PLANO MUNICIPAL DE AÇÃO CLIMÁTICA SETÚBAL

SETÚBAL
MUNICÍPIO PARTICIPADO

GADSEA
GABINETE DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL E EMERGÊNCIA AMBIENTAL

Título	Plano Municipal de Ação Climática – Setúbal
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal
Data	Maio de 2024

Ficha Técnica

Coordenação	Cristina Coelho
Elaboração	Gonçalo Rainha
GADSEA	Cristina Coelho
	Catarina Mateus
	Gonçalo Rainha
	Joana Silva
	Rute Vieira
DCTUR	Sérgio Mateus
DURB	Vasco Raminhas Silva
	Alexandra Marques
	Carla Curto
	José Miguel Madeira
	Alexandre Marvão
	Joana Ferreira de Sá
DASU	Sérgio Gaspar
	Carlos Durval
	Ana Sofia Carlos
	Maria João Martins
SMPCB	José Luís Bucho
SMS	Paulo Piteira
	Alexandre Freire
	Ana Marques
	João Rocha
ENA	Orlando Paraíba
	João Rodrigues

Documento elaborado no âmbito do Mestrado em Urbanismo Sustentável e Ordenamento do Território da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, com a orientação do Professor Doutor José Carlos Ferreira (FCT-UNL) e da Mestre Cristina Coelho (CMS).

ÍNDICE

Prefácio 1
Nota Metodológica 3
1. Enquadramento/Contexto do Plano Municipal de Ação Climática – Setúbal 4
2. Contextualização teórica sobre as Alterações Climáticas 7
2.1. Impactos Globais, na Europa e em Portugal 11
2.2. Enquadramento Conceptual do PMAC – Setúbal 13
2.3. Enquadramento Estratégico Internacional 15
3. Enquadramento Estratégico Nacional 19
3.1. Lei de Bases do Clima 19
3.2. Roteiro Nacional para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050) 21
3.3. Plano Nacional Energia e Clima (PNEC 2030) 22
3.4. Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (ENAAC 2020) 23
3.5 Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P3-AC) 24
3.6. Roteiro Nacional para a Adaptação 2100 (RNA 2100) 25
3.7. Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas – Área Metropolitana de Lisboa (PMAAC-AML) 26
4. Enquadramento Estratégico Municipal 28
4.1. Plano de Ação para a Energia Sustentável – Setúbal (PAESS) 28
4.2. Projeto BEACON – Bridging European and Local Climate Action 29
4.3. Plano Local de Adaptação às Alterações Climáticas – Arrábida 30
5. Setúbal - Enquadramento Administrativo e Demográfico 33
6. Inventário de Emissões de GEE 35
7. Caraterização Climática 38
7.1. Temperatura 38
7.2. Precipitação 40
7.3. Insolação 42
7.4. Evaporação 43
7.5. Humidade Relativa 44
7.6. Vento 45
7.7. Análise de tendências recentes 47
7.7.1. Temperatura 47
7.7.2. Precipitação 49
8. Cenarização Climática 51
8.1. Quadro conceptual e metodológico 51
8.1.1. Unidades de resposta climática homogénea (URCH) 54
8.1.1.1. Unidades morfoclimáticas 54
8.1.1.2. Local Climate Zones (LCZ) 56
8.1.2. Cenarização climática municipal 60

8.1.2.1. Cenarização da temperatura média 62
8.1.2.2. Cenarização da temperatura máxima 64
8.1.2.3. Cenarização da temperatura mínima 65
8.1.2.4. Cenarização do número de dias muito quentes 67
8.1.2.5. Cenarização dos dias de verão 68
8.1.2.6. Cenarização das noites tropicais 70
9.1.2.7. Cenarização de dias de geada 71
8.1.2.8. Cenarização da precipitação total 72
8.1.2.9. Cenarização do número de dias de precipitação 74
8.1.2.10. Cenarização da seca (índice SPI) 77
8.1.2.11. Cenarização do vento 79
8.1.3. Avaliação e cenarização do conforto bioclimático 81
8.1.3.1. Cenarização das ondas de calor 81
8.1.3.2. Cenarização das ondas de frio 83
8.1.3.3. Caraterização do conforto bioclimático 84
8.1.3.4. Cenarização do conforto bioclimático 87
9. Impactos, Vulnerabilidades e Riscos Climáticos Atuais 90
9.1. Caraterização dos impactos climáticos atuais 90
9.2. Análise da sensibilidade do território a estímulos climáticos 92
9.2.1. Temperatura baixa 93
9.2.2. Tempo quente e seco 94
9.2.3. Escassez de precipitação 95
9.2.4. Agitação marítima 96
9.2.5. Vento forte 97
9.2.6. Precipitação intensa 98
9.3. Perigos Climáticos Atuais 100
9.3.1. Metodologia 100
9.3.2. Incêndios rurais/florestais 100
9.3.3. Erosão hídrica do solo 101
9.3.4 Instabilidade de vertentes 103
9.3.5. Inundações fluviais 104
9.3.6. Inundações estuarinas 105
9.3.7. Inundações e galgamentos costeiros 106
9.3.8. Erosão costeira e recuo de arribas 107
9.3.9. Calor excessivo 108
9.3.10. Seca 109
9.3.11. Tempestades de vento 110
9.4. Exposição aos perigos climáticos atuais 112
9.4.1. Metodologia 112
9.4.2. Incêndios rurais/florestais 115

9.4.3. Instabilidade de vertentes 116
9.4.4. Inundações fluviais 118
9.4.5. Inundações estuarinas 122
9.4.6. Inundações e/ou galgamentos costeiros 123
9.4.7. Erosão costeira e recuo de arribas 124
10. Impactos, Vulnerabilidades e Riscos Climáticos Futuros 126
10.1. Perigos Climáticos Futuros 126
10.1.1. Metodologia 126
10.1.2. Incêndios rurais/florestais 126
10.1.3. Erosão hídrica do solo 130
10.1.4. Instabilidade de vertentes 132
10.1.5. Inundações fluviais 134
10.1.6. Inundações estuarinas 136
10.1.7. Inundações e galgamentos costeiros 139
10.1.8. Erosão costeira e recuo de arribas 141
10.1.9. Calor excessivo 143
10.1.10. Secas 146
10.1.11. Tempestades de vento 148
10.1.12. Síntese 150
10.2. Exposição a Perigos Climáticos Futuros 152
10.2.1. Metodologia 152
10.2.2. Incêndios rurais/florestais 152
10.2.3. Instabilidade de vertentes 155
10.2.4. Inundações fluviais 156
10.2.5. Inundações estuarinas 158
10.2.6. Inundações e galgamentos costeiros 161
10.2.7. Erosão costeira e recuo de arribas 163
10.2.8. Síntese 165
10.3. Análise do Risco Atual e Futuro 168
11. Estratégia de Ação Climática 173
11.1 Modelo de Abordagem Estratégica do PMAC – Setúbal 173
11.2. Operacionalização do Modelo de Abordagem Estratégica 175
11.3. Definição de Medidas Prioritárias - Análise Multicritério 180
11.4 Integração nos Instrumentos de Gestão Territorial Municipais 184
12. Modelo de Governação, Financiamento, Monitorização e Avaliação 192
12.1. Modelo de Governação 192
12.2. Modelo de Financiamento 194
12.3. Modelo de Avaliação e Monitorização 197
Bibliografia 214
ANEXO I – PMAC – Setúbal: Medidas 219

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. 10 anos de Ação Climática em Setúbal. 6
Figura 2. Alterações na temperatura global à superfície: a) reconstruídas a partir de arquivos paleoclimáticos (linha cinzenta sólida, anos 1-2000) e de observações diretas (linha preta sólida, anos 1850-2020); b) média anual observada e simulada utilizando fatores humanos e naturais e apenas fatores naturais (ambos 1850-2020). 7
Figura 3. Mapa das tendências da temperatura média global à superfície observada entre 1993 e 2022, em graus Fahrenheit por década. 8
Figura 4. Evolução da concentração atmosférica dos gases de efeito de estufa (dióxido de carbono – CO_2, metano – CH_4, óxido nitroso – N_2O) desde o ano de 1750. Os dados obtidos a parti do gelo (símbolos) e de medições atmosféricas diretas (linhas) estão sobrepostos. 9
Figura 5. Média global da concentração de dióxido carbono médio mensal na atmosfera determinado a partir de locais de superfície marinha, desde 1980 a 2023. 9
Figura 6. Média global da concentração de metano médio mensal na atmosfera determinado a partir de locais de superfície marinha desde 1983 a 2023. 10
Figura 7. Média global da concentração de óxido nitroso médio mensal na atmosfera determinado a partir de locais de superfície marinha desde 2001 a 2023. 10
Figura 8. Esquema conceptual do Risco climático de acordo com o AR5 do IPCC. 14
Figura 9. Divisão administrativa do Município de Setúbal. 33
Figura 10. Orientação e frequência dos ventos para cada quadrante na estação meteorológica de Setúbal/SETENAVE para o período de 1974 a 1988. 46
Figura 11. Unidades morfoclimáticas do município de Setúbal. 55
Figura 12. Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH = UMC + LCZ) do município de Setúbal. 57
Figura 13. Anomalias estacionais da temperatura (ºC) média nas UMC. 63
Figura 14. Anomalias estacionais da temperatura (ºC) máxima nas UMC. 65
Figura 15. Anomalias estacionais da temperatura (ºC) mínima nas UMC. 66
Figura 16. Anomalias estacionais de dias muito quentes nas UMC. 68
Figura 17. Anomalias estacionais do número de dias de verão nas UMC. 69
Figura 18. Anomalias estacionais do número de noites tropicais nas UMC. 71
Figura 19. Anomalias estacionais do número de dias de geada nas UMC. 72
Figura 20. Anomalias estacionais (em %) da precipitação nas UMC. 74
Figura 21. Anomalias estacionais do número de dias com precipitação ≥1 mm nas UMC. 75
Figura 22. Anomalias estacionais do número de dias com precipitação ≥10 mm nas UMC. 76
Figura 23. Anomalias estacionais do número de dias com precipitação ≥20 mm nas UMC. 77
Figura 24. Anomalias anuais do índice de seca (SPI) nas UMC. 78
Figura 25. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de vento moderado (5 m/s ≤ U < 10,8 m/s) nas UMC. 80
Figura 26. Anomalias anuais do número médio de ondas de calor nas UMC. 82
Figura 27. Anomalias anuais do número médio de dias em onda de calor nas UMC. 83
Figura 28. Anomalias anuais do número médio de ondas de frio nas UMC. 83
Figura 29. Anomalias anuais do número médio de dias em onda de frio nas UMC. 84
Figura 30. Distribuição anual do UTCI na AML (frequência de dias em percentagem). 86
Figura 31. UTCI por classes na AML (nº médio de dias/ano). 86
Figura 32. Distribuição anual do UTCI na AML nos diferentes períodos analisados (frequência de dias, em percentagem). 87
Figura 33. Anomalias do número de dias de stress térmico nas UMC da AML. 88
Figura 34. Consequências do evento climático vento forte no município de Setúbal (2000-2020). 97
Figura 35. Distribuição mensal dos eventos de precipitação intensa no município de Setúbal (2000-2020). 98

Figura 36. Consequências dos processos de cheias e inundações e de instabilidade de vertentes município de Setúbal (2000-2020). 99
Figura 37. Suscetibilidade atual a incêndios rurais/florestais no município de Setúbal. 101
Figura 38. Suscetibilidade atual a erosão hídrica do solo no município de Setúbal. 102
Figura 39. Suscetibilidade atual a instabilidade de vertentes no município de Setúbal. 103
Figura 40. Suscetibilidade atual a cheias rápidas no município de Setúbal. 105
Figura 41. Suscetibilidade atual a inundações estuarinas no município de Setúbal. 106
Figura 42. Suscetibilidade atual a inundações e galgamentos costeiros no município de Setúbal. 107
Figura 43. Suscetibilidade atual a erosão costeira e recuo de arribas no município de Setúbal. 108
Figura 44. Suscetibilidade atual a calor excessivo no município de Setúbal. 109
Figura 45. Suscetibilidade atual a secas no município de Setúbal. 110
Figura 46. Suscetibilidade atual a tempestades de vento no município de Setúbal. 111
Figura 47. Elementos expostos em áreas suscetíveis a incêndios rurais/florestais no município de Setúbal. 116
Figura 48. Edifícios residenciais e vias expostos em áreas suscetíveis a instabilidade de vertentes no município de Setúbal. 117
Figura 49. Equipamentos expostos em áreas suscetíveis a instabilidade de vertentes no município de Setúbal. 118
Figura 50. Edifícios residenciais e vias expostos em áreas suscetíveis a inundação por cheia rápida no município de Setúbal. 119
Figura 51. Edifícios residenciais e vias expostos em áreas suscetíveis a inundação por cheia rápida na cidade de Setúbal. 119
Figura 52. Equipamentos vitais, estratégicos e sensíveis expostos em áreas suscetíveis a inundação por cheia rápida no município de Setúbal. 120
Figura 53. Equipamentos vitais, estratégicos e/ou sensíveis expostos em áreas suscetíveis a inundação por cheia rápida na cidade de Setúbal. 121
Figura 54. Elementos expostos em áreas suscetíveis a inundação estuarina no município de Setúbal. 122
Figura 55. Elementos expostos em áreas suscetíveis a inundação e/ou galgamento costeiro no município de Setúbal. 123
Figura 56. Elementos expostos em áreas suscetíveis a inundação e/ou galgamento costeiro no troço litoral entre Setúbal e Portinho da Arrábida. 124
Figura 57. Elementos expostos em áreas suscetíveis a erosão costeira e recuo de arribas no município de Setúbal. 125
Figura 58. Elementos expostos em áreas suscetíveis a erosão costeira e recuo de arribas no troço litoral entre Setúbal e Portinho da Arrábida. 125
Figura 59. Perigosidade atual a incêndios rurais/florestais no município de Setúbal. 128
Figura 60. Perigosidade futura (RCP 4.5) a incêndios rurais/florestais no município de Setúbal. 129
Figura 61. Perigosidade futura (RCP 8.5) a incêndios rurais/florestais no município de Setúbal. 129
Figura 62. Suscetibilidade atual a erosão hídrica do solo no município de Setúbal. 131
Figura 63. Suscetibilidade futura (RCP 4.5) a erosão hídrica do solo no município de Setúbal. 131
Figura 64. Suscetibilidade futura (RCP 8.5) a erosão hídrica do solo no município de Setúbal. 132
Figura 65. Suscetibilidade atual e futura a instabilidade de vertentes no município de Setúbal. 133
Figura 66. Suscetibilidade atual e futura por cheias rápidas no município de Setúbal. 135
Figura 67. Suscetibilidade atual a inundação estuarina no município de Setúbal. 137
Figura 68. Suscetibilidade futura a inundação estuarina no município de Setúbal (cenário RCP 4.5). 137
Figura 69. Suscetibilidade futura a inundação estuarina no município de Setúbal (cenário RCP 8.5). 138

Figura 70. Pormenor da suscetibilidade atual e futura a inundação estuarina na cidade de Setúbal. 138
Figura 71. Suscetibilidade atual a inundações e galgamentos costeiros no município de Setúbal. 140
Figura 72. Suscetibilidade futura a inundações e galgamentos costeiros no município de Setúbal (cenário RCP 4.5). 140
Figura 73. Suscetibilidade futura a inundações e galgamentos costeiros no município de Setúbal (cenário RCP 8.5). 141
Figura 74. Suscetibilidade atual a erosão costeira e recuo de arribas no município de Setúbal. 142
Figura 75. Suscetibilidade futura a erosão costeira e recuo de arribas no município de Setúbal (RCP 4.5 e RCP 8.5). 143
Figura 76. Suscetibilidade atual a calor excessivo no município de Setúbal. 144
Figura 77. Suscetibilidade futura (RCP 4.5) a calor excessivo no município de Setúbal. 145
Figura 78. Suscetibilidade futura (RCP 8.5) a calor excessivo no município de Setúbal. 145
Figura 79. Suscetibilidade atual a secas no município de Setúbal. 147
Figura 80. Suscetibilidade futura (RCP 4.5) a secas no município de Setúbal. 147
Figura 81. Suscetibilidade futura (RCP 8.5) a secas no município de Setúbal. 148
Figura 82. Suscetibilidade a atual e futura a tempestades de vento no município de Setúbal. 149
Figura 83. Elementos expostos em áreas suscetíveis atualmente a incêndios rurais/florestais no município de Setúbal. 153
Figura 84. Elementos expostos em áreas suscetíveis futuramente a incêndios rurais/florestais no município de Setúbal (cenário RCP 4.5). 154
Figura 85. Elementos expostos em áreas suscetíveis futuramente a incêndios rurais/florestais no município de Setúbal (cenário RCP 8.5). 155
Figura 86. Elementos expostos em áreas suscetíveis futuramente a instabilidade de vertentes no município de Setúbal. 156
Figura 87. Elementos expostos em áreas suscetíveis a inundação por cheias rápidas no município de Setúbal. 157
Figura 88. Elementos expostos em áreas suscetíveis atualmente a inundação estuarina no município de Setúbal. 159
Figura 89. Elementos expostos em áreas suscetíveis futuramente a inundação estuarina no município de Setúbal (RCP 4.5). 159
Figura 90. Elementos expostos em áreas suscetíveis futuramente a inundação estuarina no município de Setúbal (RCP 8.5). 160
Figura 91. Elementos expostos em áreas suscetíveis atualmente a inundação e/ou galgamento costeiro no município de Setúbal. 161
Figura 92. Elementos expostos em áreas suscetíveis futuramente a inundação e/ou galgamento costeiro no município de Setúbal (RCP 4.5). 162
Figura 93. Elementos expostos em áreas suscetíveis futuramente a inundação e/ou galgamento costeiro no município de Setúbal (RCP 8.5). 163
Figura 94. Elementos expostos em áreas suscetíveis atualmente a erosão costeira e recuo de arribas no município de Setúbal. 164
Figura 95. Elementos expostos em áreas suscetíveis futuramente a erosão costeira e recuo de arribas no município de Setúbal (RCP 4.5 e RCP 8.5). 164
Figura 96. Vulnerabilidade social (criticidade) no município de Setúbal reclassificada. 168
Figura 97. Suscetibilidade multiperigo no município de Setúbal, ao nível da secção estatística. A – Atual; B – Futuro (RCP 4.5); C – Futuro (RCP 8.5). 169
Figura 98. Exposição multiperigo no município de Setúbal, ao nível da secção estatística. A – Atual; B – Futuro (RCP 4.5); C – Futuro (RCP 8.5). 170
Figura 99. Risco multiperigo no município de Setúbal, ao nível da secção estatística. A – Atual; B – Futuro (RCP 4.5); C – Futuro (RCP 8.5). 171
Figura 100. Modelo de Abordagem Estratégica PMAC – Setúbal. 175
Figura 101. Resultados Dinâmica Mentimeter – Critérios de Avaliação. 182
Figura 102. Modelo de Governação PMAC – Setúbal. 193
Figura 103. Modelo de Avaliação e Monitorização do PMAC – Setúbal. 198

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Matriz de Emissões de GEE, por Setor de Atividade no Município de Setúbal, em 2011 (Total kt CO_2 eq; % do total). 36
Gráfico 2. Matriz de Emissões de GEE, por Setor de Atividade no Município de Setúbal, em 2021 (Total kt CO_2 eq; % do total). 37
Gráfico 3. Evolução de Emissões de GEE, por Setor de Atividade, no Município de Setúbal, entre 2011 e 2021 (Total kt CO_2 eq). 37
Gráfico 4. Valores mensais da média da temperatura máxima, média e mínima diária nas estações de Setúbal no período 1971-2000. 39
Gráfico 5. Número de dias com temperaturas extremas no concelho de Setúbal. Tx=temperatura máxima; Tn=temperatura mínima. 40
Gráfico 6. Valores mensais da média da precipitação nas estações de Setúbal durante o período 1971-2000. 41
Gráfico 7. Número de dias com precipitações extremas no município de Setúbal. 42
Gráfico 8. Número de dias com insolação no município de Setúbal. 43
Gráfico 9. Valores médios mensais de evaporação no município de Setúbal entre 1971 e 2000. 44
Gráfico 10. Valores médios mensais de humidade relativa do ar (%) às 09h UTC (Tempo Universal Coordenado) no município de Setúbal entre 1971 e 2000. 45
Gráfico 11. Valores médios mensais da velocidade média do vento (km/h) no município de Setúbal entre 1971 e 2000. 46
Gráfico 12. Valores da média da temperatura máxima, média e mínima mensal na estação de Setúbal durante o período 2001-2018. 47
Gráfico 13. Anomalias das temperaturas máximas, médias e mínimas recentes em relação à temperatura normal (1971-2000). 48
Gráfico 14. Valores da média da precipitação mensal na estação de Setúbal durante o período 2001-2018. 49
Gráfico 15. Anomalias da precipitação recente em relação à precipitação normal (1971-2000). 50

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Emissões de GEE por Setor de Atividade, no Município de Setúbal, em 2011 e em 2021 (Total kt CO_2 eq e %). Fonte: PMAC – Setúbal (2024). 36
Tabela 2. Unidades de relevo que serviram de base à definição das UMC na AML e respetivas funções climáticas. Fonte: PMAAC (AML, 2018) in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a). 52
Tabela 3. Descrição e características das unidades morfoclimáticas do Município de Setúbal. Fonte: PMAAC (AML, 2018) in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a). 54
Tabela 4. Descrição e características das da subunidade morfoclimática 'Vales Interiores da Arrábida' do município de Setúbal. Fonte: PMAAC (AML, 2018) in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a). 56
Tabela 5. Unidades morfoclimáticas do município de Setúbal e respetivas áreas. Fonte: PMAAC (AML, 2018) in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a). 56
Tabela 6. Principais características e funções climáticas das Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH) do município de Setúbal. Fonte: PMAAC (AML, 2018) in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a). 58
Tabela 7. Principais características e funções climáticas das Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH) do município de Setúbal. Fonte: PMAAC (AML, 2018) in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a). 59
Tabela 8. Parâmetros utilizados na cenarização climática. Fonte: PMAAC (AML, 2018) in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a). 62
Tabela 9. Anomalias anuais e estacionais da temperatura média (ºC) nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a). 63
Tabela 10. Anomalias anuais e estacionais da temperatura máximas (ºC) nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA, et al., 2022a). 64
Tabela 11. Anomalias anuais e estacionais da temperatura mínimas (ºC) nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a). 66
Tabela 12. Anomalias anuais e estacionais de dias muito quentes nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a). 67
Tabela 13. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de verão nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a). 69
Tabela 14. Anomalias anuais e estacionais do número de noites tropicais nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a). 71
Tabela 15. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de geada nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a). 72
Tabela 16. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de precipitação (em %) nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a). 74
Tabela 17. Anomalias anuais e estacionais de dias de precipitação ≥1 mm nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a). 75
Tabela 18. Anomalias anuais e estacionais de dias de precipitação ≥10 mm nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a). 76
Tabela 19. Anomalias anuais e estacionais de dias de precipitação ≥20 mm nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a). 77
Tabela 20. Classificação do índice SPI para períodos secos e períodos chuvosos e correspondente probabilidade de ocorrência. Fonte: IPMA in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a). 78
Tabela 21. Anomalias anuais do SPI nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022). 78
Tabela 22. Anomalias anuais e estacionais na velocidade média do vento (m/s) nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a). 79
Tabela 23. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de vento moderado (5 m/s ≤ U < 10,8 m/s) nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a). 80

