP54 – Recuperação das Salinas da Junqueira
Proteção das linhas de água: green e blue lines municipais	Integração em outras políticas locais (Ordenamento do Território)	Recursos Hídricos / Agricultura e Florestas	-
Incentivos à adoção de práticas agroflorestais mais sustentáveis e que tenham em conta a necessidade de adaptação às alterações climáticas	Governação	Recursos Hídricos / Agricultura e Florestas	-
Análise e avaliação periódica das caraterísticas físico-químicas dos solos agroflorestais	Monitorização	Recursos Hídricos / Agricultura e Florestas	-

(página propositadamente deixada em branco)

9



PROGRAMA DE AÇÃO

PLANO MUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DE LEIRIA



(página propositadamente deixada em branco)

9 | Programa de ação

9.1 | Estruturação do programa de ação

520 O Programa de Ação do PMAAC-L é composto por um quadro de 54 ações de adaptação prioritárias, a desenvolver pelo Município e por outras entidades parceiras, a realizar a curto prazo e médio prazo.

521 Estas ações encontram-se alinhadas com as medidas e com as linhas de Intervenção identificadas na Estratégia de Adaptação (Capítulo 8) concorrendo para a implementação da estratégia definida. Assim, não se trata de um quadro de investimentos exaustivo, mas de um primeiro levantamento de intervenções que deverão ser implementadas até 2030.

522 O horizonte temporal de implementação deste Programa atende aos períodos dos ciclos de investimento público nacional e europeu. Prevê-se, por isso, que o curto prazo se prolongue até 2022 e o médio prazo ocorra entre 2023 e 2030. Ou seja, o primeiro período integra-se ainda no quadro do atual ciclo de financiamento comunitário (2014-2020), e o segundo período durante o desenvolvimento do ciclo de investimento europeu pós-2020. O modelo de financiamento para a implementação da adaptação é apresentado no Capítulo 11.

523 Neste sentido, segundo as principais vulnerabilidades climáticas do concelho, atuais e futuras, as 54 ações de adaptação prioritárias (AP) a desenvolver pelo Município de Leiria a curto e médio prazo serão as seguintes:

» Aumento da temperatura do ar:

- AP1 – Amenização térmica sazonal da Praça Rodrigues Lobo e imediações
- AP2 – Intervenções urbanísticas de amenização térmica do espaço público
- AP3 – Criação de espaço verde na Quinta do Alçada
- AP4 – Arranjos exteriores da área envolvente do Castelo de Leiria e principais acessos
- AP5 – Elaboração de Projetos para o Percurso Pólis – Leiria
- AP6 – Jardim da Almuinha Grande
- AP7 – Instalação de sistema de monitorização contínua do clima urbano
- AP8 – Programa municipal de incentivos à melhoria do conforto térmico do parque habitacional
- AP9 – Guia para a melhoria do desempenho térmico e energético das habitações
- AP10 – Programa de sensibilização da população residente em zonas de risco climático mais elevado (multilingue)
- AP11 – Requalificação e reabilitação do edifício dos Paços de Concelho

- AP12 – Requalificação do edifício do Mercado Municipal de Leiria
- AP13 – Reparação e requalificação de Piscinas Municipais
- AP14 – Elaboração do guia municipal de arborização
- AP15 – Atribuição do prémio municipal de 'Produtor florestal do ano'
- AP16 – Elaboração de um plano municipal de intervenção para a erradicação de espécies invasoras lenhosas
- AP17 – Elaboração do cadastro florestal municipal
- AP18 – Inventário de plantas a reproduzir no horto municipal, em função do definido no guia municipal de arborização
- AP19 – Elaboração da cartografia de risco municipal
- AP20 – Criação de uma unidade dos Bombeiros Municipais em prontidão na área de Colmeias e Memória
- AP21 – Levantamento atual e plano de replantação das faixas adjacentes a vias de comunicação
- AP22 – Intervenção de limpeza e regularização fluvial do rio Lis (troço Leiria – Monte Real)
- AP23 – Intervenção de proteção e valorização da Lagoa da Ervedeira
- AP24 – Apoio municipal financeiro e/ou fiscal à produção, comercialização e vulgarização de raças e espécies autóctones
- AP25 – Dinamização de ensaios em zonas-piloto do Vale do Lis para demonstração da adaptabilidade de novas espécies de hortícolas e/ou frutícolas

» **Aumento de eventos extremos de precipitação e vento forte:**

- AP26 – Elaboração de um Plano de Gestão de Risco de Cheias
- AP27 – Alteamento da Ponte das Mestras e da ponte ferroviária sobre o rio Lis
- AP28 – Criação de mecanismos de retenção temporária de água
- AP29 – Elaboração de um estudo hidrológico para o concelho, considerando cenários de alterações climáticas
- AP30 – Execução de descarregadores de cheia no rio Lis e afluentes
- AP31 – Implantação de mecanismos de retirada de inertes de coletores de encosta
- AP32 – Reabilitação dos coletores de encosta

» Subida do nível médio das águas do mar:

- AP33 – Reabilitação e manutenção da defesa aderente
- AP34 – Construção de um mergulhante no promontório
- AP35 – Reforço do cordão dunar Sul do promontório
- AP36 – Implementação do PIP – Plano de Intervenção na Praia Marítima do Pedrógão
- AP37 – Alimentação artificial de areias na frente urbana, a Norte e Sul do promontório
- AP38 – Centro Azul – Pedrógão
- AP39 –Requalificação da frente marítima do Pedrógão
- AP40 – Plano de sensibilização da população para os riscos costeiros
- AP41 – Programa de monitorização da orla costeira de Leiria

» Diminuição da precipitação total e aumento da frequência e severidade das secas:

- AP42 – Prémios municipais de uso hídrico eficiente na utilização agrícola, industrial e residencial
- AP43 – Ações de sensibilização da população sobre o consumo racional da água e a utilização racional do sistema de drenagem de águas residuais domésticas e pluviais, no âmbito predial
- AP44 – Criação de novas zonas de medição e controle (ZMC)
- AP45 – Telemetria – medição de consumos de água
- AP46 – Plano municipal de valorização da rede municipal de aprovisionamento de água – obras de instalação de um sistema separativo
- AP47 – Criação de um programa municipal de incentivos à eficiência hídrica dos edifícios
- AP48 – Reabilitação de condutas do sistema de abastecimento de água)
- AP49 – Adução aos sistemas de Maceira e Cortes - criação de sistemas redundantes
- AP50 – Projetos piloto de recarga artificial de aquíferos
- AP51 – Conceção e implementação de um plano municipal de segurança da água
- AP52 – Cadastro e monitorização das redes de rega no concelho de Leiria (independentes da rede publica de água)
- AP53 – Implementação e divulgação regular de um plano de monitorização da qualidade da água para abastecimento público

- AP54 – Recuperação das Salinas da Junqueira

9.2 | Fichas de ações municipais prioritárias

524 O plano de ação do PMAAC-L é detalhado seguidamente através de fichas apresentadas para cada uma das ações de adaptação municipal prioritárias, onde se identifica:

- A designação da ação;
- O Objetivo Estratégico do PMAAC-L em que a ação se integra;
- A Medida do PMAAC-L em que a ação se integra;
- Os riscos climáticos a que a ação procura dar uma resposta de adaptação;
- A descrição da ação, com a identificação do problema, as caraterísticas da solução proposta e objetivos a alcançar com a implementação da ação;
- A localização da ação (ou a sua abrangência territorial, tratando-se de ações de natureza imaterial);
- A entidade responsável pela promoção da ação;
- As entidades que possam estabelecer parcerias com a entidade promotora para a execução da ação;
- A quantificação da estimativa do investimento necessário;
- As potenciais fontes de financiamento da ação.

9.2.1 | Aumento da temperatura do ar

Ação Prioritária 1	Amenização térmica sazonal da Praça Rodrigues Lobo e imediações
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 1 – Aumentar a resiliência dos espaços urbanos a temperaturas elevadas
Riscos climáticos	
Descrição	A Praça Rodrigues Lobo é uma das principais centralidades de Leiria, principal "porta" de entrada no centro histórico e epicentro da zona de maior concentração de comércio tradicional na cidade. Este espaço cívico por natureza, com intensa vivência do espaço público, localiza-se também numa das áreas da cidade – o centro histórico – onde o efeito de ilha urbana de calor é potencialmente mais intenso e, portanto, onde é mais urgente a adoção de medidas de mitigação do desconforto térmico. A amenização térmica sazonal destes espaços públicos poderá ser operacionalizada através da instalação de estruturas de sombreamento (telas, chapéus de sol…), de vegetação temporária ou de sistemas que aumentem o grau de humidade do ar (pulverizadores, repuxos, corpos de água temporários), salvaguardando necessariamente o enquadramento patrimonial, paisagístico e simbólico do lugar e dos edifícios envolventes. Com esta ação, a desenvolver em parceria com os comerciantes locais, pretende-se melhorar o conforto térmico da Praça Rodrigues Lobo e das principais ruas comerciais localizadas nas suas imediações, durante o período estival, contribuindo assim também para reforçar a atratividade desta área da cidade e dos estabelecimentos de comércio, restauração e serviços aí localizados.
Localização	Cidade de Leiria – Centro Histórico
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	ACILIS- Associação Comercial e Industrial de Leiria, Batalha e Porto de Mós
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal, Centro 2020

Ação Prioritária 2	Intervenções urbanísticas de amenização térmica do espaço público
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 1 – Aumentar a resiliência dos espaços urbanos a temperaturas elevadas
Riscos climáticos	
Descrição	As temperaturas elevadas durante o período estival condicionam significativamente as atividades humanas ao ar livre, sendo que a fruição dos espaços públicos, comerciais e de lazer é especialmente afetada. A ação preconizada consiste na implementação gradual de intervenções urbanísticas de amenização do espaço público na cidade de Leiria e nos aglomerados urbanos sedes de freguesia. Esta ação será desenvolvida através de soluções de adaptação baseadas nos ecossistemas, designadamente através da arborização dos espaços urbanos, da criação de novos espaços verdes e da criação de corpos de água, que contribuam para melhorar o conforto térmico nas áreas envolventes. Para além da adaptação à subida da temperatura do ar e a eventos extremos de calor, a utilização de soluções desta natureza (infraestruturas verdes) oferece também inúmeras outras vantagens que importa ter em consideração em termos de serviços do ecossistema, como por exemplo, a melhoria da qualidade do ar, a criação de espaços de lazer ou a qualificação da paisagem urbana, entre outros.
Localização	Cidade de Leiria, sedes de freguesia
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	Juntas de Freguesia
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal, Centro 2020

Ação Prioritária 3	Criação de espaço verde na Quinta do Alçada
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 1 – Aumentar a resiliência dos espaços urbanos a temperaturas elevadas
Riscos climáticos	
Descrição	Resultando da consolidação urbana de uma área parcialmente ocupada por unidades industriais e armazéns nas décadas de 1970 e 1980, a urbanização da Quinta do Alçada desenvolveu-se a partir de meados da década de 1990 e consolidou-se na década seguinte, enquanto bairro residencial periférico no núcleo urbano alargado da cidade de Leiria. Estendendo-se por um vale com densidade urbana elevada, ocupação compacta e edificações médias (7 pisos), apenas 7,3% desta área é ocupada por espaços verdes. A orografia e a densa ocupação do solo contribuem, por sua vez, para que esta seja uma das áreas da cidade mais expostas ao fenómeno da ilha urbana de calor. Com a criação de um espaço verde, com árvores de sombra e corpos de água, pretende-se contribuir para amenizar as temperaturas à superfície nesta área da cidade, contribuindo para a melhoria do clima urbano e, assim, atenuando os efeitos adversos das temperaturas elevadas na saúde dos moradores.
Localização	Quinta do Alçada (Sismaria - Marrazes)
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	União das Freguesias de Marrazes e Barosa
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal, Centro 2020

Ação Prioritária 4	Arranjos exteriores da área envolvente do Castelo de Leiria e principais acessos
Objetivo Estratégico	OE2 – Aumentar a capacidade adaptativa
Medida	Medida 1 - Aumentar a resiliência dos espaços urbanos a temperaturas elevadas
Riscos climáticos	
Descrição	A intervenção no castelo de Leiria e área envolvente constitui uma oportunidade de aumento da capacidade adaptativa, especialmente às temperaturas elevadas e ondas de calor. Para este efeito, devem ser mantidas e ampliadas as áreas de ensombramento através da introdução de espécies arbóreas adaptadas às condições climáticas atuais e futuras da região. A instalação de corpos de água (em sistema de circulação fechado) contribuirá também para a amenização da temperatura. No edificado em que as regras de gestão patrimonial e cultural o permitam, devem ser realizadas pinturas nas fachadas e coberturas com cores claras que favoreçam a reflexão da radiação e, consequentemente, contribuam para a diminuição da temperatura.
Localização	Cidade de Leiria – Castelo e respetivos acessos
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	-
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal, Centro 2020

Ação Prioritária 5	Elaboração de projetos para o Percurso Pólis – Leiria
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 1 – Aumentar a resiliência dos espaços urbanos a temperaturas elevadas
Riscos climáticos	
Descrição	A intervenção do Programa Polis em Leiria, inaugurada em 2007, foi um investimento decisivo para a requalificação urbana da cidade, uma intervenção de natureza urbanística, paisagística e ambiental que transformou decisivamente e de forma extremamente positiva a relação dos Leirienses com o rio. Volvida uma década sobre este investimento e considerando o balanço positivo sobre os resultados das intervenções realizadas, pretende-se estender a reabilitação a toda a zona ribeirinha do percurso Pólis, aumentando as possibilidades de fruição do rio por parte da população. Para além da valorização de espaços naturais que contribuem para a amenização das temperaturas no espaço urbano, as intervenções a desenvolver terão também em consideração os cenários de alterações climáticas projetadas para eventos extremos de precipitação e redução da precipitação total, particularmente no dimensionamento das infraestruturas hidráulicas e na escolha das espécies vegetais a utilizar.
Localização	Cidade de Leiria
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	-
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal, Centro 2020

Ação Prioritária 6	Jardim da Almuinha Grande
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 1 – Aumentar a resiliência dos espaços urbanos a temperaturas elevadas
Riscos climáticos	
Descrição	O Jardim da Almuinha Grande irá localizar-se entre a Avenida 22 de Maio e o rio Lis num terreno praticamente plano, à cota do leito de cheia, que está revestido em tout-venant. Esta ação tem como principais objetivos: criar um parque urbano perto do centro da cidade; dar continuidade à intervenção do Programa Polis; proteger, reabilitar e valorizar o rio e a biodiversidade e promover sistemas de serviços ecológicos e a eficiência dos recursos; potenciar a ligação entre o edificado e as zonas verdes, promover o conhecimento da flora da região através da introdução de diversas espécies autóctones no jardim. O projeto atualmente em execução prevê a plantação de mais de meio milhar de novas árvores, de quase 1.900 novos arbustos, a construção de um lago e a continuidade de percursos pedestres ao longo do rio Lis, estando garantida a acessibilidade a pessoas com mobilidade reduzida ou condicionada. O jardim possibilitará ainda a organização de atividades urbanas, como o Mercado do Levante, e iniciativas de lazer e desporto informal, eventos, pequenas feiras e concertos. A criação deste novo espaço verde deverá contribuir para a amenização das temperaturas no espaço urbano envolvente, mas também para aumentar a capacidade de infiltração e de retenção de água, numa área da cidade bastante impermeabilizada. O equipamento vai estabelecer a ligação do sistema ecológico e urbano da Nova Leiria e dos Marrazes ao corredor do rio Lis, destacando-se ainda a criação de um anfiteatro ao ar livre, um miradouro do jardim e do castelo, um longo passeio público e uma grande clareira que constituirá uma zona de prado na qual se prevê uma intensa utilização familiar e intergeracional.
Localização	Cidade de Leiria
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	-
Estimativa de investimento	2.200.000 €
Financiamento	Orçamento Municipal, Centro 2020

Ação Prioritária 7	Instalação de sistema de monitorização contínua do clima urbano
Objetivo Estratégico	OE5 – Promover a monitorização
Medida	Medida 1 – Aumentar a resiliência dos espaços urbanos a temperaturas elevadas
Riscos climáticos	
Descrição	Os estudos climáticos desenvolvidos no âmbito do PMAAC-L evidenciaram a escassez de informação fidedigna existente sobre o clima urbano em Leiria, assim como a sua importância para diversas áreas de atuação municipal, desde o planeamento urbanístico à proteção civil, à promoção da saúde humana, à programação de eventos, ao ambiente e espaços verdes. A ação consiste no desenho e implementação de uma rede de termohigrómetros com recolha remota de dados, que assegure uma cobertura equilibrada da área urbana de Leiria, acompanhada de um programa de monitorização e reporte dos dados, a desenvolver em parceria entre o Município e entidades do sistema científico e tecnológico nacional. Os reportes de monitorização poderão, por sua vez, ser divulgados publicamente de forma regular, possibilitando assim também a adoção de abordagens de adaptação climáticas individualizada por parte de outros agentes públicos e privados e da população em geral.
Localização	Área urbana da cidade de Leiria
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera, instituições de ensino superior (IGOT – Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa, IPL – Instituto Politécnico de Leiria)
Estimativa de investimento	20.000€
Financiamento	Orçamento Municipal, Centro 2020, outros programas de apoio comunitário, outros mecanismos de apoio europeu e nacional

Ação Prioritária 8	Programa municipal de incentivos à melhoria do conforto térmico do parque habitacional
Objetivo Estratégico	OE2 – Aumentar a capacidade adaptativa
Medida	Medida 2 – Aumentar o conforto térmico e a eficiência energética do parque habitacional público e privado
Riscos climáticos	
Descrição	Considerando o aumento da severidade e frequência das situações de risco associadas ao calor, de que são exemplo o aumento das temperaturas médias, do número de dias em onda de calor, dos dias muito quentes e das noites tropicais, é fundamental promover a adaptação do parque habitacional a essa realidade. Para este efeito, deve o município incentivar intervenções que visem adaptar as habitações para situações de calor extremo e prolongado através de um programa de estímulos a proprietários ou arrendatários para adequarem as suas habitações melhorarem o seu conforto térmico. Para este efeito deve ser criado um balcão de apoio e desenvolvido um guia técnico que preste apoios e esclarecimentos necessários para a implementação deste programa, que pode ser substanciado através de benefícios fiscais em sede de IMI, ou pela isenção de taxas de licenciamento.
Localização	Concelho de Leiria
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	-
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal

Ação Prioritária 9	Guia para a melhoria do desempenho térmico e energético das habitações
Objetivo Estratégico	OE2 - Aumentar a capacidade adaptativa OE4 – Aumentar a sensibilidade
Medida	Medida 2 – Aumentar o conforto térmico e a eficiência energética do parque habitacional público e privado
Riscos climáticos	
Descrição	Atendendo ao aumento das situações de calor intenso e prolongado projetado pelos cenários climáticos, afigura-se fundamental promover o aumento do desempenho térmico e energético do parque edificado residencial. Para este efeito pretende-se desenvolver e divulgar um guia técnico que sensibilize proprietários e arrendatários para a melhoria do desempenho energético e do conforto térmico das habitações, identificando as soluções que podem ser implementadas para a sua promoção e os apoios existentes para a sua implementação.
Localização	Concelho de Leiria
Promotor	Município de Leiria
Parceiros	-
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal

Ação Prioritária 10	Programa de sensibilização da população em zonas de risco climático mais elevado (multilingue)
Objetivo Estratégico	OE2 - Aumentar a capacidade adaptativa OE4 – Aumentar a sensibilidade
Medida	Medida 2 – Aumentar o conforto térmico e a eficiência energética do parque habitacional público e privado Medida 9 – Reduzir a exposição a cheias e inundações
Riscos climáticos	
Descrição	Face à expectável maior frequência de eventos climáticos extremos, tais como aqueles associados ao calor (dias muito quentes, ondas de calor e noites tropicais) é necessário que a população esteja consciente dos riscos associados. Esta situação é tão mais relevante no caso da população que reside ou trabalha em áreas particularmente vulneráveis a estes riscos climáticos. Assim, pretende-se criar e disseminar materiais de sensibilização (*flyers*, cartazes, brochuras, etc.) particularmente dedicados a esta população em risco, de modo a contribuir para a sua consciencialização a vários níveis, nomeadamente em matéria de adaptação, prevenção e reação aos eventos climáticos extremos, cobrindo os vários ciclos associados à sua ocorrência no qual a sua ação pode ser importante. Considerando a existência de cidadãos de nacionalidade estrangeira a residir no concelho, bem como a existência de áreas turísticas com alguma relevância, é conveniente que este programa adote uma comunicação multilingue.
Localização	Concelho de Leiria
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	-
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal, PO SEUR

Ação Prioritária 11	Requalificação e reabilitação do edifício dos Paços do Concelho
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 3 – Aumentar o conforto térmico e a eficiência energética dos edifícios públicos
Riscos climáticos	
Descrição	O aumento das temperaturas médias e da frequência e intensidade de eventos extremos de calor deverá implicar o aumento do desconforto térmico dos edifícios e, consequentemente, o aumento da fatura energética com sistemas ativos de climatização. Neste contexto, os edifícios mais antigos e os equipamentos públicas são particularmente vulneráveis, pela sua construção não ter sido projetada tendo em consideração o clima futuro, mas também devido à intensidade da sua utilização quotidiana. A intervenção de requalificação e reabilitação do edifício dos Paços do Concelho, que terá necessariamente como principais objetivos a salvaguarda do património arquitetónico e a melhoria da funcionalidade deste equipamento público, deverá incluir também medidas ativas e passivas que concorram para aumentar o conforto térmico de trabalhadores e utentes, assim como para aumentar a eficiência energética do edifício. Esta intervenção constitui também uma oportunidade para o Município afirmar a sua liderança local em termos de adaptação climática, dando o exemplo para toda a comunidade na adoção de sistemas de climatização, materiais e técnicas construtivas mais eficazes e eficientes em termos de desempenho energético dos equipamentos municipais.
Localização	Cidade de Leiria
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	-
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal, Centro 2020

Ação Prioritária 12	Requalificação do edifício do Mercado Municipal de Leiria
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 3 – Aumentar o conforto térmico e a eficiência energética dos edifícios públicos
Riscos climáticos	
Descrição	O aumento das temperaturas médias e da frequência e intensidade de eventos extremos de calor deverá implicar o aumento do desconforto térmico dos edifícios e, consequentemente, o aumento da fatura energética com sistemas ativos de climatização. Neste contexto, os edifícios mais antigos e os equipamentos públicas são particularmente vulneráveis, pela sua construção frequentemente não ter sido projetada tendo em consideração o clima futuro, mas também devido à intensidade da sua utilização quotidiana. A intervenção do edifício do Mercado Municipal deverá incluir medidas ativas e passivas que concorram para aumentar o conforto térmico para trabalhadores e utentes, assim como para aumentar a sua eficiência energética. Esta intervenção constitui também uma oportunidade para o Município afirmar a sua liderança local em termos de adaptação climática, dando o exemplo para toda a comunidade na adoção de sistemas de climatização, materiais e técnicas construtivas mais eficazes e eficientes em termos de desempenho energético dos equipamentos municipais.
Localização	Cidade de Leiria
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal, Centro 2020