Tabela 24. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de vento forte (U ≥ 10,8 m/s) nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a). 81
Tabela 25. Anomalias anuais do número médio de ondas de calor nas UMC. Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a). 81
Tabela 26. Anomalias anuais do número médio de dias em onda de calor nas UMC. Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a)... 82
Tabela 27. Anomalias anuais do número médio de ondas de frio nas UMC. Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a). 83
Tabela 28. Anomalias anuais do número médio de dias em onda de frio nas UMC. Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a)... 84
Tabela 29. Classes de UTCI e correspondente resposta termofisiológica. Fonte: PMAAC (AML, 2018) in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a). 85
Tabela 30. Anomalias do UTCI por grupos de desconforto e por UMC. Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a). 88
Tabela 31. Número de eventos climáticos com impactos e respetivos processos perigosos registados no município de Setúbal (2000-2020). Fonte: CM Setúbal, 2021; IPMA in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b). 91
Tabela 32. Distribuição anual dos eventos climáticos com impactos no município de Setúbal (2000-2020). Fonte: CM Setúbal, 2021; IPMA in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b)..... 91
Tabela 33. Distribuição anual dos processos perigosos desencadeados por eventos climáticos no município de Setúbal (2000-2020). Fonte: CM Setúbal, 2021; IPMA in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b). 92
Tabela 34. Sensibilidade dos setores estratégicos aos eventos climáticos e processos perigosos associados (2000-2020). Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b). 93
Tabela 35. Áreas de suscetibilidade atual a incêndios rurais/florestais nas freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b)..... 101
Tabela 36. Áreas de suscetibilidade atual a erosão hídrica do solo nas freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b). 102
Tabela 37. Áreas de suscetibilidade atual a instabilidade de vertentes nas freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b)..... 104
Tabela 38. Áreas de suscetibilidade atual a cheias rápidas nas freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b). 105
Tabela 39. Áreas de suscetibilidade atual a inundações estuarinas nas freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b). 106
Tabela 40. Áreas de suscetibilidade atual a calor excessivo nas freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b). 109
Tabela 41. Áreas de suscetibilidade atual a tempestades de vento nas freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b). 111
Tabela 42. Tipologia de vias e respetiva extensão no município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b). 112
Tabela 43. Equipamentos estratégicos, vitais e sensíveis do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b)..... 113
Tabela 44. Síntese dos elementos expostos aos perigos climáticos no município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b)..... 114
Tabela 45. Probabilidade de incêndio rural/florestal (por célula de 625 m2 em 30 anos). Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b)..... 127
Tabela 46. Classes de perigosidade de incêndio rural/florestal, estabelecidas em função da probabilidade de arder. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b). 127
Tabela 47. Áreas com perigosidade elevada, muito elevada e/ou extrema aos incêndios rurais/florestais, expressa em % da superfície das freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b)..... 130
Tabela 48. Áreas com suscetibilidade elevada e/ou muito elevada à erosão hídrica do solo, expressa em % da superfície das freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b). 132
Tabela 49. Probabilidade de ocorrência de movimentos de massa em vertentes (por célula de 100 m2 em 30 anos). Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b). 133

Tabela 50. Áreas suscetíveis à instabilidade de vertentes (classes I, II, III e IV), expressas em % da superfície das freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b). 134
Tabela 51. Áreas suscetíveis a inundação por cheias rápidas nas freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b). 136
Tabela 52. Áreas suscetíveis a inundação estuarina (em ha) nas freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b). 139
Tabela 53. Áreas com suscetibilidade elevada, muito elevada e/ou extrema ao calor excessivo, expressa em % da superfície das freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b). 146
Tabela 54. Áreas de suscetibilidade atual e futura a tempestades de vento nas freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b). 149
Tabela 55. Síntese dos elementos expostos atualmente aos perigos climáticos no município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b). 165
Tabela 56. Síntese dos elementos expostos futuramente aos perigos climáticos no município de Setúbal (RCP 4.5). Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b). 166
Tabela 57. Síntese dos elementos expostos futuramente aos perigos climáticos no município de Setúbal (RCP 8.5). Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b). 167
Tabela 58. Operacionalização do Modelo de Abordagem Estratégica do PMAC – Setúbal. Identificação das Medidas. Fonte: PMAC - Setúbal (2024). 175
Tabela 59. Medidas Prioritárias do PMAC – Setúbal. Fonte: PMAC – Setúbal (2024) 183
Tabela 60. Quadro de Referência Estratégico do Município de Setúbal. Fonte: PMAC – Setúbal (2024). 187
Tabela 61. Principais fontes potenciais de financiamento das medidas do PMAC – Setúbal... 196
Tabela 62. Estimativas orçamentais por eixo de operacionalização do PMAC – Setúbal. Fonte: PMAC – Setúbal (2024). 196
Tabela 63. Indicadores de monitorização de parâmetros climáticos e respetivas unidades, periodicidades e fonte de recolha. Fonte: Adaptado do PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022c) 199
Tabela 64. Matriz para monitorização de impactos climáticos (adaptada do Perfil de Impactos Climáticos (PIC) elaborado no âmbito do PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022c)). Fonte: PMAC – Setúbal (2024). 201
Tabela 65. Indicadores de monitorização de impactos climáticos e respetivas unidades, periodicidades e fonte de recolha. Fonte: PMAC – Setúbal (2024). 202
Tabela 66. Indicadores de monitorização de desempenho e execução do PMAC – Setúbal, por medida e fonte de recolha. Fonte: PMAC – Setúbal (2024) 203

SIGLAS E ACRÓNIMOS

ABAAE - Associação Bandeira Azul de Ambiente e Educação

AMARSUL - Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos S.A

AML – Área Metropolitana de Lisboa

ANEPC – Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

AR5 - *Fifth Assessment Report* do IPCC

AR6 – *Sixth Assessment Report* do IPCC

BEACON – *Bridging European and Local Climate Action*

BGE - Base de Georreferenciação de Edifícios

BGRI – Base Geográfica de Referenciação de Informação

CAC – Conselho para a Ação Climática

CCDR - Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional

CELE - Sistema de Comércio Europeu de Licenças de Emissão

CER – Comunidades de Energia Renovável

CMA – Conselho Municipal do Ambiente

CML – Câmara Municipal de Loulé

CMS – Câmara Municipal de Setúbal

COP21 – 21ª Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas

COP22 - 22ª Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas

DASU – Departamento de Ambiente e Serviços Urbanos

DCTUR – Departamento de Comunicação, Relações Internacionais e Turismo

DGEG - Direção-Geral de Energia e Geologia

DGS – Direção Geral da Saúde

DURB – Departamento de Urbanismo, Habitação, Mobilidade e Fiscalização

ECF – *Excess Cold Factor*

EE – Eixo Estratégico

EEA - *European Environment Agency*

EEA GRANTS – Mecanismos Financeiros do Espaço Económico Europeu

EHF – *Excess Heat Factor*

ENA – Agência de Energia e Ambiente da Arrábida

ENAAC 2020 – Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas

EO – Eixo de Operacionalização

EURO-CORDEX - *Coordinated Downscaling Experiment - European Domain*

FCT-UNL – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

GADSEA – Gabinete de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável e Emergência Ambiental

GEE – Gases com Efeito de Estufa

IEFP - Instituto do Emprego e Formação Profissional

IGOT-UL – Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa

IGT – Instrumentos de Gestão Territorial

INE – Instituto Nacional de Estatística

IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change* (Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas)

IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera

IRM – Índice de Risco Multiperigo

JF – Juntas de Freguesia

LCZ – *Local Climate Zones*

LIFE - Subprograma de mitigação e adaptação às alterações Climáticas

NOOA – *National Oceanic and Atmospheric Administration*

P3-AC – Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas

PMAC – Setúbal – Plano de Ação Climática de Setúbal

PNEC 2030 – Plano Nacional Energia e Clima

PNPOT – Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território

POSEUR - Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos

PP – Plano de Pormenor

PPEC - Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia

PROT – Planos Regionais de Ordenamento do Território

PRR – Plano de Recuperação e Resiliência

PS – Península de Setúbal

PU – Plano de Urbanização

QRE – Quadro de Referência Estratégico

RCP – *Representative Concentration Pathways*

RJIGT – Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial

RNA 2100 – Roteiro Nacional para a Adaptação 2100

RNAE - Associações das Agências de Energia e Ambiente

RNC 2050 – Roteiro para a Neutralidade Carbónica

SCE – Serras e Colinas da Estremadura

SIMARSUL - Saneamento da Península de Setúbal, S.A.

SMPCB – Serviço Municipal de Proteção Civil e Bombeiros

SMS – Serviços Municipalizados de Setúbal

SNS – Serviço Nacional de Saúde

SPI – *Standardized Precipitation Index*

SUMC – Subunidade Morfoclimática

UE – União Europeia

UMC – Unidades Morfoclimáticas

UNFCCC - *United Nations Framework Convention on Climate Change*

URCH – Unidades de Resposta Climática Homogénea

USP–ARRÁBIDA – Unidade de Saúde Púbica da Arrábida

UTC – Tempo Universal Coordenado

UTCI – *Universal Thermal Climate Index*

UUOS – Unidades de Uso e Ocupação do Solo

VIA – Vales Interiores da Arrábida

VTS – Vales do Tejo e do Sado

ZAAC – Zonas de Acesso Automóvel Condicionado

ZBE – Zonas de Baixas Emissões

ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

CH_4 – Símbolo químico do metano

CO_2 – Símbolo químico do dióxido de carbono

e.g – Por exemplo

ha – Hectares

Hab/km^2 – Habitantes por quilómetro quadrado

Km/h – Quilómetros por hora

Km^2 – Quilómetro quadrado

kWh – Quilowatt

kWh/ano - Quilowatt-hora por ano

m – Metros

m/s – Metro por segundo

m^2 – Metro quadrado

m^3 – Metro cúbico

mm – Milímetros

mm yr^{-1} - *Changes in mean annual*

n.º - Número

N_2O – Óxido Nitroso

ºC – Graus centígrados

ppb - Partes por bilião

ppm – Partes por milhão

tCO_2eq – Total de CO_2 equivalente

Tn – Temperatura mínima

ton – Toneladas

Total Kt CO_2 eq - *Total greenhouse gas emissions in kt of CO_2 equivalent*

Tx – Temperatura máxim

Prefácio

O Concelho de Setúbal está situado em Portugal Continental, numa feliz conjugação de climas entre o Mediterrâneo e o Atlântico, entre territórios com imenso valor patrimonial e ambiental – O Parque Natural da Arrábida, o Parque Marinho Luiz Saldanha e a Reserva Natural do Estuário do Sado - que englobam a maior parte do território concelhio e lhe conferem uma especificidade e atratividade muito relevante. Estes valores e identidade trazem ao Município de Setúbal uma responsabilidade acrescida na defesa do Ambiente.

O território de Setúbal é rico em património natural e humano e, consequentemente, complexo. Não só pela sua complexidade, mas também pela sua situação geográfica, trata-se de um território extremamente vulnerável aos impactos das alterações climáticas, ao qual está atribuído um quadro de risco elevado, inclusive de multiperigo. Neste sentido, torna-se prioritário defender os seus valores, prepará-lo para os efeitos das alterações climáticas tornando-o mais resiliente, assegurando o desenvolvimento económico da região e, simultaneamente, elevando a qualidade de vida das suas populações.

As alterações climáticas são um problema global, que nos afeta e afetará a todos, são um dos grandes desafios do nosso tempo e, considerando a complexidade e abrangência do tema, o combate às alterações climáticas é, sem dúvida, um desafio fortíssimo. Mas Setúbal está empenhada neste combate.

A Câmara Municipal tem desenvolvido trabalho, mediante uma estratégia e uma visão de futuro para a Cidade de Setúbal e para todo o Concelho. A título exemplificativo, a Câmara Municipal de Setúbal investiu mais de 3 milhões de euros na Várzea, onde foram construídas bacias de retenção para evitar as inundações da baixa da cidade durante as chuvas fortes. Demos prioridade, no projeto de paisagismo, à implementação de soluções de base natural assumindo-se o Parque Urbano da Várzea como a primeira grande medida de adaptação climática do território de Setúbal. Um projeto inovador, que resulta de um caminho que Setúbal vem a percorrer desde 2014, ano em que aderiu ao Pacto de Autarcas para o Clima e Energia.

De acordo com a Lei de Bases do Clima - Lei n.º 98/2021 Portugal deverá alcançar a neutralidade climática até 2050. Esta lei reconhece a situação de emergência climática em que nos encontramos e define as bases da política climática, passando a ser obrigação legal os municípios portugueses elaborarem os seus respetivos planos de ação climática. É mediante este enquadramento legal que é produzido o Plano de Ação Climática de Setúbal, que se assume enquanto documento estratégico, definindo claramente a política de ação climática do Município de Setúbal.

Para fazer face aos diferentes desafios ambientais e à emergência climática, ao nível global e local, necessitamos de todos: das empresas, das várias instituições, da nossa população, da sociedade. É necessário um esforço coletivo para enfrentar os impactes das alterações climáticas, pelo que, o Plano de Ação Climática de Setúbal assume-se, também, como um

documento estratégico que pretende reforçar o trabalho em rede e o trabalho colaborativo entre todos *stakeholders*, contando com todos, na construção do desenvolvimento sustentável do território.

Vivemos momentos decisivos no que diz respeito ao Clima e ao futuro do nosso planeta. Estamos num momento-chave em que é indispensável reduzir as emissões dos gases com efeito de estufa e preparar o território de Setúbal para o embate das Alterações Climáticas. É mediante este sentimento de elevada responsabilidade que a implementação do Plano de Ação Climática de Setúbal se assume como um trabalho do presente, do futuro e pelo futuro.

Contamos consigo, por Setúbal e pelo nosso Planeta!

Nota Metodológica

Em termos metodológicos importa destacar dois projetos-chave fundamentais para a elaboração do PMAC – Setúbal: o Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana de Lisboa (PMAAC-AML), em 2019, e o Projeto PLAAC – Arrábida em 2022.

A abordagem territorial adotada no PMAAC-AML foi assumida como um quadro de referência metodológico e foi replicada no Projeto do PLAAC - Arrábida que elaborou para os três municípios da Arrábida (Setúbal, Sesimbra e Palmela), Planos Locais de Adaptação às Alterações Climáticas. O PLAAC possibilitou dotar o território de Setúbal da cenarização climática, aumentando o conhecimento sobre os principais riscos e vulnerabilidades perante os desafios das alterações climáticas.

Em suma, o PMAAC-AML estabeleceu o quadro referencial, que através do PLAAC – Arrábida, foi aprofundado à escala local. Assim, os conteúdos apresentados nos capítulos da caraterização climática, cenarização climática e impactos, vulnerabilidades e riscos climáticos atuais e futuros do PMAC - Setúbal tiveram como fonte basilar os dois projetos acima descritos.

1. Enquadramento/Contexto do Plano Municipal de Ação Climática – Setúbal

Em matéria de ação climática, o Município de Setúbal tem vindo a percorrer um caminho ambicioso, e comprometido, iniciado em 2014 com a assinatura no Pacto de Autarcas. Nesse âmbito, em 2017, honrando o compromisso assumido, submeteu o Plano de Ação para a Energia Sustentável e implementou em parceria com a ENA – Agência de Energia e Ambiente da Arrábida, o Selo Verde – Certificado de Qualidade Ambiental do Município de Setúbal, certificado que procura envolver a sociedade civil neste compromisso. Ainda nesse mesmo ano, e pela primeira vez, Setúbal foi galardoado com a bandeira verde ECOXXI, prémio que desde então tem recebido, anualmente.

Em 2018, o município aderiu ao novo modelo do Pacto de Autarcas para o Clima&Energia e esteve envolvido no Projeto BEACON, o qual tem enfoque na mitigação às alterações climáticas. O BEACON foi um marco importante a nível municipal, tendo em conta que se estabeleceram no seu âmbito várias medidas de mitigação, bem como os grandes eixos a intervir. Ainda nesse ano, destacaram-se outros dois projetos: 'Arrábida sem carros' e o 'Projeto de Comunicação e Sensibilização em Cenário de Risco Associados às Alterações Climáticas'.

No ano seguinte, à escala regional, o Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana de Lisboa foi de uma relevância extrema e assumiu-se como um quadro de referência de adaptação climática, orientando a ação para a escala regional e local.

Em 2020, no âmbito da Revisão do Plano Diretor Municipal de Setúbal, foi desenvolvida a Estrutura Ecológica Municipal, que tem por objetivo o desenvolvimento de um modelo de planeamento e gestão sustentável de base ecológica, integrada no modelo de ordenamento municipal.

No ano de 2022, o Projeto do Parque Urbano da Várzea, que representou um investimento avultado do município, é reconhecido como um projeto inovador de adaptação às alterações climáticas. Através do incremento de soluções de base natural no centro da cidade, com recurso à construção de bacias de retenção, a sua eficácia já foi confirmada, atuando na prevenção de um dos maiores riscos acentuados com as alterações climáticas para o território – cheias rápidas na baixa da cidade.

No mesmo ano, o Município de Setúbal optou pela formação de uma nova estrutura no seu organograma - implementando o Gabinete de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável e Emergência Ambiental (GADSEA), ao qual compete desenvolver e implementar a estratégia municipal de desenvolvimento sustentável, de educação ambiental, de adaptação e mitigação às alterações climáticas.

Em 2022 destacam-se, ainda, dois projetos de carácter intermunicipal. O Projeto CLIMA.AML: Rede de Monitorização e Alerta Meteorológico Metropolitano, que a partir da monitorização meteorológica, permite estabelecer padrões associados às alterações climáticas contribuindo para melhorar a tomada de decisão; e o PLAAC – Arrábida que elaborou Planos Locais de

Adaptação às Alterações Climáticas para os municípios do Território Arrábida (Palmela, Sesimbra e Setúbal). Este último foi um projeto chave para Setúbal, permitindo que o território ficasse dotado da cenarização climática aumentando o conhecimento sobre os seus riscos e vulnerabilidades perante os desafios das alterações climáticas.

Em 2023, Setúbal aderiu à Missão Adaptação Climática da União Europeia (UE), comunidade de práticas de adaptação às alterações climáticas, através do trabalho colaborativo e em rede. O Projeto CLIMAAX, em que Setúbal é um dos cinco municípios piloto, foi lançado no âmbito da Missão de Adaptação às Alterações Climáticas da UE e irá permitir que Setúbal consiga testar um modelo de adaptação climático, constituindo-se uma metodologia importante para vários municípios europeus.

Também em 2023, o Município de Setúbal aderiu à versão avançada da Plataforma ODSLocal, assente na mobilização dos decisores e técnicos municipais, agentes locais e cidadãos em relação aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). A plataforma ODS Local onde o Município de Setúbal tem vários projetos e boas práticas já sinalizados acompanhados de uma bateria de indicadores, pode ser consultada em https://odslocal.pt/setubal.

Destaca-se também, nesse ano: a 1ª edição das Jornadas de Ambiente, que colocou o Ambiente no centro da reflexão municipal e que conta em 2024 com a 2ª edição com o enfoque na temática das alterações climáticas; a Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal; e a integração no Projeto FoodLink - Rede para a Transição Alimentar na AML, a primeira rede portuguesa a articular o planeamento da transição alimentar às políticas de ordenamento e de desenvolvimento territorial, sendo que à escala de Setúbal este projeto será alicerçado na Rede de Mercados Municipais, de Hortas Urbanas e na implementação do Parque Agro Ecológico da Quinta da Amizade.

Em 2024, mediante um projeto desenvolvido pela ENA foi assinado um Memorando de Entendimento para a Neutralidade Carbónica do Território Arrábida formalizando o compromisso dos três municípios (Setúbal, Sesimbra e Palmela) e respetivos *stakeholders* da região para promover a descarbonização. Assim, o Município de Setúbal comprometeu-se com o Roteiro de Transição para a Neutralidade Climática, que prevê metas de redução de emissões de GEE, fundamentais no desenvolvimento do Plano de Ação Climática de Setúbal (PMAC – Setúbal). O Município avançou, ainda, com a revisão do Regulamento do Selo Verde com o intuito de adequá-lo à diversidade de projetos educativos e boas práticas ambientais já desenvolvidas no meio educativo, entre outros, mas também de contemplar, na sua revisão o alargamento do âmbito ambiental avaliado nas candidaturas à participação e ao envolvimento em processos de proteção ambiental, assim como, as questões relativas ao Regime Geral de Proteção de Dados.

A constituição do Conselho Municipal do Ambiente bem como o desenvolvimento do PMAC - Setúbal marcam assim uma década comprometida com o desenvolvimento sustentável e ação climática no Município de Setúbal.

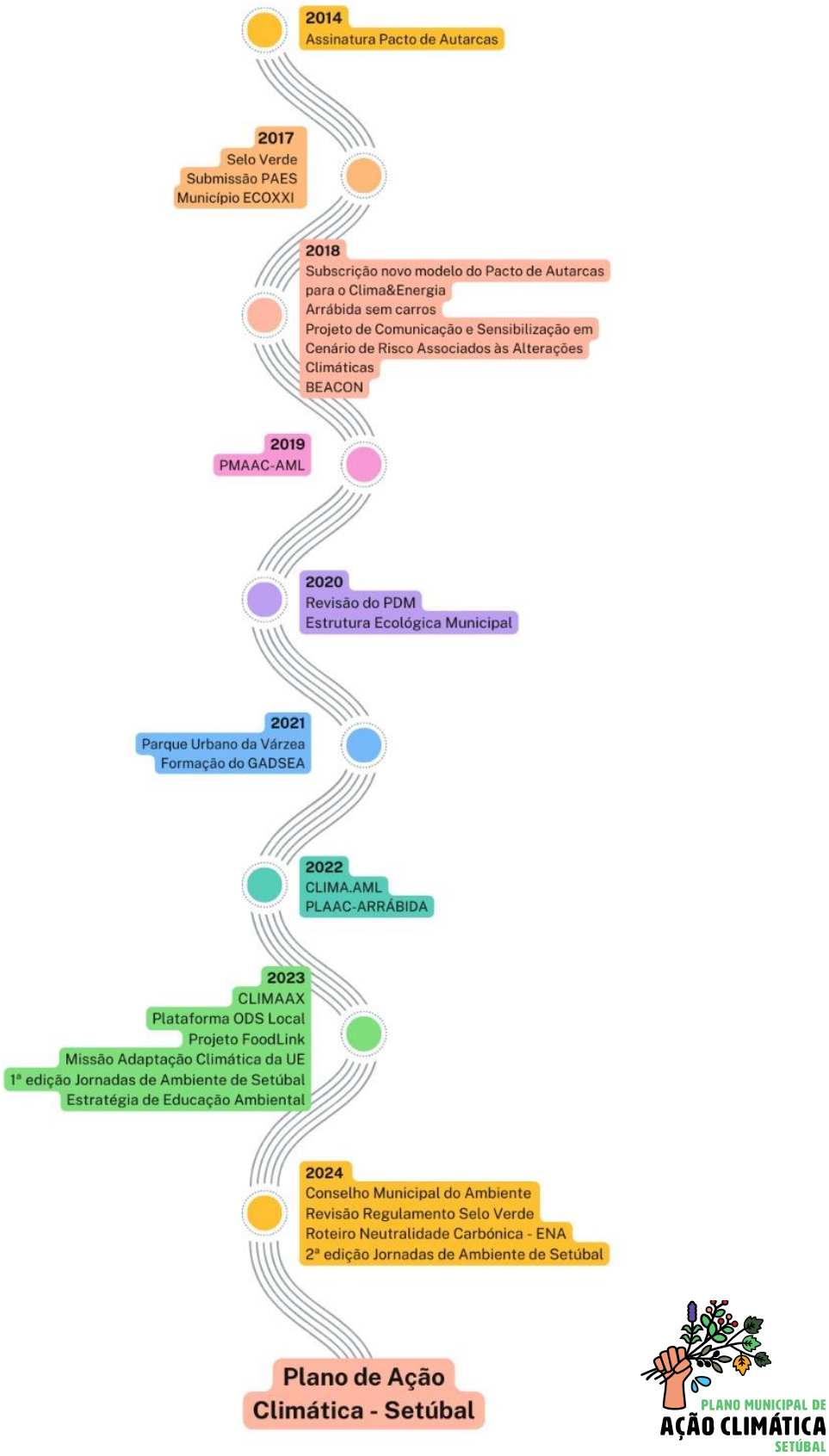


Figura 1. 10 anos de Ação Climática em Setúbal.

Fonte: PMAC - Setúbal (2024).

2. Contextualização teórica sobre as Alterações Climáticas

De acordo com o IPCC (2014a), as alterações climáticas consideram-se como modificações no estado do clima através de alterações verificadas na média e/ou na variabilidade das suas propriedades, persistindo durante décadas ou períodos mais longos. Estas alterações que o clima terrestre vai sofrendo podem ser induzidas por processos internos naturais, como modulações dos ciclos solares e erupções vulcânicas, ou por processos externos, tais como alterações de origem antropogénica na composição da atmosfera e na utilização dos solos. A *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC) refere no seu artigo 1º, a distinção entre a variabilidade climática atribuível a causas naturais e as alterações acrescentadas a esta variabilidade pela atividade humana, consequentemente denominadas de alterações climáticas.

Importa igualmente salientar, que a variabilidade climática, sendo um fenómeno natural com variações a escalas temporais de milhares de anos, tem vindo a evoluir a um ritmo superior, a partir da intensificação das ações antropogénicas no período pós era pré-industrial. A comunidade científica internacional que se debruça sobre as alterações climáticas assume este problema como sendo de extrema gravidade a nível global com amplas e nefastas consequências nos sistemas territoriais.

Não obstante as variações climáticas serem uma realidade verificada ao longo dos tempos, atualmente, e pela primeira vez, considera-se que as principais causas destas alterações surgem das atividades antropogénicas a um ritmo abrupto e sem precedentes nos últimos 1 300 anos. Considera-se ainda que, sem respostas e esforços concertados a todos os níveis, desde o global ao local, estas alterações podem inferir em consequências catastróficas.

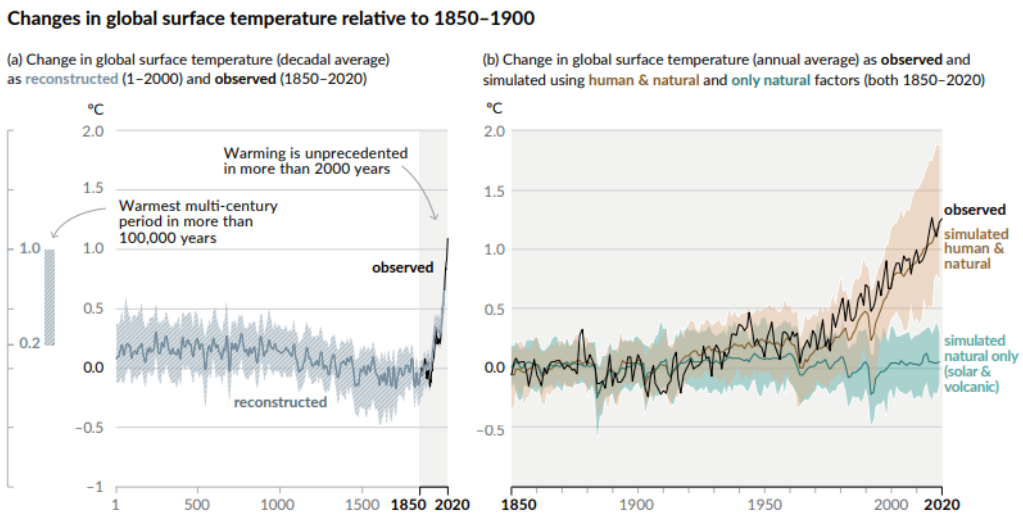


Figura 2. Alterações na temperatura global à superfície: a) reconstruídas a partir de arquivos paleoclimáticos (linha cinzenta sólida, anos 1-2000) e de observações diretas (linha preta sólida, anos 1850-2020); b) média anual observada e simulada utilizando fatores humanos e naturais e apenas fatores naturais (ambos 1850-2020).

Fonte: IPCC (2021)

Segundo o IPCC (2021), as evidências são inequívocas de que a influência humana contribuiu para o aquecimento da atmosfera, dos oceanos e da Terra, originando alterações rápidas na atmosfera, nos oceanos, na criosfera e na biosfera. Segundo o mesmo relatório, cada uma das últimas décadas tem sido sucessivamente mais quente do que qualquer outra que a precedeu desde 1850. A temperatura global à superfície em 2011-2020 foi 1,09 [0,95 a 1,20] °C mais elevada do que em 1850-1900.

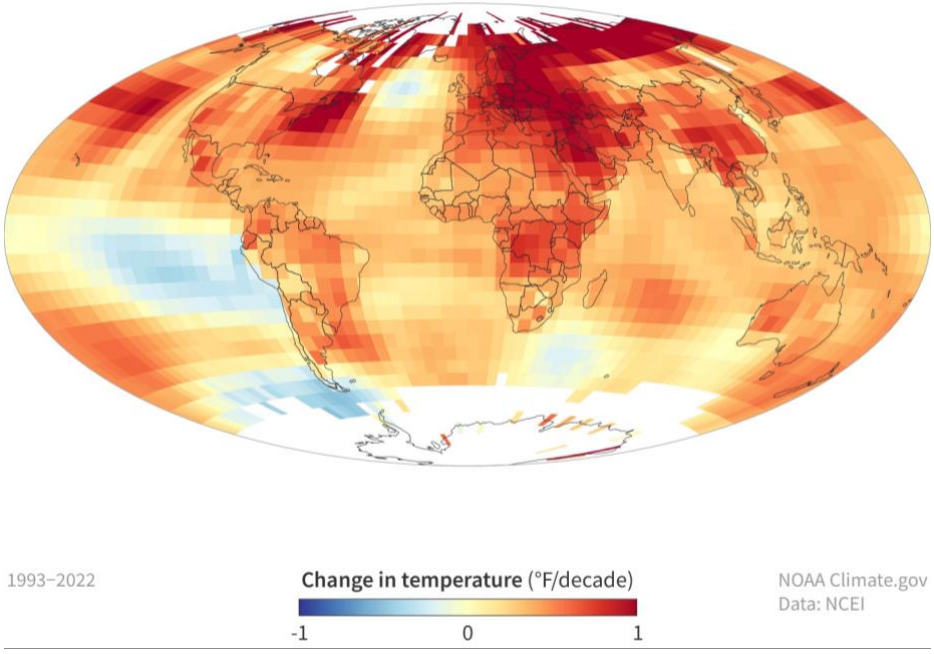


Figura 3. Mapa das tendências da temperatura média global à superfície observada entre 1993 e 2022, em graus Fahrenheit por década.

Fonte: NOAA Climate.gov (2023)[1].

O aumento da temperatura média da Terra é um exemplo de alteração climática e um processo que acontece naturalmente de forma a garantir a vida no planeta. É regulado pelo efeito de estufa, ou seja, parte da radiação emitida pelo Sol para a Terra é novamente refletida para a atmosfera onde é absorvida pelos gases com efeito de estufa (GEE) de forma a que se dê o aquecimento na Terra.

De acordo com o IPCC (2021), o aumento das concentrações dos GEE é inequivocamente causado pelas atividades humanas. Desde 2011 que as concentrações continuam a aumentar na atmosfera, com médias anuais de 410 ppm para o dióxido de carbono (CO_2), 1866 ppb para o metano (CH_4) e 332 ppb para o óxido nitroso (N_2O) no ano de 2019. Este aumento das emissões de GEE de origem antropogénica, está assim a perturbar o equilíbrio natural e a intensificar o aumento descontrolado da temperatura.

Estima-se, também, com uma confiança elevada, que em 2019, as concentrações de CO_2 foram mais elevadas do que em qualquer outro período em pelo menos 2 milhões de anos, e as

[1] https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-temperature

concentrações de CH_4 e N_2O em 800 mil anos, correspondendo respetivamente a aumentos de 47% (CO_2), 156% (CH_4) e 23% (N_2O).

Na Figura 4 verifica-se a evolução crescente dos três principais GEE desde a era pré-industrial até à atualidade, acentuando-se o ritmo desde 1950.

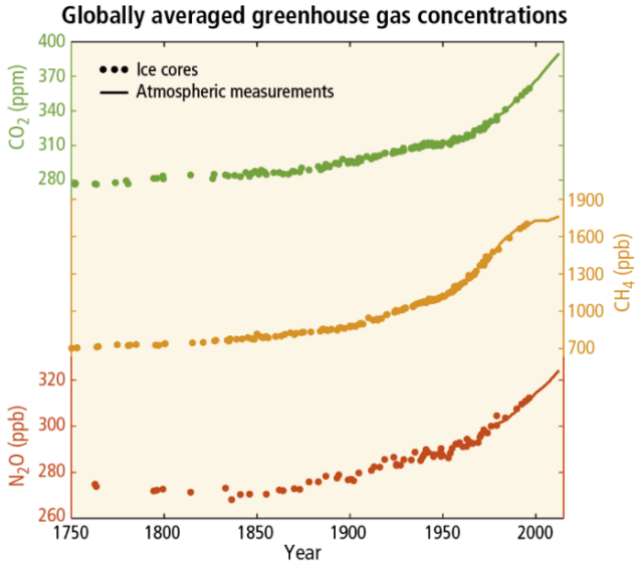


Figura 4. Evolução da concentração atmosférica dos gases de efeito de estufa (dióxido de carbono – CO_2, metano – CH_4, óxido nitroso – N_2O) desde o ano de 1750. Os dados obtidos a parti do gelo (símbolos) e de medições atmosféricas diretas (linhas) estão sobrepostos.

Fonte: IPCC (2014b)

A Figura 5 demonstra a tendência global da concentração de dióxido de carbono médio mensal na atmosfera determinado a partir de locais de superfície marinha, desde 1980 até à atualidade. Observa-se uma trajetória crescente, sendo que atualmente (maio de 2023) apresenta-se uma concentração de 420.50 ppm.

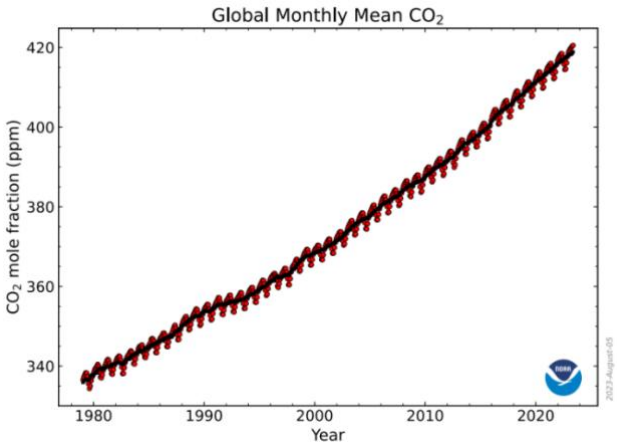


Figura 5. Média global da concentração de dióxido carbono médio mensal na atmosfera determinado a partir de locais de superfície marinha, desde 1980 a 2023.

Fonte: NOAA (2023a)

A Figura 6 confirma a tendência global da concentração de metano médio mensal na atmosfera determinado a partir de locais de superfície marinha, desde 1983 até à atualidade. Observa-se uma trajetória crescente, sendo que atualmente (abril de 2023) apresenta-se uma concentração de 1992.20 ppb.

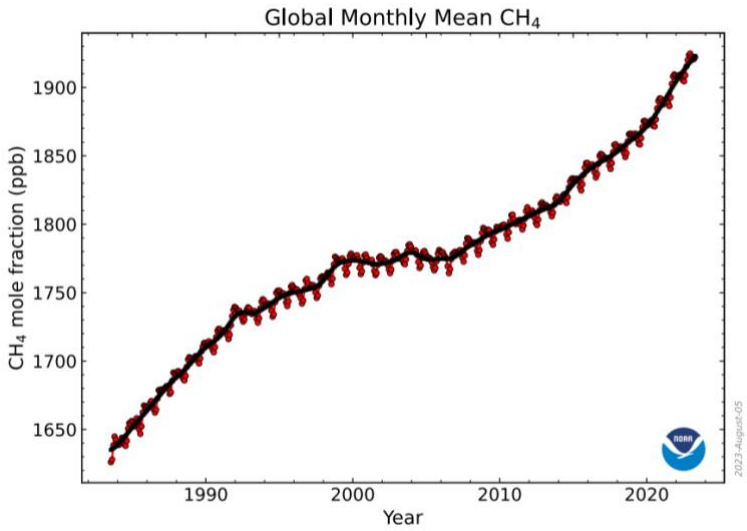


Figura 6. Média global da concentração de metano médio mensal na atmosfera determinado a partir de locais de superfície marinha desde 1983 a 2023.

Fonte: NOAA (2023b).

A Figura 7 demonstra a tendência global da concentração de óxido nitroso médio mensal na atmosfera determinado a partir de locais de superfície marinha, desde 2001 até à atualidade. Constata-se uma trajetória crescente, em que atualmente (abril de 2023) se verifica uma concentração de 336.61 ppb.

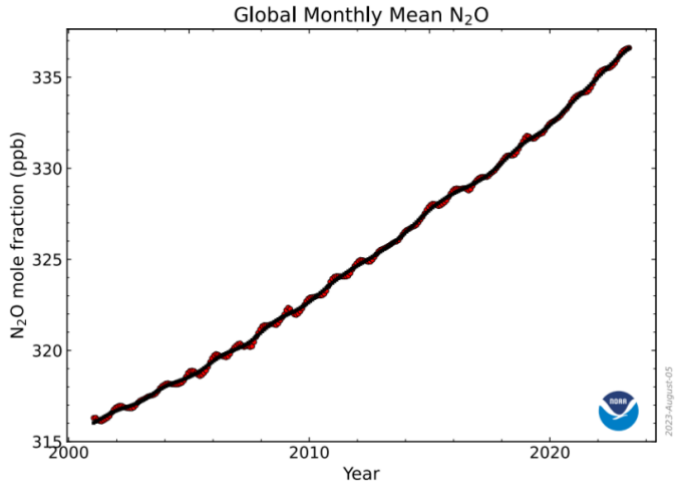


Figura 7. Média global da concentração de óxido nitroso médio mensal na atmosfera determinado a partir de locais de superfície marinha desde 2001 a 2023.

Fonte: NOAA (2023c).

Não obstante as emissões médias anuais de GEE terem sido mais elevadas no período de 2010-2019 do que em qualquer década anterior, a taxa de crescimento foi inferior à registada entre 2000 e 2009 (IPCC, 2023). As emissões de CO_2 provenientes da queima de combustíveis fósseis e dos processos industriais contribuíram com cerca de 78% do aumento total das emissões de GEE entre 1970 e 2010. A nível mundial, o crescimento económico e populacional continuou a ser o principal motor do aumento das emissões de CO_2 provenientes da queima de combustíveis fósseis (IPCC, 2014b).

2.1. Impactos Globais, na Europa e em Portugal

O aumento da temperatura média da Terra é por isso, um importante catalisador e um dos principais impactos globais das alterações climáticas, através das emissões por ação antropogénica. Destacam-se, igualmente, outros impactos, tais como (IPCC, 2021):

- Alterações nos padrões de regimes de precipitação, com o aumento da precipitação média global desde 1950 e a taxas mais rápidas, desde a década de 1980. A frequência e a intensidade de eventos de precipitação intensa aumentaram na grande maioria da superfície terrestre desde a década de 1950;
- O aumento da temperatura provoca a diminuição da camada de neve primaveril do Hemisfério Norte desde 1950, assim como o recuo generalizado e ao mesmo tempo de todos os glaciares a nível global sem precedentes, pelo menos nos últimos 2000 anos. No Ártico verifica-se a diminuição da área de gelo marinho, que no período entre 2011 e 2020 atingiu o seu nível mais baixo desde 1850 e a crescente perda da superfície do manto de gelo da Gronelândia e da Antártida;
- O aumento da temperatura global também se faz sentir nos oceanos, onde as emissões antropogénicas de CO_2 são responsáveis pela acidificação dos oceanos provocando a diminuição da biodiversidade. Verifica-se, desde a década de 1970, um aquecimento do oceano superior global (acima dos 700m). Os níveis de O_2 também baixaram em muitas regiões do oceano superior desde os meados do século XX;
- A expansão térmica da água do oceano, principalmente devido ao aumento da temperatura e ao degelo dos glaciares, tem contribuído para o aumento do nível médio global do mar. Desde 1900, este aumento tem-se verificado a um ritmo mais rápido do que noutro qualquer século nos últimos 3000 anos. O nível médio global do mar aumentou em 0,20m [0,15 a 0,25] m entre 1901 e 2018. A taxa média da subida foi de 1,3[0,6 a 2,1] mm yr-1 entre 1901 e 1971, aumentando para 1,9 [0,8 a 2,9] mm yr-1 entre 1971 e 2006, e aumentando ainda mais para 3,7 [3,2 a 4,2] mm yr-1 entre 2006 e 2018;
- Constata-se o aumento da ocorrência de fenómenos meteorológicos e climáticos extremos em todas as regiões do globo, tais como: ondas de calor, precipitações intensas, secas, ciclones tropicais, incêndios e cheias. É verificável que fenómenos extremos de calor, como as ondas de calor se tornaram mais frequentes e mais intensos desde a década de 1950, enquanto que fenómenos extremos de frio tornaram-se menos frequentes e menos severos. As ondas de calor marítimas também duplicaram e

tornaram-se mais frequentes desde a década de 1980. As alterações climáticas contribuíram para mais secas agrícolas e ecológicas, devido ao aumento da evapotranspiração dos solos. Estes fenómenos extremados ganharam mais força desde o anterior *Fifth Assessment Report* (AR5) do IPCC.

O aumento da frequência e intensidade de fenómenos meteorológicos e climáticos extremados, dois fatores de extrema importância, causaram impactos adversos, perdas e danos, para a natureza e para as pessoas (como por exemplo: o aumento da mortalidade humana relacionada com os efeitos do calor, da mortalidade de corais de águas quentes, da redução de árvores devido às secas, no aumento das áreas afetadas por incêndios, nos impactos adversos dos ciclones tropicais com perdas e danos materiais nas infraestruturas das cidades). (IPCC, 2022)

Os esforços de adaptação começam a ser visíveis na redução de alguma vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos, porém estes já se encontram no limite da sua capacidade de adaptação pela frequência e intensidade dos eventos extremos (IPCC, 2022). Veja-se por exemplo que o mês de dezembro de 2022 em Portugal foi muito chuvoso com uma precipitação total de 250.4 mm, valor que corresponde a 174% do normal. Este considerável valor de precipitação originou vários episódios de precipitação intensa, que levaram à ocorrência de cheias e inundações em vários locais de Portugal Continental (IPMA, 2022). A AML foi muito fustigada, verificando-se danos e prejuízos humanos e materiais incalculáveis.

As alterações climáticas afetam negativamente a saúde humana, física e mental, nas regiões avaliadas. O aumento das ondas de calor e de fenómenos de calor extremo resultaram no aumento da mortalidade e morbilidade humana (IPCC, 2022). Desde 1980, as ondas de calor e de frio causaram cerca de 90 mil mortes na Europa, sendo que a grande maioria estiveram relacionados com o calor extremo (Feyen *et al.*, 2020). O verão de 2022 foi particularmente intenso no que diz respeito às ondas de calor na Europa. Registou-se um aumento de cerca de 16% na mortalidade em julho, em comparação com as médias mensais no período de 2016-2019[2].

Os ecossistemas terrestres e marinhos apresentam danos substanciais e perdas cada vez mais irreversíveis na sua estrutura, funções, resiliência e capacidade natural adaptativa. Aproximadamente metade das espécies avaliadas a nível mundial são forçadas a deslocações migratórias. Simultaneamente, repetem-se eventos de mortalidade em massa de centenas de espécies locais, em terra e no oceano, devido ao aumento da magnitude dos extremos térmicos. Alguns efeitos irreversíveis como a extinção de algumas espécies já se verificaram (IPCC, 2022).

A extensão e magnitude dos impactos das alterações climáticas são cada vez maiores do que os estimados nos relatórios prévios, com consequências socioeconómicas alarmantes. A segurança alimentar e hídrica diminuiu, pelo que, atualmente, cerca de metade da população mundial sofre de uma grave escassez de água durante pelo menos uma parte do ano devido a

[2] https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220916-1

fatores climáticos e não climáticos. Alguns setores com maior exposição ao clima, como a agricultura, silvicultura, pescas, energia e turismo sofrem com danos económicos resultantes das alterações climáticas (IPCC, 2022).

Entre 1980 e 2021, fenómenos extremos relacionados com o clima causaram perdas económicas estimadas em 560 mil milhões de euros nos Estados Membros da UE, sendo que 56,6 mil milhões foram apenas em 2021. No mesmo período, as cheias representam mais de 45%, tempestades e movimento de massa cerca de 33%, ondas de calor cerca de 13% e secas, incêndios florestais e ondas de frio, em conjunto, cerca de 8%. Algumas análises estatísticas revelam a tendência crescente das perdas económicas ao longo do tempo (EEA, 2023).

A Europa, é afetada simultaneamente por vários riscos e a frequência dos eventos extremos têm já consequências sobre as estruturas socioeconómicas. Na comunidade científica existe um grande consenso sobre o maior impacto que os riscos terão no Sul da Europa, em comparação ao Norte. Neste sentido, as cidades do Sul e as suas áreas costeiras podem ser o foco de uma multiplicidade de riscos (IPCC, 2022). Portugal encontra-se entre os países europeus com maior vulnerabilidade às alterações climáticas aos fenómenos extremos, como as ondas de calor, que são uma ameaça premente para a saúde pública em toda a Europa (DGS, 2023).

2.2. Enquadramento Conceptual do PMAC – Setúbal

O *Fifth Assessment Report* (AR5) do IPCC, de 2014, em termos conceptuais, introduz o foco nas alterações climáticas através da gestão e redução do risco e na capitalização de oportunidades. Compreender o risco dos impactos das alterações climáticas tem benefícios na ponte para a projeção de soluções futuras, que se pretende que apresentem um alto grau de complementaridade entre adaptação, mitigação e desenvolvimento sustentável. Assim, o risco dos impactos relacionados com o clima surge da interação entre os perigos climáticos, a vulnerabilidade dos sistemas humanos e naturais e a exposição (Figura 8).

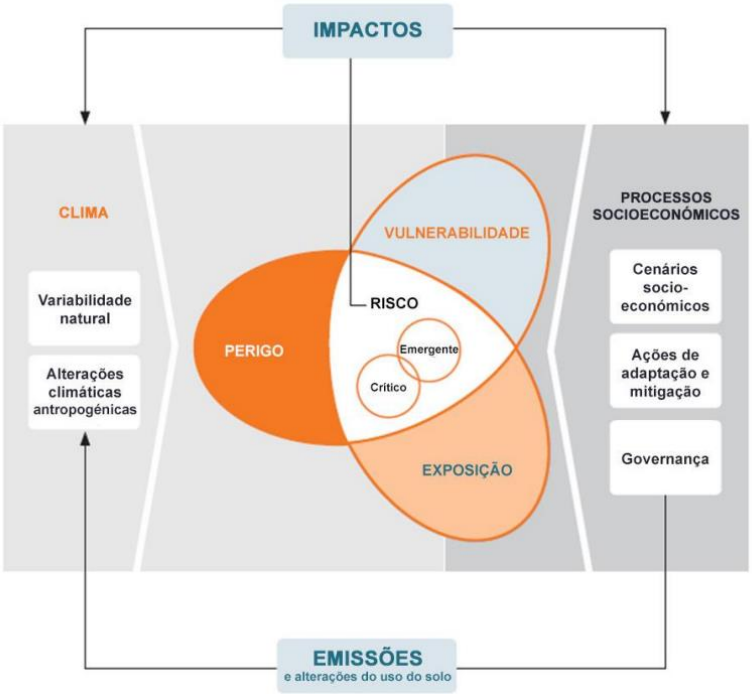


Figura 8. Esquema conceptual do Risco climático de acordo com o AR5 do IPCC.
Fonte: IPCC (2014a) in PLAAC – Arrábida (2022d).

O PLAAC – Arrábida (2022d) estabelece no seu Guia Metodológico alguns conceitos-chave, apresentados no AR5 do IPCC de contextualização relevante no âmbito do enquadramento conceptual do PMAC – Setúbal:

- O **risco** resulta da interação do perigo, da exposição e da vulnerabilidade, sendo o potencial de consequências resultantes da ocorrência de um ou vários processos perigosos.

- O **perigo** representa a ocorrência potencial de um evento físico (p.e precipitação intensa) ou impacto físico (p.e cheia decorrente da precipitação intensa), de origem natural ou induzida pelo Homem, que poderá originar danos e perdas na saúde humana, em bens, infraestruturas, meios de subsistência, ecossistemas, recursos ambientais e interrupção na prestação de serviços essenciais.

- A **exposição** consiste na presença de pessoas, meios de subsistência, espécies ou ecossistemas, funções ambientais, serviços e recursos, infraestruturas, ou bens económicos, sociais ou culturais em locais que podem vir a ser adversamente afetados por perigos climáticos.

- A **vulnerabilidade** consiste na propensão ou predisposição que determinado elemento ou conjunto de elementos tem para ser afetado negativamente. Abrange uma variedade de conceitos e elementos, incluindo a sensibilidade a danos e a falta de capacidade.

- A **sensibilidade** é determinada por fatores que influenciam a magnitude das consequências de um perigo, podendo incluir atributos físicos de um sistema (p.e material de construção de casas,

tipo de solo nos campos agrícolas), atributos sociais, económicos e culturais (p.e estrutura etária, estrutura de rendimentos).

No contexto da avaliação dos riscos climáticos, a **capacidade,** enquanto conceito, consiste na capacidade das sociedades e comunidades se preparem e responderem aos impactos climáticos atuais e futuros e inclui duas componentes. A **capacidade de resposta** das pessoas, instituições, organizações e sistemas, para enfrentar, gerir e superar condições adversas a curto e médio prazo, utilizando as competências, valores, crenças, recursos e oportunidades disponíveis (p.e sistemas de alerta precoce). A **capacidade de adaptação** dos sistemas, instituições, seres humanos e outros organismos para se ajustarem perante potenciais danos, de retirar partido das oportunidades ou de responderem às consequências.

2.3. Enquadramento Estratégico Internacional

A comunidade científica internacional reconheceu a necessidade de manter abaixo de 2ºC o aquecimento global relativamente à temperatura registada no período pré-industrial. Esta decisão surge na 21.ª Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (COP21), realizada em Paris, em 2015. Desta resultou a constatação que o aumento de 2°C face aos valores de temperatura nos períodos pré-industriais é o patamar a considerar na eventualidade do aparecimento de consequências ambientais catastróficas, sem retorno nem precedentes na escala humana.