Ação Prioritária 13	Reparação e requalificação de piscinas municipais
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 3 – Aumentar o conforto térmico e a eficiência energética dos edifícios públicos
Riscos climáticos	
Descrição	As piscinas públicas podem ter um papel fundamental para assegurar a manutenção de atividades desportivas e de lazer por parte da população durante todo o ano, mas em particular durante os meses de verão e eventos extremos de calor, contribuindo assim para a saúde humana. Não obstante, são também equipamentos públicos com elevados consumos hídricos e energéticos e, como tal, especialmente vulneráveis a situações de calor extremo e de stress hídrico. Neste sentido, a ação a implementar contempla a reparação e requalificação de piscinas municipais, de forma a aumentar a sua eficiência hídrica e energética, preferencialmente suportada na adoção de sistemas energéticos baseados em fontes renováveis e no reaproveitamento das águas residuais dos tanques das piscinas.
Localização	Concelho de Leiria
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	-
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal

Ação Prioritária 14	Elaboração do guia municipal de arborização
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos OE4 – Aumentar a sensibilidade
Medida	Medida 4 – Reduzir a emissão de poluentes atmosféricos e o favorecimento da sua dispersão Medida 5 – Reduzir o risco de incêndio Medida 8 – Promover a conservação e valorização da paisagem, da biodiversidade e do património genético vegetal e animal Medida 12 – Gestão das áreas com risco potencial de queda de árvores
Riscos climáticos	
Descrição	A mudança nas condições climáticas constitui uma oportunidade de intervenção ao nível da arborização, tendo em vista o aumento da resiliência territorial perante os riscos climáticos. Neste quadro, pretende-se elaborar um guia municipal de arborização, que defina as orientações de referência em matéria de arborização para o concelho. Este guia deve realizar um levantamento exaustivo da situação de referência atual (árvores que constituam um risco, espécies de elevado valor patrimonial e ecológico) e definir uma estratégia de arborização que tenha em consideração quais as espécies mais adequadas para as várias funções a cumprir em meio urbano, rural e florestal. Este guia deverá ter em conta o clima atual e futuro, assim como as características das espécies (ciclo de vida, necessidade hídrica e manutenção), tornando as árvores um elemento promotor da adaptação às alterações climáticas.
Localização	Concelho de Leiria
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas, Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento municipal

Ação Prioritária 15	Atribuição do prémio municipal de "Produtor florestal do ano"
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos OE2 – Aumentar a sensibilidade
Medida	Medida 5 – Reduzir o risco de incêndio Medida 8 – Promover a conservação e valorização da paisagem, da biodiversidade e do património genético vegetal e animal
Riscos climáticos	
Descrição	A produção florestal, face à importância social e económica que tem no concelho, é um sector de atividade particularmente relevante, sendo que, devido às suas especificidades, apresenta um elevado nível de exposição aos eventos climáticos extremos. Para promover a sua adaptação é necessário estimular a ocorrência de um conjunto de mudanças na forma de exploração florestal, nomeadamente a aposta em espécies autóctones ou em espécies mais resilientes em caso de incêndio e menos exigentes em água. No sentido de contribuir para promover a realização dessas mudanças, será instituído um prémio de caráter simbólico que distinga as boas práticas florestais, com destaque para a recuperação de áreas ardidas e a substituição de espécies arbóreas por outras mais resilientes e adequadas ao clima atual e futuro da região.
Localização	Concelho de Leiria
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas, Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal

Ação Prioritária 16	Elaboração de um plano municipal de intervenção para a erradicação de espécies invasoras lenhosas
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 5 – Reduzir o risco de incêndio
Riscos climáticos	
Descrição	O crescimento e expansão desordenada de espécies invasoras lenhosas constitui um fator de risco ecológico, com implicações em matéria de alterações climáticas, nomeadamente num contexto de mudança do regime de precipitação e de tendência para o aumento das temperaturas. A presença de algumas destas espécies constitui também um fator de risco no caso da ocorrência de incêndios. Assim, torna-se pertinente que o município desenvolva os conhecimentos que possui relativamente à identificação e localização destas espécies no seu território. Para tal, deve desenvolver-se um plano municipal que, após sinalizar a localização destas espécies, conduza à sua erradicação e substituição por espécies mais resilientes e adaptadas às condições climáticas atuais e futuras, promovendo o ordenamento florestal. Este plano pode beneficiar do previsto nas AP15, AP17 e AP18.
Localização	Concelho de Leiria
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal

Ação Prioritária 17	Elaboração do cadastro florestal municipal
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos OE4 – Aumentar a sensibilidade OE5 – Promover a monitorização
Medida	Medida 5 – Reduzir o risco de incêndio Medida 8 – Promover a conservação e valorização da paisagem, da biodiversidade e do património genético vegetal e animal
Riscos climáticos	
Descrição	A elaboração do cadastro florestal municipal é um passo fundamental para ampliar o conhecimento da realidade florestal do concelho. Através da identificação dos proprietários dos terrenos rústicos e de produção florestal será possível promover uma gestão florestal integrada e numa dimensão onde se geram ganhos de escala. Este cadastro é também fundamental para agilizar processos de emparcelamento devido ao conhecimento dos propriedades e limites das respetivas parcelas. Com esse conhecimento é também possível constituir estratégias de prevenção de incêndio florestal que contribuam para diminuir o risco de incêndio que, no âmbito das projeções realizadas, tende a aumentar significativamente.
Localização	Concelho de Leiria
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	Juntas de Freguesia, Direção-Geral do Território, Autoridade Tributária, Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal, PO SEUR

Ação Prioritária 18	Inventário de plantas a reproduzir no horto municipal, em função do definido no Guia Municipal de Arborização
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos OE4 – Aumentar a sensibilidade
Medida	Medida 4 – Reduzir a emissão de poluentes atmosféricos e o favorecimento da sua dispersão Medida 5 – Reduzir o risco de incêndio Medida 8 – Promover a conservação e valorização da paisagem, da biodiversidade e do património genético vegetal e animal
Riscos climáticos	
Descrição	A alteração nos padrões climáticos da região terá impactos significativos nas estruturas verdes, designadamente ao nível da distribuição geográfica das espécies e no ciclo de vida das plantas. Assim, do ponto de vista ecológico e biológico, é importante garantir a disponibilidade de espécies adaptadas às condições climáticas atuais e futuras, de modo a que o pressuposto do Guia Municipal de Arborização possa ser alcançado. Desta forma, pretende-se adaptar o inventário de plantas a reproduzir no horto municipal ao que vier a ser estipulado no Guia Municipal de Arborização, apostando no cultivo das espécies melhor adaptadas às funções ambientais que justificam a sua utilização nos espaços públicos, mas também às condições edafoclimáticas atuais e futuras do território concelhio. Para além da valorização do espaço público com a presença de espécies arbóreas que qualificam o território e contribuem para mitigar as consequências das alterações climáticas, principalmente aquelas associadas ao calor excessivo, o Município dá assim um exemplo de boas práticas de adaptação climática e sustentabilidade ambiental, que pode ser seguido por atores de outros sectores, como o agrícola e florestal.
Localização	Concelho de Leiria
Promotor	Município
Parceiros	Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas, Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal

Ação Prioritária 19	Elaboração da cartografia de risco municipal
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos OE4 – Aumentar a sensibilidade OE5 – Promover a monitorização
Medida	Medida 5 – Reduzir o risco de incêndio
Riscos climáticos	
Descrição	Considerando que, de acordo com as projeções climáticas realizadas, os fatores de risco associados a diversos eventos climáticos extremos apresentam uma trajetória de agravamento, é necessário garantir que o município dispõe da cartografia de risco atualizada, considerando também os resultados dos exercícios de cenarização. A existência destas ferramentas cartográficas permite ao município desenvolver iniciativas em diversos domínios, nomeadamente ao nível preventivo, através da identificação e ordenamento das áreas de maior risco e vulnerabilidade, e ao nível operacional, garantindo a melhor resposta em caso de ocorrência de incêndio florestal.
Localização	Concelho de Leiria
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	-
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal, PO SEUR

Ação Prioritária 20	Criação de uma unidade de Bombeiros Municipais em prontidão na área de Colmeias e Memória
Objetivo Estratégico	OE3 – Promover a cooperação territorial para a adaptação
Medida	Medida 6 – Aumentar a capacidade de resposta aos incêndios florestais
Riscos climáticos	
Descrição	A extensão e orografia do território municipal e as características da sua ocupação agroflorestal e urbanística conjugam-se em grandes extensões de áreas de perigosidade de incêndio elevada ou muito elevada. Perante este desafio, o sistema municipal de proteção civil inclui 4 corpos de bombeiros e 6 quartéis, a partir dos quais se baseia a principal resposta de prevenção e combate a incêndios florestais no concelho. Neste contexto, a União de Freguesias de Colmeia e Memória é atualmente a área do concelho mais distante de um quartel de bombeiros (cerca de 15 min), sendo também uma área de perigosidade de incêndio elevada, com densa ocupação florestal e urbanização dispersa. A ação a desenvolver compreende a criação de uma umidade dos Bombeiros Municipais nesta área do concelho, afeta ao Quartel dos Cardosos (Santa Catarina da Serra), que permita ter em prontidão uma equipa que assegure uma intervenção de combate mais rápida em caso de incêndio, assim como um patrulhamento de proximidade em parceria com o SEPNA da GNR. Pretende-se assim dar continuidade e densificar uma abordagem preventiva de proteção civil que se tem revelado eficaz nos anos recentes em Leiria.
Localização	União das Freguesias de Colmeia e Memória
Promotor	Corporações de Bombeiros do concelho
Parceiros	Câmara Municipal de Leiria, União das Freguesias de Colmeia e Memória, Autoridade Nacional de Proteção Civil, Guarda Nacional Republicana – SEPNA
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal, PO SEUR, outros fundos nacionais

Ação Prioritária 21	Levantamento atual e plano de replantação das faixas adjacentes a vias de comunicação
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 7 – Reduzir a exposição aos incêndios florestais
Riscos climáticos	
Descrição	A alteração no padrão climático, especialmente no que diz respeito ao aumento das temperaturas, contribui também para o agravamento do risco de incêndio. Neste contexto, é fundamental garantir o cumprimento da legislação em matéria de gestão de faixas de combustível, especialmente nas zonas envolventes a vias rodoviárias e ferroviárias. Para tal, em parceria, o município deve desenvolver um plano que vise sinalizar as áreas mais problemáticas e uma estratégia de atuação que contemple ações de limpeza, desmatação e poda, salvaguardando esses espaços como vias de escape. Nos casos em que tal se justifique, pode realizar-se a substituição por espécies arbóreas autóctones e mais resilientes.
Localização	Concelho de Leiria
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	-
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal

Ação Prioritária 22	Intervenção de limpeza e regularização fluvial do rio Lis (troço Leiria – Monte Real)
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 8 – Promover a conservação e valorização da paisagem, da biodiversidade e do património genético vegetal e animal Medida 11 – Aumentar a capacidade de resposta das infraestruturas hidráulicas e de drenagem
Riscos climáticos	
Descrição	O rio Lis carece de intervenções regulares de limpeza e restabelecimento da capacidade de vazão, de modo a poder escoar os caudais provenientes de montante e gerados pelas áreas impermeabilizadas do núcleo urbano da cidade de Leiria. Com o objetivo de assegurar a boa circulação da água no Rio Lis dentro da zona central da Cidade de Leiria, de modo a evitar a ocorrência de cheias dentro do perímetro da cidade e no troço em apreço, pretende-se com esta ação realizar "Intervenções estruturais de desobstrução, regularização fluvial e controlo de cheias, em zonas de inundações frequentes e danos elevados", conforme previsto na subalínea i) da alínea b) do ponto 2.1 do art.° 82.° da Portaria 57B, de 27 de Fevereiro de 2015.
Localização	Vale do Lis
Promotor	Agência Portuguesa do Ambiente, Camara Municipal de Leiria
Parceiros	Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis
Estimativa de investimento	420.000 €
Financiamento	Orçamento de Estado, Orçamento Municipal, PO SEUR, PDR 2020

Ação Prioritária 23	Intervenção de proteção e valorização da Lagoa da Ervedeira
Objetivo Estratégico	OE4 – Aumentar a sensibilidade OE5 – Promover a monitorização
Medida	Medida 8 - Promover a conservação e valorização da paisagem, da biodiversidade e do património genético vegetal e animal
Riscos climáticos	
Descrição	A Lagoa da Ervedeira, localizada da Mata de Pedrógão, constitui-se como um elemento patrimonial natural de importância ecológica considerável. De modo a garantir a qualidade deste espaço, que é aproveitado para fins múltiplos associados ao usufruto da natureza, deve ser consensualizada uma estratégia entre o município e as entidades com responsabilidade territorial na área envolvente ao espaço lacustre. Para este efeito, devem ser mobilizados os atores relevantes, nomeadamente o ICNF, em torno de uma estratégia de intervenção, que vise responsabilizar as partes envolvidas com ações de mitigação dos efeitos negativos das alterações climáticas, nomeadamente ao risco de incêndio. De igual forma, deve ser salvaguardada a riqueza ecológica do local, através da ocupação de forma ordenada e adequada às suas características, valorizando aquele espaço.
Localização	Lagoa da Ervedeira – Coimbrão
Promotor	Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas
Parceiros	Câmara Municipal de Leiria
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Centro 2020, PO SEUR, PDR 2020, cooperação territorial europeia, outros programas de apoio comunitário, outros fundos de apoio europeu e nacional

Ação Prioritária 24	Apoio municipal financeiro e/ou fiscal à produção, comercialização e vulgarização de raças e espécies autóctones
Objetivo Estratégico	OE4 – Aumentar a sensibilidade
Medida	Medida 8 - Promover a conservação e valorização da paisagem, da biodiversidade e do património genético vegetal e animal
Riscos climáticos	
Descrição	Na sequência atribuição do prémio municipal de "Produtor florestal do ano" (AP15), a promoção e valorização das boas práticas na atividade florestal devem estender-se a vários níveis, nomeadamente sob a forma apoios pecuniários ou fiscais. Desta forma, procura-se reforçar o impulso que algumas das ações identificadas já dão às práticas florestais adequadas ao clima atual e futuro. Neste contexto, deve ser definido um quadro de apoios financeiros e fiscais aos produtores florestais que se dedicam à exploração de espécies vegetais autóctones e resilientes e que promovam efetivamente uma mudança global nos hábitos e práticas florestais tradicionais.
Localização	Concelho de Leiria
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal

Ação Prioritária 25	Dinamização de ensaios em zonas-piloto do Vale do Lis para demonstração da adaptabilidade de novas espécies de hortícolas e/ou frutícolas
Objetivo Estratégico	OE4 - Aumentar a sensibilidade
Medida	Medida 8 – Promover a conservação e valorização da paisagem, da biodiversidade e do património genético vegetal e animal
Riscos climáticos	
Descrição	A mudança no padrão climático influirá negativamente nas condições de exploração e produção agrícola atuais. Para atenuar estes efeitos é necessário identificar e desenvolver a produção de espécies hortícolas e/ou frutícolas mais adequadas ao clima atual e futuro. Neste contexto, é oportuno criar condições que permitam a introdução e disseminação de espécies mais adequadas às condições climáticas projetadas, o que deve ser realizado através do estabelecimento de zonas-piloto para avaliação e demonstração da sua adaptabilidade e rentabilidade. A seleção das espécies a utilizar nos ensaios deverá ter subjacente o seu enquadramento na legislação e regulamentação nacional e as suas potencialidades de mercado.
Localização	Vale do Lis
Promotor	Câmara Municipal de Leiria, Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis
Parceiros	Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal, PDR 2020

9.2.2 | Aumento de eventos extremos de precipitação e vento forte

Ação Prioritária 26	Elaboração de um Plano de Gestão de Risco de Cheias
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 9 – Reduzir a exposição a cheias e inundações
Riscos climáticos	
Descrição	Considerando que o regime de precipitação pode vir a sofrer alterações relevantes no que diz respeito à sua distribuição ao longo do ano, bem como na sua intensidade, tornando mais comuns episódios de precipitação intensa e concentrada, deve ser elaborado um plano de gestão de riscos de cheias. Este deve identificar as áreas sensíveis, tendo em vista o desenvolvimento de uma cultura preventiva, e a resposta a dar em caso de ocorrência destes fenómenos. Considerando que a rede hidrográfica é marcada pela presença dos rios Lis e Lena, onde existe um registo histórico da ocorrência de cheias e inundações, em alguns casos com prejuízos importantes em diversas freguesias do concelho, e que em alguns locais do concelho o risco de cheia e inundação é elevado, a pertinência de um documento orientador e de referência nesta matéria é determinante para reduzir a exposição a este tipo de eventos climáticos.
Localização	Concelho de Leiria
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	Agência Portuguesa do Ambiente
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal, PO SEUR

Ação Prioritária 27	Alteamento da Ponte das Mestras e da ponte ferroviária sobre o rio Lis
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 10 – Aumentar a resiliência passiva a cheias e inundações
Riscos climáticos	
Descrição	A zona da Ponte das Mestras, localizada a Oeste da cidade de Leiria, próximo de Barosa, é uma área com ocupação mista, abrangendo unidades empresariais de comércio, serviços e armazenamento, alguns alojamentos, infraestruturas de transporte ferroviário e rodoviário, infraestruturas energéticas e áreas agrícolas em leito de cheia na confluência dos rios Lis e Lena. É também uma zona com um histórico crónico de fenómenos de cheias. A cota relativamente baixa a que se encontram a ponte da EN242 e a ponte da Linha do Oeste, abaixo da cota de coroamento dos diques marginais de proteção de ambos os rios (Lis e Lena), configura dois tipos de problemas: por um lado, em situações de cheias, estas infraestruturas estão particularmente vulneráveis a inundações que implicam a interrupção do seu funcionamento; por outro lado, a capacidade de vazão destas linhas de água encontra-se restringida pela implantação das referidas pontes, causando sucessivos extravasamentos nestas zanas. Neste sentido, preconiza-se a necessidade de intervenções de alteamento destas duas infraestruturas viárias, para cotas mais elevadas que reduzam o seu potencial efeito barreira em situações de cheias e assegurem o seu funcionamento ininterrupto. O alteamento apresenta-se como solução viável, à semelhança da que foi executada recentemente na ponte da Cabreira (também no Concelho de Leiria e sobre o rio Lis).
Localização	União das Freguesias de Leiria, Pousos, Barreira e Cortes; União das Freguesias de Marrazes e Barosa
Promotor	Infraestruturas de Portugal (ponte ferroviária), Câmara Municipal de Leiria (ponte rodoviária)
Parceiros	Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis, Agência Portuguesa do Ambiente
Estimativa de investimento	350.000 € (componente rodoviária)
Financiamento	Orçamento de Estado, Orçamento Municipal, PO SEUR, outros fundos nacionais

Ação Prioritária 28	Criação de mecanismos de retenção temporária de água
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 10 – Aumentar a resiliência passiva a cheias e inundações
Riscos climáticos	
Descrição	A gestão dos recursos hídricos no aproveitamento hidroagrícola do vale do Lis debate-se atualmente com o problema da eventualidade de excesso de água no Inverno e a sua escassez no Verão, situações que se deverão tornar mais frequentes e agudas no futuro, considerando os cenários de alterações climáticas. A maneira de contrariar esta dicotomia é através de mecanismos de represamento de água, de entre os quais os mais eficazes na defesa da estrutura ecológica, são os mecanismos de retenção temporária, conhecidos como açudes insufláveis. Com a ação a desenvolver pretende-se a execução de três destes açudes no vale do Lis Este tipo de açudes, de fácil operacionalidade, requer um investimento de estrutura e operação muito vantajoso comparativamente com outras opções de represamento, juntando a mais valia de, quando em fase de libertação de retenção, ficarem impercetíveis no leito da linha de água em questão.
Localização	Vale do rio Lis
Promotor	Agência Portuguesa do Ambiente, Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis
Parceiros	Câmara Municipal de Leiria
Estimativa de investimento	900.000 €
Financiamento	Orçamento de Estado, PO SEUR, PDR 2020

Ação Prioritária 29	Elaboração de um estudo hidrológico para o concelho, considerando cenários de alterações climáticas
Objetivo Estratégico	OE3 – Promover a cooperação territorial para a adaptação
Medida	Medida 10 – Aumentar a resiliência passiva a cheias e inundações
Riscos climáticos	
Descrição	A falta de conhecimentos atualizados sobre o comportamento hidrológico da rede hidrográfica do concelho condiciona fortemente o planeamento de intervenções de correção torrencial e outras ações de gestão e adaptação do aproveitamento hidroagrícola e dos regadios tradicionais. Afigura-se assim fundamental desenvolver, com esta ação, um estudo hidrológico para a rede hidrográfica do concelho, que analise, não só, as caraterísticas e o comportamento hidrológico dos rios e seus afluentes no clima atual, mas também a sua possível evolução tendo em consideração as projeções de cenários climáticos até ao final do século.
Localização	Concelho de Leiria
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	Agência Portuguesa do Ambiente, Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro, Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis, instituições de ensino superior (IPL – Instituto Politécnico de Leiria)
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal, Centro 2020, PO SEUR, PDR 2020, outros mecanismos de apoio europeu e nacional

Ação Prioritária 30	Execução de descarregadores de cheia no rio Lis e afluentes
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 11 – Aumentar a capacidade de resposta das infraestruturas hidráulicas e de drenagem
Riscos climáticos	
Descrição	A execução de descarregadores de cheia no rio Lis e afluentes é imperativa e fulcral na defesa das infraestruturas de proteção contra cheias (diques de proteção). O rio Lis (troço de Leiria até à foz) e seus afluentes, foram linhas de água intervencionadas, onde foram executados diques de proteção em aterro que tal como todos os diques em aterro, não foram pensados para ser galgados com os excessos de caudal a transportar. Atualmente, em situações de sobre caudal (aquando de episódios de precipitação elevada) dá-se o extravasamento do Rio Lis e consequentemente dos seus afluentes, originando o rompimento dos diques de proteção com ravinamento do talude externo, dando lugar cheias e inundações, com os consequentes prejuízos que daí advêm. A solução preconizada passa pela execução dos descarregadores de cheia, permitindo deste modo o extravasamento controlado apenas do caudal em excesso que a linha de água não consegue comportar. Assim sendo, ficarão defendidas as estruturas de defesa contra cheias, salvaguardando deste modo a integridade das populações e dos terrenos agrícolas adjacentes às referidas linhas de água.
Localização	Vale do rio Lis
Promotor	Agência Portuguesa do Ambiente, Câmara Municipal de Leiria, Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis
Parceiros	Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural
Estimativa de investimento	480.000 €
Financiamento	Orçamento de Estado, Orçamento Municipal, PO SEUR, PDR 2020

Ação Prioritária 31	Implantação de mecanismos de retirada de inertes de coletores de encosta
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 11 – Aumentar a capacidade de resposta das infraestruturas hidráulicas e de drenagem
Riscos climáticos	
Descrição	Os coletores de encosta foram dotados a montante e no início da estrutura hidráulica, de tanques de decantação para proceder à retenção de inertes e, deste modo, evitar o assoreamento das linhas de água. Inclusivamente, o próprio Rio Lis tem uma estrutura deste tipo (tanque dos Caniços). A limpeza destes tanques de decantação exige a intervenção de maquinaria pesada e de máquinas giratórias de lança de longo alcance, acompanhadas de camiões para transporte, com elevados custos associado. A ação a desenvolver pretender obviar esta situação com a implantação de mecanismos do tipo nora, alimentados unicamente com energia solar, que vão procedendo à retirada dos inertes acumulados, evitando deste modo o assoreamento das linhas de água, por falta de limpeza dos tanques.
Localização	Fagundo/Amor - Vale do rio Lis
Promotor	Agência Portuguesa do Ambiente, Câmara Municipal de Leiria, Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis
Parceiros	Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural
Estimativa de investimento	300.000 €
Financiamento	Orçamento de Estado, Orçamento Municipal, PO SEUR, PDR 2020