No entanto, foi na segunda metade do século XX, que começaram a surgir os primeiros acordos e convenções entre países e organismos internacionais e a ação perante as alterações climáticas começou a entrar nas agendas políticas internacionais. Em 1988, no âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU) foi criado o **Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas (IPCC)**, uma organização científico-política com o objetivo de desenvolver conhecimento capaz de suportar a construção de políticas climáticas.

Em 1994, entra em vigor a ***United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC)**, que surge a partir do evento Eco-92, em 1992, no Rio de Janeiro. Este é um momento fulcral da resposta política internacional às alterações climáticas, representando um marco inicial na prossecução do objetivo de estabilizar as concentrações de GEE na atmosfera, reduzindo a influência que a ação humana apresenta no sistema climático. Posteriormente, já foram realizadas inúmeras Conferências das Partes (COP) que procuram fazer uma avaliação, monitorização e acompanhamento dos princípios e medidas elencados pela Convenção.

A já, anteriormente, supracitada COP21, da qual decorreu o Acordo de Paris[3], que entrou em vigor em 2016, estabeleceu o compromisso de limitar o aumento da temperatura média global para menos de 2°C acima dos níveis pré-industriais, e prosseguir os esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5°C, até ao final deste século, situação sublinhada pelos lideres

[3] https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement

mundiais como a solução ideal, sendo que, para tal, as emissões de GEE devem atingir o seu máximo antes de 2025 e diminuir 43% até 2030.

O **Acordo de Paris** aborda ainda a mitigação e adaptação às alterações climáticas, através do artigo 4.º e artigo 7.º, respetivamente. Refere que para o alcance do seu objetivo a longo prazo em termos de temperatura é necessário um equilíbrio entre as emissões de origem antropogénica por fontes e a remoção através dos sumidouros de GEE, na segunda metade do século XXI (IPCC, 2021).

A resposta às alterações climáticas assenta, fundamentalmente, em duas linhas de atuação: mitigação e adaptação. A **mitigação** atua na redução das emissões de GEE para a atmosfera e no aumento dos seus sumidouros. A **adaptação** atua na minimização dos efeitos negativos que os impactos das emissões de GEE para a atmosfera representam nos sistemas biofísicos, socioeconómicos e patrimoniais, reduzindo o seu grau de vulnerabilidade.

As abordagens de adaptação são cada vez mais recorrentes, em resultado da consciencialização que existe de que muitos dos impactos severos já são aos dias de hoje, inevitáveis e impossíveis de contrariar. Neste sentido, é mediante uma abordagem de complementaridade e simbiótica entre mitigar e adaptar, que os Planos de Ação Climática se assumem enquanto contributos chave na construção de sociedades e cidades mais sustentáveis.

A UE pretende, desde o início dos anos 90 do século XX, estabelecer uma postura e posição de liderança na luta às alterações climáticas. Em 2000, a Comissão Europeia apresentou a ideia da criação de um **Sistema de Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE)**[4], com o objetivo principal de este ser um instrumento eficaz na prossecução das metas do Protocolo de Quioto. Este sistema foi lançado para ser um dos principais pilares da política climática da UE. A sua criação ocorreu em 2005 visando especialmente o setor industrial. As empresas devem comprar licenças para cada tonelada de CO_2 que emitem. O seu mecanismo foca-se no princípio do poluidor-pagador, ou seja, o programa está idealizado para oferecer incentivos financeiros para quem polui menos, de forma a regular as emissões de CO_2 do setor industrial.

Em dezembro de 2019, decorrente da ambição da Comissão Europeia de tornar a Europa climaticamente neutra até 2050 e o primeiro continente a sê-lo, é adotado o **Pacto Ecológico Europeu**[5]. A sua primeira grande meta é a redução de 55% das emissões até 2030, em relação aos níveis de 1990. Este prevê um roteiro transformador, que otimize a utilização dos recursos de forma eficiente e que engloba todos os setores da economia. No seu âmbito, ocorreu a atualização do CELE, com o objetivo de alinhar este sistema com os objetivos mais ambiciosos decorrentes do Pacto Ecológico Europeu e estabelecendo a redução em 62% das emissões industriais até 2030. Em junho de 2021, o Pacto Ecológico foi materializado na **Lei Europeia do**

[4] https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20170213STO62208/a-reforma-do-regime-de-comercio-de-licencas-de-emissao-da-ue
[5] https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pt

Clima[6], tornando-se legalmente vinculativos os objetivos decorrentes do Pacto, os quais, consequentemente, devem ser transpostos para os vários regimes jurídicos dos Estados membros.

O **Pacto Europeu para o Clima**[7] é uma iniciativa da Comissão Europeia, sendo um instrumento complementar às dimensões legais do Pacto Ecológico Europeu, partindo de uma lógica de cooperação e partilha entre cidadãos, comunidades e organizações, onde todos contribuem e se sentem parte integrante da mudança. Através de boas práticas de governança, o foco é orientado para a ação, num espaço que permite propostas inovadoras, partilha de experiências e soluções resultantes das interações e do envolvimento coletivo.

A **Nova Estratégia Europeia de Adaptação às Alterações Climáticas**[8] demonstra o acelerar de esforços da UE face ao desafio climático e à necessidade de reforço da sua resiliência territorial. A Estratégia para a Adaptação de 2013 permitiu dotar todos os Estados-Membros de uma estratégia ou plano nacional de adaptação, colocando a UE na vanguarda da integração dos riscos climáticos nas políticas e processos de tomada de decisão. Em 2021, a Nova Estratégia cimenta-se na experiência adquirida pela anterior com a ambição reforçada e albergando novos domínios. Esta pretende ser um roteiro capaz de concretizar a visão de uma UE resiliente às alterações climáticas em 2050, através da adaptação mais inteligente, sistémica e célere e intensificando a ação internacional. Está alinhada com o Pacto Europeu para o Clima que irá capacitar os cidadãos para o desempenho de um papel indispensável na adaptação a nível regional e local.

Com elevada relevância, os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)[9] surgem através da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, pela ONU, em 2016. Este é um projeto de cooperação ambicioso que define as prioridades e aspirações do desenvolvimento sustentável, nas suas três dimensões: económica, social e ambiental (ONU, 2015). No que diz respeito à Ação Climática destacam-se os seguintes:

- ODS 6: Água Potável e Saneamento;
- ODS 7: Energias Renováveis e Acessíveis;
- ODS 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis;
- ODS 12: Produção e Consumo Sustentáveis;
- ODS 13: Ação Climática;
- ODS 14: Proteger a Vida Marinha;
- ODS 15: Proteger a Vida Terrestre.

[6] https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-climate-law_pt
[7] https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pt
[8] https://www.consilium.europa.eu/pt/press/press-releases/2021/06/10/council-endorses-new-eu-strategy-on-adaptation-to-climate-change/
[9] https://ods.pt/ods/

À escala local, os municípios podem e devem desempenhar um importante papel na redução das emissões de GEE, na adaptação dos territórios aos efeitos das alterações climáticas e na territorialização dos ODS promovendo, em simultâneo, o desenvolvimento sustentável.

Neste âmbito destaca-se a importância do Pacto de Autarcas da UE para o Clima e Energia[10], iniciativa que surgiu em 2008 na Europa, reunindo milhares de governos e autoridades locais que assumem o compromisso de, voluntariamente, implementar os objetivos climáticos e energéticos estabelecidos pela UE. O Pacto de Autarcas Global, lançado em 2015, após a perceção de sucesso da anterior iniciativa, já apresenta mais de 10 mil signatários. Atuando à escala local, esta iniciativa tem uma enorme relevância pela sua base forte de orientação para a ação. O Município de Setúbal é subscritor do Pacto de Autarcas desde 2014, sendo que, em 2018, também subscreveu o novo modelo do Pacto de Autarcas para o Clima e Energia. Nesse âmbito comprometeu-se a reduzir 40% das emissões de GEE até ao final do ano de 2030 e a adaptar o território às alterações climáticas. Após a subscrição, os municípios devem apresentar, num prazo de 2 anos, um Plano de Ação para a Energia Sustentável.

[10] https://eu-mayors.ec.europa.eu/en/about

3. Enquadramento Estratégico Nacional

3.1. Lei de Bases do Clima

A Lei de Bases do Clima (Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro) define as bases da política do clima reconhecendo a situação de emergência climática que enfrentamos. A lei assenta em 17 objetivos e 11 princípios. Quanto aos objetivos da política pública do clima enunciados no Artigo 3.º, destacam-se devido à sua relevância, os seguintes:

- *a) promover uma transição rápida e socialmente equilibrada para uma economia sustentável e uma sociedade neutras em gases de efeito de estufa;*
- *b) garantir justiça climática, assegurando a proteção das comunidades mais vulneráveis à crise climática, o respeito pelos direitos humanos, a igualdade e os direitos coletivos sobre os bens comuns;*
- *c) assegurar uma trajetória sustentável e irreversível de redução das emissões de gases de efeito de estufa;*
- *e) promover a economia circular, melhorando a eficiência energética e dos recursos;*
- *f) desenvolver e reforçar os atuais sumidouros e demais serviços de sequestro de carbono;*
- *g) reforçar a resiliência e a capacidade nacional de adaptação às alterações climáticas;*
- *q) garantir que todas as medidas legislativas e investimentos públicos de maior envergadura sejam avaliados estrategicamente em relação ao seu contributo para cumprir os pressupostos enunciados, integrando os riscos associados às alterações climáticas nas decisões de planeamento e de investimento económico nacional e setorial.*

No que concerne aos Direitos e deveres climáticos (Artigos 5.º, 6.º e 7.º), fica estabelecido por lei o direito de todos os cidadãos ao equilíbrio climático, nos termos constitucional e internacionalmente estabelecidos, ou seja, o direito de defesa contra os impactos das alterações climáticas e o poder de exigir das entidades públicas e privadas o cumprimento dos deveres e das obrigações a que se encontram vinculadas em matéria climática. Quanto aos deveres, a cidadania climática assume particular importância, assumindo-se que todos têm o poder/dever de salvaguardar o equilíbrio climático, contribuindo para a mitigação das alterações climáticas.

O Artigo 8.º refere os sujeitos da ação climática a nível nacional, dos quais se destacam, para além do Estado, das regiões autónomas, das autarquias locais e respetivas associações públicas bem como dos institutos e empresas públicas:

- As entidades administrativas independentes com funções de regulação da atividade económica;
- As organizações não governamentais de ambiente (ONGA), centros e grupos de investigação e reflexão, e outras organizações não governamentais, associações ou entidades da sociedade civil;

- Os cidadãos, as empresas privadas e outras entidades de direito privado;
- O Conselho para a Ação Climática (CAC), nos termos a definir em diploma próprio.

O CAC constitui-se como um órgão especializado, isento e objetivo, composto por personalidades de reconhecido mérito, com conhecimento e experiência nos distintos domínios afetados pelas alterações climáticas, incluindo gestão de risco e políticas públicas. Tem uma intervenção chave na política climática, na medida em que colabora com a Assembleia da República e com o Governo na elaboração de estudos, avaliações e pareceres sobre a ação climática e sua legislação.

O Artigo 11.º consagra a importância que a mitigação e a adaptação às alterações climáticas devem ter nos processos de planeamento, execução e avaliação das diversas políticas setoriais e no desenvolvimento das atividades económicas, sociais e políticas, assegurando a sua integração, coerência e complementaridade.

Sobre as políticas climáticas regionais e locais, o Artigo 14.º refere que os municípios devem aprovar um plano municipal de ação climática (mitigação e adaptação) até ao final do mês de janeiro de 2024, enquanto que as Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) devem elaborar, no mesmo prazo, um plano regional de ação climática. Às comunidades intermunicipais e as áreas metropolitanas compete definir as políticas climáticas para os seus respetivos territórios. A cooperação entre estas entidades deve estar presente para assegurar a complementaridade das políticas e investimentos para a mitigação e a adaptação às alterações climáticas, enquanto que o Estado garante os meios e recursos necessários para assegurar o desenvolvimento das políticas regionais e locais em matéria climática.

No quadro dos instrumentos de planeamento de carácter estratégico, o Artigo 18.º refere o compromisso do Estado Português no alcance da meta da neutralidade climática até 2050, atingindo um balanço neutro entre a emissão de GEE e o seu sequestro pelos diversos sumidouros.

No que diz respeito às políticas de mitigação, é da competência do Governo elaborar e apresentar perante a Assembleia da República a Estratégia de longo prazo, os Orçamentos de carbono e o Plano Nacional de Energia e Clima (PNEC), visando a consecução dos objetivos climáticos em matéria de mitigação (Artigo 20.º). Em relação aos planos setoriais de mitigação, estes são igualmente da competência do Governo, com um período de vigência de 5 anos, sendo que devem ser consistentes com as metas setoriais e com os instrumentos de planeamento (Artigo 22.º).

Sobre as políticas de adaptação, compete ao Governo elaborar uma Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC), com uma vigência de 10 anos, que estipula a estratégia nacional pela adaptação do território, das comunidades e das atividades económicas e sociais às alterações climáticas, aos seus riscos e impactos (Artigo 23.º). No que diz respeito aos planos setoriais de adaptação às alterações climáticas, é igualmente da competência do Governo, em vigor por cinco anos, a estratégia setorial de adaptação nas seguintes áreas: a)

Território, geografia e meio natural; b) Infraestruturas, equipamentos e meio construído; e c) Atividades económicas, sociais e culturais (Artigo 24.º).

3.2. Roteiro Nacional para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050)

O Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050) foi aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019, de 1 de julho, e estabelece o compromisso assumido pelo Governo Português, na COP22, em 2016, de assegurar a neutralidade carbónica alcançando o balanço neutro entre emissões de GEE e o sequestro de carbono até 2050. Assim, o RNC 2050 constitui a Estratégia nacional de desenvolvimento a longo prazo com baixas emissões de GEE.

O RNC 2050 assume como Visão Estratégica: *"a promoção da descarbonização da economia e a transição energética visando a neutralidade carbónica em 2050, enquanto oportunidade para o país, assente num modelo democrático e justo de coesão territorial que potencie a geração de riqueza e o uso eficiente de recursos."* As linhas orientadoras para as políticas e medidas assentam em oito premissas fulcrais para a concretização da visão estratégica:

- *Promover a transição para uma economia competitiva, circular, resiliente e neutra em carbono, gerando mais riqueza, emprego e bem-estar;*
- *Identificar vetores de descarbonização e linhas de atuação subjacentes a trajetórias para a neutralidade carbónica em 2050;*
- *Contribuir para a resiliência e para a capacidade nacional de adaptação às vulnerabilidades e impactos das alterações climáticas;*
- *Estimular a investigação, a inovação e a produção de conhecimento em áreas-chave para a concretização do objetivo da neutralidade carbónica;*
- *Garantir condições de financiamento e aumentar os níveis de investimento;*
- *Assegurar uma transição justa e coesa que contribua para a valorização do território;*
- *Garantir condições eficazes de acompanhamento do progresso alcançado rumo ao objetivo da neutralidade carbónico (governação) e assegurar a integração dos objetivos de neutralidade carbónica nos domínios setoriais;*
- *Envolver a sociedade nos desafios das alterações climáticas, apostando na educação, informação e sensibilização, contribuindo para aumentar a ação individual e coletiva.*

Existe uma clara intenção de envolver todos os setores da economia e da sociedade para que todos sejam fundamentais e contribuam para a redução das emissões e para o aumento da eficiência e da inovação, através de uma transição socioeconómica justa, que permita reforçar a competitividade da economia nacional e criar mais postos de trabalho, potenciando co-benefícios relacionados com a qualidade do ar e da saúde humana. Esta transformação da sociedade, para além de ser compatível com o objetivo de neutralidade carbónica, poderá assumir-se como impulsionadora dessa mesma neutralidade.

Para este efeito, é necessário que esta visão estratégica seja materializada no sistema de gestão territorial, pela figura das estratégias e instrumentos de políticas setoriais, tais como, a energia, os transportes, o comércio, os serviços, a indústria, os resíduos, a agricultura e as florestas.

No que diz respeito à adaptação às alterações climáticas, o objetivo da descarbonização partilhado por todos os países será fundamental no suporte dos sistemas territoriais aos eventos climáticos extremos, contribuindo para limitar o volume de perdas e danos originados pelos mesmos.

3.3. Plano Nacional Energia e Clima (PNEC 2030)

O Plano Nacional Energia e Clima (PNEC 2030) foi aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho, no seguimento do Regulamento UE 2018/1999, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro, relativo à Governação da União da Energia e da Ação Climática.

Este regulamento prevê a apresentação à Comissão Europeia, por parte de todos os Estados-Membros, de um Plano Nacional integrado de Energia e Clima para o horizonte 2021-2030.

O PNEC 2030 advém desta normativa europeia, em articulação com os objetivos do RNC 2050, constituindo-se como o principal instrumento de política energética e climática para a década 2021-2030, rumo ao grande objetivo de atingir a neutralidade carbónica. Sendo um instrumento pioneiro com uma abordagem integrada da energia e do clima, é também, ambicioso e coloca Portugal na vanguarda do combate às alterações climáticas entre os países europeus.

A visão estratégica para o horizonte 2030 foi definida previamente no RNC 2050 e é concretizada através dos seguintes objetivos nacionais para o horizonte 2030:

- *Descarbonizar a economia nacional;*
- *Dar prioridade à eficiência energética;*
- *Reforçar a aposta nas energias renováveis e reduzir a dependência energética do país;*
- *Garantir a segurança de abastecimento;*
- *Promover a mobilidade sustentável;*
- *Promover uma agricultura e floresta sustentáveis e potenciar o sequestro de carbono;*
- *Desenvolver uma indústria inovadora e competitiva;*
- *Garantir uma transição justa, democrática e coesa.*

Para atingir a neutralidade carbónica em 2050, é indispensável a progressiva substituição de um modelo linear, sustentado em combustíveis fósseis, para um modelo de economia circular, que seja sustentado em energias renováveis e no uso eficiente dos recursos. Para tal, a consolidação de uma economia nacional competitiva, resiliente e cada vez mais de baixo carbono traduz-se na estratégia definida no PNEC 2030, através de 5 dimensões, 8 objetivos, 58 linhas de atuação e 206 medidas de ação. As dimensões do PNEC 2030 são: descarbonização; eficiência energética; segurança energética; mercado interno; investigação, inovação e competitividade.

O PNEC 2030 estabelece metas ambiciosas, quer a nível nacional, quer a nível setorial, para o horizonte 2030 e enuncia as políticas a adotar com vista a uma concretização efetiva das orientações definidas no RNC 2050 e no cumprimento das suas metas.

As metas nacionais do PNEC 2030 para o horizonte 2030, são:

- Redução entre 45% e 55% das emissões de GEE por referência às emissões em 2005;
- Redução de 35% do consumo de energia primária visando uma superior eficiência energética;
- Incorporação de 47% de energia de fontes renováveis no consumo final bruto de energia;
- Alcance de 15% interligações de eletricidade.

As metas setoriais do PNEC 2030 para a redução de GEE, por referência às emissões em 2005, são:

- 70% no setor dos serviços;
- 35% no setor residencial;
- 40% no setor dos transportes;
- 11% no setor da agricultura;
- 30% no setor dos resíduos e águas residuais.

3.4. Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (ENAAC 2020)

A Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC 2020) foi adotada em 2010 pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 24/2010, de 18 de março. A segunda parte da mesma foi aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, tendo sido posteriormente prorrogada até 31 de dezembro de 2025 na aprovação do PNEC 2030, pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020.

A ENAAC 2020 define a estratégia e o modelo que Portugal assume em matéria de adaptação climática nos distintos setores, através da visão de "*um país adaptado aos efeitos das alterações climáticas, através da contínua implementação de soluções baseadas no conhecimento técnico-científico e em boas práticas.*" Para concretizar esta visão, a ENAAC 2020 baseia-se em três grandes objetivos: i) melhorar o nível de conhecimento sobre as alterações climáticas; ii) implementar medidas de adaptação; iii) promover a integração da adaptação em políticas setoriais.

A operacionalização da estratégia constitui-se em nove setores prioritários: agricultura; biodiversidade; economia; energia; florestas; saúde; segurança de pessoas e bens; transportes e comunicações; zonas costeiras. Também integra seis áreas temáticas que são transversais a todos os setores, tais como: a investigação e a inovação; o financiamento e a implementação da adaptação; a cooperação internacional; a comunicação e divulgação; a integração da adaptação no ordenamento do território; a integração da adaptação na gestão dos recursos hídricos.

3.5 Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P3-AC)

O Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P3-AC) foi aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 130/2019, de 2 de agosto. Constitui o referencial nacional no âmbito da adaptação climática, de acordo com as orientações da ENAAC 2020 e procura integrar o planeamento setorial e a preparação dos instrumentos de financiamento.

O P3-AC procura concretizar o 2.º objetivo da ENAAC – implementar medidas de adaptação – nomeadamente através da identificação das intervenções físicas com impacto direto no território. São identificadas linhas de ação e medidas prioritárias de adaptação, bem como indicadores de acompanhamento e potenciais fontes de financiamento.

As ações e medidas identificadas foram as classificadas como prioritárias para que a sua concretização vise a redução das principais vulnerabilidades do território nacional, designadamente: *a) aumento da frequência e da intensidade de incêndios rurais; b) aumento da frequência e da intensidade de ondas de calor; c) aumento da frequência e da intensidade de períodos de seca e de escassez de água; d) aumento da suscetibilidade à desertificação; e) aumento da temperatura máxima; f) aumento da frequência e da intensidade de eventos de precipitação extrema; g) subida do nível das águas do mar, e h) aumento de frequência e da intensidade de fenómenos extremos que provocam galgamento e erosão costeiros.*

O P3-AC pretende ser um guia orientador capaz de, a curto prazo, mobilizar instrumentos de financiamento existentes e, a médio prazo, apoiar exercícios de definição de políticas, de instrumentos de política e/ou de financiamento, no sentido de orientar a implementação de ações de caráter mais estrutural que contribuam para reduzir a vulnerabilidade do território e da economia aos impactos das alterações climáticas, minimizando-os.

As nove linhas de ação com as respetivas medidas de adaptação são as seguintes:

- Prevenção de incêndios rurais, através de intervenções estruturantes nas áreas agrícolas e florestais (e.g. valorização económica da biomassa; faixas ou manchas de descontinuidade; reconfiguração de infraestruturas e sistemas de suporte);
- Conservação e melhoria da fertilidade do solo através da implementação de técnicas de conservação (e.g. controlo da erosão; retenção de água; composição e estrutura do solo);
- Uso eficiente da água na prevenção de fenómenos de seca e escassez (e.g. na agricultura; a nível urbano; na indústria);
- Aumento da resiliência dos ecossistemas às alterações climáticas (e.g. refúgios e corredores ecológicos; conservação do património genético; intervenção nas galerias ripícolas);
- Prevenção das ondas de calor reduzindo a vulnerabilidade das áreas urbanas (e.g. infraestruturas verdes; sombreamento e climatização; comunicação);

- Prevenção de doenças, pragas e espécies invasoras (e.g. valorização do material genético; controlo de doenças e espécies exóticas invasoras; vigilância; informação e comunicação);
- Proteção contra inundações, minimizando os riscos de cheias e de inundações (e.g. áreas de infiltração; recuperação dos perfis naturais; proteção; drenagem urbana sustentável);
- Proteção costeira (e.g. reabilitação dos sistemas costeiros; restabelecimento natural do trânsito sedimentar; recuo planeado; proteção);
- Capacitação, sensibilização e ferramentas para a adaptação (e.g. monitorização e tomada de decisão; capacitação e planeamento; comunicação).

3.6. Roteiro Nacional para a Adaptação 2100 (RNA 2100)

O Roteiro Nacional para a Adaptação 2100 (RNA 2100) propôs-se definir narrativas de evolução das vulnerabilidades e impactos das alterações climáticas em Portugal, através da construção de novas projeções climáticas, que se irão estabelecer com um novo pilar de referência em matéria de avaliação integrada de impactos e medidas de adaptação.

A metodologia procurou traduzir os impactos físicos em impactos económicos, de acordo com a implementação ou não das medidas de adaptação identificadas, através da modelação de impactos nos setores água/agrofloresta, fogos florestais e zonas costeiras.

O projeto teve início em setembro de 2020 e concluiu-se em abril de 2024. A Agência Portuguesa do Ambiente (APA) foi a promotora do projeto contando com vários parceiros, tais como: o Banco de Portugal, a Direção-Geral do Território, a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, o Instituto Português do Mar e da Atmosfera e a Direção Norueguesa de Proteção Civil.

Tem por objetivos:

- *Promover a integração no planeamento (conhecer e promover a forma como a adaptação está a ser integrada nos diversos instrumentos de planeamento territoriais e setoriais, bem como os atores envolvidos);*
- *Apoio às políticas de adaptação (apoiar as atividades da ENAAC 2020, de implementação e monitorização do P-3AC, bem como de outros instrumentos estratégicos e de planeamento de adaptação às alterações climáticas);*
- *Implementação do PNPOT (contribuir para a implementação do PNPOT, identificando e cartografando os territórios vulneráveis às alterações climáticas, eventos extremos, à escala nacional e regional, com vista a garantir a resiliência socioecológica dos territórios, nos diferentes níveis de planeamento e gestão);*
- *Integração na conceção de projetos (apoiar a progressiva integração da adaptação às alterações climáticas na conceção de projetos de intervenção direta e indireta no território);*

- *Ferramentas para apoio à decisão (criar ferramentas para identificar as vulnerabilidades climáticas, com base no melhor conhecimento disponível, para apoio à decisão nos vários níveis territoriais);*
- *Caraterização dos impactos socio-económicos (caraterizar impactos socio-económicos das alterações climáticas nas diferentes escalas territoriais e avaliar necessidades financeiras);*
- *Identificação de necessidades de investimento (identificar necessidades para a implementação de medidas de adaptação a todos os níveis setoriais e territoriais, incluindo uma abordagem intersectorial de acordo com as especificidades territoriais);*
- *Referência para comunicação e sensibilização (constituir uma referência para ações de comunicação e sensibilização nesta área);*

3.7. Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas – Área Metropolitana de Lisboa (PMAAC-AML)

A AML promoveu, em 2019, a elaboração de um Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas (PMAAC-AML), alinhado com as orientações da ENAAC 2020 e que, à escala regional, constitui um instrumento fulcral para o caminho adaptativo que a região deve assumir. O PMAAC-AML concretiza as orientações estratégicas europeias e nacionais, reforçando a operacionalização à escala regional e enquadrando a ação a nível local.

O PMAAC-AML (AML, 2019b) assume a sua visão metropolitana como: *"Reduzir a vulnerabilidade da AML às alterações climáticas. Uma metrópole preparada para lidar com as alterações climáticas, promovendo a adaptação como um instrumento para construir um território mais sustentável, para garantir um modelo de desenvolvimento mais equitativo e territorialmente mais justo, para afirmar a sua capacidade de inovação e a sua atratividade global".*

A construção desta visão recebeu diversos contributos das autarquias envolvidas, de entidades da administração central relacionadas com os setores estratégicos de adaptação, de organizações não governamentais e de representantes dos setores privado, associativo e cooperativo. Constitui-se através de dois conjuntos de princípios orientadores para o plano e que estruturam a adaptação às alterações climáticas na AML: princípios de ação e princípios de governo e governança.

Os princípios de ação para a adaptação climática são:

- *Sustentabilidade (a adaptação climática metropolitana deverá promover um desenvolvimento territorial mais resiliente e sustentável, que fomente a utilização eficiente dos recursos e o racional uso e ocupação do território, valorizando o equilíbrio e os serviços dos ecossistemas, promovendo a alteração de comportamentos individuais e da sociedade e fortalecendo a atratividade e a competitividade);*
- *Equidade territorial (a adaptação climática metropolitana deverá promover um desenvolvimento territorial mais equitativo na criação de oportunidades, facilitando o*

acesso a contextos territoriais qualificados, resilientes e seguros, preparados para os impactos atuais e futuros das mudanças climáticas);

- *Justiça social e territorial (a adaptação climática metropolitana deverá promover um desenvolvimento territorial que garanta a coesão socio-territorial, diminuindo desigualdades e atuando prioritariamente no aumento da resiliência dos indivíduos e das comunidades mais vulneráveis, com maior exposição e suscetibilidade aos riscos climáticos e com menor capacidade adaptativa).*

Os princípios de governo e governança da adaptação climática são:

- *Parceria (a adaptação climática metropolitana deverá ser implementada em parceria, valorizando a governança territorial e intersectorial na identificação de necessidades, na partilha de conhecimento e de recursos e na responsabilização partilhada de conhecimento e de recursos e na responsabilização partilhada dos atores públicos, privados e associativos no imperativo da atuação adaptativa);*
- *Governação metropolitana (a adaptação climática metropolitana deverá ser desenvolvida num quadro de governação estratégica intermunicipal que permita monitorizar as mudanças e os impactos, conhecer os resultados, potenciar os recursos e as competências e planear intervenções de escala supramunicipal, obtendo ganhos de eficiência e de eficácia na ação municipal);*
- *Atuação local (a adaptação climática metropolitana deverá ser prioritariamente prosseguida à escala local, através da sua integração em políticas municipais e enquadrada em processos de planeamento de adaptação, que definam as medidas e ações melhor ajustadas a cada realidade concreta, numa atuação participada, mobilizadora e capacitadora das comunidades locais).*

A definição dos objetivos estratégicos visou: i) proteger pessoas e bens aos riscos climáticos; ii) desenvolver uma cultura de adaptação transversal a todos os setores indispensáveis e a todo o território; iii) criar uma comunidade informada e sensibilizada para evolução climática na AML e para os impactos das suas mudanças.

Os objetivos estratégicos são:

- *Reduzir a exposição aos riscos climáticos mitigando os impactos sobre pessoas e bens;*
- *Aumentar a capacidade adaptativa para lidar com os impactos das alterações climáticas;*
- *Promover o conhecimento sobre as alterações climáticas, os seus impactos e vulnerabilidades.*

O PMAAC-AML assume-se como um quadro de referência à escala regional e deve ser prosseguido à escala local. Para tal, foram produzidos: Agenda Metropolitana de Adaptação; Manual de Integração da Adaptação no Ordenamento do Território; dezoito Planos Municipais de Riscos e Vulnerabilidades; nove Agendas Metropolitanas de Adaptação Setorial.

4. Enquadramento Estratégico Municipal

4.1. Plano de Ação para a Energia Sustentável – Setúbal (PAESS)

O Plano de Ação para a Energia Sustentável para o Concelho de Setúbal (PAESS) de 2017, elaborado em parceria com a ENA é um instrumento local que concretiza o compromisso assumido pelo município de Setúbal no âmbito da subscrição ao Pacto de Autarcas em 2014.

O compromisso baseou-se na redução das emissões de CO_2 em mais do que 20%, até 2020, tomando como referência o ano de 2011, através da utilização racional de energia e de fontes renováveis, da melhoria da qualidade do ar no meio urbano, no combate às alterações climáticas, no reforço do desenvolvimento empresarial, na qualificação dos recursos humanos e na criação de emprego a nível local.

O município assumiu um forte empenho no desenvolvimento sustentável do seu território, a várias dimensões (económica, ambiental e social) reconhecendo a importância que a intervenção local possui no combate às alterações climáticas, através de medidas de prevenção e mitigação. Sendo as cidades as maiores geradoras das emissões de GEE é do interesse municipal investir na integração da energia sustentável nas metas de desenvolvimento local.

Para a materialização deste compromisso foram definidos quatro eixos de desenvolvimento:

- Aumentar a eficiência energética no município através da implementação do Plano de Eficiência Energética; e no setor privado (serviços, residencial, transportes, etc.);
- Criar áreas de sumidouros de carbono de grande porte, no território, através da implementação de energias renováveis e/ou de zonas verdes, aumentando a exploração das fontes renováveis endógenas;
- Implementar um Plano de Mobilidade Sustentável no território do Concelho de Setúbal em articulação com a Rede de Transportes e Acessibilidades da AML;
- Informar, sensibilizar, educar e formar, a população em geral e grupos-alvo específicos, para a utilização racional de energia e as energias renováveis.

No âmbito do PAESS foi desenvolvido um inventário de emissões de CO_2 de referência para Setúbal (2011) e uma matriz energética. Estes dois instrumentos permitiram identificar e priorizar a intervenção com vista à redução das emissões de CO_2.

O PAESS propôs 31 medidas concretas para a redução do consumo de energia proveniente de combustíveis fósseis e para a redução das emissões de CO_2, distribuídas pelos vários setores da economia.

4.2. Projeto BEACON – Bridging European and Local Climate Action

O Projeto *Bridging European and Local Climate Action* (BEACON) teve por objetivo a promoção da ação climática, numa lógica de processos de co-criação, partilha e aprendizagem conjunta, incrementando a cooperação bilateral e multilateral entre governos, municípios e escolas europeias, contribuindo para a capacitação de toda a rede de atores com influência no território na implementação de medidas de redução das emissões de GEE.

Ocorreu durante um período de três anos, de 2018 a 2021 e envolveu parceiros de vários países europeus, tais como, Portugal, Polónia, República Checa, Roménia, Grécia e Alemanha. Em Portugal, os municípios selecionados para participar no BEACON e se juntarem a um total de trinta e quatro municípios parceiros foram: Ansião, Coruche, Loulé, Setúbal e Viana do Castelo.

O Projeto BEACON foi coordenado pelo Centro de Ecologia, Evolução e Alterações Ambientais – Ce3C (Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa – FCUL) e pelo Instituto de Ciências Sociais (ICS-Universidade de Lisboa), dando continuidade a vários projetos que estas entidades têm vindo a desenvolver com os municípios portugueses na ação climática local, quer mitigação, quer adaptação (projetos *CHANGE, BASE e ClimAdaPT.Local*, entre outros). Foi liderado pelas empresas *Ecofys e adelphi,* com financiamento da *German European Climate Initiative.*

No âmbito do BEACON foi desenvolvido um "Kit de Mitigação das Alterações Climáticas" que incorpora três publicações distintas, designadamente "Roteiro para a Mitigação das Alterações Climáticas Local", "Menu de Indicadores" e "Diretrizes". Este kit permite dotar os atores municipais e as autoridades locais de um guia capaz de definir prioridades, estabelecer orientações para medidas de mitigação e os respetivos indicadores de medição.

O Roteiro para a Mitigação das Alterações Climáticas a nível local é um documento de orientação de base científica em que o foco é orientado para a mitigação aos efeitos das alterações climáticas ao nível municipal. Dota as autoridades locais de um roteiro capaz de definir caminhos para a mitigação adaptáveis ao contexto municipal e de combater incongruências entre as orientações de carácter científico e a aplicação das autoridades locais, aumentando a eficácia e a eficiência da ação climática local.

Os municípios devem estabelecer prioridades e os seus objetivos locais. É um roteiro que deve ser adaptado à realidade de cada um, sendo que aprender com os casos de sucesso é igualmente uma recomendação deste roteiro.

As recomendações que o roteiro apresenta estão enquadradas nas principais áreas temáticas de competência municipal (governança; educação e comunicação; uso do solo; padrões de consumo; gestão resíduos; energia; transportes e mobilidade; ordenamento do território) e nas diretrizes do IPCC. O roteiro associa as recomendações de mitigação ao respetivo ODS, permitindo que os municípios avancem em simultâneo na ação climática e no desenvolvimento sustentável.

No âmbito do BEACON, o município de Setúbal atualizou o compromisso que havia estabelecido no PAESS em 2017, da redução das emissões de CO_2 em mais do que 20% até 2020. Esta redução passou para 40% até 2030, tomando como referência o ano de 2011. O Roteiro para a Mitigação das Alterações Climáticas a nível local desenvolvido, foi igualmente importante para Setúbal, na medida em que a partir do mesmo foram estabelecidas várias medidas de mitigação, priorizadas em seis eixos estratégicos fundamentais: governança, energia, economia circular, mobilidade, planeamento e uso do solo, educação ambiental e comunicação.

4.3. Plano Local de Adaptação às Alterações Climáticas – Arrábida

O Projeto PLAAC – Arrábida elaborou Planos Locais de Adaptação às Alterações Climáticas para os municípios do Território Arrábida (Palmela, Sesimbra e Setúbal) com o principal objetivo de estabelecer instrumentos a nível local capazes de aumentar a resiliência e a capacidade de adaptação destes municípios face aos desafios das alterações climáticas e do conhecimento dos riscos e das vulnerabilidades. A capacitação de toda a comunidade municipal e sociedade civil também foi um importante objetivo, na medida em que a procurou a promoção destes processos, definindo e priorizando medidas e ações de adaptação climática.

Para cada município foram elaborados os seguintes documentos: caraterização e cenarização bioclimática, sociocultural, económica e ecológica; avaliação de impactos e de vulnerabilidades climáticas atuais e futuras; estratégia de adaptação e plano de ação; capacitação das organizações locais; guia metodológico; resumo PLAAC – Arrábida.

O Projeto foi financiado a 90% pelo Programa Ambiente, Alterações Climáticas e Economia de Baixo Carbono do Mecanismo Financeiro EEA Grants 2014-2021, operado em Portugal pela Secretaria-Geral do Ambiente – Ministério do Ambiente e Ação Climática. A ENA – Agência de Energia da Arrábida foi a entidade promotora do projeto, tendo como parceiros as Câmaras Municipais de Palmela, Sesimbra e Setúbal, o Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa (IGOT-UL) e da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCT-UNL).

No âmbito do PLAAC – Arrábida, o município de Setúbal estabeleceu a sua visão estratégica através de processos de co-criação, envolvendo os atores relevantes para a adaptação climática em Setúbal: *um território onde as suas comunidades estão dotadas dos conhecimentos, cultura participativa, instrumentos estratégicos e meios necessários e eficazes para garantir a sua resiliência e proteção dos efeitos das alterações climáticas e a salvaguarda da saúde e do seu património natural, social e cultural.*

A metodologia que foi adotada integrou a identificação da problemática e dos objetivos, sustentada na contextualização climática, na identificação e análise dos perigos e riscos atuais e futuros e na cenarização climática. Os perigos climáticos atuais e futuros que foram identificados e que resultam em riscos climáticos para o território são os seguintes:

- Incêndios rurais/florestais;
- Instabilidade de vertentes;
- Inundações fluviais;
- Inundações estuarinas;
- Inundações e galgamentos costeiros;
- Erosão costeira e recuo de arribas;
- Calor excessivo;
- Seca;
- Tempestades de vento;
- Erosão hídrica do solo.

A definição dos objetivos estratégicos de adaptação baseou-se numa reflexão em duas perspetivas, ou seja, em termos globais e em termos setoriais. Sobre a perspetiva global definiu-se um objetivo geral de adaptação desdobrado em sete objetivos específicos. No que diz respeito à perspetiva setorial definiram-se doze objetivos setoriais, alinhados com os nove da ENAAC 2020, sendo que foram acrescentados mais três considerados importantes e com relevância para o PLAAC – Arrábida.

O Objetivo Geral do PLAAC de Setúbal foi o de *promover a segurança climática do território, reforçando a resiliência, a capacidade adaptativa e a mitigação de impactos climáticos, de forma informada, participada, justa, coesa e sustentável.*

Os 7 Objetivos Específicos foram:

- *1. Conhecer - Promover o conhecimento do clima, atual e futuro, dos seus efeitos e impactos sobre o território, aumentando a perceção relativa às vulnerabilidades climáticas locais;*
- *2. Capacitar e envolver (Municípios) - Tornar a adaptação climática transversal à ação municipal, envolvendo e capacitando decisores e técnicos municipais e integrando-a nos seus instrumentos de estratégia, planeamento e gestão, como instrumentos de gestão territorial, planos de emergência de proteção civil, entre outros;*
- *3. Capacitar e envolver (Agentes Locais) - Promover o envolvimento informado dos diferentes agentes locais na elaboração e implementação do PLAAC, fomentando, na sociedade civil local, a disseminação da temática da adaptação climática, a partilha de conhecimento e o fortalecimento de parcerias;*
- *4. Sinergias para benefícios mútuos (Ação Climática) - Articular a adaptação e a mitigação, para uma ação climática coesa e sinérgica;*
- *5. Sinergias para benefícios mútuos (Territórios) - Prosseguir e fortalecer a articulação e cooperação supramunicipal e metropolitana no domínio da adaptação climática, para territórios mais protegidos;*
- *6. Soluções - Reduzir riscos climáticos, mitigar impactos e aumentar a capacidade de resposta adaptativa do território, através de programas, medidas e ações de adaptação*

ajustadas aos desafios em presença, eficazes, assentes no conhecimento científico e boas práticas, sustentáveis e privilegiadoras de soluções baseadas na natureza;

- *7. Informação e sensibilização - Sensibilizar e informar a população sobre riscos climáticos do território, estratégias de adaptação e meios de proteção e socorro.*

Os 12 Objetivos Setoriais foram:

- *Agricultura e Florestas;*
- *Atividades Económicas (Indústria, Comércio e Serviços);*
- *Energia e Segurança Energética;*
- *Natureza e Biodiversidade;*
- *Ordenamento do Território;*
- *Património Cultural;*
- *Pescas e Aquacultura;*
- *Recursos Hídricos;*
- *Saúde Humana;*
- *Segurança de Pessoas e Bens;*
- *Transportes e Comunicações;*
- *Zonas Estuarinas, Costeiras e Mar.*

O PLAAC propôs 79 medidas para o município de Setúbal e, consequentemente, uma série de ações para cada medida através de processos de co-criação, correspondendo ao suporte de operacionalização da adaptação climática no território.

5. Setúbal - Enquadramento Administrativo e Demográfico

Capital de Distrito, o território de Setúbal, no sul da AML e na Península de Setúbal estende-se por uma área de cerca de 230 km2 e em termos geográficos está localizado na margem norte do rio Sado, limitado a norte com o município de Palmela, a noroeste com o município do Barreiro, a oeste com o município de Sesimbra, a este com o estuário do rio Sado e a sul com o estuário do rio Sado e Oceano Atlântico.

O município de Setúbal, apresenta em 2021, uma densidade populacional de 536,17 hab/km2 e após a Reorganização Administrativa do Território das Freguesias, aprovada pela Lei n.º 56/2012, de 8 de novembro, e pela Lei n.º 11-A/2013, de 28 de janeiro, está dividido em cinco freguesias:

- União das Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça);
- Setúbal (São Sebastião);
- Sado;
- Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra;
- União das Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão).

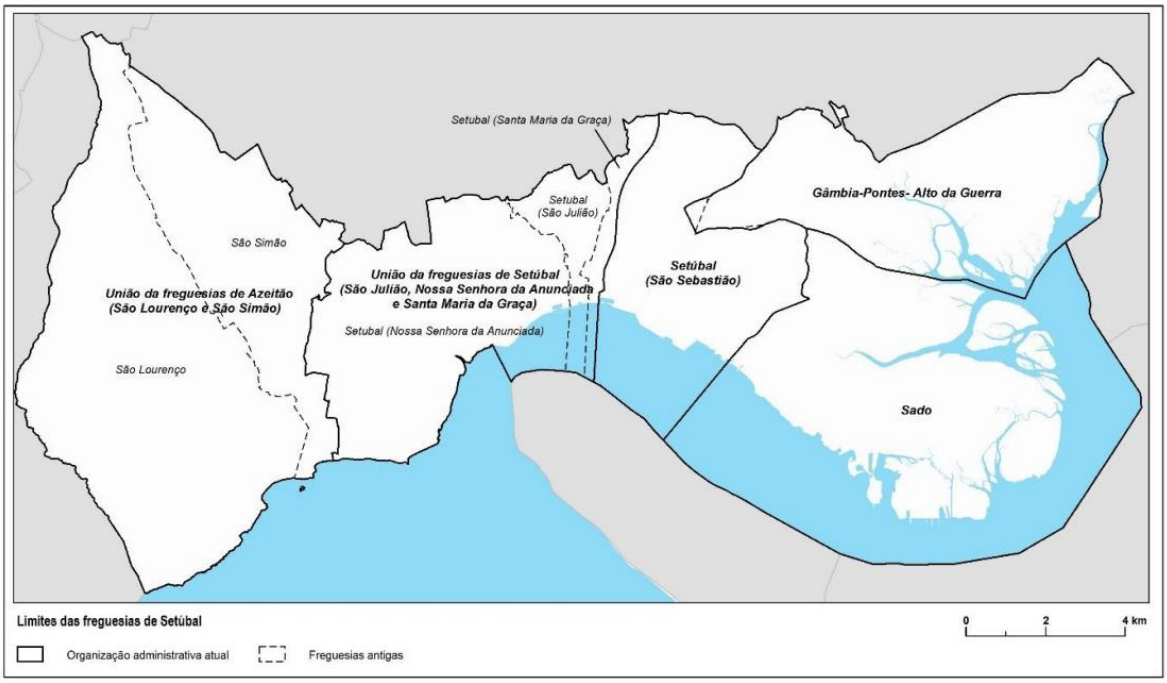


Figura 9. Divisão administrativa do Município de Setúbal.
Fonte: CMS (2021a)

Ao longo das últimas décadas, principalmente desde 1991 tem-se registado um crescimento populacional em Setúbal. Segundo os dados disponibilizados através dos Censos (INE, 2021), residiam no município de Setúbal, em 2021, 123 496 habitantes (mais 2 311 habitantes que em 2011 e mais 9 562 habitantes que em 2001), o que representa uma taxa de variação positiva de 1,91% no período de 2011-2021. Apesar de pouco pronunciada esta tendência de crescimento

populacional também se tem verificado na AML, onde o município de Setúbal está inserido e que em 2021 registou um crescimento de 1,71% da população residente face a 2011.

Nos Censos de 2021, em relação às freguesias destacam-se a de Setúbal (São Sebastião) (52 627 habitantes), a da União de Freguesias de Setúbal (37 757 habitantes) e da União de Freguesias de Azeitão (20 946 habitantes) como as mais populosas, sendo que as freguesias da Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra e do Sado não ultrapassam os dez mil habitantes, com respetivamente 6 809 e 5 357 habitantes. Quanto à dinâmica populacional interna esta apresenta ritmos distintos, uma vez que as freguesias da Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra, União de Freguesias de Azeitão e Setúbal (São Sebastião) registaram um crescimento populacional face a 2011 enquanto que a União de Freguesias de Setúbal e o Sado sofreram perdas populacionais.

Os dados censitários de 2021 também confirmaram o processo de envelhecimento que Setúbal está a enfrentar e que é transversal às cinco freguesias do concelho. O grupo etário dos 0 aos 14 anos composto por 19 557 em 2011, diminui para 17 516 pessoas em 2021, passando a representar 14,18% do total de população residente. Por outro lado, o grupo etário com 65 ou mais anos aumentou de 21 906 em 2011, para 28 493 pessoas em 2021, passando a representar 23.07 % da população residente.

A análise sobre estes dois grupos etários, que em 2021 representavam 37,26% da população residente do município é extremamente relevante, principalmente pela elevada vulnerabilidade aos riscos climáticos que ambas estas faixas etárias apresentam. O Índice de Envelhecimento sofreu um agravamento situando-se agora em 2021 em 163 idosos por cada 100 jovens, por oposição aos 112 idosos por cada 100 jovens verificados em 2011. A freguesia da União de Freguesias de Setúbal é a que apresenta o maior índice de envelhecimento do município com 228 idosos por cada 100 jovens. Por outro lado, a freguesia da Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra regista o menor índice de envelhecimento com 108 idosos por cada 100 jovens.

No que diz respeito ao índice de dependência total, que demonstra as variações nos grupos etários que estão dependentes da população ativa, ou seja, nas crianças e nos idosos, o seu valor estabeleceu-se nos 59,4 em 2021 superior aos 52 de 2011. Este crescimento é acompanhado a nível nacional e também na AML que registaram em 2021 valores de 57 e de 56,1 respetivamente, superiores aos de 2011 que foram de 53 e 54,4, respetivamente.

Em 2021, no que concerne ao índice de dependência de jovens este estabeleceu-se nos 22,6 valor ligeiramente superior aos 24,5 de 2011, destacando-se a freguesia da Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra com o valor de 26,4, o mais alto em todas as cinco freguesias. Em relação ao índice de dependência de idosos o aumento já foi mais substancial já que se passou de 27,5 (2011) para 36,8 (2021). A freguesia da Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra é também a que possui o mais baixo valor no índice de dependência de idosos, sendo este de 28,6, distante dos 47,1 e 46,1 das freguesias do Sado e da União de Freguesias de Setúbal.

6. Inventário de Emissões de GEE

Considerando o carácter estratégico que o Plano de Ação Climática contém, considera-se de extrema relevância a inclusão de dados referentes às emissões de GEE.

Partindo dessa premissa, apresenta-se em seguida o inventário de emissões de GEE, por setor de atividade, no município de Setúbal, através de dados disponibilizados pela ENA, entidade que é responsável pela elaboração da matriz de emissões para todo o Território Arrábida.

Para perceção da perspetiva evolutiva que as emissões estão a ocorrer no concelho, os dados incidem na monitorização efetuada ao longo de um período de uma década, designadamente entre os anos de 2011 e 2021. Importa também referir que a situação pandémica global de COVID-19, que ocorreu durante os anos de 2020 e 2021, pode ter enviesado os resultados das emissões de GEE.