Ação Prioritária 32	Reabilitação dos coletores de encosta
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 11 – Aumentar a capacidade de resposta das infraestruturas hidráulicas e de drenagem
Riscos climáticos	
Descrição	Os coletores de encosta são estruturas hidráulicas criadas aquando da Obra do Lis e que fazem parte do sistema de defesa contra cheias. Estes coletores destinam-se a recolher e encaminhar graviticamente até ao Rio Lis, as águas provenientes do território externo ao perímetro hidroagrícola do vale do Lis. Atualmente, estes coletores encontram-se bastante assoreados e com infestação de vegetação invasora. Propõe-se a limpeza e restabelecimento da capacidade de vazão, para que seja alcançado o objetivo para o qual foram executados, garantindo assim o escoamento de águas pluviais e outras de áreas externas ao perímetro hidroagrícola, garantindo deste modo a salubridade e enxugo, quer dos terrenos de cultura, quer das habitações existentes no perímetro, quer ainda da rede viária e outras infraestruturas de comunicações e transporte, incluindo as de água de abastecimento publico e efluentes domésticos não tratados.
Localização	Vale do Lis
Promotor	Agência Portuguesa do Ambiente, Câmara Municipal de Leiria, Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis
Parceiros	Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural
Estimativa de investimento	492.000 €
Financiamento	Orçamento de Estado, Orçamento Municipal, PO SEUR, PDR 2020

9.2.3 | Subida do nível médio das águas do mar

Ação Prioritária 33	Reabilitação e manutenção da defesa aderente
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 13 – Preservar a atual linha de costa
Riscos climáticos	
Descrição	Devido ao contínuo e generalizado défice sedimentar, a tendência evolutiva prevista para a faixa litoral do concelho corresponde à diminuição progressiva da dimensão das praias ainda existentes, com a perda definitiva a curto/médio prazo. Acresce que a subida projetada do nível médio das águas do mar poderá agravar as consequências do défice sedimentar na costa portuguesa. Para contrariar o recuo da posição da linha de costa, prevê-se também, no âmbito do Programa para a Orla Costeira de Ovar – Marinha Grande, a alimentação artificial de areias, minimizando a ação marítima direta sobre as obras de defesa costeira existentes. Desta forma, não deverá haver agravamento das condições em que as obras de defesa se encontram, reduzindo as necessidades de reforço de estruturas e mantendo a frequência e os custos de manutenção aproximadamente constantes ao longo do tempo. Neste contexto, os valores apresentados para a reabilitação e manutenção da defesa aderente do Pedrógão pressupõem uma frequência de intervenções de 3 em 3 anos na obra existente, independentemente da dimensão dessa intervenção (em geral, uma intervenção grande e duas menores em cada 10 anos). Considera-se a necessidade de reabilitação 10 anos após a última intervenção. No entanto, a manutenção deve ser constante e as intervenções devem ser avaliadas com base na monitorização a realizar continuamente.
Localização	Pedrógão – Coimbrão
Promotor	Agência Portuguesa do Ambiente
Parceiros	-
Estimativa de investimento	100.000 €
Financiamento	Orçamento de Estado, PO SEUR

Ação Prioritária 34	Construção de um mergulhante no promontório
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 13 – Preservar a atual linha de costa
Riscos climáticos	
Descrição	A ação a desenvolver, prevista no âmbito do Programa para a Orla Costeira de Ovar – Marinha Grande, enquadra-se numa estratégia de criação de novas estruturas de defesa, com o desenvolvimento de zonas piloto, em áreas críticas, onde se possam testar soluções inovadoras. A intervenção preconizada apresenta-se como uma solução mais duradoura de estabilização da praia, uma vez que atenua parcialmente e permanentemente a capacidade energética da agitação que atinge a linha de costa (intervenção para a instalação de uma área piloto, com a colocação de geotubos). Um teste do comportamento deste tipo de estrutura permitirá aumentar o conhecimento sobre o desempenho de quebramares destacados submersos. O processo de monitorização a desenvolver revelará o desempenho do caso piloto, permitindo avaliar da adequabilidade da utilização da solução noutros aglomerados. A construção de qualquer novo esporão assume como principal objetivo a fixação da posição da linha de costa através da retenção e acumulação de areias da deriva litoral. A relativa estabilidade que os mesmos possibilitam, limitando o processo erosivo, concede-lhes um importante papel no sistema de defesa costeira, vital na proteção à ação do mar. Em Pedrógão é de salientar a importância do promontório, que justifica a construção de um novo esporão, já que atualmente esta zona apresenta um recuo da linha de costa que coloca em causa a ETAR implantada a Sul desta zona.
Localização	Pedrógão – Coimbrão
Promotor	Agência Portuguesa do Ambiente
Parceiros	-
Estimativa de investimento	720.000 €
Financiamento	Orçamento de Estado, PO SEUR

Ação Prioritária 35	Reforço do cordão dunar Sul do promontório
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 13 – Preservar a atual linha de costa
Riscos climáticos	
Descrição	O cordão dunar frontal tem sido fortemente erodido em alguns troços do litoral da região, sucedendo-se os galgamentos oceânicos, tendo a praia de Pedrógão sido particularmente afetada em setembro de 2013 e fevereiro de 2014. A opção pelo reforço do cordão dunar, prevista no âmbito do Programa para a Orla Costeira de Ovar – Marinha Grande, tem como principal objetivo a preservação das defesas naturais existentes, mantendo volumes de sedimentos disponíveis para serem transportados pela ação marítima em eventos extremos. Desta forma, o reforço do cordão dunar deve ser realizado sempre que se verificarem fragilidades no sistema dunar, devendo ser alvo de frequente monitorização.
Localização	Pedrógão – Coimbrão
Promotor	Agência Portuguesa do Ambiente
Parceiros	-
Estimativa de investimento	100.000 €
Financiamento	Orçamento de Estado, PO SEUR

Ação Prioritária 36	Implementação do PIP - Plano de Intervenção na Praia Marítima do Pedrógão
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 14 – Assegurar a funcionalidade balnear e piscatória das praias marítimas
Riscos climáticos	
Descrição	O objetivo principal centra-se na valorização e qualificação da praia, nos termos definidos pelo PIP – Plano de Intervenção na Praia Marítima, nomeadamente melhorando os acessos ao areal, em consonância com a preservação dos recursos ecológicos. A ação a desenvolver, prevista no âmbito do Programa para a Orla Costeira de Ovar – Marinha Grande, compreende a implantação de uma rede de passadiços de madeira, assegurando a sua integração paisagística e minimizando os impactos no meio. As ligações deverão ser realizadas a partir dos locais de estacionamento.
Localização	Pedrógão – Coimbrão
Promotor	Agência Portuguesa do Ambiente
Parceiros	-
Estimativa de investimento	17.150€
Financiamento	Orçamento de Estado, PO SEUR

Ação Prioritária 37	Alimentação artificial de areias na frente urbana, a Norte e Sul do promontório
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 14 – Assegurar a funcionalidade balnear e piscatória das praias marítimas
Riscos climáticos	
Descrição	O principal objetivo deste Projeto, previsto no âmbito do Programa para a Orla Costeira de Ovar – Marinha Grande, visa a proteção do litoral através da alimentação do sistema costeiro com sedimentos, permitindo complementarmente ganhos recreativos e turísticos. As alimentações artificiais de sedimentos deverão ser efetuadas preferencialmente após o inverno, devendo anualmente serem avaliadas as necessidades de recarga. Desta forma, deverão ser realizados levantamentos topo-hidrográficos das praias, antes e depois das operações de alimentação. Se a alimentação for realizada na zona da praia, deve ser promovido o espalhamento e nivelamento dos sedimentos, de forma a reconstituir um perfil da praia. Atendendo à deriva litoral, as alimentações irão também beneficiar, ao longo do tempo, as praias a sotamar.
Localização	Pedrógão – Coimbrão
Promotor	Agência Portuguesa do Ambiente
Parceiros	-
Estimativa de investimento	21.600.000 €
Financiamento	Orçamento de Estado, PO SEUR

Ação Prioritária 38	Centro Azul – Pedrógão
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 15 – Reduzir a exposição à erosão, inundação e galgamento costeiro
Riscos climáticos	
Descrição	O Centro Azul / Posto de Informação Bandeira Azul da praia de Pedrógão é uma estrutura onde se prestam informações e se realizam atividades de Educação Ambiental no âmbito do Programa Bandeira Azul. Os Centros Azuis devem possuir um programa de atividades próprio e funcionar, pelo menos, durante a época balnear. As instalações onde se encontra o Centro Azul da praia de Pedrógão foram particularmente afetadas pelas intempéries de 2013 e 2014, carecendo de uma intervenção de requalificação mais profunda que, por um lado, melhore as condições de funcionamento deste equipamento e, por outro lado, com o reforço dos seus alicerces, contribua para reduzir a sua exposição a eventos climáticos extremos, designadamente inundações e galgamentos oceânicos.
Localização	Pedrógão – Coimbrão
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	Agência Portuguesa do Ambiente
Estimativa de investimento	
Financiamento	Orçamento Municipal, PO SEUR

Ação Prioritária 39	Requalificação da frente marítima do Pedrógão
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 15 – Reduzir a exposição à erosão, inundação e galgamento costeiro
Riscos climáticos	
Descrição	O principal objetivo desta ação, prevista no âmbito do Programa para a Orla Costeira de Ovar – Marinha Grande, centra-se na qualificação e ordenamento da frente marítima da praia de Pedrógão, enquanto espaço de excelência para o lazer e a fruição urbana. A qualificação e o aumento da resiliência do aglomerado urbano deverão passar por ações de valorização e requalificação urbana, sobretudo de ordenamento e qualificação do espaço público na interface frente urbana/frente de mar.
Localização	Pedrógão – Coimbrão
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	Agência Portuguesa do Ambiente
Estimativa de investimento	2.260.000 €
Financiamento	Orçamento Municipal, Centro 2020, PO SEUR

Ação Prioritária 40	Plano de sensibilização da população para os riscos costeiros
Objetivo Estratégico	OE4 – Aumentar a sensibilidade
Medida	Medida 15 – Reduzir a exposição à erosão, inundação e galgamento costeiro
Riscos climáticos	
Descrição	O território corresponde à faixa costeira está particularmente vulnerável à subida do nível médio das águas do mar, assim como a situações de forte agitação marítima, fatores que tenderão a apresentar um risco elevado a médio e longo prazo. A população residente neste território deve estar consciente dos riscos e responsabilidades que sobre si recaem, especialmente num contexto de ampliação dos conhecimentos nesta matéria, tendo em vista a redução da sua exposição a esta tipologia de eventos. Uma forma de alcançar esse objetivo é através da criação e divulgação de um plano de sensibilização direcionado principalmente para a população residente na faixa costeira, nomeadamente na Praia de Pedrógão, e que vise alertar e contribuir para a resiliência desta comunidade.
Localização	Faixa costeira do concelho de Leiria
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	Junta de Freguesia de Coimbrão
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal, PO SEUR

Ação Prioritária 41	Programa de monitorização da orla costeira de Leiria
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos OE5 – Promover a monitorização
Medida	Medida 15 – Reduzir a exposição à erosão, inundação e galgamento costeiro
Riscos climáticos	
Descrição	No território correspondente à faixa costeira intervêm várias entidades, com competências e propósitos diferenciados, o que obriga a um constante processo de articulação e coordenação. Além disso, existem ainda vários documentos, planos e instrumentos de intervenção no território litoral que substanciam as ações a realizar. Porém, é fundamental que a componente de monitorização esteja presente ao longo desses processos de modo a que o exercício de tomada de decisão seja suportado em informações e dados atualizados e fidedignos. Neste contexto, é importante que o território costeiro do concelho seja alvo de monitorização e acompanhamento, preferencialmente em articulação com o programa de monitorização da faixa costeira de Portugal continental – COSMO. Desta forma, pretende-se gerar um conhecimento mais aprofundado da dinâmica costeira que possa contribuir para a definição e hierarquização de medidas e ações para este território.
Localização	Faixa costeira do concelho de Leiria
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	Agência Portuguesa do Ambiente
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal, PO SEUR

9.2.4 | Diminuição da precipitação total e aumento da frequência e severidade das secas

Ação Prioritária 42	Prémios municipais de uso hídrico eficiente na utilização agrícola, industrial e residencial
Objetivo Estratégico	OE4 – Aumentar a sensibilidade
Medida	Medida 17 – Aumentar a eficiência na adução e uso da água
Riscos climáticos	
Descrição	A água é um recurso determinante para a vida humana, bem como para a generalidade das atividades económicas. Porém, no futuro aumentará o fator de incerteza relativamente ao regime de precipitação que pode reduzir a disponibilidade hídrica, que pode ser aliado a uma maior necessidade de água face ao aumento generalizado das temperaturas. Estas condicionantes obrigam a uma gestão parcimoniosa da água e dos usos que lhe são dados. Para estimular as boas práticas de utilização, deve o município, em parceria com os SMAS, instituir prémios municipais que permitam visibilizar essas boas práticas, premiando os consumidores que adotem hábitos de consumo de água particularmente eficientes e inovadoras, sensibilizando a população em geral para esse facto.
Localização	Concelho de Leiria
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Leiria
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal

Ação Prioritária 43	Ações de sensibilização da população sobre o consumo racional da água e a utilização racional do sistema de drenagem de águas residuais domésticas e pluviais, no âmbito predial
Objetivo Estratégico	OE4 – Aumentar a sensibilidade
Medida	Medida 17 – Aumentar a eficiência na adução e uso da água
Riscos climáticos	
Descrição	O desconhecimento da população em geral relativamente aos requisitos legais relativos ao uso da água da rede publica *versus* uso de água com origem em poços, nascentes e furos de captação privativos, bem como, da legislação existente neste domínio, contribui para a propalação da utilização ilegal de furos de captação, da utilização de fossas sépticas em detrimento da rede publica, assim como de ligações indevidas de esgotos pluviais à rede pública de esgotos domésticos. Os SMAS pretendem assim promover, em parceria com a Câmara Municipal de Leiria e as juntas de freguesia, ações de sensibilização junto das populações nas seguintes áreas: uso racional da água potável *versus* águas com origem em fontes alternativas; desativação de fossas sépticas; reutilização de águas pluviais e eliminação de ligações destas águas à rede de esgotos domésticos. Com a implementação destas ações de sensibilização procurar-se-á promover a uso racional da água potável, o reaproveitamento de águas pluviais e a utilização adequada do sistema de drenagem de águas residuais domésticas, informando também a população sobre as implicações legais em termos contraordenacionais no âmbito camarário.
Localização	Concelho de Leiria
Promotor	Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Leiria
Parceiros	Câmara Municipal de Leiria e Juntas de Freguesia
Estimativa de investimento	2.000€
Financiamento	Orçamento Municipal, PO SEUR

Ação Prioritária 44	Criação de novas zonas de medição e controle (ZMC)
Objetivo Estratégico	OE5 – Promover a monitorização
Medida	Medida 17 – Aumentar a eficiência na adução e uso da água
Riscos climáticos	
Descrição	As perdas de água representam, atualmente, um grande problema para a rede de abastecimento do concelho de Leiria (a maior do País), situando-se na ordem dos 37%. Neste quadro, a medição rigorosa e permanente atualizada da água distribuída afigura-se essencial para monitorizar, localizar e intervir atempadamente na contenção das perdas. Um dos problemas que a gestão da rede enfrenta resulta do facto de os subsistemas de distribuição de água de grande dimensão serem monitorizados apenas no reservatório de regularização de consumos. A ação a desenvolver consiste assim na implementação de zonas de medição e controlo, através da introdução de aparelhos de medição de entrada de água num determinado setor de um subsistema. A implementação generalizada das ZMC em toda a rede permitirá melhorar a monitorização dos subsistemas de distribuição de água, tendo em vista a localização de zonas mais problemáticas em termos de perdas de água e, também, de eventuais utilizações fraudulentas.
Localização	Subsistemas de Leiria Norte, Leiria Sul (6), Maceira (6) e Cortes (4) Zona Alta (6) e Santa Catarina (4)
Promotor	Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Leiria
Parceiros	-
Estimativa de investimento	130.000€
Financiamento	Orçamento Municipal, PO SEUR

Ação Prioritária 45	Telemetria – medição de consumos de água
Objetivo Estratégico	OE5 – Promover a monitorização
Medida	Medida 17 – Aumentar a eficiência na adução e uso da água
Riscos climáticos	
Descrição	As perdas de água representam, atualmente, um grande problema para a rede de abastecimento do concelho de Leiria (a maior do País), situando-se na ordem dos 37%. Neste quadro, a medição rigorosa e permanente atualizada da água distribuída afigura-se essencial para monitorizar, localizar e intervir atempadamente na contenção das perdas. Neste sentido, a ação preconizada contempla a substituição de contadores de consumo de água com a instalação de telemetria em 15% da rede de distribuição do concelho de Leiria. Pretende-se assim, desta forma, reduzir as perdas de água, implementar sistemas de controlo e monitorização em tempo real, melhorar a qualidade e promover a sustentabilidade económica do serviço.
Localização	Sedes das juntas de freguesia do concelho de Leiria
Promotor	Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Leiria
Parceiros	-
Estimativa de investimento	1.500.000€
Financiamento	Orçamento Municipal, PO SEUR

Ação Prioritária 46	Plano municipal de valorização da rede municipal de aprovisionamento de água – obras de instalação de um sistema separativo
Objetivo Estratégico	OE2 – Aumentar a capacidade adaptativa
Medida	Medida 11 – Aumentar a capacidade de respostas das infraestruturas hidráulicas e de drenagem Medida 18 – Aumentar o aproveitamento das águas pluviais em zonas urbanas
Riscos climáticos	
Descrição	Uma vez que no âmbito dos cenários climáticos se prevê uma diminuição da disponibilidade hídrica em resultado da diminuição da precipitação total, e do número de dias sem precipitação, a capacidade de armazenamento de água deve ser reforçada, principalmente no contexto de aumento da frequência e gravidade das secas. Para este efeito, o município, em parceria com os SMAS deve criar as condições necessárias para a instalação de um sistema separativo que permita separar as águas pluviais das águas residuais e, assim, fazer o armazenamento das primeiras. Após esse armazenamento, pode efetuar-se o aproveitamento para fins não consumptivos, tais como a rega de espaços verdes, salvaguardando a água da rede para fins de consumo humano.
Localização	Concelho de Leiria
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Leiria
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal, PO SEUR

Ação Prioritária 47	Criação de um programa municipal de incentivos à eficiência hídrica dos edifícios
Objetivo Estratégico	OE2 – Aumentar a capacidade adaptativa
Medida	Medida 18 – Aumentar o aproveitamento das águas pluviais em zonas urbanas
Riscos climáticos	
Descrição	As estratégias para um melhor aproveitamento da disponibilidade hídrica devem ser alargadas a todos os atores territoriais que possam vir a contribuir para o objetivo da eficiência hídrica. Considerando o exposto na AP8 em matéria de conforto térmico, deve igualmente ser criado um programa de incentivos para a eficiência hídrica dos edifícios. Algumas das ações que podem ser desenvolvidas neste âmbito são o aproveitamento das águas das chuvas, que pode ser captada no topo dos edifícios e armazenada em cisternas e depósitos para posterior uso não consumptivo.
Localização	Concelho de Leiria
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Leiria
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal

Ação Prioritária 48	Reabilitação de condutas do sistema de abastecimento de água
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 19 – Diversificar as origens de água e aumentar a capacidade de armazenamento e de regularização do escoamento
Riscos climáticos	
Descrição	A substituição de condutas da rede de adução e de distribuição de água do concelho de Leiria incidirá sobre condutas em fim de vida útil, construídas em materiais não adequados à função (fibrocimento), o que atualmente concorre para uma elevada frequência de roturas na rede publica e elevadas perdas de água. A solução proposta passa pela substituição de condutas adutoras e distribuidoras em fibrocimento e em PVC com mais de 40 anos, por novas condutas em PEAD e FFD com diâmetros compatíveis com as necessidades atuais e projeções futuras de crescimento populacional. Com a implementação desta ação pretende-se atingir a substituição de, pelo menos, 10% da rede de adução e distribuição do concelho, promovendo desta forma, a redução das perdas reais.
Localização	Concelho de Leiria
Promotor	Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Leiria
Parceiros	Camara Municipal de Leiria
Estimativa de investimento	7.500.000€
Financiamento	Orçamento Municipal, PO SEUR

Ação Prioritária 49	Adução aos sistemas de Maceira e Cortes - criação de sistemas redundantes
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 19 – Diversificar as origens de água e aumentar a capacidade de armazenamento e de regularização do escoamento
Riscos climáticos	
Descrição	Atualmente, os sistemas de abastecimento de água da Maceira e de Cortes não possuem redundâncias, estando apenas dependentes de furos de captação locais geridos pelos SMAS de Leiria. Com a implementação desta ação será promovida a realização de projetos de execução e respetivas empreitadas de obras publicas, na construção dos sistemas adutores e de reserva previstos no âmbito da integração e adaptação ao sistema em alta da Águas do Centro Litoral Desta forma, procurar-se-á garantir robustez e redundância nos sistemas de abastecimento de água da Maceira e das Cortes, possibilitando a desativação dos furos de captação atualmente existentes.
Localização	União de freguesias de Parceiros e Azoia, Junta de freguesia de Maceira e União de Freguesias de Barreira, Cortes, Leiria e Pousos
Promotor	Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Leiria
Parceiros	Câmara Municipal de Leiria
Estimativa de investimento	4.500.000€ /Maceira e 2.500.000€/Cortes (PDAACL)
Financiamento	Orçamento Municipal, PO SEUR

Ação Prioritária 50	Projetos piloto de recarga artificial de aquíferos
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 19 – Diversificar as origens de água e aumentar a capacidade de armazenamento e de regularização do escoamento
Riscos climáticos	
Descrição	A recarga artificial é o processo pelo qual a recarga de água subterrânea é aumentada a uma taxa muito maior do que sob condições naturais de percolação. Muitas áreas encontram-se impermeabilizadas à superfície, impedido a infiltração da água nos terrenos, promovendo a escorrência à superfície e a necessidade de bons sistemas de escoamento (redes pluviais) que conduzam as águas às linhas de água, levando a um maior risco de inundação dos terrenos envolventes por falta de escoamento. Com esta ação pretende-se mitigar os efeitos de picos de precipitação (escorrência superficial e caudal do rio) e promover a infiltração, recarga e armazenamento de água, em excesso, para futuras utilizações em períodos de menor disponibilidade de água (seca). Através desta ação pretende-se implementar dois projetos piloto na área urbana de Leiria, designadamente em Pousos junto ao complexo desportivo do GRAP e no Campus 2 do Instituto Politécnico de Leiria. A recarga dos aquíferos poderá ser promovida através de métodos diretos (tanque de percolação/infiltração, zonas de inundação, correntes de fluxo, pequenas represas, poços de recarga, poços escavados ou de escavação, *pits & shaft*) ou indiretos (recarga induzida, modificação do aquífero). Esperam-se como impactos positivos destes projetos: a redução do escoamento superficial (quer nas redes pluviais quer nas linhas de água); a maior disponibilidade de água subterrânea (maximização do armazenamento); caso as águas subterrâneas apresentem falta de qualidade esta pode ser melhorada pela diluição; a prevenção da subsidência e da intrusão salina (em algumas situações); o aumento da sensibilidade da comunidade para a utilização dos recursos de forma sustentável; o controlo dos efeitos de alterações climáticas.
Localização	Leiria, Pousos
Promotor	Câmara Municipal de Leiria, Instituto Politécnico de Leiria, União das Freguesias de Leiria, Pousos, Barreira e Cortes
Parceiros	Agência Portuguesa do Ambiente
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal, PO SEUR, outros programas de apoio comunitário, outros fundos de apoio europeu e nacional

Ação Prioritária 51	Conceção e implementação de um plano municipal de segurança da água
Objetivo Estratégico	OE4 – Aumentar a sensibilidade OE5 – Promover a monitorização
Medida	Medida 19 – Diversificar as origens da água e aumentar a capacidade de armazenamento e de regularização do escoamento
Riscos climáticos	
Descrição	A importância da água enquanto recurso obriga a uma gestão cuidada pelas várias partes envolvidas no ciclo de utilização. Isto inclui as entidades responsáveis pela captação e distribuição. A análise e prevenção de riscos em sistemas de abastecimento de água deve ser coordenada e sistematizada por um conjunto de metodologias de análise específicas. Assim, deve ser criado e instituído um plano de segurança de água cujo principal objetivo é o de garantir as condições de qualidade e quantidade de água para consumo humano. Este deve observar várias fases, nomeadamente, o planeamento, a análise do sistema, a avaliação de riscos, a monitorização e a comunicação. Este processo permite aperfeiçoar e otimizar procedimentos internos, particularmente relevantes num contexto de escassez, procurando sempre assegurar a qualidade da água.
Localização	Concelho de Leiria
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Leiria
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal

Ação Prioritária 52	Cadastro e monitorização das redes de rega no concelho de Leiria (independentes da rede publica de água)
Objetivo Estratégico	OE5 – Promover a monitorização
Medida	Medida 19 – Diversificar as origens de água e aumentar a capacidade de armazenamento e de regularização do escoamento
Riscos climáticos	
Descrição	Com esta ação pretende-se: promover a recolha de informação de cadastro dispersa entre a CML, os SMAS e as juntas de freguesia e efetuar o seu cadastro no Sistema de Informação Geográfica da CML/SMAS; identificar as captações existentes inativas nos sistemas de rega, adquirir equipamentos para a sua ativação e estabelecer metodologias de controle e monitorização das mesmas; avaliar a possibilidade de transferência de alguns equipamentos e/ou condutas dos SMAS de Leiria que se encontram fora de serviço, para reintegrar o sistema de rega do município; avaliar a possibilidade de reafectação de ramais de rega, atualmente dependentes da rede pública de abastecimento de água, ao sistema de rega do município. Desta forma procurar-se-á dar resposta, por um lado, à ausência de um cadastro consolidado dos sistemas de rega municipais independentes da rede pública e, por outro, à desativação de alguns sistemas de rega construídos no âmbito da Leiriapolis, contribuindo assim para minimizar o uso de água potável em rega de espaços públicos
Localização	Cidade de Leiria e zona urbana; sedes de freguesia
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Leiria
Estimativa de investimento	100.000€
Financiamento	Orçamento Municipal, PO SEUR

Ação Prioritária 53	Implementação e divulgação regular de um plano de monitorização da qualidade da água para abastecimento público
Objetivo Estratégico	OE4 – Aumentar a sensibilidade
Medida	Medida 21 – Reforçar a monitorização da qualidade da água e a sensibilização da população
Riscos climáticos	
Descrição	Na sequência do exposto na AP54, e de modo a reforçar o potencial de sensibilização para um uso cuidado e eficiente da água, deve ser instituído e divulgado um plano de monitorização da qualidade da água, em parceria com os SMAS. A divulgação dos resultados, permite envolver e sensibilizar a população para a problemática da captação, distribuição e controlo de qualidade, o que pode contribuir para a otimização e eficiência dos usos. A divulgação pública destes resultados vincula igualmente a estrutura responsável pela qualidade da água numa constante melhoria dos seus procedimentos internos, de modo a garantir os padrões e requisitos legais, melhorando a confiança e satisfação dos consumidores.
Localização	Concelho de Leiria
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Leiria
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Orçamento Municipal

Ação Prioritária 54	Recuperação das Salinas da Junqueira
Objetivo Estratégico	OE1 – Reduzir a exposição aos riscos climáticos
Medida	Medida 22 – Reforçar o papel da agricultura e floresta na proteção do solo e da água
Riscos climáticos	
Descrição	As Salinas da Junqueira, localizadas a cerca de 8 Km do mar, abrangem aproximadamente 5 ha, com características por vezes pantanosas e com a particularidade de o nível freático se encontrar à superfície. Encontram-se ainda várias lagoas remanescentes da atividade salina, as quais servem de habitat a inúmeras espécies de aves, encontrando-se aqui dois habitats prioritários (91E0 e 4020). A atividade salífera deve-se às particularidades geológicas (Diapiro de Monte Real) que se manifestam em toda a envolvente. Com o decorrer dos anos, a diminuição do teor de sal e a alteração do próprio contexto económico da região que justificavam a atividade levaram a uma cessação da exploração em meados da década de 1980, deixando, no entanto, uma forte marca identitária na região. Objeto de um projeto de valorização há mais de uma década (SAL, promovido pelo Município de Leiria no âmbito do Programa INTERREG III-B), este espaço carece atualmente de uma intervenção de valorização, refuncionalização e reabilitação das estruturas de visitação.
Localização	Freguesia de Monte Redondo
Promotor	Câmara Municipal de Leiria
Parceiros	União das Freguesias de Monte Redondo e Carreira
Estimativa de investimento	-
Financiamento	Centro 2020, PO SEUR, PDR 2020, cooperação territorial europeia, outros programas de apoio comunitário, outros fundos de apoio europeu e nacional

10



INTEGRAÇÃO DA ADAPTAÇÃO NAS POLÍTICAS SETORIAIS LOCAIS

PLANO MUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DE LEIRIA

(página propositadamente deixada em branco)

10 | Integração da adaptação em políticas sectoriais locais

525 A estratégia de adaptação climática preconizada para o concelho de Leiria compreende um conjunto de opções de adaptação estruturais (infraestruturas cinzentas e verdes) e opções de adaptação não estruturais, que correspondem ao desenho e implementação de políticas, estratégias e processos que concorrem para a adaptação às alterações climáticas. Uma das formas de concretização das opções não estruturais é através da integração de medidas de adaptação climática em planos, estratégias, regulamentos e estudos estratégicos, procurando que a adaptação seja progressivamente incorporada de forma transversal (*mainstreaming*) nas várias políticas e áreas de atividade do município.

526 O presente capítulo apresenta um quadro de referência para a integração da estratégia de adaptação climática municipal em instrumentos de planeamento e regulamentos de âmbito municipal, passíveis de contribuir para a concretização dos objetivos estratégicos do PMAAC-L. Neste sentido, foram identificados os planos, programas, estratégias e regulamentos de âmbito municipal mais adequados para a implementação das linhas de intervenção identificadas como potencialmente concretizáveis através de integração nas políticas sectoriais que abrangem o concelho de Leiria.

527 Desta forma, procurou-se atualizar e complementar o exercício de análise da integração da adaptação climática nos instrumentos de gestão territorial (IGT) de âmbito municipal desenvolvido no âmbito da EMAAC de Leiria, adaptando-a ao quadro estratégico revisto no âmbito do PMAAC-L, estendendo-a a outros instrumentos de política municipal para além dos IGT e, principalmente, aprofundando as orientações técnicas para a operacionalização das linhas de intervenção.

528 Com este propósito, o capítulo integra também um quadro de orientações climáticas para o ordenamento urbano, onde é enunciado um conjunto de opções de planeamento urbanístico que podem contribuir para mitigar os eventos adversos do clima na saúde e no conforto humano, e que deverão ser tidas em consideração na elaboração, revisão ou alteração de instrumentos de ordenamento do território e planeamento urbanístico em Leiria.

10.1 | Caraterização dos instrumentos de planeamento e regulamentos de âmbito municipal

529 As políticas municipais são estruturadas em torno de um conjunto de instrumentos de estratégia, planeamento e programação que abrangem as diversas áreas de atividade do Município, operacionalizados através das Grandes Opções do Plano, do Plano Plurianual de Investimentos e do Orçamento Municipal, assim como por diversos regulamentos de âmbito municipal. A adaptação às alterações climáticas à escala local, sendo um desígnio com implicações transversais na maior parte das áreas de atividade das autarquias, implica, portanto, a integração de medidas e linhas de intervenção para a adaptação climática na generalidade desses instrumentos de planeamento e regulamentos.

530 Dada a expressão territorial das vulnerabilidades climáticas e a natureza de grande parte das linhas de intervenção para a adaptação, afigura-se como prioritária a sua integração na política municipal de ordenamento do território e urbanismo, nomeadamente nos instrumentos de gestão territorial (planos municipais de ordenamento do território) e programas e regulamentos urbanísticos.

531 A política de ordenamento do território e de urbanismo apoia-se num sistema de gestão territorial que, num contexto de interação coordenada, se organiza através dos âmbitos nacional, regional, intermunicipal e municipal.

532 No âmbito deste sistema, os planos municipais (a par dos intermunicipais) correspondem a instrumentos de natureza regulamentar e estabelecem o regime de uso do solo, definindo os modelos de ocupação territorial e de organização de redes e sistemas urbanos e, na escala adequada, os parâmetros de aproveitamento do solo, bem como de garantia da sustentabilidade socioeconómica e financeira, assim como da qualidade ambiental.

533 Os planos territoriais de âmbito municipal podem ser de três tipos:

- Plano Diretor Municipal (PDM)
- Plano de Urbanização (PU)
- Plano de Pormenor (PP), que pode adotar as seguintes modalidades específicas:
  - Plano de Intervenção no Espaço Rústico (PIER);
  - Plano de Pormenor de Reabilitação Urbana;
  - Plano de Pormenor de Salvaguarda.

534 O PDM de Leiria constitui o instrumento principal de planeamento no sistema de gestão territorial concelhio, uma importância acrescida num território muito heterogéneo, com um sistema urbano densamente povoado e relativamente complexo, onde diversas problemáticas têm de ser resolvidas e conciliadas, principalmente as relacionadas com as dinâmicas costeiras, a gestão florestal, a sustentabilidade ambiental das atividades agrícolas e pecuárias, a gestão das áreas de localização empresarial, a pressão urbanística e a capacidade e qualidade das redes de equipamentos, infraestruturas e serviços.

535 O concelho está atualmente abrangido por 4 planos territoriais de âmbito municipal, que incluem:

- o Plano Diretor Municipal, em vigor e recentemente revisto (2015);
- 3 Planos de Pormenor, todos em vigor.

536 O quadro seguinte apresenta o ponto de situação relativo aos planos territoriais de âmbito municipal em 2018:

Designação	Situação	Última atualização	Área de incidência	Referências
Plano Diretor Municipal de Leiria	Em vigor	21/08/2015	Todo o concelho	Corresponde à 1ª revisão do PDM. O PDM entrou em vigor em 4 de setembro de 1995. A REN foi publicada pela Portaria 26/2016 de 15 fevereiro
Plano de Pormenor de Santo Agostinho	Em vigor	07/08/2015	Zona do perímetro urbano da Cidade de Leiria	Entrou em vigor a 30-06-2006
Plano de Pormenor de São Romão / Olhalvas	Em vigor	24/07/2012	Zona do perímetro urbano da Cidade de Leiria	Corresponde à 1ª publicação do PP
Plano de Pormenor de Arrabalde da Ponte	Em vigor	07/08/2015	Zona do perímetro urbano da Cidade de Leiria	Corresponde à 1ª publicação do PP

Quadro 54. Sistema de gestão territorial municipal – Ponto de situação em 2018

Fonte: CML (2018)

537 Para além dos planos territoriais de âmbito municipal, o concelho é ainda abrangido pelos seguintes instrumentos de gestão territorial de âmbito nacional e regional:

- Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNPOT);
- Plano Regional de Ordenamento do Território do Centro (PROT-C) (não publicado, mas cujas diretrizes foram transpostas para o PDM de Leiria de acordo com as orientações da CCDR-Centro);
- Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água;
- Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis e das Ribeiras do Oeste (RH4);
- Plano Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral;
- Programa para a Orla Costeira de Ovar - Marinha Grande;
- Plano Setorial da Rede Natura 2000.

538 Embora todos estes instrumentos tenham uma grande importância para o ordenamento e a gestão dos espaços mais vulneráveis às alterações climáticas no concelho de Leiria, importa destacar o Programa para a Orla Costeira Ovar - Marinha Grande pela sua relevância para o ordenamento da sensível faixa litoral deste território, assim como os Planos de Gestão das Bacias Hidrográficas, tendo em consideração neste caso os problemas que subsistem relacionados com a gestão da qualidade dos recursos hídricos neste território, associado sobretudo aos efluentes das atividades agropecuárias.

539 Para além dos instrumentos de gestão territorial, o Município de Leiria possui atualmente outros instrumentos de planeamento, programação e regulamentação passíveis de concorrer para a adaptação climática, em áreas como o planeamento urbanístico e a reabilitação urbana, o ambiente, o abastecimento de água, o saneamento de águas residuais, a mobilidade e os transportes, a gestão de equipamentos sociais e os apoios ao associativismo, em particular os seguintes:

- Programas Estratégicos de Reabilitação Urbana (Área de Reabilitação Urbana do Centro Histórico de Leiria, Área de Reabilitação Urbana do Arrabalde de Aquém, Área de Reabilitação Urbana de Nossa Senhora da Encarnação);
- Regulamento de Operações Urbanísticas do Município de Leiria;
- Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil;
- Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios;
- Carta Educativa do Concelho de Leiria;
- Plano Estratégico de Mobilidade e Transportes do Município de Leiria;
- Regulamento Municipal do Serviço de Distribuição de Água ao Concelho de Leiria;
- Regulamento Municipal do Serviço de Drenagem de Águas Residuais do Concelho de Leiria;
- Tarifário de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais;
- PRO Leiria – Regulamento de Atribuição de Auxílios do Município de Leiria.

10.2 | Integração da adaptação nos instrumentos de planeamento e regulamentos municipais

540 A operacionalização das linhas de intervenção preconizadas nas medidas de adaptação climática (Capítulo 8) terá de ser enquadrada atempadamente no âmbito dos processos de planeamento territorial e sectorial e, consequentemente, na programação de ações e na conceção de projetos no quadro das políticas públicas locais e das competências municipais.

541 Neste sentido, no quadro seguinte apresenta-se, para cada linha de intervenção que pressupõe a integração da adaptação nos instrumentos de planeamento e regulamentos municipais, uma série de orientações técnicas para a sua operacionalização, identificando-se os instrumentos de política onde as linhas de intervenção podem ser integradas e, quando relevante, os respetivos elementos que deverão ser alterados para a sua concretização.

Medida	Linha de intervenção	Instrumentos passíveis de integrar a adaptação	Formas de operacionalização
1	Adoção de normas de planeamento urbano bioclimático (salvaguarda de corredores de ventilação, espaços verdes…)	Plano Diretor Municipal (Regulamento) Planos de Pormenor (Regulamento) Regulamento de Operações Urbanísticas	» Introduzir a obrigatoriedade, em novos processos urbanísticos, de dar cumprimento a normas de planeamento urbano bioclimático, tendo como referência as orientações climáticas para o ordenamento urbano preconizadas no PMAAC-L
2	Definição de normas construtivas bioclimáticas nos regulamentos urbanísticos (coberturas verdes, eficiência térmica…)	Plano Diretor Municipal (Regulamento) Planos de Pormenor (Regulamento) Regulamento de Operações Urbanísticas	» Promover e valorizar, em processos de licenciamento de obras particulares, a utilização de métodos, técnicas construtivas e materiais preconizados pela arquitetura bioclimática, como sejam, por exemplo, a utilização de materiais de construção e cobertura de baixa condutividade e albedo elevado (telhados verdes, brancos e pavimentos claros e permeáveis), ou a opção por edifícios NZEB (*nearly zero energy buildings*)
2	Criação de incentivos financeiros com cariz social para a melhoria da eficiência energética dos alojamentos	Programas Estratégicos de Reabilitação Urbana / Áreas de Reabilitação Urbana (Quadro de incentivos financeiros e fiscais) PRO Leiria – Regulamento de Atribuição de Auxílios do Município de Leiria	» Criar incentivos financeiros e/ou fiscais, dirigidos à população mais carenciada, destinados a apoiar operações de reabilitação urbana que concorram para a melhoria significativa da eficiência energética dos edifícios, privilegiando métodos, técnicas construtivas e materiais preconizados pela arquitetura bioclimática.
2	Apoio técnico para a melhoria das condições de conforto térmico e desempenho energético do parque habitacional privado	Programas Estratégicos de Reabilitação Urbana / Áreas de Reabilitação Urbana (Quadro de incentivos financeiros e fiscais)	» Disponibilizar informação (guia técnico) para potenciais promotores de operações de reabilitação urbana que concorram para a melhoria significativa da eficiência energética dos edifícios residenciais.
2	Avaliação das condições de resiliência do edificado a ondas de calor	Programas Estratégicos de Reabilitação Urbana / Áreas de Reabilitação Urbana (Quadro de incentivos financeiros e fiscais)	» Realizar vistorias técnicas sistemáticas ao parque residencial no sentido de avaliar o desempenho energético dos edifícios e o nível de conforto térmico, sensibilizando os proprietários e promovendo os sistemas de incentivos criados para a sua melhoria através de operações de reabilitação urbana
3	Avaliação do desempenho dos edifícios municipais face às alterações das temperaturas médias e extremas	Programas Estratégicos de Reabilitação Urbana / Áreas de Reabilitação Urbana (Estratégia de intervenção; Quadro de investimentos públicos) Carta Educativa do Concelho de Leiria	» Realizar estudos de monitorização do conforto térmico e desempenho energético dos edifícios municipais e modelação do seu desempenho potencial, considerando cenários de temperaturas médias mais elevadas e eventos extremos de calor mais frequentes e prolongados » Identificar necessidades de intervenções de reabilitação de edifícios municipais para a melhoria do desempenho energético e conforto térmico
4	Criação de condicionamentos temporários de circulação de veículos mais poluentes em áreas urbanas críticas	Plano Estratégico de Mobilidade e Transportes	» Avaliar a necessidade de introduzir condicionamentos temporários de circulação de veículos mais poluentes em áreas urbanas críticas » Introduzir limitações à circulação em áreas urbanas críticas de veículos mais poluentes (viaturas pesadas, ou antigos) através de sinalização rodoviária
4	Promover o aumento da mobilidade urbana sustentável e da utilização dos modos suaves nas áreas urbanas	Plano Estratégico de Mobilidade e Transportes	» Implementar as propostas do Plano Estratégico de Mobilidade e Transportes de Leiria referentes a intermodalidade, modos suaves, transportes públicos, estacionamento, educação e sensibilização
5, 8	Valorização do mosaico agroflorestal municipal	Plano Diretor Municipal (Regulamento) Guia Municipal de Arborização (a elaborar) Plano Municipal de Intervenção para a Erradicação de Espécies Invasoras Lenhosas (a elaborar)	» Elaborar um Guia Municipal de Arborização que defina eixos de intervenção para reforçar a arborização de áreas de enquadramento viário, de áreas destinadas à descompressão urbana, de áreas de proteção afetas a linhas de água, de áreas de enquadramento e valorização do património e de áreas de reabilitação urbana » Elaborar um Plano Municipal de Intervenção para a Erradicação de Espécies Invasoras Lenhosas, definindo propostas de medidas de prevenção, medidas de deteção precoce e resposta rápida, medidas de gestão (erradicação e controlo), assim como prioridades de gestão para as áreas invadidas » Elaborar o cadastro florestal municipal

Medida	Linha de intervenção	Instrumentos passíveis de integrar a adaptação	Formas de operacionalização
			» Inventariar as plantas a reproduzir no horto municipal, em função do definido no Guia Municipal de Arborização
5	Reforço dos meios e sistemas de prevenção de incêndios florestais	Plano Diretor Municipal (Planta de Condicionantes) Planos de Pormenor (Planta de Condicionantes) Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios	» Identificar e priorizar as necessidades de reforço dos meios e sistemas de prevenção de incêndios florestais » Implementar um programa de investimentos para reforço dos meios e sistemas municipais de prevenção de incêndios florestais » Elaborar e manter atualizada cartografia de riscos climáticos para integração nos instrumentos de planeamento municipal, considerando cenários de alterações climáticas
5	Incentivos à produção pecuária de ruminantes, associada à manutenção de redes de gestão de combustíveis	Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios	» Criar, no âmbito da política de apoio ao desenvolvimento económico local e em articulação com o sistema de proteção civil, um programa de estímulo à produção pecuária de ruminantes, associada à manutenção de redes de gestão de combustíveis, consubstanciado, por exemplo, em incentivos fiscais ou financeiros, apoio técnico ou usufruto de terrenos municipais
7	Criação de zonas tampão de proteção às infraestruturas viárias	Plano Diretor Municipal (Regulamento) Planos de Pormenor (Regulamentos) Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios Plano Estratégico de Mobilidade e Transportes	» Delimitar zonas tampão de proteção às infraestruturas viárias, nas quais se deve salvaguardar a gestão de combustíveis e promover a erradicação de espécies que aumentem a perigosidade de incêndio florestal, segundo critérios que assegurem funcionalidade das vias de comunicação e a preservação da biodiversidade e da paisagem
7	Criação de zonas tampão de proteção de grandes espaços económicos e infraestruturas em zonas de risco de incêndio	Plano Diretor Municipal (Regulamento) Planos de Pormenor (Regulamento) Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios	» Delimitar zonas tampão de proteção às zonas industriais e áreas de localização empresarial, nas quais se deve salvaguardar a gestão de combustíveis e promover a erradicação de espécies que aumentem a perigosidade de incêndio florestal, segundo critérios que assegurem a preservação da biodiversidade e da paisagem
7	Contenção da dispersão de edificações em áreas rurais	Plano Diretor Municipal (Regulamento)	» Rever os critérios para o licenciamento da edificação em solo rural
8	Incentivos à plantação e manutenção de espécies autóctones	Plano Diretor Municipal (Regulamento)	» Regulamentar a discriminação positiva dos investimentos na plantação e manutenção de espécies autóctones » Criar, no âmbito da política de apoio ao desenvolvimento económico local, um sistema de incentivos municipais de natureza financeira ou fiscal à produção, comercialização e vulgarização de raças e espécies autóctones
8	Controlo e monitorização de espécies invasoras em áreas identificadas como problemáticas	Plano Municipal de Intervenção para a Erradicação de Espécies Invasoras Lenhosas (a elaborar)	» Elaborar o Plano Municipal de Intervenção para a Erradicação de Espécies Invasoras Lenhosas, definindo propostas de medidas de prevenção, medidas de deteção precoce e resposta rápida, medidas de gestão (erradicação e controlo), assim como prioridades de gestão para as áreas invadidas
8	Valorização das oportunidades para as culturas hortofrutícolas em resultado da redução da geada	Plano Diretor Municipal (Regulamento, Planta de Ordenamento)	» Potenciar a dinamização de ensaios em zonas-piloto do vale do Lis para demonstração da adaptabilidade de novas espécies de hortícolas e/ou frutícolas
9	Avaliação da adequação das restrições ao uso e ocupação do solo em áreas sujeitas a cheias e inundações em cenário de Alterações Climáticas	Plano Diretor Municipal (Regulamento, Planta de Condicionantes) Planos de Pormenor (Regulamento, Planta de Condicionantes)	» Rever a classificação nos instrumentos de gestão territorial das áreas ameaçadas pelas cheias, atendendo a cartografia de risco desenvolvida tendo em consideração cenários de alterações climáticas
9	Criação de condicionantes ao uso e ocupação de solo em zonas inundáveis em cenário de alterações climáticas	Plano Diretor Municipal (Regulamento, Planta de Condicionantes) Planos de Pormenor (Regulamento, Planta de Condicionantes)	» Rever nos instrumentos de gestão territorial as diretivas de uso e ocupação das áreas ameaçadas pelas cheias, atendendo a cartografia de risco desenvolvida tendo em consideração cenários de alterações climáticas
10	Redefinição de standards nos sistemas de recolha de águas	Regulamento de Operações Urbanísticas	» Avaliar a adequação e rever as normas técnicas adotadas para a implementação de sistemas de recolha de águas