A Tabela 1 mostra as emissões de GEE por setor de atividade no município de Setúbal, no período temporal em análise. Dos resultados da Tabela 1 representa-se, através dos Gráficos 1 e 2, a Matriz de Emissões de GEE, para os anos de 2011 e 2021, respetivamente, e através do Gráfico 3, a respetiva evolução comparativa das emissões de GEE, pelos referidos setores de atividade no mesmo período de tempo (2011 a 2021).

Observando a Tabela 1, constata-se que globalmente as emissões de GEE diminuíram no município de Setúbal, entre 2011 e 2021, verificando-se uma redução de 508,8 kt CO_2 eq para 495,8 kt CO_2 eq.

Em 2011, os setores de atividade com maior representatividade foram os Transportes, os Serviços e o setor Doméstico, com 37,84 %, 19,58 % e 16,71 % respetivamente, representando esses três setores cerca de 75 % do total das emissões nesse ano. Em 2021, como o setor de atividade mais representativo manteve-se o dos Transportes, inclusive com uma ligeira subida no valor de emissões (192,5 kt CO_2 eq em 2011 para 213,5 kt CO_2 eq em 2021), valor esse que se aproximou ainda mais dos 50 % do total de emissões registadas nesse ano (43,06 %). Nesse ano destacam-se também, os setores Doméstico e Indústria (inclui construção e obras públicas) em segundo e terceiro, respetivamente, representando ambos cerca de 40 % do total de emissões. Em sentido inverso, também importa realçar positivamente a redução acentuada no setor dos Resíduos que passou de 44,1 kt CO_2 eq para 2,1 kt CO_2 eq.

Tabela 1. Emissões de GEE por Setor de Atividade, no Município de Setúbal, em 2011 e em 2021 (Total kt CO_2 eq e %). Fonte: PMAC – Setúbal (2024).

	2021		2011	
Setor de atividade	**Total kt CO2 eq**	**%**	**Total kt CO2 eq**	**%**
Indústria (inclui construção e obras públicas)	95,9	19,34	72,8	14,30
Doméstico	99,9	20,15	85,0	16,71
Serviços	61,4	12,38	99,6	19,58
Agricultura, Silvicultura e Pesca	21	4,24	14,1	2,77
Transportes	213,5	43,06	192,5	37,84
Resíduos	2,1	0,42	44,1	8,67
Águas Residuais	2	0,40	0,7	0,14
Total	**495,8**	**100**	**508,8**	**100**

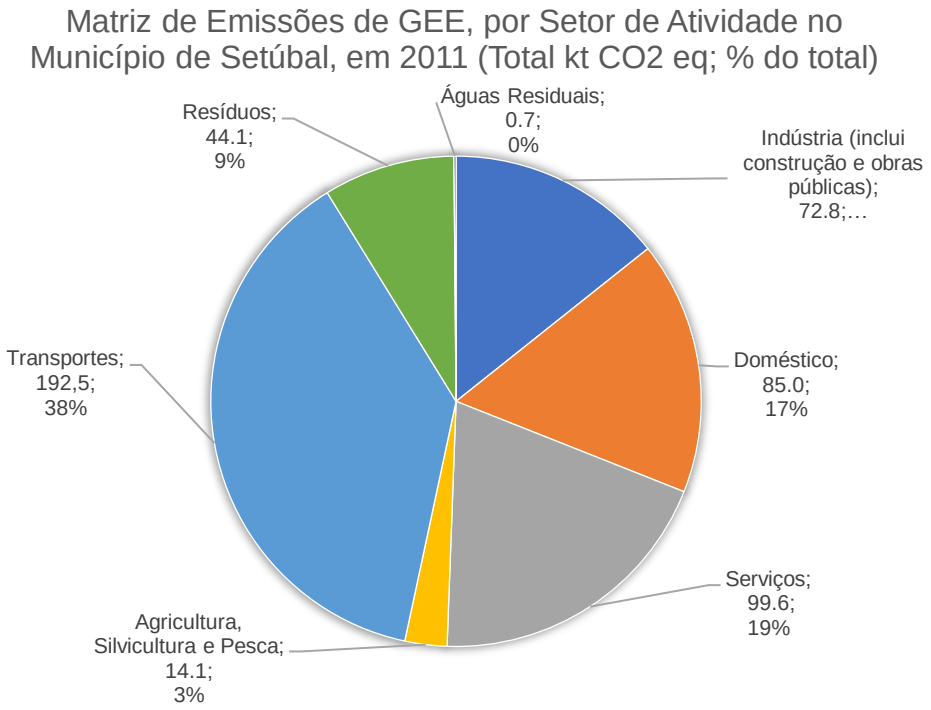


Gráfico 1. Matriz de Emissões de GEE, por Setor de Atividade no Município de Setúbal, em 2011 (Total kt CO_2 eq; % do total).

Fonte: PMAC – Setúbal (2024).

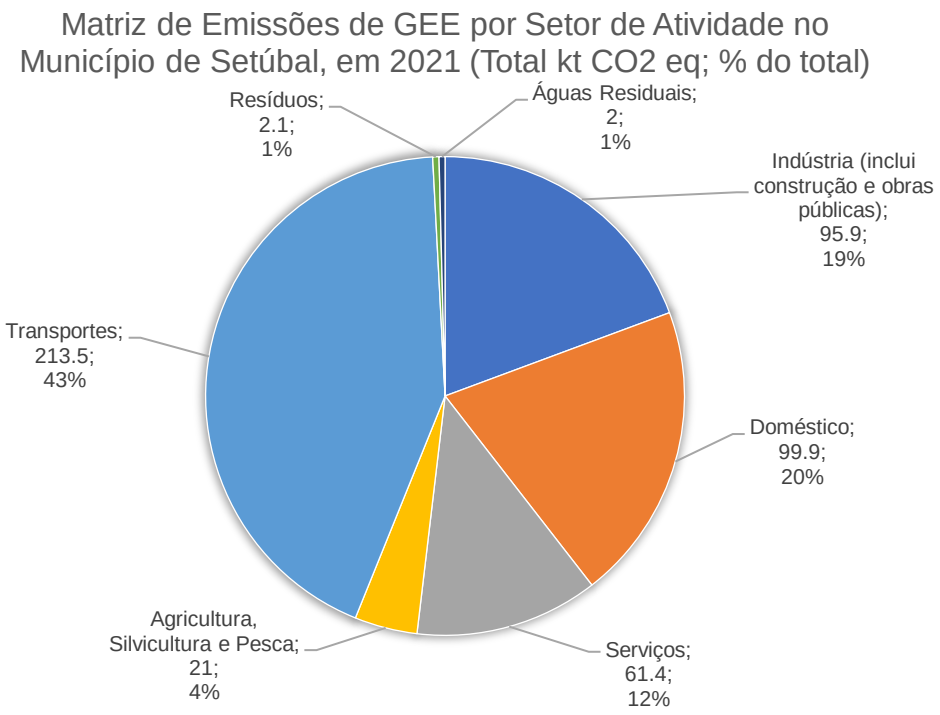


Gráfico 2. Matriz de Emissões de GEE, por Setor de Atividade no Município de Setúbal, em 2021 (Total kt CO_2 eq; % do total).

Fonte: PMAC – Setúbal (2024).

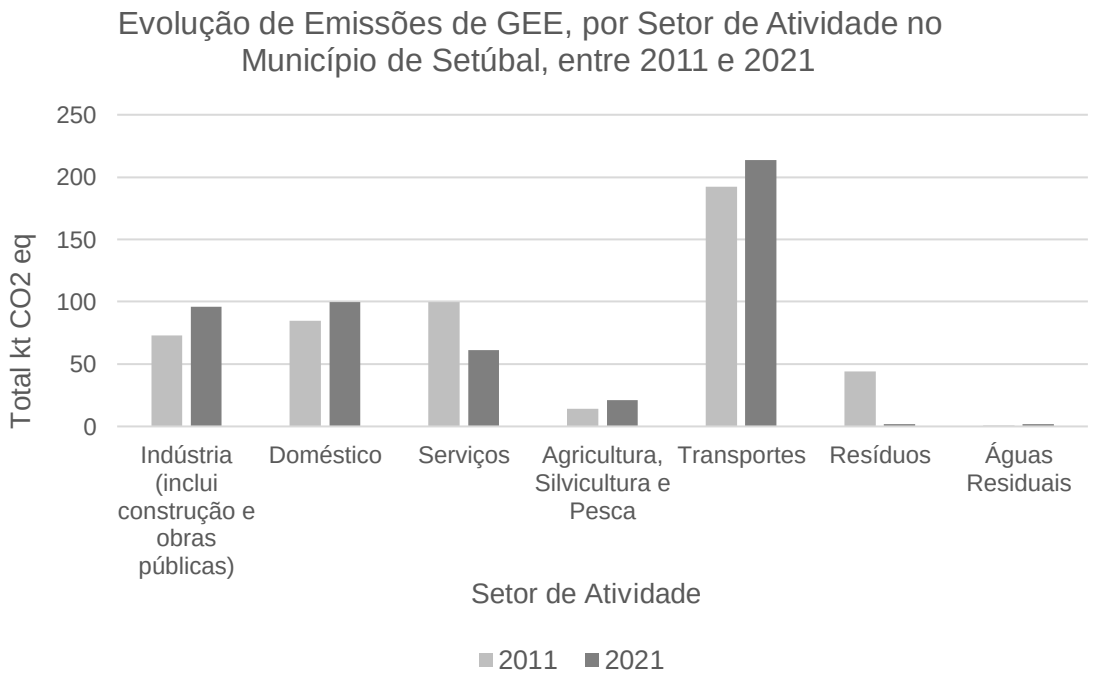


Gráfico 3. Evolução de Emissões de GEE, por Setor de Atividade, no Município de Setúbal, entre 2011 e 2021 (Total kt CO_2 eq).

Fonte: PMAC – Setúbal (2024).

7. Caraterização Climática

O presente capítulo, no qual é apresentada a caraterização climática atual e a evolução recente desta matéria no município de Setúbal, foi elaborado tendo como fonte os trabalhos realizados do PLAAC – Arrábida (ENA *et al.*, 2022a). A caraterização climática é fundamental para, em parte, compreender a ocorrência e intensidade dos eventos climáticos com impactos nefastos no território, tratando-se da análise de parâmetros relevantes, tais como, temperatura, precipitação, insolação, evaporação, humidade relativa e vento.

Toda a informação que está presente neste capítulo serviu de suporte para a cenarização climática e avaliação de impactos e vulnerabilidades climáticas para o município de Setúbal e que consta do PLAAC – Arrábida (ENA *et al.*, 2022a).

Segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM), o clima é caracterizado pelos valores médios dos vários elementos climáticos num período temporal de 30 anos, sendo que os apuramentos estatísticos nesse período que começam no primeiro ano de cada década designam-se por normais climatológicas. Nessa caracterização são elencados os valores normais dos vários parâmetros climáticos de séries de 30 anos compreendidas entre 1971 e 2000.

Segundo a classificação climática de *Köppen-Geiger*, que corresponde à mais utilizada nos estudos climáticos, o território de Setúbal possui um clima temperado com Verão quente e seco (Csa). O verão caracteriza-se por ser a estação quente e seca e os invernos são amenos e chuvosos, com humidade elevada.

A descrição dos parâmetros climatológicos foi elaborada tendo por base os dados do IPMA, recolhidos da estação meteorológica de Setúbal (altitude: 35 metros; latitude 38º31´N; longitude 08º 54´W), bem como da estação meteorológica de Setúbal/SETENAVE (altitude: 4 metros; latitude 38º29'N; longitude 08º49'W).

Aferiu-se a representatividade de cada estação meteorológica, através do método dos Polígonos de *Thiessen*, que permitiu analisar mais eficazmente os vários parâmetros climáticos. O método em causa gera uma média ponderada dos dados registados pelas duas estações, que são diretamente proporcionais à área de influência, obtendo dessa forma os valores ponderados para as variáveis climáticas pretendidas. Globalmente, os dados obtidos na estação de Setúbal correspondem a 61,7%, enquanto que os dados obtidos na estação de Setúbal/SETENAVE correspondem a 38,3% do total dos valores recolhidos.

7.1. Temperatura

A temperatura do ar é um parâmetro climático fundamental para a análise territorial, tendo em conta que influencia as atividades, a saúde humana, os processos biológicos e, consequentemente, os impactos climáticos por ele influenciados.

Por sua vez, a variação da temperatura ao longo do território é influenciada por múltiplos fatores designadamente a radiação solar e o movimento da Terra, a distância ao mar e rio, o relevo, a exposição da superfície à iluminação solar, o regime de ventos e as características da cobertura vegetal, entre outros.

Através do Gráfico 4 verifica-se a variação anual da média da temperatura máxima, média e mínima diária, no período temporal em causa (1971-2000), cujos valores foram recolhidos nas estações climatológicas acima referidas.

É possível constatar que em Setúbal a temperatura média diária do ar varia entre 10,3ºC, em janeiro, e 22,8ºC, em agosto. Em relação à temperatura média anual, a mesma é de 16,5ºC. O período dos meses mais quentes é entre os meses de maio a outubro, apresentando valores da temperatura média mensal superiores à média anual, enquanto que o período dos meses mais frios se encontra entre novembro e abril, com temperatura média mensal inferior à média anual.

A média da temperatura máxima diária varia entre 15,2ºC, em janeiro, e 29,3ºC, em agosto e a média da temperatura máxima anual é 21,9ºC.

A média da temperatura mínima diária varia entre 5,4ºC, em janeiro, e 16,3ºC, em agosto e a média da temperatura mínima anual é 11,1ºC.

No que respeita à amplitude térmica, surgem os meses de julho e agosto (12,9ºC) com maior amplitude térmica, e em sentido contrário, ou seja, o com menor amplitude térmica surge o mês de dezembro (8,9ºC). A amplitude térmica média anual é de 10,8ºC, sendo os meses de verão (junho a setembro) os que apresentam maior amplitude térmica (em média 12,4ºC).

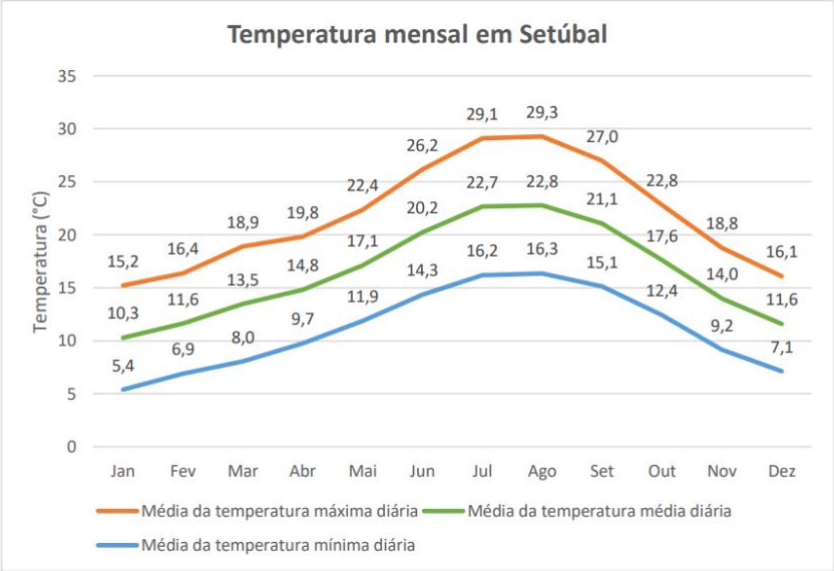
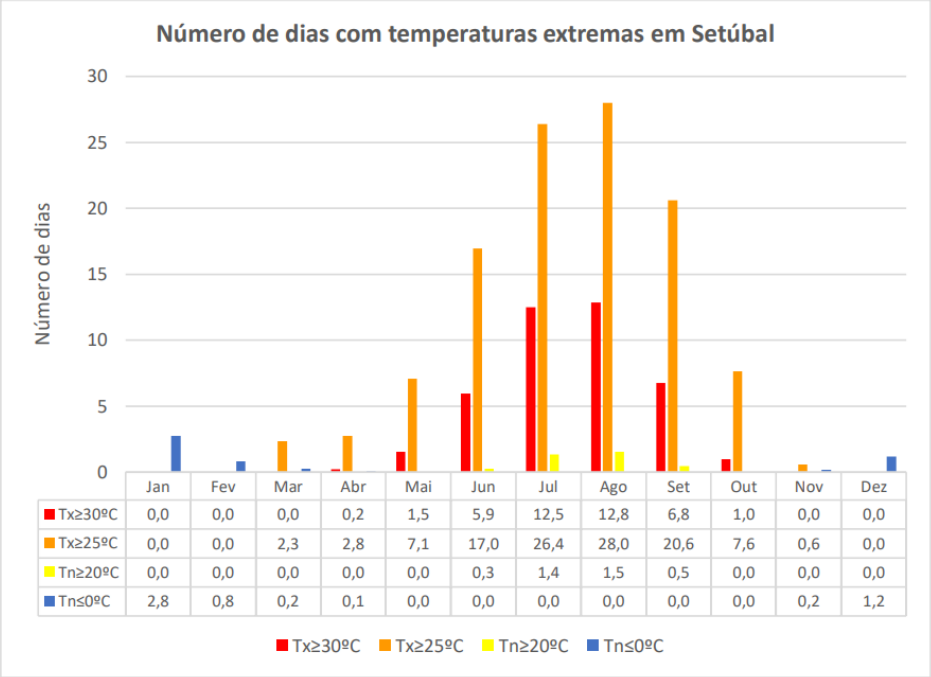


Gráfico 4. Valores mensais da média da temperatura máxima, média e mínima diária nas estações de Setúbal no período 1971-2000.

Fonte: Valores calculados pelo Método de Thiessen para as estações Setúbal e Setúbal/Setenave do IPMA in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

No Gráfico 5 está apresentado o número de dias com valores extremos de temperatura em Setúbal, para o mesmo período de tempo entre 1971 e 2000. Na interpretação dos valores constantes no gráfico, o PLAAC destaca os seguintes dados:

- o número de dias por ano com temperaturas elevadas (Tx10≥30ºC) é em média 40,8, variando entre 0 e 12,8 dias mensais;
- os meses de verão apresentam mais dias de temperatura elevada;
- o número de dias anuais de verão (Tx≥25ºC) é em média 112,4, variando entre 0 e 28 dias mensais;
- o número de noites tropicais anuais (Tn11≥20ºC) é em média 3,6, variando entre 0 e 1,5 noites mensais;
- número de dias anuais com geada (Tn≤0ºC) é em média 5,3, variando entre 0 e 2,8 dias mensais.



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Tx≥30ºC	0,0	0,0	0,0	0,2	1,5	5,9	12,5	12,8	6,8	1,0	0,0	0,0
Tx≥25ºC	0,0	0,0	2,3	2,8	7,1	17,0	26,4	28,0	20,6	7,6	0,6	0,0
Tn≥20ºC	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,4	1,5	0,5	0,0	0,0	0,0
Tn≤0ºC	2,8	0,8	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,2

Gráfico 5. Número de dias com temperaturas extremas no concelho de Setúbal. Tx=temperatura máxima; Tn=temperatura mínima.

Fonte: Valores calculados pelo Método de Thiessen para as estações Setúbal e Setúbal/Setenave do IPMA in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

7.2. Precipitação

Em relação à precipitação, que é influenciada por diversos fatores como a altitude, o relevo e outros fatores fisiográficos, é também um parâmetro climático muito relevante na caraterização territorial. A precipitação tem forte influência nos ecossistemas e atividades humanas, sendo um dos principais condicionantes do ciclo hidrológico e da vegetação, e um dos principais agentes

nos processos de erosão hídrica do solo, de infiltrações de água no solo e da ocorrência de cheias.

De acordo com as Normais Climatológicas 1971-2000, para as duas estações climatológicas de Setúbal, a precipitação anual no período em causa é, em média, 656,1 mm. O Gráfico 6 mostra a variação mensal da precipitação em Setúbal durante esse período, sendo que a mesma, varia entre 3,4 mm, em agosto, e 116,1 mm, em dezembro.

A precipitação varia inversamente com a temperatura. Com uma precipitação média mensal de 54,7 mm, os meses mais quentes são também os meses com menor precipitação. Este parâmetro da precipitação concentra-se maioritariamente nos meses de outubro a maio, sendo os meses entre junho e setembro os mais secos.

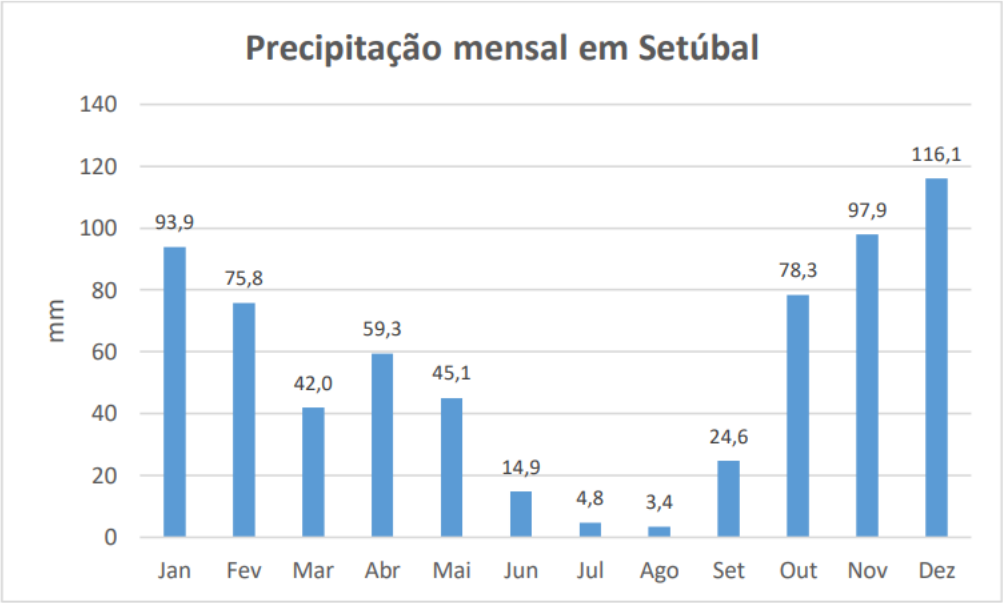


Gráfico 6. Valores mensais da média da precipitação nas estações de Setúbal durante o período 1971-2000.

Fonte: Valores calculados pelo Método de Thiessen para as estações Setúbal e Setúbal/Setenave do IPMA in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

No Gráfico 7 está apresentado o número de dias com precipitações extremas em Setúbal, para o mesmo período de tempo. Verifica-se que o número de dias por ano com precipitação superior a 10 mm é, em média, 21,2, variando entre 0 (em agosto) e 3,9 dias (em dezembro). Em relação ao gráfico deste parâmetro da precipitação o PLAAC realça os seguintes dados:

- o número de dias por ano com precipitação superior a 1 mm é, em média, 69,7, variando entre 0,7 registados em julho e 10,5 dias registados em dezembro;
- o número de dias por ano com precipitação inferior a 1 mm é, em média, 91,1, variando entre 1,1, registado em julho e 12,8 dias registados em dezembro.

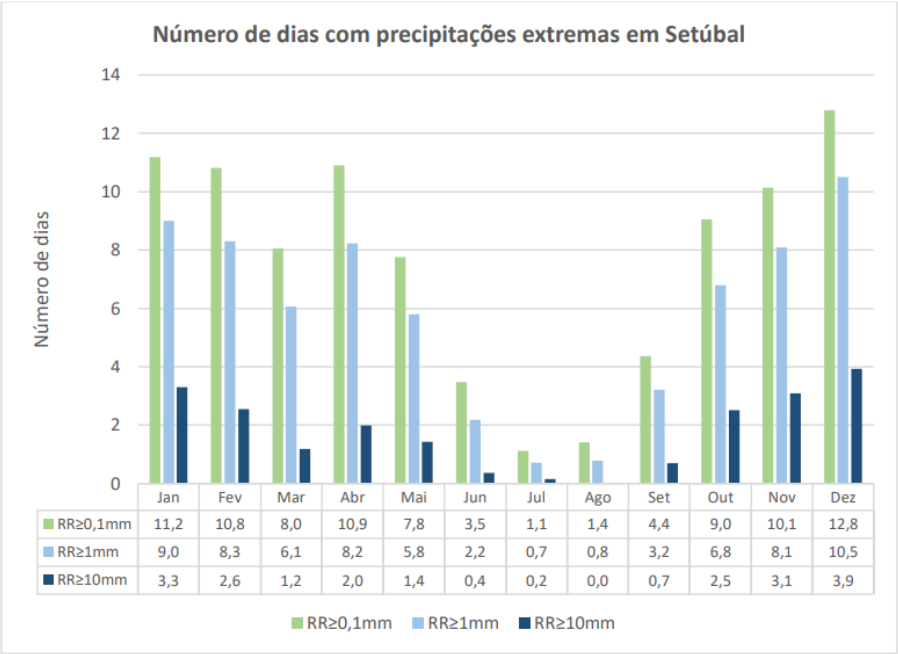


Gráfico 7. Número de dias com precipitações extremas no município de Setúbal.