Medida	Linha de intervenção	Instrumentos passíveis de integrar a adaptação	Formas de operacionalização
	pluviais, ao longo das estradas (nas novas infraestruturas)		pluviais ao longo das estradas, tendo em consideração cenários de alterações climáticas,
14	Diversificação das praias com utilização balnear	Plano Diretor Municipal (Regulamento, Planta de Ordenamento, Planta de Condicionantes)	» Potenciar e promover a utilização balnear das praias do concelho localizadas a Norte e a Sul da frente urbana de Pedrógão
15	Integração dos regimes de salvaguarda do POC-OMG nos PMOT	Plano Diretor Municipal (Regulamento, Planta de Ordenamento, Planta de Condicionantes)	» Integrar as normas de salvaguarda do Programa para a Orla Costeira de Ovar – Marinha Grande no Plano Diretor Municipal de Leiria
15	Avaliação das condicionantes ao uso e ocupação da orla costeira	Plano Diretor Municipal (Regulamento, Planta de Ordenamento, Planta de Condicionantes)	» Integrar as normas de salvaguarda do Programa para a Orla Costeira de Ovar – Marinha Grande no Plano Diretor Municipal de Leiria
18	Implementação de regulamentação municipal de edificação urbana que assegure a eficiência hídrica dos edifícios construídos e reabilitados, nos setores residencial, hotelaria, comércio e serviços	Plano Diretor Municipal (Regulamento) Planos de Pormenor (Regulamento) Regulamento de Operações Urbanísticas Programas Estratégicos de Reabilitação Urbana / Áreas de Reabilitação Urbana (Quadro de incentivos financeiros e fiscais) Regulamento Municipal do Serviço de Distribuição de Água ao Concelho de Leiria Programa Municipal de Incentivos à Eficiência Hídrica dos Edifícios (a elaborar) PRO Leiria – Regulamento de Atribuição de Auxílios do Município de Leiria	» Promover e valorizar, em processos de licenciamento de obras particulares, a utilização de soluções construtivas que incrementem a eficiência hídrica dos edifícios construídos e reabilitados, como por exemplo através do aproveitamento de águas pluviais ou do reaproveitamento de águas cinzentas » Implementar um programa municipal de incentivos financeiros e/ou fiscais para operações de reabilitação urbana que concorram para a melhoria significativa da eficiência hídrica dos edifícios » Disponibilizar informação (guia técnico) e consultoria (vistorias técnicas) por parte dos serviços municipais para potenciais promotores de operações de reabilitação urbana que concorram para a melhoria significativa da eficiência hídrica dos edifícios residenciais.
19	Reutilização das águas residuais para usos urbanos compatíveis com a sua qualidade final (por exemplo, rega de espaços verdes, limpeza de rodovias e de viaturas)	Regulamento Municipal do Serviço de Distribuição de Água ao Concelho de Leiria Regulamento Municipal do Serviço de Drenagem de Águas Residuais do Concelho de Leiria Plano Municipal de Segurança da Água (a elaborar)	» Introduzir alterações nos regulamentos e taxas municipais que facilitem e estimulem a reutilização das águas residuais para usos urbanos » Conceber e implementar um plano municipal de segurança da água com o objetivo de garantir os requisitos relativos à qualidade e à quantidade da água para consumo humano no sistema de abastecimento municipal, identificando boas práticas operacionais e medidas preventivas a implementar com base na identificação de perigos e análise de riscos e sua mitigação, permitindo: a proteção da saúde dos consumidores; o cumprimento dos requisitos legais e das recomendações da OMS; o aumento da confiança e satisfação dos consumidores, melhorando a qualidade dos serviços, em particular no que respeita à pressão e aos caracteres físicos e organolépticos da água fornecida (estéticos, cor, cheiro e sabor); o abastecimento sem interrupções
20	Introdução de critérios de diferenciação seletiva dos preços da água para utilização agrícola e agroalimentar	Regulamento Municipal do Serviço de Distribuição de Água ao Concelho de Leiria Tarifário de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais	» Introduzir critérios de diferenciação seletiva dos preços da água para utilizadores não domésticos, salvaguardando os tarifários sociais atualmente aplicados
21	Revisão da progressividade dos preços da água para utilização urbana em função do volume consumido	Regulamento Municipal do Serviço de Distribuição de Água ao Concelho de Leiria Tarifário de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais	» Rever a progressividade dos preços da água e dos escalões de consumo para utilizadores domésticos e não domésticos, salvaguardando os tarifários sociais e familiares atualmente aplicados

Medida	Linha de intervenção	Instrumentos passíveis de integrar a adaptação	Formas de operacionalização
22	Proteção das linhas de água: *green* e *blue lines* municipais	Plano Diretor Municipal (Regulamento, Planta de Ordenamento, Planta de Condicionantes)	» Rever os critérios de proteção das linhas de água e corredores ecológicos nos instrumentos de gestão territorial, tendo em consideração as projeções de cenários de alterações climáticas

Quadro 55. Integração e formas de operacionalização da adaptação climática nos instrumentos de planeamento e regulamentos municipais

Fonte: PMAAC-L (2018)

10.3 | Orientações climáticas para o ordenamento

542 Para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos e promover a sustentabilidade urbana, é essencial considerar os aspetos do clima urbano no Ordenamento do Território e no Planeamento Urbano. As orientações climáticas são medidas que podem contribuir para mitigar os eventos adversos do clima na saúde e no conforto humano. Essas medidas visam, essencialmente: i) mitigar a ilha urbana de calor; ii) melhorar as condições de ventilação e a qualidade do ar.

543 Nas regiões de climas com estações contrastadas, a ilha de calor poderá ser vantajosa no Inverno (menor necessidade de consumo energético; menor desconforto térmico), mas no Verão pode desencadear situações de forte desconforto térmico e mesmo morbilidade e mortalidade, sobretudo se a sua intensidade máxima coincidir com ondas de calor intensas, como as que ocorreram em 2003. De facto, este evento teve um forte impacto na saúde, sobretudo da população idosa (>75 anos) e na mortalidade do distrito, com um excesso de óbitos estimados em 51 indivíduos em Leiria. Entre outros motivos, são apontadas as condições de acesso aos serviços de saúde, o estado de saúde dos indivíduos, mas também as condições térmicas das habitações (DGS, 2004).

544 Justifica-se, portanto, a monitorização das temperaturas em ambiente urbano, sem as quais não se poderão fazer estudos mais aprofundados sobre os efeitos do calor extremos na população de Leiria. O balanço entre os benefícios que a IUC proporciona no inverno e os custos diretos e indiretos do calor excessivo estival levam-nos a considerar a mitigação da ilha de calor urbano como uma prioridade.

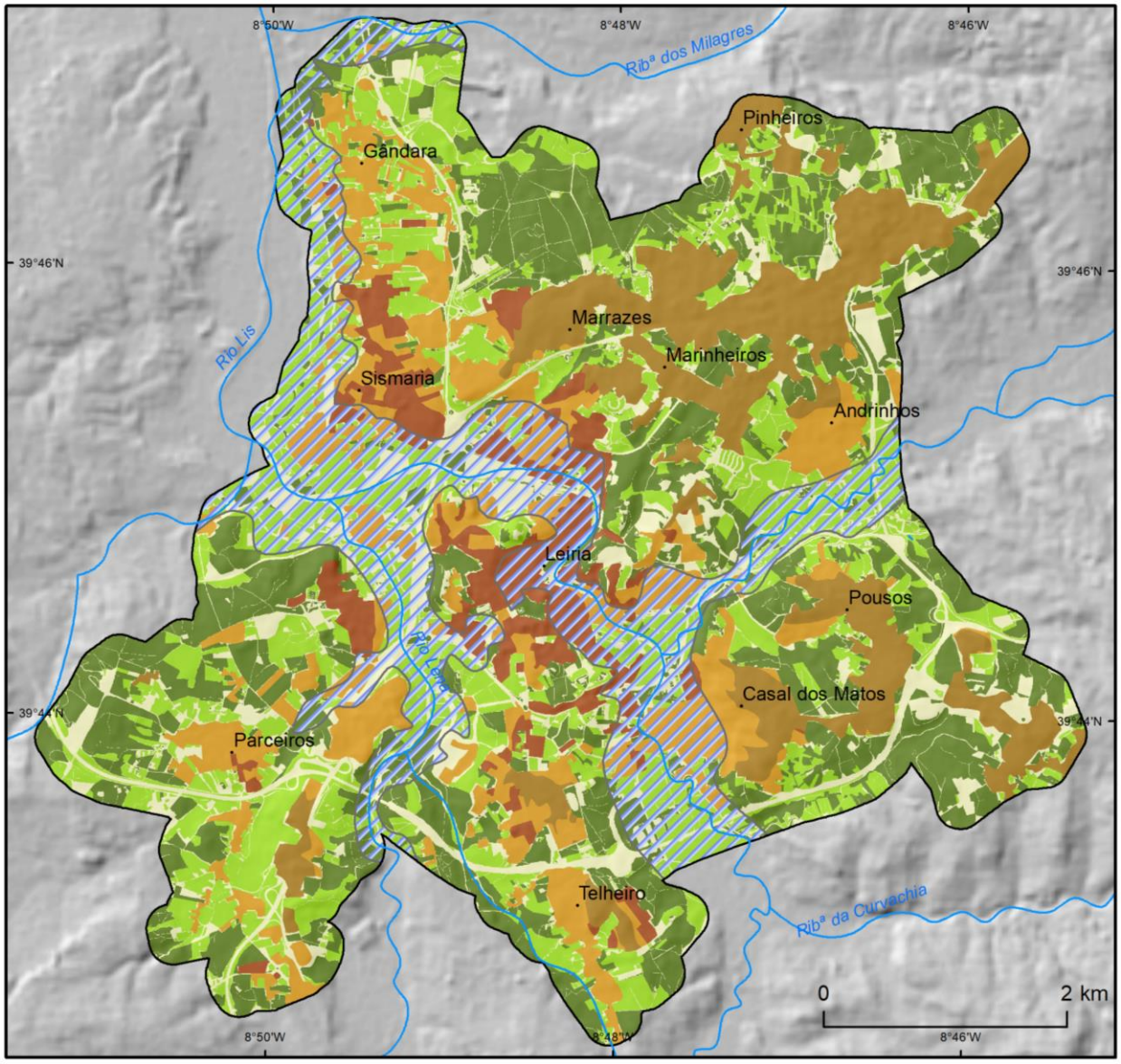
545 As orientações climáticas para o ordenamento urbano são aplicáveis às áreas delimitadas no mapa da Figura 97 e as medidas são propostas no Quadro 56.

Unidades Locais de Resposta Climática Homogénea Áreas de intervenção		Área (%)	Funções climáticas: recomendações com vista à mitigação do stresse térmico e manutenção/melhoria das condições de ventilação;
1. Áreas predominantemente urbanas	1.1 Alta e média densidade de ocupação em fundo de vale	6,5	a) Manter nas construções urbanas uma razão H/W ≤ 1. Evitar o aumento do número de pisos dos edifícios e a construção nos espaços intersticiais. Promover, nas novas edificações, a maximização das fachadas a Sul, a fim de promover os ganhos solares no Inverno. (Para mais normas urbanísticas de pormenor, cf. Gonçalves *et al*, 2004). b) Manter os espaços verdes existentes e favorecer a manutenção de pequenos jardins e logradouros com vegetação. c) Nos espaços verdes de lazer, favorecer uma estrutura diversificada, com alternância de áreas abertas e arborizadas, dando preferência à vegetação caducifólia; d) A barlavento das áreas de permanência (por exemplo locais de lazer), criação de barreiras de árvores de folha persistente. e) Utilizar materiais de construção e cobertura de baixa condutividade e albedo elevado (ex: telhados verdes, brancos e pavimentos claros e permeáveis).
	1.2 Baixa densidade de ocupação em fundo de vale	13,8	a) Manter uma razão H/W ≤ 1. São preferíveis as configurações urbanas com edifícios desenvolvidos num eixo Oeste-Este, situação energética mais favorável (Gonçalves *et al*, 2004). As ruas deverão ter uma largura que evite o sombreamento mútuo da fachada Sul dos edifícios no Inverno. b) Manter corredores de ventilação com orientação geral N-S. Reduzir a camada de atrito ao vento para valores de z_0 (rugosidade aerodinâmica) inferiores a 0,7m. c) Criar espaços verdes extensos no interior e entre as áreas edificadas (pequenos jardins e logradouros com vegetação). Onde possam ocorrer acelerações vento (efeito *Venturi*), optar por árvores mais resistentes para diminuir o risco de quedas com vento forte. d) Nos espaços verdes de lazer, favorecer uma estrutura diversificada, com alternância de áreas abertas e arborizadas, dando preferência à vegetação caducifólia. e) A barlavento das áreas de permanência (por exemplo locais de lazer), criação de barreiras de árvores de folha persistente. f) Nos espaços verdes de proteção, favorecer manchas densas de árvores de folha persistente g) Utilizar materiais de construção e cobertura de baixa condutividade e albedo elevado (ex: telhados verdes, brancos e pavimentos claros e permeáveis).
	1.3 Média e baixa densidade de ocupação em topos e vertentes	12,1	a) Igual a 1.2 em a); c) d); e); f) e g). b) Evitar situações que promovam a canalização do vento nas ruas mais expostas, dado que são áreas bem ventiladas onde podem ocorrer acelerações pontuais nos topos.

Unidades Locais de Resposta Climática Homogénea Áreas de intervenção		Área (%)	Funções climáticas: recomendações com vista à mitigação do stresse térmico e manutenção/melhoria das condições de ventilação;
2. Arvoredos e Jardins	2.1 Espaços verdes, predominantemente ocupados parques urbanos e jardins.	26,5	a) Manter e, se possível, aumentar estes espaços porque desempenham um importante papel na promoção de condições bioclimáticas favoráveis (contribuindo para o arrefecimento das áreas urbanas adjacentes, através do efeito de sombra e da evapotranspiração) e da biodiversidade. b) Nos espaços verdes com regime de proteção, favorecer manchas densas de árvores de folha persistente.
	2.2 Ocupação agrícola e vegetação herbácea	37,1	a) Papel importante na promoção de condições bioclimáticas favoráveis na biodiversidade. b) Evitar manchas florestais densas que obstruam o vento e a função climática dos corredores de ventilação
3. Corredores de ventilação	3.1 Todas as situações em fundos de vales	21,2	Zonas de proteção específica de ventilação. Vales de: 1. Rio Lis. 2. Rio Lena. 3. Ribeira da Caranguejeira. a) Preservar os vales de novas construções e da ocupação com vegetação densa. b) Impedir a construção de edifícios que constituam manchas de densidade elevada (H/W >1) com a fachada principal orientada perpendicularmente aos ventos dominantes (N, NW). c) Evitar a plantação de manchas arbóreas densas que impeçam a circulação dos ventos dominantes e a drenagem do ar (função de arejamento).
4. Outras áreas	4.1 Todos os outros tipos de ocupação (aeródromos, vias de comunicação, etc.)	4	Sem função climática que possa ser digna de intervenção prioritária. No entanto procurar reduzir a intensidade do tráfego nas vias de comunicação de modo a diminuir possíveis episódios de concentrações elevadas de poluentes atmosféricos que possam agravar as condições de saúde da população, sobretudo nas áreas de maior densidade urbana e populacional

Quadro 56. Avaliação climática e recomendações para o ordenamento de Leiria

Fonte: PMAAC-L (2018)



ÁREAS DE INTERVENÇÃO

1. Áreas predominantemente urbanas	1.1	Alta e média densidade de ocupação em fundo de vale
	1.2	Baixa densidade de ocupação em fundo de vale
	1.3	Média e baixa densidade de ocupação em topos e vertentes
2. Arvoredos e Jardins	2.1	Espaços verdes, predominantemente ocupados por arvoredos, parques urbanos e jardins
	2.2	Ocupação agrícola e vegetação herbácea
3. Corredores de ventilação	3.1	Todas as situações em fundos de vale
4. Outras áreas	4.1	Todos os outros tipos de ocupação (aeródromos, vias de comunicação, etc.)

Figura 97. Áreas de intervenção/orientações climáticas de Leiria

Fonte: PMAAC-L (2018)

(página propositadamente deixada em branco)

11



GESTÃO, FINANCIAMENTO E MONITORIZAÇÃO

PLANO MUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DE LEIRIA

(página propositadamente deixada em branco)

11 | Modelos de gestão, financiamento, monitorização e avaliação

11.1 | Modelo de gestão do PMAAC-L

11.1.1 | Governação do Plano

547 O sucesso da implementação de uma abordagem de adaptação com caráter transversal e intersectorial implica, necessariamente, o envolvimento da população e dos diversos atores estratégicos na construção da estratégia e do plano de ação, mas também que sejam previstas soluções de governação que assegurem a sua participação durante a fase de operacionalização. Neste sentido, é essencial prever mecanismos de governação que garantam eficácia e eficiência na execução do PMAAC-L, (considerando a amplitude sectorial, espacial e temporal da adaptação climática) mas também que permitam uma gestão adaptativa suportada no conhecimento atualizado dos resultados e das mudanças ocorridas no território.

548 Afigura-se assim fundamental que seja definido *a priori* um modelo de governação que garanta capacidade de intervenção a todos os agentes envolvidos na implementação do plano, que promova uma governação multinível e que potencie a devolução dos resultados alcançados. Neste capítulo apresenta-se uma proposta de mecanismos de gestão e do quadro de responsabilidades pela monitorização e avaliação do PMAAC-L, designadamente quanto ao papel do Município de Leiria e de outros atores envolvidos na implementação e acompanhamento da execução do Plano.

549 Mais especificamente, o modelo de governação proposto tem como objetivo primordial promover uma gestão estratégica, pró-ativa e participada, envolvendo diversas entidades e suportado numa monitorização regular da evolução dos parâmetros climáticos, das vulnerabilidades aos riscos climáticos e da capacidade de resposta dos sistemas locais, assim como da execução do plano de ação. Esta monitorização é igualmente fundamental para sustentar a avaliação regular da estratégia subjacente ao PMAAC-L, de modo a evidenciar os resultados obtidos, o grau de concretização das ações e o desempenho global no curto e médio prazo. Por outro lado, a monitorização poderá gerar reajustamentos nas prioridades, em função da evolução dos parâmetros climáticos, das vulnerabilidades e da capacidade adaptativa.

550 Neste sentido, o modelo de governação do PMAAC-L está estruturado em duas funções específicas que concorrem para uma coordenação eficaz e participada da implementação do Plano, designadamente: gestão e acompanhamento.

11.1.2 | Gestão

551 A função de gestão estrutura-se em três funções centrais: liderança; monitorização e comunicação. Face à necessidade de envolvimento de uma grande amplitude de atores na sua execução e perante a prioridade de construir uma abordagem estratégica de orientação e incentivo a uma governação multinível e integrada (vertical e horizontalmente) capaz de responder com eficácia e eficiência aos desafios das mudanças climáticas, a função de gestão compete ao Município de Leiria.

552 Enquanto entidade responsável pela elaboração e execução do Plano e pela articulação/concertação regular com outros organismos da administração pública, o Município de Leiria será responsável por:

- Liderar a execução das ações de adaptação municipal prioritárias do PMAAC-L e das demais ações preconizadas no Plano que se enquadram nas suas responsabilidades e atribuições;
- Assegurar o regular acompanhamento da implementação do PMAAC-L, partilhando informação relevante e incentivando à concertação entre atores;
- Realizar o processo de monitorização e avaliação do PMAAC-L;
- Promover os mecanismos e ações de comunicação institucional (divulgação, articulação…) e participativa (envolvimento e sensibilização).

553 A monitorização será implementada através de um sistema de indicadores e de um processo de recolha, análise e tratamento de diversas variáveis (indicadores climáticos, indicadores de vulnerabilidade, indicadores de execução do Plano…) e de apresentação de resultados, que mobilizará os atores relevantes, tendo como responsável central o Município.

554 As ações de comunicação procuram, sobretudo, centrar-se na criação de meios logísticos e financeiros e no desenvolvimento dos produtos adequados para comunicar e divulgar, de forma abrangente e regular, os objetivos, ações e resultados do Plano. Por outro lado, deverá ser atribuída uma especial atenção às ações que visem promover o envolvimento e a sensibilização da comunidade local, sobre a importância e impacte dos riscos associados às alterações climáticas e a necessidade de se implementarem processos de adaptação e/ou ações especificas de resposta individual, estimulando mudanças comportamentais e a consolidação de uma cultura adaptativa.

11.1.3 | Acompanhamento da implementação

555 A transversalidade da temática das alterações climáticas e, em particular, a grande abrangência da estratégia de adaptação climática preconizada no PMAAC-L, impõe que a implementação do Plano seja acompanhada por um amplo leque de atores sectoriais locais.

556 Neste sentido, recomenda-se a criação de um Conselho Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas, um órgão consultivo e de apoio ao Município de Leiria, que assegurará o envolvimento das entidades que acompanharam a elaboração do Plano, bem como de outras entidades e personalidades de índole pública e privada, que representem as principais forças económicas, sociais, culturais e ambientais do concelho, podendo também integrar peritos de reconhecido mérito técnico-científico. O acompanhamento será concretizado, essencialmente, através da realização de reuniões anuais do Conselho Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas, que terão como finalidade:

- Monitorizar as políticas e medidas de adaptação às alterações climáticas;
- Apreciar as evoluções climáticas, das vulnerabilidades e da capacidade adaptativa no concelho;
- Identificar insuficiências e obstáculos na concretização do PMAAC-L e apontar medidas que as permitam ultrapassar;

» Analisar os resultados da monitorização regular do PMAAC-L e definir novas prioridades de intervenção.

11.2 | Modelo de financiamento do PMAAC-L

557 A par das medidas de mitigação, também as medidas de adaptação às alterações climáticas têm vindo a ser, cada vez mais, uma prioridade de investimento para as grandes organizações internacionais, para os Estados e para as empresas, que saiu reforçada da recente Conferência de Paris de 2015 e que se deverá traduzir, no futuro próximo, num reforço dos recursos disponíveis para o financiamento da adaptação.