Fonte: Valores calculados pelo Método de Thiessen para as estações Setúbal e Setúbal/Setenave do IPMA in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

7.3. Insolação

A insolação é o parâmetro climático definido como o tempo de sol descoberto acima do horizonte. Em relação a este parâmetro durante o período em análise (1971-2000), no Gráfico 8 destacam-se os seguintes valores médios mensais de insolação:

- os meses com maior percentagem de insolação são de maio a setembro;
- o mês de agosto é o que apresenta maiores valores de insolação, com cerca de 19,8 dias com insolação superior a 80% e apenas 0,1 dias sem insolação;
- o mês de dezembro apresenta menor insolação, com cerca de 3,1 dias com insolação superior a 80% e 4,3 dias sem insolação;
- anualmente, ocorrem cerca de 110,9 dias com insolação superior a 80%, 61,9 dias com insolação menor ou igual a 20% e 17,4 dias sem insolação.

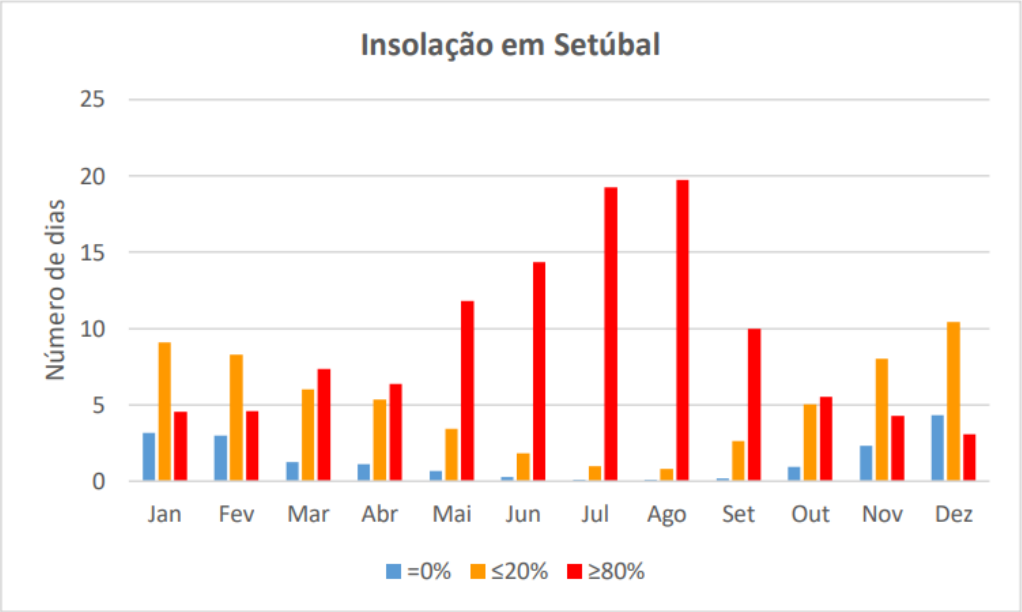


Gráfico 8. Número de dias com insolação no município de Setúbal.

Fonte: Valores calculados pelo Método de Thiessen para as estações Setúbal e Setúbal/Setenave do IPMA in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

7.4. Evaporação

A evaporação é entendida como o processo pelo qual a água passa do estado líquido para o estado gasoso. Através do Gráfico 9, e comparando com os gráficos referentes aos parâmetros climáticos da temperatura e da precipitação constata-se um comportamento semelhante da variação mensal da evaporação com a variação da temperatura média (Gráfico 4) e inversamente proporcional ao da variação da precipitação média (Gráfico 6).

Maio e setembro são os meses com os valores mais elevados de evaporação, enquanto que julho é o mês com o valor mais elevado de evaporação (177,4 mm). O período temporal com menor evaporação é entre outubro e abril, surgindo dezembro como o mês com menor evaporação (53,8 mm). A média anual de evaporação entre 1971 e 2000 é de 1289,2 mm, valor esse superior à média da precipitação anual para o mesmo período (656,1 mm).

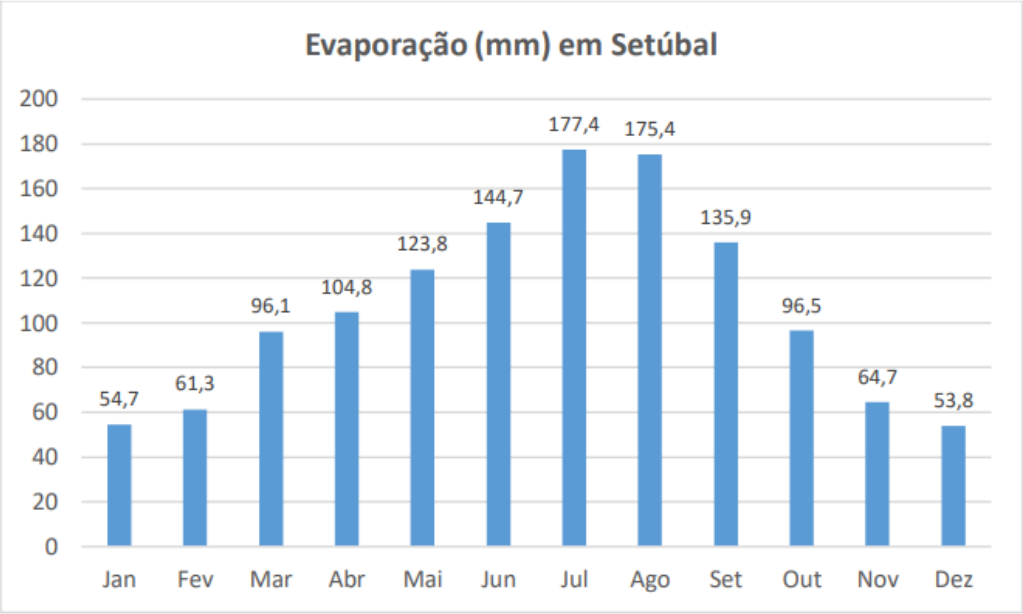


Gráfico 9. Valores médios mensais de evaporação no município de Setúbal entre 1971 e 2000.

Fonte: Valores calculados pelo Método de Thiessen para as estações Setúbal e Setúbal/Setenave do IPMA in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

7.5. Humidade Relativa

A humidade relativa do ar corresponde ao grau de saturação do vapor na atmosfera, sendo apurada pela razão pela razão entre a massa de vapor de água existente num determinado volume de ar húmido e a massa de vapor de água que existiria se o ar estivesse saturado à mesma temperatura, num dado local e no instante considerado.

Para o período em causa (1971-2000), o Gráfico 10 demonstra a humidade relativa média mensal. Não se verifica uma variação significativa da humidade relativa ao longo do ano, sendo que esta se situa, na maioria dos meses acima dos 70%. O valor máximo de humidade relativa ocorre em janeiro (87,4%) enquanto que o valor mínimo ocorre em julho (68,2%). A média anual de humidade relativa é 75,8%.

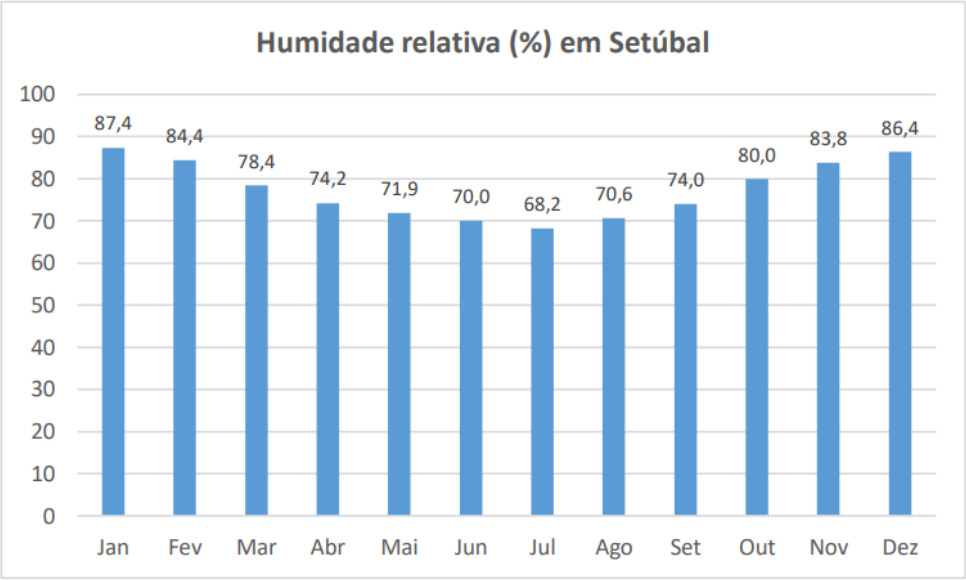


Gráfico 10. Valores médios mensais de humidade relativa do ar (%) às 09h UTC (Tempo Universal Coordenado) no município de Setúbal entre 1971 e 2000.

Fonte: Valores calculados pelo Método de Thiessen para as estações Setúbal e Setúbal/Setenave do IPMA in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a)

7.6. Vento

O vento é definido como o deslocamento horizontal do ar relativamente à superfície terrestre. O vento, para além de influenciar outros parâmetros climáticos, influencia a ocorrência e comportamento de incêndios, promove a dispersão de poluentes atmosféricos e é um recurso natural de produção energética. O seu comportamento também influencia a evapotranspiração e ocorrência de geadas.

No Gráfico 11 referente à variação mensal da velocidade média do vento, entre 1971 a 2000, que apresenta uma média anual de 8,7 km/h, verifica-se que a velocidade média do vento não apresenta grande variação ao longo do ano, oscilando entre 7,3 km/h (em novembro) e 10,0 km/h em julho.

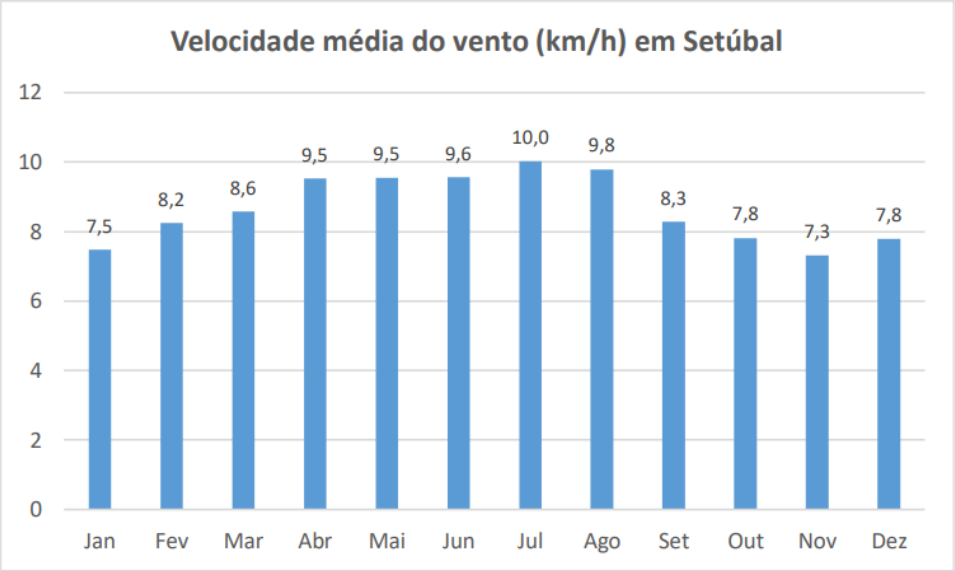


Gráfico 11. Valores médios mensais da velocidade média do vento (km/h) no município de Setúbal entre 1971 e 2000.

Fonte: Valores calculados pelo Método de Thiessen para as estações Setúbal e Setúbal/Setenave do IPMA in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Na Figura 10 pode-se observar a orientação e frequência dos ventos para cada quadrante no município de Setúbal, captados na estação meteorológica de Setúbal/SETENAVE, mas neste caso concreto com outra amplitude temporal, ou seja, entre 1974 a 1988. De acordo com os dados obtidos nesta estação meteorológica, os ventos dominantes são os ventos de quadrante Norte (32,2%) e os ventos de quadrante Sul (14,3%).

Figura 10. Orientação e frequência dos ventos para cada quadrante na estação meteorológica de Setúbal/SETENAVE para o período de 1974 a 1988.

Fonte: IPMA in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

7.7. Análise de tendências recentes

Neste subcapítulo são referidas as tendências climáticas recentes que o PLAAC apresentou, neste caso no período temporal entre 2001 e 2018 (inclusive), para os parâmetros climáticos da precipitação e da temperatura. Os dados reportam às séries longas obtidas na estação meteorológica de Setúbal (Latitude: 38º32'N; Longitude: 8º53´W; altitude: 35m), do IPMA.

7.7.1. Temperatura

O Gráfico 12 mostra que a temperatura média mensal do ar em Setúbal, na baliza temporal acima referida (2001-2018), variou entre 10,5ºC, em janeiro, e 23,8ºC. em agosto. A temperatura média anual é de 16,8ºC. Os meses mais quentes são de maio a outubro (temperatura média mensal 27 superiores à média anual), e os meses mais frios são de novembro a abril (temperatura média mensal inferior à média anual).

São destacados os seguintes dados:

- a média da temperatura máxima mensal varia entre 15,7ºC, em janeiro, e 31,2ºC, em agosto;
- a média da temperatura máxima anual é 23,0ºC;
- a média da temperatura mínima mensal varia entre 5,3ºC, em janeiro, e 16,3ºC, em agosto;
- a média da temperatura mínima anual é 10,6ºC.

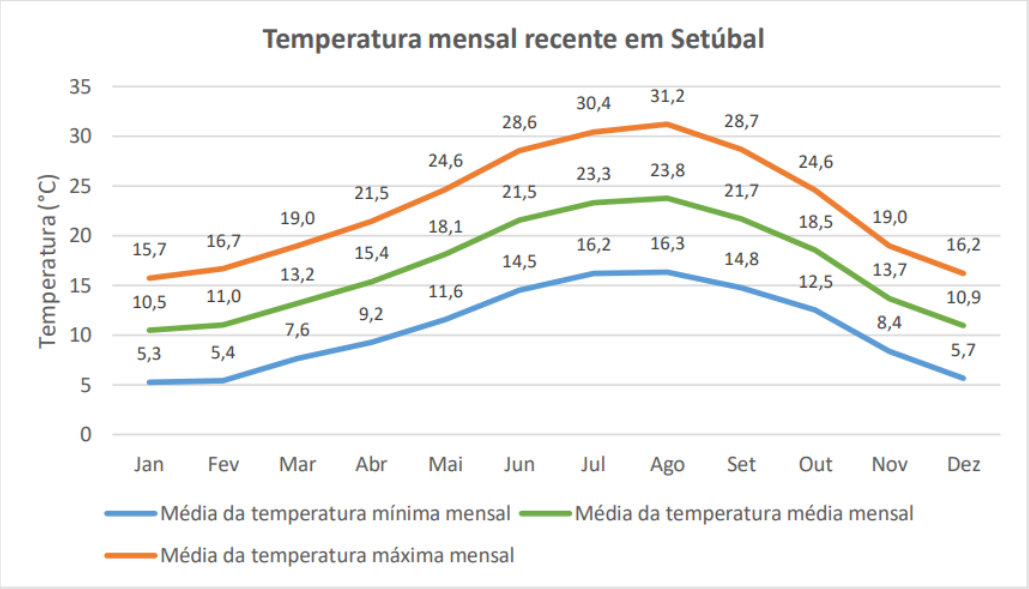


Gráfico 12. Valores da média da temperatura máxima, média e mínima mensal na estação de Setúbal durante o período 2001-2018.

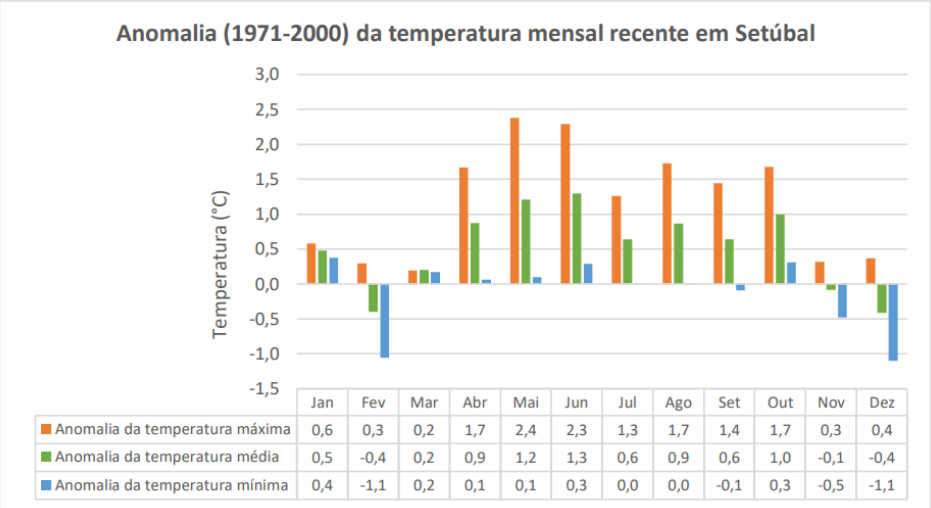
Fonte: Séries climatológicas longas da estação meteorológica de Setúbal do IPMA in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

No Gráfico 13 observam-se as variações mensais das temperaturas máximas, médias e mínimas recentes, período de 2001 a 2018, em comparação com as temperaturas normais referentes ao período de 1971 a 2000.

Sobre estes parâmetros, da análise efetuada no PLAAC, transcrevem-se os seguintes resultados:

- a anomalia da temperatura máxima varia entre 0,2ºC, em março, e 2,4ºC, em maio;
- a anomalia da temperatura máxima anual média é 1,2ºC;
- a anomalia é inferior nos meses mais frios (entre novembro e março) e superior nos meses mais quentes (entre abril e outubro);
- a anomalia da temperatura média varia entre -0,4ºC, em março e dezembro, e 1,3ºC, em junho;
- a anomalia da temperatura média anual média é 0,5ºC;
- a anomalia da temperatura média é inferior nos meses mais frios (entre novembro e março) e superior nos meses mais quentes (entre abril e outubro), tal como verificado na anomalia da temperatura máxima;
- a anomalia da temperatura mínima varia entre -1,1ºC, em fevereiro e dezembro, e 0,4ºC, em janeiro;
- a anomalia da temperatura mínima anual média é -0,1ºC.

Estes resultados demonstram que a tendência recente da temperatura é de aumento da temperatura média e, principalmente, para a temperatura máxima, e de ligeira diminuição para a temperatura mínima. Os meses mais quentes do ano tendem a ter temperaturas superiores, e os meses de novembro e dezembro tendem a ter temperaturas inferiores, verificando-se uma tendência de aumento da amplitude térmica.



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Anomalia da temperatura máxima	0,6	0,3	0,2	1,7	2,4	2,3	1,3	1,7	1,4	1,7	0,3	0,4
Anomalia da temperatura média	0,5	-0,4	0,2	0,9	1,2	1,3	0,6	0,9	0,6	1,0	-0,1	-0,4
Anomalia da temperatura mínima	0,4	-1,1	0,2	0,1	0,1	0,3	0,0	0,0	-0,1	0,3	-0,5	-1,1

Gráfico 13. Anomalias das temperaturas máximas, médias e mínimas recentes em relação à temperatura normal (1971-2000).

Fonte: Séries climatológicas longas da estação meteorológica de Setúbal do IPMA in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

7.7.2. Precipitação

No período em análise mais recente (2001-2018) e de acordo com os valores constantes no Gráfico 14 a precipitação anual é em média 707,1 mm, variando entre 1,5 mm, em julho, e 108,6 mm, em novembro. A precipitação média mensal é de 58,9mm. Cruzando a precipitação com o parâmetro da temperatura verifica-se que a precipitação varia inversamente com a temperatura. Os meses mais quentes coincidem com os meses de menor precipitação. Por sua vez a precipitação concentra-se principalmente nos períodos de outubro a abril, sendo os meses mais secos de maio e setembro.

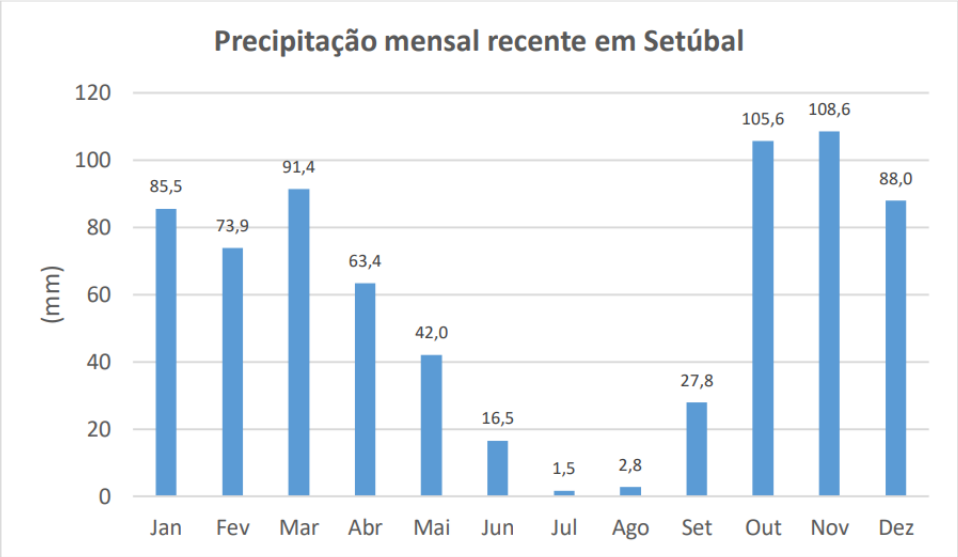


Gráfico 14. Valores da média da precipitação mensal na estação de Setúbal durante o período 2001-2018.

Fonte: Séries climatológicas longas da estação meteorológica de Setúbal do IPMA in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Por fim, o Gráfico 15 demonstra que ao contrário do parâmetro da temperatura, a anomalia da precipitação não é uniforme ao longo dos anos. Existem anos com uma anomalia de precipitação na ordem dos -250 mm e outros com uma anomalia positiva da mesma grandeza. Esta anomalia deve-se à variação interanual da precipitação, que tem um comportamento menos previsível do que o comportamento da temperatura.

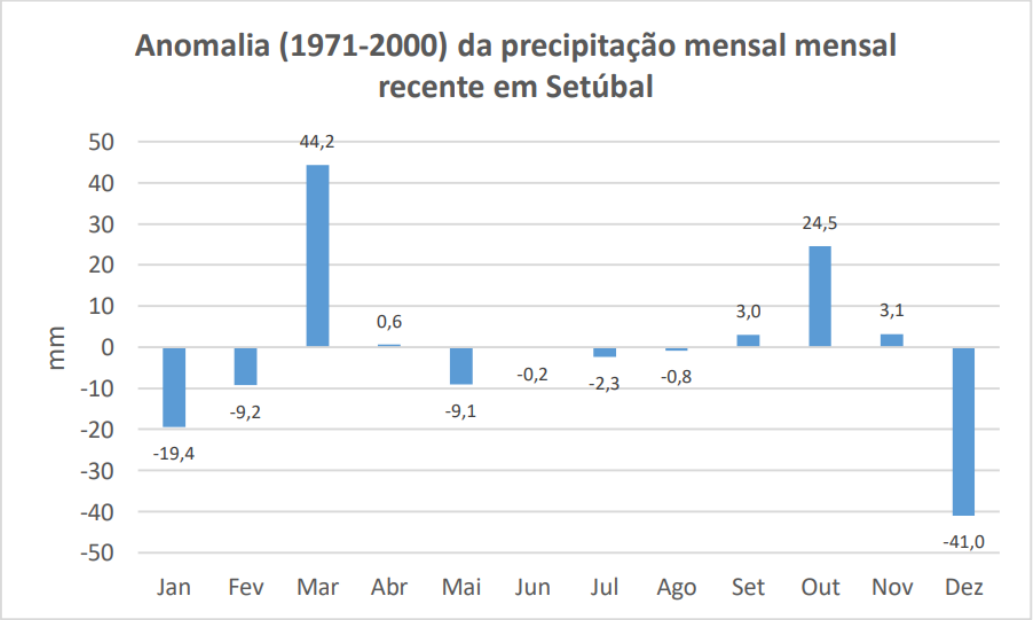


Gráfico 15. Anomalias da precipitação recente em relação à precipitação normal (1971-2000).