558 Neste sentido, importa que o PMAAC-L defina com a maior clareza possível e no quadro da informação disponível, quais serão os modelos/instrumentos de financiamento preferenciais para as medidas e ações de adaptação contempladas no Plano, identificando também quais serão as potenciais fontes de financiamento a que se poderá recorrer para suportar a sua execução.

559 Algumas das questões mais relevantes foram definidas anteriormente, nomeadamente a identificação de potenciais promotores e parceiros das ações que concretizem as medidas e ações de adaptação municipal prioritárias (Programa de Ação). Neste quadro, afigura-se determinante complementar esta informação com a identificação de origens e meios de financiamento e respetivos mecanismos de obtenção, ou seja, proceder a uma primeira avaliação preliminar das elegibilidades das ações prioritárias.

11.2.1 | Quadro global de fontes de financiamento

560 O potencial financiamento das medidas e ações de adaptação preconizadas no Plano está centrado em diversos instrumentos de financiamento (da União Europeia, de fundos nacionais, de instituições financeiras internacionais e outras organizações privadas). Os Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI) contemplam cinco Fundos, dos quais três assumem especial significado nesta temática: dois Fundos da Política de Coesão (Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional – FEDER - e Fundo de Coesão - FC) e o Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural - FEADER). Estes FEEI financiam importantes Programas do Portugal 2020, enquadrados pelo Acordo de Parceria 2014-2020, com importância acrescida enquanto potenciais fontes de financiamento a considerar, nomeadamente o Centro 2020, o POSEUR e o PDR 2020. Também no âmbito da Cooperação Territorial Europeia existem diversos programas de financiamento importantes, que devem ser considerados.

561 Numa outra dimensão, destacam-se os Mecanismos Financeiros do Espaço Económico Europeu (EEA Grants e Norway Grants) com contribuições financeiras importantes para a redução das disparidades económico-sociais no Espaço Económico Europeu. Finalmente, merecem destaque as principais iniciativas comunitárias que poderão também financiar as ações de adaptação às alterações climáticas, nomeadamente o Programa LIFE 2014-2020 e o Programa-Quadro Comunitário de Investigação & Inovação (Horizonte 2020).

562 Embora atualmente sejam estas as principais fontes de financiamento disponíveis para a execução do Plano (sendo que, neste capitulo, se procura capitalizar o potencial de apoios financeiros disponíveis no atual período de programação comunitária), é incontornável que a UE, num futuro próximo, deverá reforçar os apoios financeiros para a adaptação às alterações climáticas, nomeadamente

concedendo-lhe outro protagonismo no pós-2020 (urgência de resposta aos impactes, sobretudo nas territórios e comunidades mais vulneráveis).

563 Ou seja, embora o quadro financeiro 2014-2020 tenha já aumentado a proporção de despesa relacionada com a ação climática e apoio à transição para uma economia hipocarbónica para, pelo menos, 20% do orçamento total, distribuída por diferentes fundos e iniciativas (por exemplo, 35% no caso do Horizonte 2020; entre um mínimo de 12% e um máximo de 20%, no caso do FEDER), é previsível que, no próximo período de programação de FEEI, esta proporção possa vir a ser incrementada.

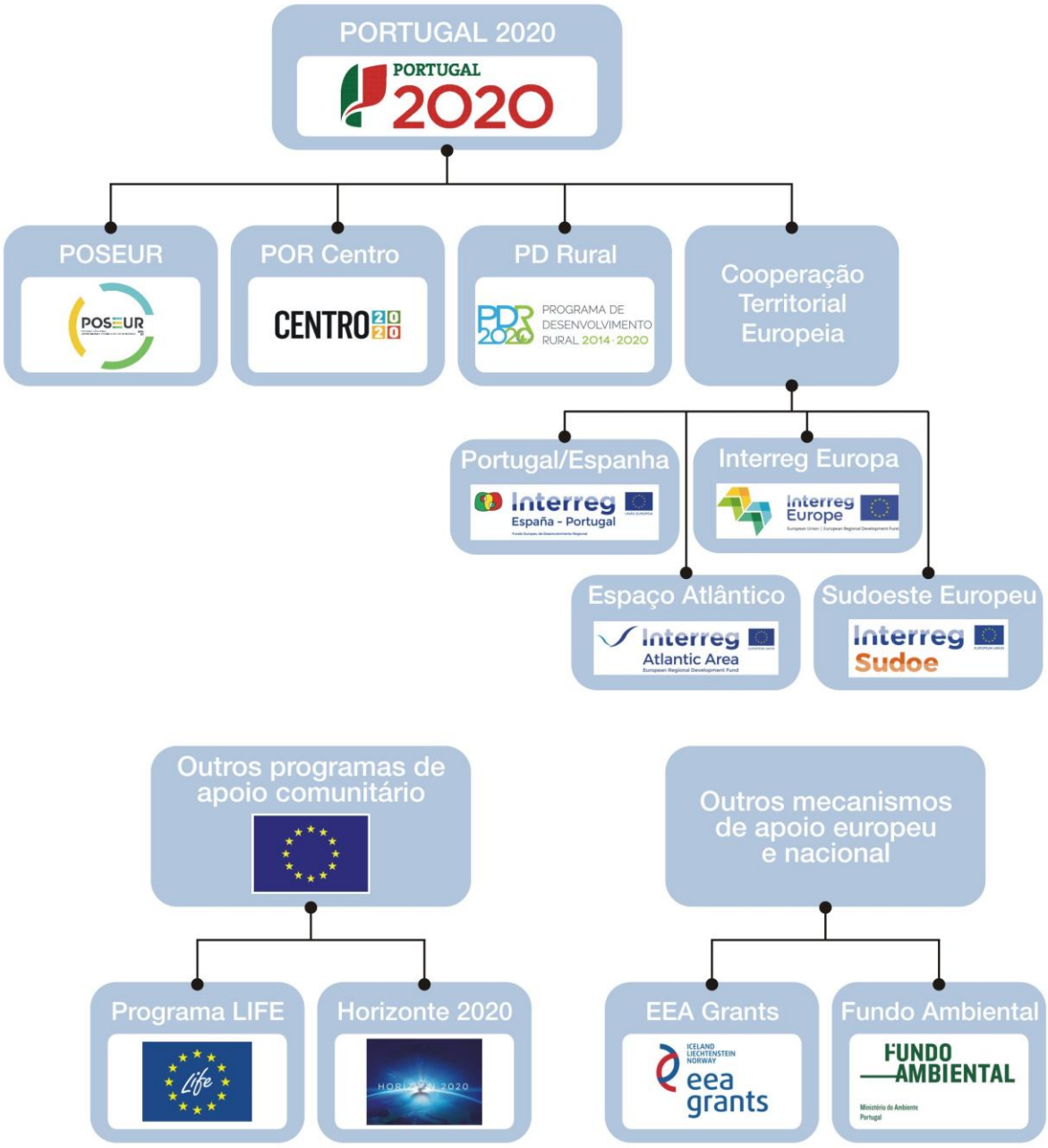


Figura 98. Quadro de financiamento de referência à adaptação às alterações climáticas (2018)

Fonte: PMAAC-L (2018)

11.2.2 | Avaliação preliminar de elegibilidades

564 A avaliação preliminar da elegibilidade das ações de adaptação municipal prioritárias foi efetuada com base no conhecimento existente à data sobre as diversas fontes de financiamento e respetiva arquitetura programática, prevendo uma perspetiva de reforço dos apoios e das áreas de intervenção dos diversos programas para responder aos riscos e vulnerabilidades do território e das comunidades mais vulneráveis (potenciais exercícios de reprogramação dos fundos/programas ainda no atual período de programação de apoios comunitários, com reforço de verbas para responder aos desafios das alterações climáticas).

565 Para as ações a concretizar após 2022, ou seja, durante o próximo período de programação dos FEEI, foi igualmente realizada uma aproximação às elegibilidades, assumindo-se a manutenção e/ou uma possível ampliação da abrangência programática atual, nomeadamente uma maior multiplicidade de linhas de atuação/intervenção, em domínios e dimensões críticas diretamente relacionados com as mudanças climáticas e os seus impactes (e consequências) mais gravosos.

Medida	Ação de Adaptação Prioritária	Fonte de Financiamento (potencial elegibilidade)					
		Portugal 2020		CTE	Iniciativas Comunitárias		Outros (MFEEE / FA)
		Centro 2020	POSEUR/ PDR 2020		LIFE 2020	H2020	
Aumento da temperatura do ar							
1	AP1 – Amenização térmica sazonal da Praça Rodrigues Lobo e imediações	X					
1	AP2 – Intervenções urbanísticas de amenização térmica do espaço público	X					
1	AP3 – Criação de espaço verde na Quinta do Alçada	X					
1	AP4 – Arranjos exteriores da área envolvente do Castelo de Leiria e principais acessos	X					
1	AP5 – Elaboração de Projetos para o Percurso Pólis – Leiria	X					
1	AP6 – Jardim da Almuinha Grande	X					
1	AP7 – Instalação de sistema de monitorização contínua do clima urbano	X			X	X	X
2	AP8 – Programa municipal de incentivos à melhoria do conforto térmico do parque habitacional						
2, 4	AP9 – Guia para a melhoria do desempenho térmico e energético das habitações						
2, 4	AP10 – Programa de sensibilização da população residente em zonas de risco climático mais elevado (multilingue)		X				
3	AP11 – Requalificação e reabilitação do edifício dos Paços de Concelho	X					
3	AP12 – Requalificação do edifício do Mercado Municipal de Leiria	X					
3	AP13 – Reparação e requalificação de Piscinas Municipais						
4, 5, 8, 12	AP14 – Elaboração do guia municipal de arborização						
5, 8	AP15 – Atribuição do prémio municipal de 'Produtor florestal do ano'						
5	AP16 – Elaboração de um plano municipal de intervenção para a erradicação de espécies invasoras lenhosas		X				
5, 8	AP17 – Elaboração do cadastro florestal municipal		X				
4, 5, 8	AP18 – Inventário de plantas a reproduzir no horto municipal, em função do definido no guia municipal de arborização						
5	AP19 – Elaboração da cartografia de risco municipal		X				
6	AP20 – Criação de uma unidade dos Bombeiros Municipais em prontidão na área de Colmeias e Memória		X				X
7	AP21 – Levantamento atual e plano de replantação das faixas adjacentes a vias de comunicação						
8, 11	AP22 – Intervenção de limpeza e regularização fluvial do rio Lis (troço Leiria – Monte Real)		X				
8	AP23 – Intervenção de proteção e valorização da Lagoa da Ervedeira	X	X	X	X	X	X

Medida	Ação de Adaptação Prioritária	Fonte de Financiamento (potencial elegibilidade)					
		Portugal 2020		CTE	Iniciativas Comunitárias		Outros (MFEEE / FA)
		Centro 2020	POSEUR/ PDR 2020		LIFE 2020	H2020	
8	AP24 – Apoio municipal financeiro e/ou fiscal à produção, comercialização e vulgarização de raças e espécies autóctones						
8	AP25 – Dinamização de ensaios em zonas-piloto do Vale do Lis para demonstração da adaptabilidade de novas espécies de hortícolas e/ou frutícolas		X				
Aumento de eventos extremos de precipitação e vento forte							
9	AP26 – Elaboração de um Plano de Gestão de Risco de Cheias		X				
10	AP27 – Alteamento da Ponte das Mestras e da ponte ferroviária sobre o rio Lis		X				X
10	AP28 – Criação de mecanismos de retenção temporária de água		X				
10	AP29 – Elaboração de um estudo hidrológico para o concelho, considerando cenários de alterações climáticas	X	X		X	X	X
11	AP30 – Execução de descarregadores de cheia no rio Lis e afluentes		X				
11	AP31 – Implantação de mecanismos de retirada de inertes de coletores de encosta		X				
11	AP32 – Reabilitação dos coletores de encosta		X				
Subida do nível médio das águas do mar							
13	AP33 – Reabilitação e manutenção da defesa aderente		X				
13	AP34 – Construção de um mergulhante no promontório		X				
13	AP35 – Reforço do cordão dunar Sul do promontório		X				
14	AP36 – Implementação do PIP – Plano de Intervenção na Praia Marítima do Pedrógão		X				
14	AP37 – Alimentação artificial de areias na frente urbana, a Norte e Sul do promontório		X				
15	AP38 – Centro Azul – Pedrógão		X				
15	AP39 –Requalificação da frente marítima do Pedrógão	X	X				
15	AP40 – Plano de sensibilização da população para os riscos costeiros		X				
15	AP41 – Programa de monitorização da orla costeira de Leiria		X				
Diminuição da precipitação total e aumento da frequência e severidade das secas:							
17	AP42 – Prémios municipais de uso hídrico eficiente na utilização agrícola, industrial e residencial						
17	AP43 – Ações de sensibilização da população sobre o consumo racional da água e a utilização racional do sistema de drenagem de águas residuais domésticas e pluviais, no âmbito predial		X				
17	AP44 – Criação de novas zonas de medição e controle (ZMC)		X				
17	AP45 – Telemetria – medição de consumos de água		X				
11, 18	AP46 – Plano municipal de valorização da rede municipal de aprovisionamento de água – obras de instalação de um sistema separativo		X				
18	AP47 – Criação de um programa municipal de incentivos à eficiência hídrica dos edifícios						
19	AP48 – Reabilitação de condutas do sistema de abastecimento de água)		X				
19	AP49 – Adução aos sistemas de Maceira e Cortes - criação de sistemas redundantes		X				
19	AP50 – Projetos piloto de recarga artificial de aquíferos		X		X	X	X
19	AP51 – Conceção e implementação de um plano municipal de segurança da água						
19	AP52 – Cadastro e monitorização das redes de rega no concelho de Leiria (independentes da rede publica de água)		X				
21	AP53 – Implementação e divulgação regular de um plano de monitorização da qualidade da água para abastecimento público						
22	AP54 – Recuperação das Salinas da Junqueira	X	X	X	X	X	X

Quadro 57. Avaliação preliminar das elegibilidades das ações de adaptação prioritárias

Fonte: PMAAC-L (2018)

11.3 | Modelo de monitorização e avaliação do PMAAC-L

11.3.1 | Enquadramento e objetivos

566 Na conceção de qualquer instrumento de planeamento, o modelo de monitorização e avaliação adotado assume especial importância, contribuindo para a credibilização e eficácia do processo, nomeadamente na adequação do Plano aos objetivos e às metas que se pretendem alcançar. Neste sentido, o processo de monitorização e avaliação desempenha um papel crucial na implementação da política adaptativa que se pretende levar a efeito, dada a necessidade de possuir informação de base para delimitar metas e avaliar o desempenho e os impactes das diversas medidas e ações propostas.

567 Em termos teóricos, o processo de monitorização centra-se na observação, recolha sistemática e medição de diversas variáveis-chave, tentando identificar características e mudanças durante um determinado intervalo temporal. Este exercício de monitorização, apesar de basear-se essencialmente na recolha de dados e informações relevantes, implicará, igualmente, uma avaliação regular desses mesmos dados, ao longo de um determinado intervalo de tempo.

568 Deste modo, a realização de um plano estruturado de monitorização permite conhecer o ciclo contínuo de interações e resultados, relevando aspetos positivos e negativos a merecer especial cuidado e análise nos órgãos de acompanhamento do Plano, ajudando a diminuir o grau de incerteza relativamente às consequências das ações empreendidas e suportar uma lógica de planeamento adaptativo, central no contexto em presença.

569 Registe-se, contudo, que a monitorização de efeitos climáticos possui um elevado grau de dificuldade (a consistência dos dados e a sua disponibilidade nem sempre é a melhor), até porque estes efeitos não são imediatos e a sua frequência e magnitude podem variar bastante ao longo do intervalo temporal considerado para análise. Neste sentido, o desenho do plano de monitorização teve presente alguns pré-requisitos:

- A correta perceção dos parâmetros de análise (climáticos, de impacte, de custos) e dos possíveis efeitos, diretos e indiretos, na qualidade do exercício a desenvolver (identificação de riscos);
- A existência de informação de base, que permita estabelecer comparações, entre as novas dinâmicas e contextos promovidos e decorrentes do Plano e os objetivos e prioridades previamente definidos;
- A identificação atempada e clara dos objetivos a atingir, acautelando possíveis imprevistos ou mudanças inesperadas.

570 A quantificação dos efeitos (sucesso e eficácia) provenientes da implementação do Plano será a principal justificação para a elaboração do modelo de monitorização, com o objetivo de avaliar em que medida vão sendo atingidos os objetivos do mesmo, o seu grau de implementação e de sucesso, de modo a permitir identificar eventuais desvios daqueles objetivos ou da respetiva estratégia, detetar lacunas ou erros das respetivas respostas, ou determinar correções ao nível das medidas e ações formuladas.

571 Reconhece-se, à partida, a complexidade em discriminar todas as causas possíveis para justificar a capacidade de resposta de adaptação às alterações climáticas (fatores imprevisíveis, que concorrem para os resultados). Considera-se, no entanto, que a resposta do sistema (ambiental, territorial, social

e económico) ditará o reajustamento das medidas e ações que se preconizam, sendo esta a noção de flexibilidade do processo de planeamento.

572 Nesta sequência, a definição do modelo de monitorização e avaliação contempla o enquadramento geral das ações de monitorização, a sistematização dos indicadores de monitorização (tendo como ponto de partida os indicadores utilizados na avaliação das vulnerabilidades atuais) e a definição de um momento de avaliação (10 anos após a sua aprovação) que permitir avaliar, com maior rigor, o desempenho e os impactes gerados pela execução do Plano.

573 Dado o quadro temporal alargado (ações a executar até 2030), o PMAAC-L não poderá ser assumido como um documento "fechado", devendo ser apreciado por todos os atores e agentes que integram os órgãos de governação do Plano como um instrumento flexível, cuja complexidade e multidimensionalidade de variáveis e pressupostos em presença poderão levar a reajustamentos para uma resposta eficaz, adequada e atempada a novos enquadramentos: i. reorientações da política pública; ii. novo contexto de responsabilidades e competências municipais; iii. disponibilidades e oportunidades de financiamento; iv. dinâmicas territoriais e evoluções nos parâmetros climáticos; v. entre outras.

574 Este exercício será tanto mais útil para uma resposta às necessidades dos atores e para se procederem a reajustamentos no PMAAC-L, quanto melhores os instrumentos criados para o desenvolvimento do processo. Assim, importa criar um sistema adequado de monitorização e avaliação que inclua uma bateria de indicadores que permita validar regularmente o Plano, bateria essa que deve incluir uma vertente macro (indicadores de contextualização climática) e uma vertente micro (indicadores de acompanhamento, nomeadamente dos impactes e custos e das ações preconizadas no Plano).

575 O principal objetivo passa por dotar os órgãos de governação do Plano de um quadro de indicadores de monitorização que permita efetuar um acompanhamento regular da sua execução. Assim, mais do que identificar uma lista exaustiva de indicadores, importa criar um sistema composto por um conjunto pertinente de indicadores e por um quadro exequível de rotinas de recolha, tratamento e organização da informação.

576 Neste contexto foram adotados, sobretudo, indicadores cuja recolha seja exequível por parte dos serviços municipais, em estreita articulação com outras entidades públicas produtoras de informação. Por outro lado, a programação temporal das ações de monitorização prevê uma periodicidade ajustada às dinâmicas desta política pública, assim como à disponibilidade de recursos humanos, técnicos e financeiros passíveis de afetar a estas tarefas.

11.3.2 | Modelo de monitorização e avaliação

577 A monitorização caracteriza-se por uma observação sistemática da ação de forma a acompanhar as mudanças verificadas ao longo de um dado período, permitindo oferecer um quadro atualizado sobre o grau de cumprimento dos objetivos que justificam determinada intervenção. A função monitorização assume assim uma importância fundamental para alcançar uma maior eficácia na execução das políticas públicas, ou seja, uma melhor adequação destas à sua finalidade.

578 O exercício de monitorização pressupõe a recolha, tratamento e análise regular de dados com vista à incorporação dessa informação no processo de planeamento e a apoiar/informar o decisor. Assim, um programa de monitorização providencia um ciclo contínuo de avaliação de resultados. Dado que o

Programa de Monitorização deve ser um instrumento eficaz de acompanhamento do PMAAC-L e dos seus efeitos, os indicadores selecionados cumprem três critérios essenciais:

- **Avaliação** – permitem efetuar uma apreciação contínua da execução do PMAAC-L (avaliação sistemática do grau de concretização das ações preconizadas e dos resultados atingidos face às metas e aos objetivos iniciais);
- **Relevância** – permitem efetuar uma clara associação com as principais questões estratégicas e concorrem para uma maior facilidade de comunicação da informação;
- **Exequibilidade** – permitem proceder à recolha de informação de forma simplificada, pouco onerosa e facilmente operacionalizável em termos de obtenção, processamento e análise. As suas funções primordiais deverão ser simplificar, quantificar e comunicar.

579 A gestão da monitorização do PMAAC-L deve ser da responsabilidade da estrutura organizativa que promoveu a elaboração do Plano e que tenha uma visão global sobre o território concelhio e as diversas competências de atuação do Município. Neste quadro, o Município deverá, por um lado, "alimentar" diretamente de forma regular o Plano de Monitorização com informação relevante. Por outro lado, deverá estabelecer parcerias com outras entidades, nomeadamente com vista a angariar informação necessária à construção dos indicadores, segundo a periodicidade estabelecida.

Metodologia de recolha e tratamento

580 A execução do programa de monitorização do PMAAC-L deverá estar suportada num encadeado regular de procedimentos que permitam:

- Assegurar a recolha da informação de base à construção dos indicadores;
- Proceder ao tratamento da informação recolhida, com destaque para a construção de indicadores complementares (sobretudo de resultado);
- Assegurar a produção de outputs, ou seja, de conteúdos para formatos de divulgação.

581 Sendo fundamentais para o sucesso da monitorização, estes procedimentos deverão envolver diversos intervenientes, sob a coordenação da autarquia, enquanto entidade responsável principal pelo acompanhamento e monitorização do PMAAC-L. Afigura-se assim determinante assinalar responsabilidades, momentos-chave e tarefas a desenvolver no âmbito do processo de recolha de informação.

582 A estrutura do sistema de monitorização deverá ser definida, por um lado, com base na capacidade de compilação de informação de base que permita, posteriormente, calcular indicadores diretamente associados à execução do PMAAC-L. Por outro lado, em função de outras bases de dados (informação produzida ou compilada por outras entidades) é fundamental garantir mecanismos de articulação/solicitação atempada de informação-chave, que suporte a criação de indicadores macro de contextualização (parâmetros climáticos).

583 No caso dos indicadores micro (de impactes e de execução das ações), atendendo a que a informação de base estará maioritariamente na posse do Município enquanto executor das ações, serão

carregados diretamente pelos serviços municipais através de fichas-modelo. Estas fichas deverão estar dotadas com os conteúdos de informação de base ao Sistema de Monitorização, mas também de informação complementar que permita evidenciar lições de experiência, boas praticas e constrangimentos que possam servir de orientação para futuras intervenções similares, bem como de informação que possa ser vertida facilmente nas diversas ferramentas de comunicação a produzir. Posteriormente, deverá ser criada uma base de dados que apresente uma leitura de síntese global de todas as informações recolhidas (garantido o envio atempado da informação pelas entidades). A recolha da informação de base deverá ser efetuada a partir dos seguintes procedimentos:

- Recolha a partir de informação própria – alguns dos indicadores estão suportados em informação sistematizada pelos serviços municipais e que resulta da execução de intervenções da sua responsabilidade (ações de adaptação) e de eventos climáticos ocorridos no território concelhio (impactes, consequências e custos);
- Recolha a partir de outras fontes de informação, nomeadamente de informação climática – alguns indicadores estão suportados em informação a compilar e disponibilizar por outras entidades ou por fontes oficiais que produzem/sistematizam informação relevante (por exemplo, o IPMA).

Recolha / tratamento /organização da informação

584 O conteúdo dos instrumentos de monitorização deve, naturalmente, estar ajustado à metodologia e conteúdo do PMAAC-L. Por conseguinte, estes devem contemplar os seguintes domínios:

- Monitorização climática (parâmetros climáticos);
- Monitorização de impactes (Perfil de Impactes Climáticos);
- Monitorização do programa de ação (ações de adaptação).

585 Relativamente aos indicadores de monitorização climática, apontam-se alguns exemplos com base nas variáveis tratadas e sistematizadas no âmbito do Plano e que devem ser regulamente atualizadas:

Indicadores	Unidades	Periodicidade	Fonte (Entidade)
Temperatura			
Temperaturas média, máxima e mínima observadas no Verão	°C	Anual	ECA-E-OBS[9]
Temperaturas média, máxima e mínima observadas no Inverno	°C	Anual	ECA-E-OBS
Temperatura máxima média de Verão	°C	Anual	ECA-E-OBS
N° médio anual de dias muito quentes (tx≥35°C)	n.° de dias	Anual	ECA-E-OBS
N° médio anual de dias de Verão (tx≥25°C)	n.° de dias	Anual	ECA-E-OBS
N° médio anual de noites tropicais (tx≥20°C)	n.° de dias	Anual	ECA-E-OBS
Ondas de calor - índice WSDI	n.° de dias	Anual	E-OBS climate índices[10]
Ondas de frio - índice CSDI	n.° de dias	Anual	E-OBS climate índices[11]
Número médio anual de dias de geada (T<0°C)	n.° de dias	Anual	ECA-E-OBS
Precipitação			
Precipitação média anual	mm	Anual	IPMA
N° médio anual de dias com precipitação >1 mm	n.° de dias	Anual	IPMA
N° de dias de precipitação > 10 mm (anual, Verão e Inverno)	n.° de dias	Anual	IPMA
N° de dias de precipitação > 20 mm (anual, Verão e Inverno)	n.° de dias	Anual	IPMA
N° de dias de precipitação > 50 mm (anual, Verão e Inverno)	n.° de dias	Anual	IPMA
N° de secas ocorridas e grau de severidade: moderada, severa, extrema (índice de SPI)	n.°	Anual	IPMA
Vento			
Direção	n.° de dias	Anual	Agri4Cast[12]/ NCEI
Intensidade média (tendência)	n.° de dias	Anual	Agri4Cast[13]/ NCEI
N° dias de vento forte	n.° de dias	Anual	Agri4Cast[14]/ NCEI
Radiação Solar			
Valores médios de radiação solar média (W/m^2) - anual, Inverno, Primavera, Verão, Outono	W/m^2	Anual	Agri4Cast
Valores mínimos de radiação solar média (W/m^2) - anual, Inverno, Primavera, Verão, Outono	W/m^2	Anual	Agri4Cast
Valores máximos de radiação solar média (W/m^2) - anual, Inverno, Primavera, Verão, Outono	W/m^2	Anual	Agri4Cast

Quadro 58. Indicadores de monitorização climática (parâmetros climáticos)

Fonte: PMAAC-L (2018)

586 No que respeita aos indicadores de monitorização dos impactes, aponta-se a necessidade de atualização do PIC (Perfil de Impactes Climáticos), realizado no âmbito do Plano para o período 2003-2017, nomeadamente de informação critica para reforçar a capacidade adaptativa municipal:

[9] ECA-E-OBS (Haylock *et al*, 2008), disponível em http://www.ecad.eu/download/ensembles/ensembles.php. ("We acknowledge the E-OBS dataset from the EU-FP6 project ENSEMBLES (http://ensembles-eu.metoffice.com) and the data providers in the ECA&D project (http://www.ecad.eu)").

[10] ECA-E-OBS climate indices (EUPORIAS), disponível em http://www.ecad.eu/download/ensembles/download_R.php. ("We acknowledge the E-OBS climate indices dataset from the EU-FP7 project EUPORIAS (http://www.euporias.eu) and the data providers in the ECA&D project (http://www.ecad.eu)").

[11] ECA-E-OBS climate indices (EUPORIAS), disponível em http://www.ecad.eu/download/ensembles/download_R.php. ("We acknowledge the E-OBS climate indices dataset from the EU-FP7 project EUPORIAS (http://www.euporias.eu) and the data providers in the ECA&D project (http://www.ecad.eu)").

[12] Agri4cast (Gridded Agro-Meteorological Data in Europe), disponível em: http://agri4cast.jrc.ec.europa.eu/DataPortal/Index.aspx

[13] Agri4cast (Gridded Agro-Meteorological Data in Europe), disponível em: http://agri4cast.jrc.ec.europa.eu/DataPortal/Index.aspx

[14] Agri4cast (Gridded Agro-Meteorological Data in Europe), disponível em: http://agri4cast.jrc.ec.europa.eu/DataPortal/Index.aspx

Evento	Impacte	Consequência	Localização	Custos	Ações/respostas
Galgamento oceânico	Inundação	Inundações em habitações e estabelecimentos comerciais	Praia de Pedrógão	X mil €	Colocação de barreiras, drenagem das águas, realojamentos
(…)	(…)	(…)	(…)	(…)	(…)

Quadro 59. Indicadores de monitorização de impactes (Perfil de Impactes Climáticos)

Fonte: PMAAC-L (2018)

587 Relativamente aos indicadores de monitorização do programa de ação, importa sobretudo proceder ao levantamento do número de ações executadas anualmente, com base nas medidas que estruturam o programa de ação.

Metodologia de disseminação de resultados

588 Os indicadores constantes da base de dados deverão ser utilizados sob diversas formas para produzir informação analítica acessível a todos. Anualmente, os serviços municipais procederão ao tratamento e análise dos indicadores de monitorização, produzindo relatórios de monitorização que permitam suportar a disponibilização de informação através de canais de comunicação próprios (publicações, *website*, *newsletter*, redes sociais…).

589 Em 2028, concluída uma década de execução do Plano, já será possível avaliar resultados e impactes reais das ações empreendidas, devendo ser produzido um Relatório de Avaliação do PMAAC-L, que poderá levar à mobilização de novos recursos (humanos ou institucionais) e a reajustamentos estratégicos considerados pertinentes.

590 A divulgação da informação sistematizada assume grande importância, com vista a criar uma cultura de sensibilização e consciencialização de toda a comunidade relativamente à capacidade adaptativa local. Neste contexto, as informações-chave, as conclusões e as recomendações resultantes destes exercícios deverão ser disponibilizadas a todas as entidades e atores responsáveis pela concretização da política pública nesta dimensão, mas também ser acessíveis aos atores estratégicos locais e aos munícipes em geral.

Ferramenta de Comunicação	Tipo de Informação	Forma de Apresentação	Regularidade
Boletim de Monitorização	» Informação de natureza analítica onde se sistematiza a informação oferecida pela base de dados e se analisa a evolução verificada na execução do PMAAC-L e na política pública (adaptação às alterações climáticas); » Documento essencialmente gráfico e sustentado nos indicadores macro e micro, que permita oferecer uma perspetiva sintética sobre a evolução climática e dos eventos/impactes, bem como do desempenho do Plano.	Em papel. A disponibilizar nas instalações do Município e em eventos/iniciativas específicas associadas às alterações climáticas	Anual
Brochuras e *Flyers*	» Apresentação das principais variáveis-chave e conclusões, com especial relevo para as ações executadas, com recurso a infografia apropriada e gráficos dinâmicos da evolução do PMAAC-L; » Apresentação apelativa das ações de adaptação em curso, com recurso a fotografias e memórias descritivas das intervenções; » Disponibilização de indicadores, que estarão suportados no tratamento da informação e em conteúdos dinâmicos.		Anual
***Website* do Município de Leiria**	» Síntese analítica da evolução das principais realizações verificadas no PMAAC-L e na política pública; » Disponibilização de infografia apropriada e gráficos dinâmicos da evolução do PMAAC-L; » Apresentação apelativa das ações de adaptação em curso, com recurso a fotografias e memórias descritivas das intervenções.	*Online*. A disponibilizar nas ferramentas *online* existentes/a criar (separador a alojar no sítio *online*/conteúdos específicos da *newsletter*)	Semestral
Newsletters online	» Informação de natureza analítica onde se sistematiza a informação oferecida pela base de dados e se analisa a evolução verificada na execução do PMAAC-L e na política pública (adaptação às alterações climáticas); » Conteúdos essencialmente gráficos e sustentados nos indicadores (macro e micro), que permita oferecer uma perspetiva sintética sobre o desempenho do Plano; » Apresentação apelativa das ações de adaptação em curso, com recurso a fotografias e memórias descritivas das intervenções.		Semestral

Quadro 60. Principais ferramentas de disseminação do processo de monitorização e avaliação

Fonte: PMAAC-L (2018)

(página propositadamente deixada em branco)



BIBLIOGRAFIA

PLANO MUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DE LEIRIA

(página propositadamente deixada em branco)

Bibliografia

Agência Portuguesa do Ambiente (2012) – Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis

Agência Portuguesa do Ambiente (2016) – Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4)

Agência Portuguesa do Ambiente (2012) – Plano de Ordenamento da Orla Costeira de Ovar Marinha-Grande

Alcoforado, M.J.; Andrade, H.; Lopes, A.; Vasconcelos, J. (2009) – *Application of climatic guidelines to urban planning. The example of Lisbon* (Portugal). *Landscape and Urban Planning*, 90(1-2): 56-65

Alcoforado, M.J.; Andrade, H.; Lopes, A.; Vasconcelos, J.; Vieira, R. (2004) – *Urban climate studies in Lisbon*. Área de Investigação em Geo-Ecologia, 1, CEG, Lisboa.

Alcoforado, M.J. (1992) – *O clima da região de Lisboa. Contrastes e ritmos térmicos*, Memórias do C.E.G, vol.15, Lisboa: 347.

Alcoforado, M.J.; Lopes A.; Andrade, H.; J. Vasconcelos (2005) – *Orientações Climáticas para o Ordenamento em Lisboa*, CEG/A.I.G-E., 4, Lisboa, 81p.

Câmara Municipal de Cascais (2013) – Plano Diretor Municipal de Cascais (revisão) – 7-Sistema de proteção de Valores e Recursos, 7.6 Avaliação Bioclimática e do Potencial Eólico para a Instalação de Mini-Turbinas, DPOT, Cascais

Câmara Municipal de Cascais (2014) – Plano Diretor Municipal de Cascais (Revisão), 7. Sistema de Proteção de Valores e Recursos. DMEI-DORT, Cascais.

Câmara Municipal de Leiria (2016) – Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Leiria

Câmara Municipal de Leiria (2015) – Estudos de Caraterização da Revisão do Plano Diretor Municipal de Leiria

Câmara Municipal de Leiria (2014) – Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil de Leiria

Câmara Municipal de Leiria (2015) – Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios de Leiria

Câmara Municipal de Leiria (2015) – Relatório Ambiental da Revisão do Plano Diretor Municipal de Leiria

Daveau, S. e colaboradores (1985) – *Mapas Climáticos de Portugal. Nevoeiro e Nebulosidade, Contrastes Térmicos*, CEG, 95 p.

Direção-Geral de Saúde (2004) – *Onda de calor de Agosto de 2003: os seus efeitos sobre a mortalidade da população portuguesa,* DGS/INSDRJ, Lisboa.

Gonçalves, H; Panão, M.O.; Camelo, S.; Ramalho, A.; Graça, J.; Aguiar, R. (2004) – *Ambiente Construído,*

Clima Urbano, Utilização Racional de Energia nos Edifícios da Cidade de Lisboa, INETI, 58p.

Henriques, V. (2017) – *Caracterização geográfica da freguesia da Maceira, in "Maceira - 500 anos - Território. História. Património"* Coordenador Científico: Saul António Gomes. Edição: Junta de Freguesia da Maceira, 752 pp.

Lima, M.I.P.; Santo, F.E.; Ramos, A.M.; de Lima, J.L.M.P. (2013) – *Recent changes in daily precipitation and surface air temperature extremes in mainland Portugal, in the period 1941–2007*, Atmospheric Research 127, 195-209

Lopes, A. (2009) – *Sobreaquecimento das cidades. Causas e medidas para a mitigação da ilha de calor de Lisboa. Territorium*, (15), 39–52.

Lopes, A.; Correia, E. (2012) – *A Proposal to Enhance Urban Climate Maps with the Assessment of the Wind Power Potential. The Case of Cascais Municipality* (Portugal), in Lenka Hájková *et al* Ed., *Conference Proceedings, International Scientific Conference "Bioclimate 2012 – Bioclimatology of Ecosystems*, Ústí nad Labem, Rép. Checa: 68-69.

Ng, E.; Ren, C (2015) (eds) – *The Urban Climatic Map for Sustainable Urban Planning*. Earthscan Routledge, London

Oke, T. R. (2006) – *Initial guidance to obtain representative meteorological observations at urban sites*. Geneva: IOM Report No.81, WMO/TD. No. 1250.

Oke, T.R. (1987) – *BoundaryLayer Climates*. Routledge, London Ren, C., Ng, E. e Katzschner, L. (2010). Urban climatic map studies: a review. *International Journal of Climatology*, *31*(15), 2213–2233.

Ramos, A.M; Cunha, L.S.; Cunha, P.P. (2014) – *Geomorfologia e riscos naturais no concelho de Leiria* (Portugal Central) IV Simposio Iberoamericano de Geografía Física, Santiago do Chile (p. 757 – 764) disponível em https://www.researchgate.net/publication/281650199_GEOMORFOLOGIA_E_RISCOS_NATURAIS_NO_MUNICIPIO_DE_LEIRIA_PORTUGAL_CENTRAL), acedido em 25.09.2017

Ramos, A.M. (2008) – *O Pliocénico e o Plistocénico da plataforma litoral entre os palarelos do Cabo Mondego e da Nazaré*. Dissertação de Doutoramento. Universidade de Coimbra. 329 p.

Santos, M.; Fragoso, M. (2013) – *Precipitation variability in Northern Portugal: data homogeneity assessment and trends in extreme daily precipitation indices*. Atmospheric Research, 131: 34-45

Stewart, I.D; Oke, T.R. (2012) – *Local Climate Zones for urban temperature studies*. Bulletin of The American Meteorological Society, 93: 1879-1900.



ANEXOS

PLANO MUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DE LEIRIA

(página propositadamente deixada em branco)

Anexos

A – Grelhas regulares das bases de dados utilizadas na caracterização do clima atual e na cenarização climática

Figura A.1 – Grelha da base de dados E-OBS. Elemento climático: temperatura do ar. Células selecionadas: EOBS2, EOBS4 e EOBS6.

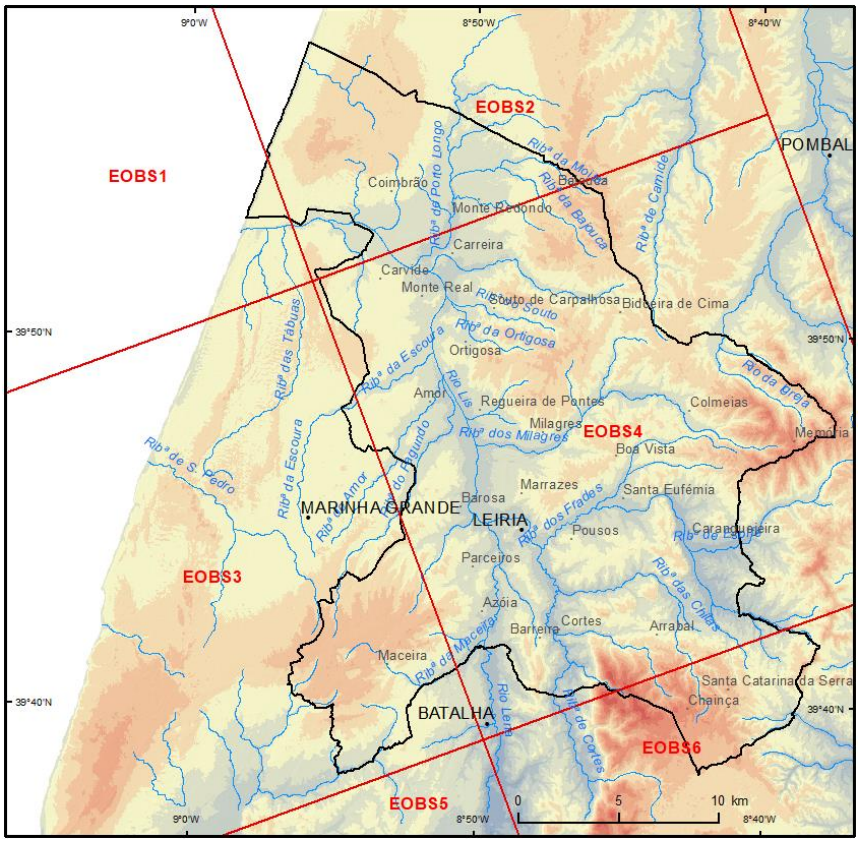


Figura A.2 – Grelha da base de dados E-OBS climate indices. Parâmetro climático: nº de dias em onda de calor e em onda de frio. Células selecionadas: EOBS_I161, EOBS_I162 e EOBS_I175.

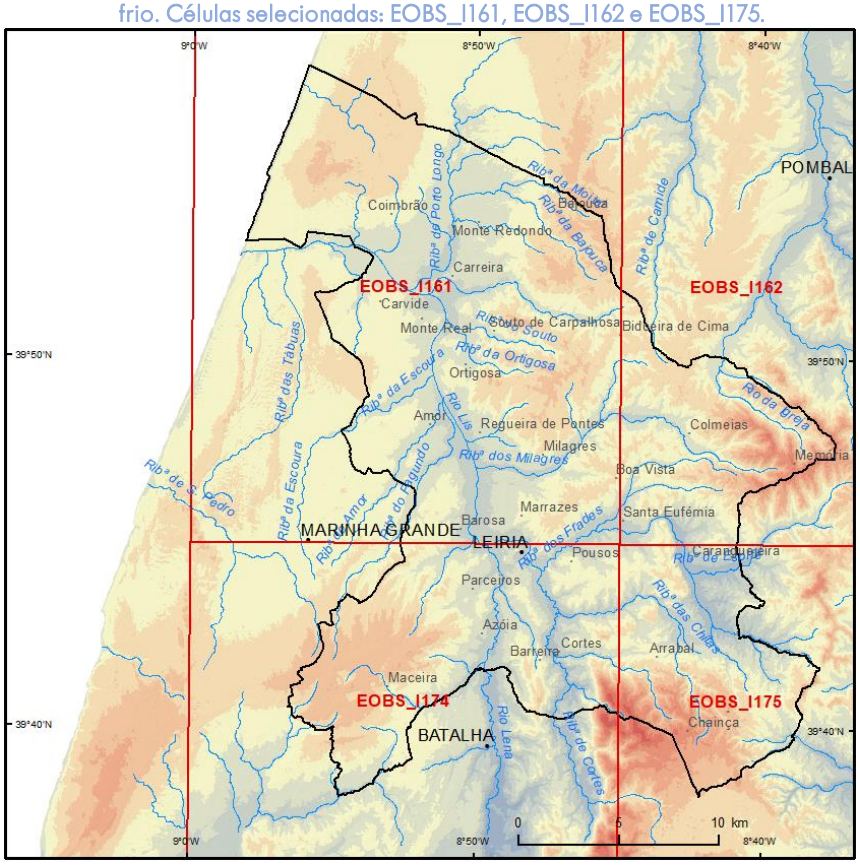


Figura A.3 – Grelha da base de dados PT02. Elemento climático: precipitação. Células selecionadas: 117, 118 e 130.

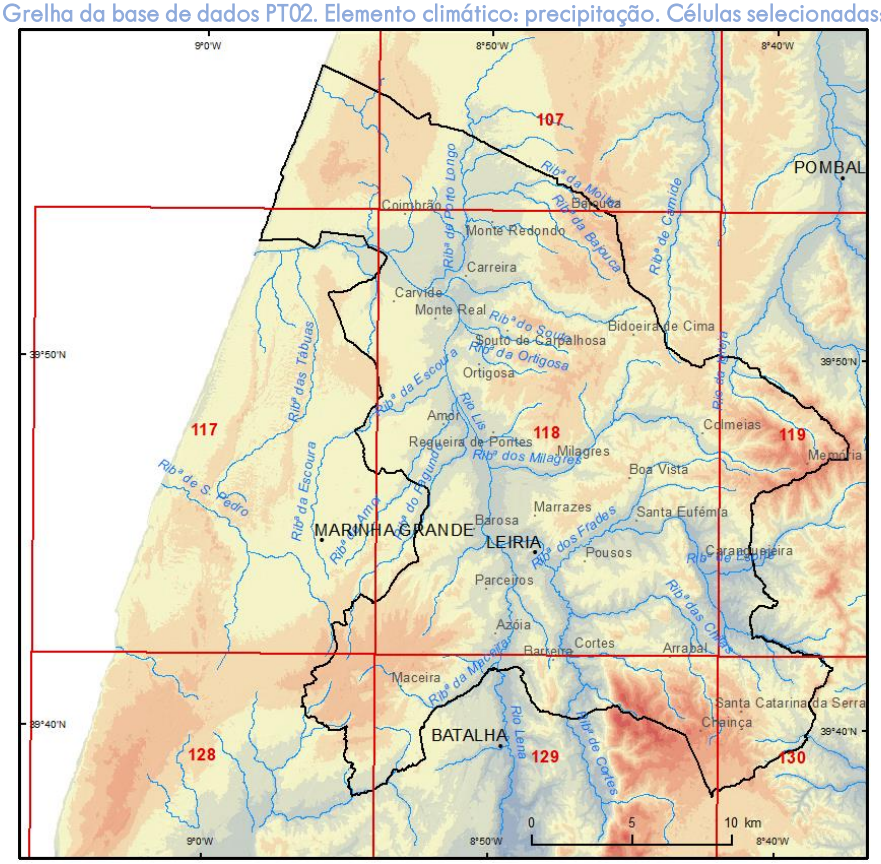


Figura A.4 – Grelha da base de dados Agri4Cast. Elementos climáticos: radiação solar e vento (médio). Célula selecionada: 61045, 60045 e 59045.

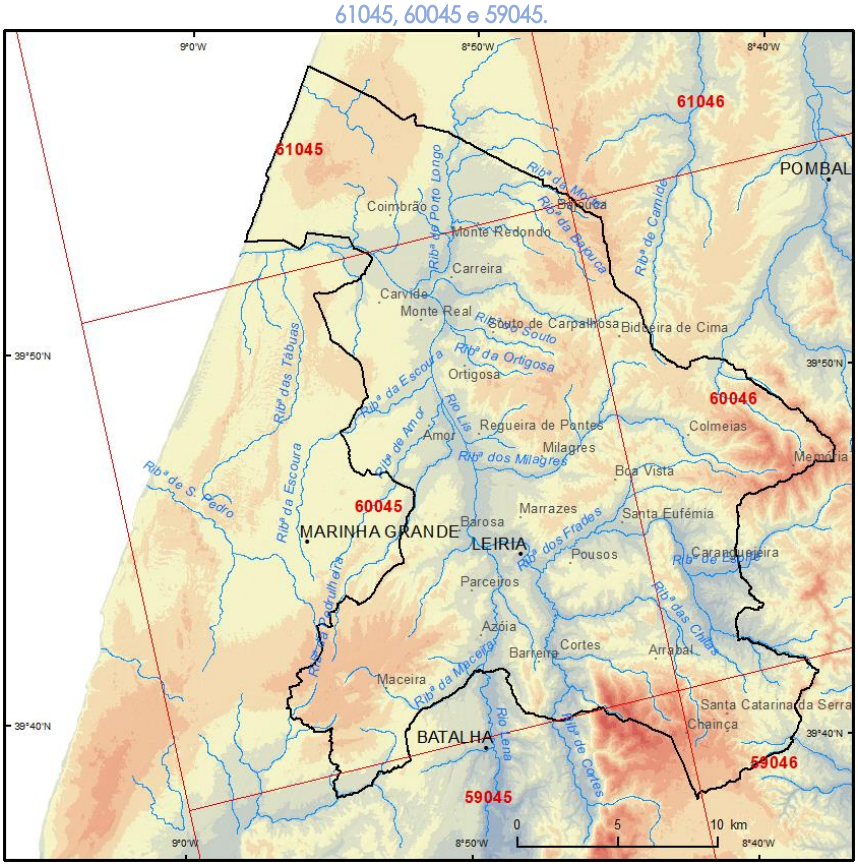
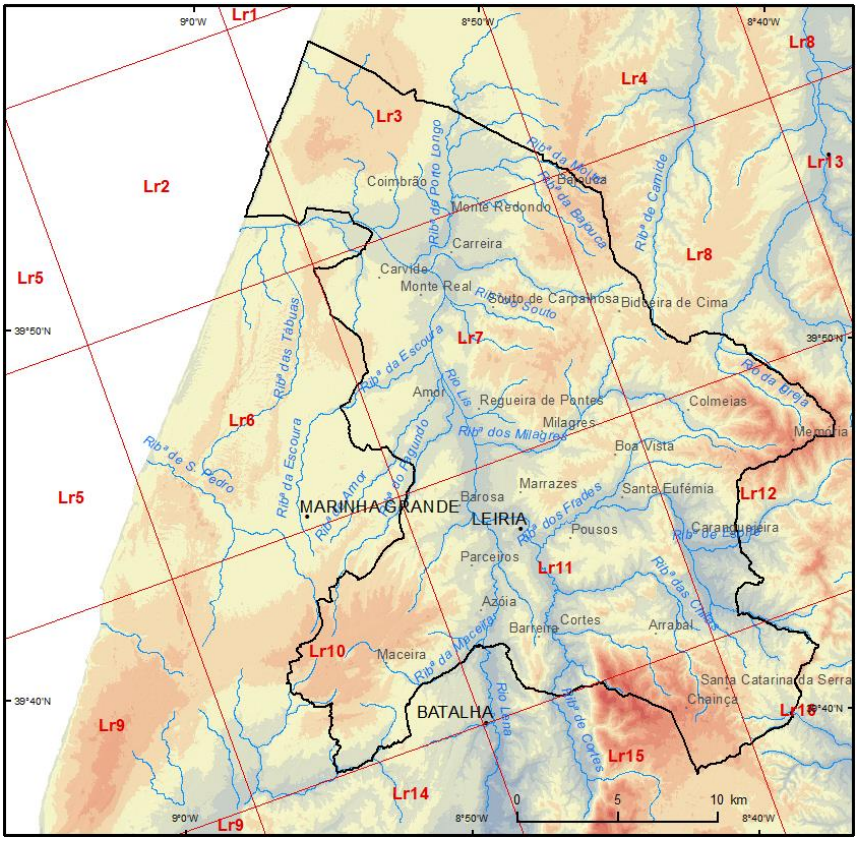


Figura A.5 – Grelha da base de dados "Portal do Clima". Elementos climáticos: temperatura do ar, precipitação, vento e índices/indicadores de extremos associados aos três elementos. Células selecionadas: Lr3, Lr8, Lr10, Lr11 e Lr15



B – Valores médios e extremos registados nas Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH)

Tabela B.1 – Valores médios, máximos e mínimos das temperaturas médias

Escala	Parâmetros	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	Média	16,1	15,8	14,8
	Máximo	17,5	17,3	16,4
	Mínimo	14,7	14,4	13,4
Inverno	Média	11,0	10,6	9,6
	Máximo	12,2	11,8	10,9
	Mínimo	9,7	9,3	8,2
Primavera	Média	14,7	14,3	13,2
	Máximo	17,6	17,4	16,4
	Mínimo	13,2	12,8	11,3
Verão	Média	21,4	21,2	20,5
	Máximo	22,9	22,7	22,0
	Mínimo	18,9	18,7	17,9
Outono	Média	17,2	16,9	16,0
	Máximo	19,0	18,8	17,8
	Mínimo	15,1	14,7	13,5

Tabela B.2 – Valores médios, máximos e mínimos das temperaturas médias máximas

Escala	Parâmetros	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	Média	21,4	21,1	20,0
	Máximo	22,7	22,4	21,3
	Mínimo	19,8	19,5	18,3
Inverno	Média	15,3	14,9	13,7
	Máximo	16,4	15,9	14,6
	Mínimo	13,9	13,4	12,1
Primavera	Média	20,1	19,7	18,3
	Máximo	23,0	22,7	21,7
	Mínimo	18,5	17,9	16,1
Verão	Média	27,6	27,6	26,9
	Máximo	29,4	29,4	28,7
	Mínimo	24,7	24,7	23,9
Outono	Média	22,4	22,1	21,0
	Máximo	24,6	24,4	23,3
	Mínimo	19,4	19,1	17,9

Tabela B.3 – Valores médios, máximos e mínimos das temperaturas médias mínimas

Escala	Parâmetros	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	Média	11,0	10,6	9,8
	Máximo	13,1	12,9	11,9
	Mínimo	9,8	9,4	8,5
Inverno	Média	6,8	6,5	5,6
	Máximo	8,6	8,4	7,5
	Mínimo	4,8	4,4	3,7
Primavera	Média	9,7	9,2	8,2
	Máximo	12,4	12,2	11,3
	Mínimo	8,0	7,5	6,6
Verão	Média	15,3	15,0	14,3
	Máximo	17,4	17,2	16,4
	Mínimo	13,2	12,8	11,9
Outono	Média	12,2	11,8	11,0
	Máximo	14,7	14,5	13,5
	Mínimo	9,2	8,9	8,3

Tabela B.4 – Valores médios, máximos e mínimos de dias muito quentes

Escala	Parâmetros	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	Média	5,0	4,7	2,9
	Máximo	15,0	15,0	13,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0
Inverno	Média	0,0	0,0	0,0
	Máximo	0,0	0,0	0,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0
Primavera	Média	0,0	0,0	0,0
	Máximo	1,0	0,0	0,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0
Verão	Média	4,3	4,0	2,6
	Máximo	14,0	14,0	13,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0
Outono	Média	0,7	0,7	0,3
	Máximo	4,0	4,0	3,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0

Tabela B.5 – Valores médios, máximos e mínimos de dias de verão

Escala	Parâmetros	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	Média	105,0	102,4	87,9
	Máximo	144,0	139,0	110,0
	Mínimo	74,0	68,0	52,0
Inverno	Média	0,0	0,0	0,0
	Máximo	1,0	1,0	0,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0
Primavera	Média	10,2	9,1	5,5
	Máximo	29,0	26,0	17,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0
Verão	Média	68,5	67,8	61,9
	Máximo	86,0	83,0	75,0
	Mínimo	44,0	45,0	39,0
Outono	Média	26,3	25,4	20,6
	Máximo	50,0	46,0	39,0
	Mínimo	4,0	4,0	4,0

Tabela B.6 – Valores médios, máximos e mínimos de noites tropicais

Escala	Parâmetros	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	Média	2,3	1,8	1,0
	Máximo	7,0	6,0	4,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0
Inverno	Média	0,0	0,0	0,0
	Máximo	0,0	0,0	0,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0
Primavera	Média	0,0	0,0	0,0
	Máximo	0,0	0,0	0,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0
Verão	Média	2,0	1,7	1,0
	Máximo	7,0	6,0	4,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0
Outono	Média	0,2	0,1	0,1
	Máximo	3,0	1,0	1,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0

Tabela B.7 – Valores médios, máximos e mínimos de dias de geada

Escala	Parâmetros	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	Média	1,4	2,0	2,8
	Máximo	6,0	9,0	9,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0
Inverno	Média	1,3	1,8	2,5
	Máximo	6,0	9,0	9,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0
Primavera	Média	0,1	0,2	0,3
	Máximo	2,0	3,0	3,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0
Verão	Média	0,0	0,0	0,0
	Máximo	0,0	0,0	0,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0
Outono	Média	0,0	0,0	0,1
	Máximo	0,0	0,0	2,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0

Tabela B.8 – Valores médios, máximos e mínimos de dias em onda de calor

Escala	Parâmetros	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	Média	8,1	8,1	8,9
	Máximo	37,0	36,0	35,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0

Tabela B.9 – Valores médios, máximos e mínimos de dias em onda de frio

Escala	Parâmetros	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	Média	11,3	12,2	13,1
	Máximo	62,0	64,0	52,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0

Tabela B.10 – Valores médios, máximos e mínimos da precipitação total

Escala	Parâmetros	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	Média	752,7	874,0	984,0
	Máximo	1032,3	1177,0	1452,4
	Mínimo	442,0	501,1	638,4
Inverno	Média	295,8	355,0	412,9
	Máximo	606,8	686,2	912,1
	Mínimo	104,2	112,3	138,7
Primavera	Média	182,7	218,8	239,9
	Máximo	323,4	388,9	438,9
	Mínimo	95,9	100,5	109,2
Verão	Média	44,3	47,1	51,5
	Máximo	133,0	128,5	144,7
	Mínimo	3,4	5,6	2,7
Outono	Média	229,9	253,1	279,7
	Máximo	495,1	577,1	645,8
	Mínimo	30,3	35,0	27,4

Tabela B.11 – Valores médios, máximos e mínimos do número de dias com precipitação ≥ 1 mm

Escala	Parâmetros	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	Média	98,5	108,4	104,9
	Máximo	132,0	142,0	136,0
	Mínimo	72,0	79,0	74,0
Inverno	Média	36,4	38,9	39,5
	Máximo	61,0	68,0	68,0
	Mínimo	19,0	19,0	15,0
Primavera	Média	27,5	31,2	30,0
	Máximo	40,0	47,0	46,0
	Mínimo	12,0	15,0	13,0
Verão	Média	8,2	9,3	7,6
	Máximo	22,0	24,0	19,0
	Mínimo	0,0	2,0	1,0
Outono	Média	26,3	29,0	27,8
	Máximo	41,0	45,0	48,0
	Mínimo	9,0	9,0	7,0

Tabela B.12 – Valores médios, máximos e mínimos do número de dias com precipitação ≥ 10 mm

Escala	Parâmetros	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	Média	23,6	28,9	32,0
	Máximo	36,0	50,0	50,0
	Mínimo	10,0	10,0	18,0
Inverno	Média	9,9	12,7	14,3
	Máximo	20,0	26,0	34,0
	Mínimo	2,0	2,0	4,0
Primavera	Média	5,1	6,6	7,3
	Máximo	11,0	12,0	16,0
	Mínimo	2,0	2,0	2,0
Verão	Média	1,0	0,8	1,2
	Máximo	4,0	5,0	5,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0
Outono	Média	7,6	8,8	9,2
	Máximo	17,0	25,0	19,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0

Tabela B.13 – Valores médios, máximos e mínimos do número de dias com precipitação ≥ 20 mm

Escala	Parâmetros	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	Média	7,1	8,3	12,4
	Máximo	12,0	17,0	26,0
	Mínimo	2,0	1,0	5,0
Inverno	Média	2,8	3,8	5,6
	Máximo	8,0	10,0	15,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0
Primavera	Média	1,2	1,4	2,4
	Máximo	3,0	5,0	7,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0
Verão	Média	0,2	0,1	0,4
	Máximo	1,0	1,0	2,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0
Outono	Média	3,0	2,9	4,0
	Máximo	9,0	10,0	13,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0

Tabela B.14 – Valores médios, máximos e mínimos do número de dias com precipitação ≥ 50 mm

Escala	Parâmetros	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	Média	0,0	0,1	0,6
	Máximo	1,0	1,0	3,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0
Inverno	Média	0,0	0,1	0,3
	Máximo	0,0	1,0	3,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0
Primavera	Média	0,0	0,0	0,1
	Máximo	1,0	0,0	1,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0
Verão	Média	0,0	0,0	0,0
	Máximo	0,0	0,0	1,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0
Outono	Média	0,0	0,1	0,2
	Máximo	0,0	1,0	2,0
	Mínimo	0,0	0,0	0,0

Tabela B.15 – Número médio de secas ocorridas e valor médio do índice SPI

Parâmetros	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Valor médio de SPI	-0,26	-0,13	-0,19
Nº de secas			
Total	8	7	8
Moderada	6	6	6
Severa	2	1	2
Extrema	0	0	0

Tabela B.16 – Velocidade média do vento (m/s)

Escala	Parâmetros	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	Média	3,4	3,4	3,2
	Máximo	4,2	4,2	4,0
	Mínimo	1,7	1,7	2,0
Inverno	Média	3,5	3,5	3,1
	Máximo	5,2	5,2	4,4
	Mínimo	1,6	1,6	1,9
Primavera	Média	3,5	3,5	3,3
	Máximo	4,3	4,3	4,2
	Mínimo	1,6	1,6	2,1
Verão	Média	3,4	3,4	3,4
	Máximo	4,4	4,4	5,1
	Mínimo	1,7	1,7	2,1
Outono	Média	3,1	3,1	2,9
	Máximo	3,8	3,8	3,6
	Mínimo	1,5	1,5	1,9

Tabela B.17 – Valores médios e extremos da radiação solar (W/m2)

Escala	Parâmetros	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	Média	178,4	178,2	182,7
	Máximo	193,5	193,5	202,3
	Mínimo	167,4	167,4	170,4
Inverno	Média	88,8	88,9	91,8
	Máximo	100,1	101,2	102,6
	Mínimo	73,9	73,9	74,3
Primavera	Média	207,5	207,0	210,6
	Máximo	233,9	233,9	239,7
	Mínimo	182,7	182,7	184,0
Verão	Média	273,8	273,3	280,7
	Máximo	303,7	303,7	308,9
	Mínimo	241,6	230,4	244,5
Outono	Média	141,4	141,5	145,6
	Máximo	152,1	152,1	161,7
	Mínimo	116,8	116,8	126,9

C – Tendências observadas nas variáveis climáticas (1971-2015) nas Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH)[15]

Tabela C.1 – Tendências (°C/década) anuais e estacionais das temperaturas médias

Escala	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	0,31	0,33	0,38
Inverno	n.s.	n.s.	0,07
Primavera	0,48	0,55	0,63
Verão	0,48	0,50	0,48
Outono	n.s.	n.s.	n.s.

Tabela C.2 – Tendências (°C/década) anuais e estacionais das temperaturas máximas

Escala	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	0,28	0,31	0,41
Inverno	n.s.	n.s.	n.s.
Primavera	0,57	0,63	0,76
Verão	0,49	0,48	0,57
Outono	0,25	0,26	0,30

Tabela C.3 – Tendências (°C/década) anuais e estacionais das temperaturas mínimas

Escala	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	0,46	0,55	0,59
Inverno	n.s.	0,28	0,33
Primavera	0,61	0,71	0,78
Verão	0,53	0,64	0,64
Outono	0,41	0,51	0,50

Tabela C.4 – Tendências (nº dias/década) anuais e estacionais dos dias muito quentes

Escala	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	0,91	n.s.	n.s.
Inverno	n.s.	n.s.	n.s.
Primavera	n.s.	n.s.	n.s.
Verão	0,91	n.s.	0,00
Outono	n.s.	n.s.	n.s.

Tabela C.5 – Tendências (nº dias/década) anuais e estacionais dos dias de verão

Escala	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	8,33	8,33	9,15
Inverno	n.s.	n.s.	n.s.
Primavera	2,86	2,86	2,61
Verão	3,77	3,73	4,29
Outono	2,54	2,41	2,50

Tabela C.6 – Tendências (nº dias/década) anuais e estacionais de noites tropicais

Escala	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	0,45	0,91	0,67
Inverno	n.s.	n.s.	n.s.
Primavera	n.s.	n.s.	n.s.
Verão	0,54	1,00	0,56
Outono	n.s.	n.s.	n.s.

[15] Apenas se apresentam as tendências com nível de significância de 5%; n.s. – não significativa, para o nível de significância de 5%.

Tabela C.7 – Tendências (nº dias/década) anuais e estacionais de dias de geada

Escala	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	n.s.	0,00	-0,28
Inverno	n.s.	0,00	0,00
Primavera	n.s.	n.s.	n.s.
Verão	n.s.	n.s.	n.s.
Outono	n.s.	n.s.	n.s.

Tabela C.8 – Tendências (nº dias/década) anuais de dias em onda e em onda de calor (1971-2014)

Escala	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	n.s.	n.s.	n.s.

Tabela C.9 – Tendências (nº dias/década) anuais de dias em onda e em onda de frio (1971-2014)

Escala	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	-2,55	-2,88	-3,53

Tabela C.10 – Tendências (mm/década) anuais e estacionais da precipitação total (1971-2003)

Escala	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	n.s.	n.s.	n.s.
Inverno	n.s.	n.s.	n.s.
Primavera	n.s.	n.s.	n.s.
Verão	n.s.	n.s.	n.s.
Outono	n.s.	n.s.	n.s.

Tabela C.11 – Tendências (nº dias/década) anuais e estacionais dos dias com precipitação (1971-2003)

Escala	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	n.s.	n.s.	n.s.
Inverno	n.s.	n.s.	n.s.
Primavera	n.s.	n.s.	n.s.
Verão	n.s.	n.s.	n.s.
Outono	n.s.	4,29	4,50

Tabela C.12 – Tendências (nº dias/década) anuais e estacionais dos dias com precipitação ≥ 10 mm (1971-2003)

Escala	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	n.s.	n.s.	n.s.
Inverno	n.s.	n.s.	n.s.
Primavera	n.s.	n.s.	n.s.
Verão	n.s.	n.s.	n.s.
Outono	n.s.	n.s.	n.s.

Tabela C.13 – Tendências (nº dias/década) anuais e estacionais dos dias com precipitação ≥ 20 mm (1971-2003)

Escala	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	n.s.	n.s.	n.s.
Inverno	n.s.	n.s.	n.s.
Primavera	n.s.	n.s.	n.s.
Verão	n.s.	n.s.	n.s.
Outono	n.s.	n.s.	n.s.

Tabela C.14 – Tendências (nº dias/década) anuais e estacionais dos dias com precipitação ≥ 50 mm (1971-2003)

Escala	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	n.s.	n.s.	n.s.
Inverno	n.s.	n.s.	n.s.
Primavera	n.s.	n.s.	n.s.
Verão	n.s.	n.s.	n.s.
Outono	n.s.	n.s.	n.s.

Tabela C.15 – Tendências (spi/década) anuais do índice de seca (1971-2003)

Escala	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	n.s.	n.s.	n.s.

Tabela C.16 – Tendências (ms-1/década) anuais e estacionais do vento médio (1975-2015)

Escala	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	-0,26	-0,25	0,10
Inverno	-0,44	-0,43	n.s.
Primavera	-0,25	-0,25	0,11
Verão	-0,17	-0,17	n.s.
Outono	-0,23	-0,22	0,14

Tabela C.17 – Tendências (W/m2/década) anuais e estacionais da radiação solar (1971-2015)

Escala	Planície e Plataforma Litoral	Colinas	Serras
Anual	1,97	1,93	8,39
Inverno	2,42	2,42	4,19
Primavera	3,80	3,80	11,18
Verão	n.s.	n.s.	11,38
Outono	n.s.	n.s.	4,94

D – Entidades participantes nos workshops

15 de junho 2018 – Monte Real (Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis)

- ARBVL – Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Lis
- Câmara Municipal de Leiria
- DRAP-C – Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro
- IPL – Instituto Politécnico de Leiria
- PINEA – Associação Florestal Litoral
- SMAS – Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Leiria
- União de Freguesias de Leiria, Pousos, Barreira e Cortes
- União de Freguesias de Santa Eufémia e Boavista
- União de Freguesias de Souto da Carpalhosa e Ortigosa



Figura D.1 – Workshop em Monte Real – Associação de regantes e Beneficiários do Vale do Lis (15 de junho 2018)

15 de junho 2018 – Coimbrão (Centro Escolar de Coimbrão)

- Associação de Moradores e Amigos do Casal Ventoso
- Câmara Municipal de Leiria
- IPL – Instituto Politécnico de Leiria
- IMAR – Universidade de Coimbra
- Junta de Freguesia de Coimbrão
- Turismo Centro de Portugal



Figura D.2 – Workshop em Coimbrão – Centro Escolar de Coimbrão (15 de junho 2018)

19 de junho 2018 – Santa Catarina da Serra (Quartel dos Cardosos)

- Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários de Leiria
- Câmara Municipal de Leiria
- DRAP-C – Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro
- Junta de Freguesia de Arrabal
- PSP – Polícia de Segurança Pública
- QUERCUS – Associação Nacional de Conservação da Natureza
- RESIPINUS
- SEPNA – Serviço de Proteção da Natureza e do Ambiente da Guarda Nacional Republicana
- União de Freguesias de Leiria, Pousos, Barreira e Cortes



Figura D.3 – Workshop em Santa Catarina da Serra – Quartel dos Cardosos (19 de junho 2018)

19 de junho 2018 – Leiria (NERLEI)

- ACILIS – Associação Comercial e Industrial de Leiria, Batalha e Porto de Mós
- Câmara Municipal de Leiria
- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro
- DRAP-C – Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro
- ENERDURA – Agência Regional de Energia da Alta Estremadura
- PSP – Polícia de Segurança Pública
- União de Freguesias de Santa Eufémia e Boavista
- União de Freguesias de Souto da Carpalhosa e Ortigosa



Figura D.4 – Workshop em Leiria – NERLEI (19 de junho 2018)



Título do estudo:
Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Leiria

Promotor:
Câmara Municipal de Leiria

Adjudicatário:
CEDRU – Centro de Estudos e Desenvolvimento Regional e Urbano, Lda.

Equipa:

Coordenação:
Sérgio Barroso (Coordenador-Geral)
João Telha (Coordenador- Executivo)

Consultores:
Gonçalo Caetano (CEDRU)
Heitor Gomes (CEDRU)
Luis Carvalho (CEDRU)
Sónia Vieira (CEDRU)

António Lopes (IGOT)
Ezequiel Correia (IGOT)
Marcelo Fragoso (IGOT)

João Tiago Carapau (WE CONSULTANTS)
Ana Patrícia Bonifácio (WE CONSULTANTS)
Frederico Metelo (WE CONSULTANTS)

Fase:
Fase 4. Integração, Gestão e Monitorização do Plano

Documento:
Relatório Final

Designação do arquivo:
PMAAC-LEIRIA_V001_6set2018.pdf