Fonte: Séries climatológicas longas da estação meteorológica de Setúbal do IPMA in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

8. Cenarização Climática

À semelhança do capítulo anterior, a informação que compõe este capítulo sobre a cenarização climática para o Município de Setúbal foi elaborada tendo como fonte os dados publicados no PLAAC – Arrábida (ENA *et al.*, 2022a).

8.1. Quadro conceptual e metodológico

O PLAAC – Arrábida (ENA *et al.*, 2022a) introduz o capítulo com informação conceptual e metodológica fundamental para a interpretação da cenarização climática do Município de Setúbal. Começa por definir as unidades de resposta climática homogénea (URCH), como correspondendo a áreas homogéneas topograficamente, e em termos de exposição e ventilação natural. Os diversos tipos de uso e ocupação do solo, interagem com a camada limite da atmosfera, a variedade dos climas locais de uma região nas escalas locais e regional.

As URCH são resultado da interação entre as unidades morfoclimáticas (UMC) e as unidades de uso e ocupação do solo (UUOS). Quanto às UMC distinguem-se pela maior ou menor predominância de diferentes unidades de relevo com características e funções específicas, tais como: vales e depressões, serras e colinas, planícies e plataforma litoral (Tabela 2). Em relação às UUOS, as mesmas resultam das formas e tipos de ocupação do solo nas condições de ventilação, nos balanços radiativo e energético na camada limite atmosférica.

É referido ainda que os tipos de ocupação do solo podem ser diversos e a sua função climática depende das caraterísticas térmicas, propriedades refletivas (cor e albedo), rugosidade aerodinâmica, conteúdo de água e biomassa. Nas escalas 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), obtêm-se diferentes respostas climáticas que divergem consoante as classes que o documento também refere:

- Áreas florestais, de matas mais ou menos densas, formadas por espécies folhosas e coníferas – por norma, a vegetação arbórea que as compõem possui elementos com altura superior a 20 metros e fraca permeabilidade ao vento na zona do fuste. Constituem áreas de rugosidade aerodinâmica (z0) superior a 0,7 m e são espaços mais frescos devido ao sombreamento (redução da radiação solar direta) e ao fenómeno de evapotranspiração que diminui a temperatura do ar;
- Outros espaços cultivados ou com vegetação herbácea – que dispõem de uma rugosidade aerodinâmica menor (normalmente inferior a 0,2 m) e mais bem ventilados do que os 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 rugosidade aerodinâmica superior a 0,5 m (nas áreas de menor densidade), mas frequentemente acima de 1 m (nas áreas mais densas), onas quais a velocidade do vento é reduzida pelo atrito provocado pelos elementos urbanos, apesar de, à microescala, em algumas ruas poderem verificar-se acelerações devido ao efeito de canalização (*venturi*). Estas acelerações ocorrem por

exemplo em áreas de estreitamento e esquinas de edifícios, 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, contribuem para a formação de ilhas de calor urbano, onde se podem registar entre 3ºC e 6ºC (valores médios obtidos a partir de estudos em cidades portuguesas) de diferença entre os locais mais aquecidos de áreas densas e os mais frescos nos arredores;

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

Tabela 2. Unidades de relevo que serviram de base à definição das UMC na AML e respetivas funções climáticas. Fonte: PMAAC (AML, 2018) in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Unidade de relevo	Definição
Vales e depressões	• 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 térmicas (atmosfera junto ao solo mais aquecida) nas partes superiores ou intermédias dos vales. • 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.

Unidade de relevo	Definição
Serras e colinas	• 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 (z0<0,1 m), a velocidade do vento pode sofrer acelerações a barlavento e nos topos mais elevados dos relevos. 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 formar-se 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 URCH com potencial de arrefecimento pelo vento. • As serras e colinas induzem modificações dinâmicas nos fluxos atmosféricos com efeitos na nebulosidade e na precipitação, especialmente quando aqueles envolvem massas de ar húmido e instável. • As vertentes mais expostas aos fluxos húmidos dominantes (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 plataforma litoral	• Pela sua proximidade ao oceano, são áreas com maior frequência de ocorrência de nevoeiros litorais e mistos (de advecção e irradiação), com 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 marítimo.

Atendendo ao facto da AML ser uma região densamente urbanizada e com grande diversidade de paisagens humanizadas e naturais (ou naturalizadas), no PMAAC (AML, 2018) verificou-se a necessidade de definir as diferentes áreas de uso e ocupação do solo em termos climáticos locais, com base na delimitação de *Local Climate Zones* (LCZ). Neste contexto, as tendências evolutivas do clima atual, apresentadas neste estudo, procuram atender à sua complexa diversidade regional, assentando numa abordagem através de unidades morfoclimáticas, definidas em função da atuação de fatores associados ao papel do relevo. Este mosaico de climas regionais foi analisado de modo objetivo, recorrendo à recolha e exploração de informação climática com resolução espacial e temporal tão fina quanto foi possível obter.

A análise da configuração das grelhas dos dados climáticos e da sua sobreposição às unidades morfoclimáticas (UMC) foi fundamental para avaliar se as mesmas permitem, quantificar os resultados deste capítulo. A transposição para a escala municipal das tendências climáticas futuras baseia-se nas principais unidades morfoclimáticas e na sua representatividade no município.

8.1.1. Unidades de resposta climática homogénea (URCH)

8.1.1.1. Unidades morfoclimáticas

Tendo em conta o PMAAC (AML, 2018), os contrastes de relevo no território da AML asseguram uma diversidade de climas regionais e locais. A cenarização climática de futuro para o município de Setúbal baseia-se no zonamento das unidades morfoclimáticas proposto no PMAAC (AML, 2018) e representado na Figura 11. O Município de Setúbal tem um contexto climático local heterogéneo onde se destacam três unidades morfoclimáticas diferentes, designadamente: 'Península de Setúbal', 'Serras e Colinas da Estremadura' e 'Vales do Tejo e do Sado' e cujas características climáticas de cada unidade morfoclimática estão sintetizadas na Tabela 3.

Tabela 3. Descrição e características das unidades morfoclimáticas do Município de Setúbal. Fonte: PMAAC (AML, 2018) in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Unidade morfoclimática	Descrição e características climáticas
Península de Setúbal (PS)	• Península de Setúbal, com exclusão da Serra da Arrábida e das áreas ribeirinhas do vale do Sado; • Verão quente (temperatura média no mês mais quente ≥ 22ºC); • Inverno tépido ou moderado (média das temperaturas mínimas no mês mais frio rondando 7ºC), com ausência ou muito fraca ocorrência de dias com geada; • Precipitação anual moderada a reduzida (650-700 mm) e dias chuvosos pouco frequentes (<80 dias/ano).
Serras e Colinas da Estremadura (SCE)	• Elevações com atitude >300 m e superfícies culminantes com altitude >250 m, incluindo a Serra da Arrábida • Verão fresco (temperatura média no mês mais quente < 22ºC); • Inverno tépido ou moderado (média das mínimas no mês mais frio rondando 7ºC); • Precipitação anual elevada (>800 mm) e dias chuvosos frequentes (>90 dias/ano); • Elevada frequência de dias de forte nebulosidade, sobretudo no inverno e em locais e vertentes mais expostas aos fluxos de ar marítimo; • Forte predominância de vento de N e de NW e frequência de ventos fortes no verão (Nortada).
Vales do Tejo e do Sado (VTS)	• Áreas de planícies da Bacia do Sado; • Verão quente (temperatura média no mês mais quente ≥ 22ºC) com frequência relativamente elevada de dias de verão (mais de 110 dias/ano, em média) e de dias muito quentes (6 dias/ano, em média); • Inverno moderado (temperatura mínima no mês mais frio entre 6 e 7ºC); • Precipitação anual reduzida (< 650 mm) e dias chuvosos pouco frequentes (»80 dias/ano).

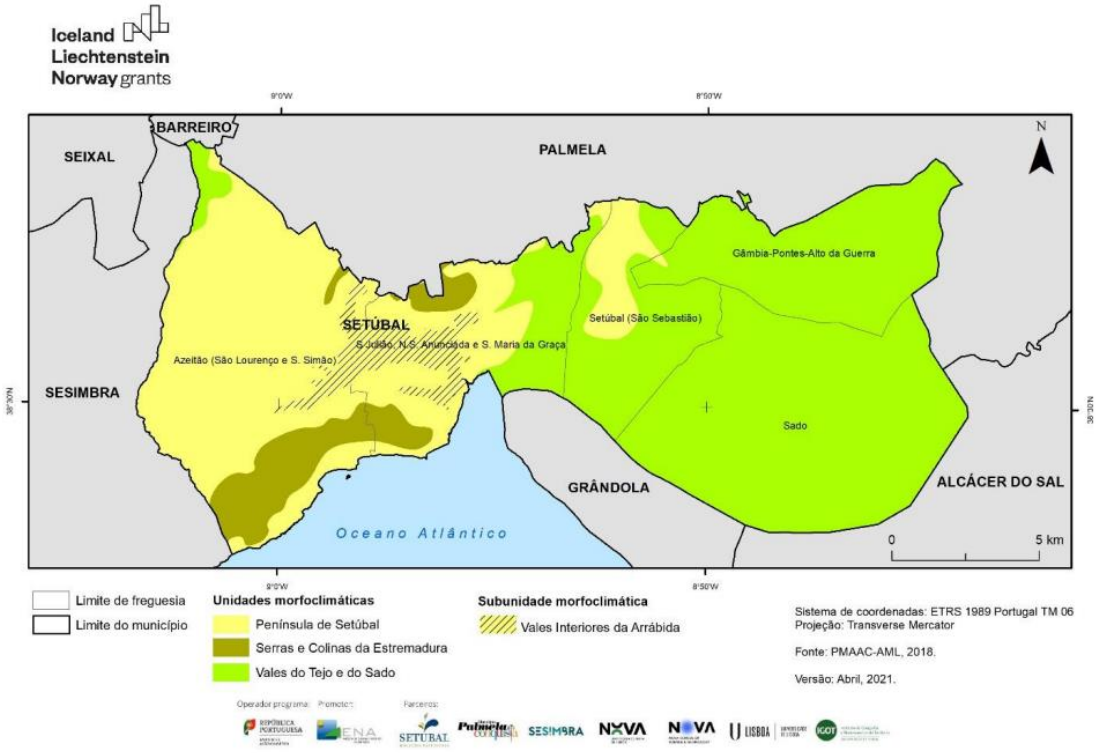


Figura 11. Unidades morfoclimáticas do município de Setúbal.
Fonte: PMAAC (AML, 2018) in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

O PMAAC (AML, 2018) identificou uma área de vales e depressões, aqui denominada de 'Vales Interiores da Arrábida' (Figura 11), área essa onde não foi possível quantificar as tendências climáticas, uma vez que a informação disponível não possui resolução espacial com detalhe suficiente para proceder a essa avaliação. Por esse facto, os 'Vales Interiores da Arrábida' foram incluídos como uma subunidade morfoclimática (SUMC) inserida na UMC da 'Península de Setúbal'. No entanto, a espacialização dos 'Vales Interiores da Arrábida' (Figura 11) e as observações gerais a respeito das suas particularidades climáticas (Tabela 4) deverão ser tidas em consideração.

Tabela 4. Descrição e características das da subunidade morfoclimática 'Vales Interiores da Arrábida' do município de Setúbal. Fonte: PMAAC (AML, 2018) in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Subunidade morfoclimática	Descrição e características climáticas
Vales Interiores da Arrábida (VIA)	• Áreas mais propensas à acumulação de ar frio (denominado "lago de ar frio"), em especial (mas não apenas) no inverno, nas noites anticiclónicas com forte arrefecimento radiativo das superfícies; • No Verão, os fundos dos vales perpendiculares ao vento dominante (normalmente menos ventilados) podem estar mais aquecidos, sendo normalmente áreas de maior stresse térmico; • Os fundos de vales mais abrigados constituem áreas que podem favorecer a ocorrência de valores extremos de temperatura (máxima e mínima) mais acentuados que nas áreas envolventes; • Áreas onde se podem formar sistemas de brisas, decorrentes de contrastes térmicos locais.

A maior área no município de Setúbal é ocupada pela unidade morfoclimática 'Península de Setúbal' (49,7 %, dos quais 5,2 % correspondem à subunidade 'Vales Interiores da Arrábida'), seguida pela unidade dos 'Vales do Tejo e do Sado' (41,8 %) (Tabela 5). As unidades morfoclimáticas 'Serras e Colinas da Estremadura' ocupam uma área mais reduzida no município e encontram-se apenas nas freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão) e São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça.

Tabela 5. Unidades morfoclimáticas do município de Setúbal e respetivas áreas. Fonte: PMAAC (AML, 2018) in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Unidade Morfoclimática	Área (km2)	Área (%)
Península de Setúbal (PS)	85,6	49,7
Serras e Colinas da Estremadura (SCE)	14,6	8,5
Vales do Tejo e do Sado	71,9	41,8

8.1.1.2. Local Climate Zones (LCZ)

Sendo a base de delimitação das URCH o cruzamento das UMC com a ocupação do solo é fundamental conhecer as suas funções climáticas e as limitações que poderão decorrer de fenómenos extremos, funções que dependem das caraterísticas térmicas, propriedades refletivas (cor e albedo), rugosidade aerodinâmica, conteúdo de água e biomassa.

O processo de identificação de *Local Climate Zones* (LCZ) assenta em duas grandes etapas:

- Identificar as áreas urbanas e onde se faz a caracterização de acordo com as densidades, entendidas pela sua massa (volúmica) edificada por unidade volumétrica;
- Levantar as restantes áreas, artificializadas (vias de comunicação, pistas aeroportuárias) e naturais ou naturalizadas (espaços florestados, matos dispersos, prados, planos de água, incluindo sapais), e classificar as suas funções climáticas, isto é, áreas livres de obstáculos que possibilitam a ventilação natural.

Na primeira etapa, a informação foi obtida através do programa *Copernicus Land Monitoring Service,* com a indicação de se ter recorrido ao nível de dados *Building Height 2012* do *Urban Atlas 2012*. A informação extraída foi tratada espacialmente considerando as unidades espaciais da BGRI - Base Geográfica de Referenciação de Informação. Na segunda etapa utilizou-se a Carta de Ocupação do Solo - COS 2010 (AML: folha V1-PT170), por se considerar que a sua qualidade é superior à restante informação existente.

A Figura 12 apresenta as *Local Climate Zones* (LCZ) definidas para o município de Setúbal, onde estão identificadas sete classes: densidade urbana elevada, densidade urbana média, densidade urbana baixa, arvoredos, ocupação agrícola, vegetação arbustiva e herbácea, outras áreas e corpos de água.

Na Figura 12 constam as unidades climáticas de resposta homogénea (UCRH) identificadas no município. Nas escalas local e topoclimática (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 normalmente aquelas que se apresentam na Tabela 6.

Na Tabela 7 estão assinaladas as combinações entre UMC e LCZ encontradas no município de Setúbal, que configuram as URCH.

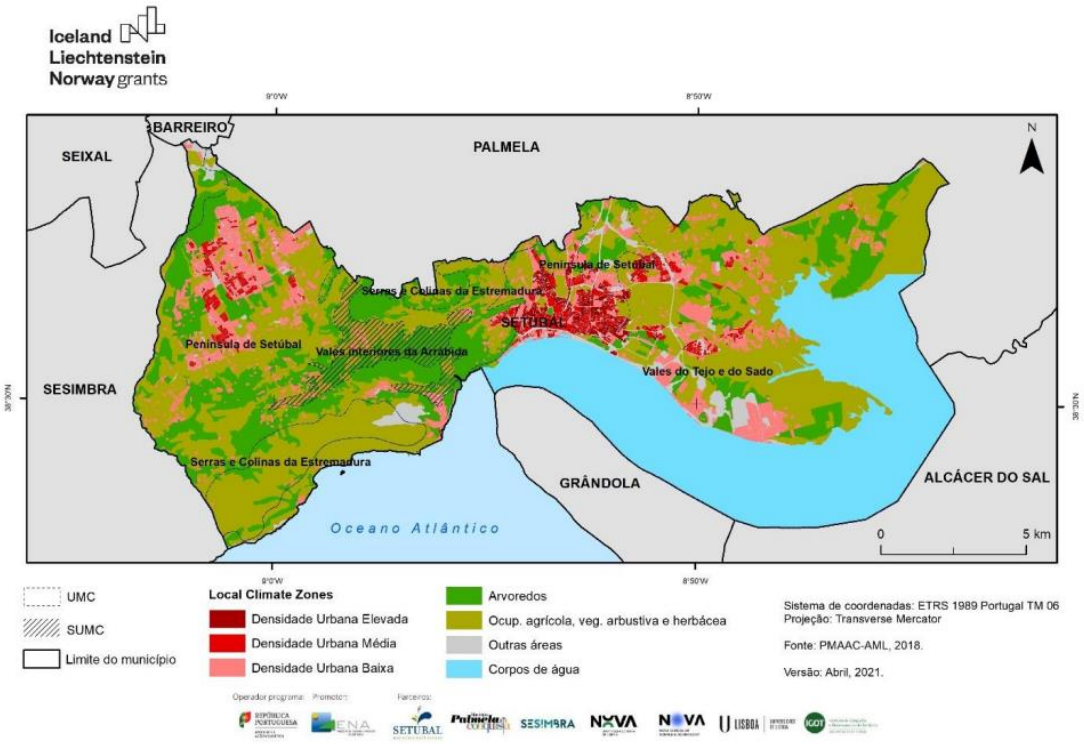


Figura 12. Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH = UMC + LCZ) do município de Setúbal.

Fonte: PMAAC (AML, 2018) in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Tabela 6. Principais características e funções climáticas das Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH) do município de Setúbal. Fonte: PMAAC (AML, 2018) in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

URCH	**Definição**
Densidade urbana baixa Densidade urbana média Densidade urbana elevada	• Áreas de Densidade Urbana Baixa (DUB); Densidade Urbana Média (DUM) e Densidade Urbana Elevada (DUE) com rugosidades aerodinâmicas entre 0,5 e 1,5 m; • 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 e esquinas de edifícios, sobretudo nas ruas alinhadas e mais expostas aos ventos dominantes; • A geometria urbana, solos e superfícies seladas impermeáveis e cores dos edifícios são fatores que promovem a retenção de calor. Em conjugação com emissões poluentes e de calor antrópico, existência de pouca vegetação e diminuição do efeito de advecção e velocidade do vento, formam-se ilhas de calor urbano, onde se podem registar entre 3ºC e 6ºC (valores médios obtidos a partir de estudos em cidades portuguesas) de diferença entre os locais mais aquecidos de áreas densas e os mais frescos nos arredores.
Arvoredos	• Áreas florestais, de matas mais ou menos densas, formadas por espécies folhosas e coníferas; • Normalmente, a vegetação arbórea que as compõem possuem elementos com alturas superiores a 20 m e fraca permeabilidade ao vento na zona do fuste; • Constituem normalmente áreas de rugosidade aerodinâmica (z0) superior a 0,7 m. São espaços normalmente mais frescos devido ao sombreamento (diminuição da radiação solar direta) e ao fenómeno de evapotranspiração que reduz a temperatura do ar.
Ocupação agrícola, vegetação arbustiva e herbácea	• Espaços cultivados ou com vegetação herbácea; • Apresentam uma menor rugosidade aerodinâmica (normalmente inferior a 0,2 m) e maior ventilação do que os espaços florestados; • Apesar de ocorrer evapotranspiração (dependendo da quantidade de biomassa verde) o seu potencial de arrefecimento é menor).
Outras áreas	• Incluem superfícies muito diversas, geralmente com fraca rugosidade aerodinâmica (inferior a 0,01 m) e planas, solos expostos sem vegetação ou vegetação muito rasteira (herbáceas). As suas propriedades térmicas são muito distintas de todas as outras devido à forte exposição e composição.

URCH	Definição
Corpos de água	• Incluem corpos de água, planos de água e/ou 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; • No caso do Estuário do Sado podem-se formar brisas suficientemente dinâmicas, com potencial de arrefecimento elevado, contribuindo para a melhoria do conforto térmico humano dos locais onde penetram; • Sendo sistemas de circulação do ar fechados (ou de recirculação), podem não ser totalmente benéficas e eficientes na melhoria da qualidade do ar no que respeita a alguns poluentes (como no caso da dispersão do Ozono);

Tabela 7. Principais características e funções climáticas das Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH) do município de Setúbal. Fonte: PMAAC (AML, 2018) in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

		Unidade Morfoclimática			Subunidade Morfoclimática
		Península de Setúbal (PS)	**Serras e Colinas da Estremadura (SCE)**	**Vales do Tejo e do Sado (VTS)**	**Vales Interiores da Arrábida (VIA)**
Local Climate Zone	Densidade urbana elevada	■		■	
	Densidade urbana média	■		■	
	Densidade urbana baixa	■	■	■	■
	Arvoredos	■	■	■	■
	Ocupação agrícola, vegetação arbustiva e herbácea	■	■	■	■
	Outras áreas	■	■	■	■
	Corpos de água	■		■	

A utilização e a leitura das LCZ e das URCH revelaram um problema originado pela diferença de escala entre as grelhas de informação climática, na fase de cenarização e avaliação bioclimática (cerca de 12 km). As URCH são sobretudo utilizadas como indicador qualitativo, dado que algumas dessas unidades têm uma dimensão muito inferior às unidades de informação climática (grelhas). Por isso, os resultados serão apresentados por UMC (unidade morfoclimática).

Contudo, as URCH são invocadas sempre que se pretendeu apresentar os fatores de agravamento ou redução de fenómenos térmicos. Por exemplo, um valor elevado de temperatura numa determinada UMC poderá ser agravado pela presença de áreas de densidade urbana elevada, sendo provável o aparecimento de ilhas de calor urbano. As áreas de vegetação arbórea poderão, pelo contrário, amenizar o efeito do calor, devendo a leitura entrar em consideração com o efeito do potencial de arrefecimento por sombreamento e evapotranspiração. Por fim, o

relevo tem também um papel fundamental e diferenciado nos comportamentos térmicos e nos padrões regionais da precipitação.

O mapa das LCZ e das URCH constitui uma ferramenta territorial/climática, que poderá ser usada para estudos de monitorização dos climas à escala local.

8.1.2. Cenarização climática municipal

A cenarização bioclimática para o município de Setúbal teve por base os resultados do PMAAC (AML, 2018), documento onde foi recolhida e tratada informação climática futura (projeções) com recurso a diferentes modelos e para diferentes cenários climáticos – *representative concentration pathway* (RCP) que estabiliza o forçador radiativo em 4,5 W/m2 e 8,5 W/m2, respetivamente designados como os cenários RCP 4.5 e 8.5 –, servindo para a identificação das possíveis alterações no clima futuro.

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).

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) (IPCC, 2013). Estes cenários representam emissões esperadas de GEE em função de diferentes evoluções futuras do desenvolvimento socioeconómico global.

Atualmente a concentração de CO_2 é de 400 ppm (partes por milhão), tendo sido considerados dois cenários neste estudo:

- RCP 4.5 – que pressupõe uma trajetória de aumento da concentração de CO_2 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 posterior aumento intensificado, atingindo uma concentração de CO_2 de 950 ppm em 2100.

A informação utilizada no estudo encontra-se disponível em duas fontes fundamentais:

- IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera (através do 'Portal do Clima'). A informação do projeto 'Portal do Clima' fornece dados de projeções climáticas do IPCC AR5 (projeto CORDEX) com desagregação em diferentes períodos de tempo, bem como a estimativa de indicadores agregados;
- 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 toda a informação relativa às simulações para o domínio europeu, dos diferentes modelos regionais disponíveis.

Os dados para a cenarização foram recolhidos do sítio do 'Portal do Clima', à exceção dos parâmetros necessários para o cálculo de índices e indicadores bioclimáticos à escala diária, disponíveis no sítio IS ENES, Climate4impact portal. Os dados estão disponíveis em malhas regulares rodadas, em formato netCDF (*Network Common Data Form*), com uma resolução espacial de 0,11º (aproximadamente 11 km de espaçamento entre pontos da grelha).

Na elaboração da cenarização climática futura recorreu-se ao *ensemble* dos modelos climáticos regionais, a partir do *ensemble* dos modelos globais, disponíveis no Portal do Clima, para dois períodos futuros até ao final do século (2041-70 e 2071- 2100).

As séries diárias de modelos regionais do CORDEX5 foram ainda recolhidas para a determinação de ondas de calor e de frio e de séries do indicador bioclimático UTCI para o clima futuro (2041-70 e 2071-2100). Estas séries encontram-se disponíveis, com correção de viés, e permitiram constituir um ensemble dos modelos regionalizados adotados no projeto ClimAdaPT.Local:

- Modelo 1: SMHI-RCA4 (regional), a partir do MOHC-HadGEM2 (global); e,
- Modelo 2: KNMI-RACMO22E (regional), a partir do ICHEC-EC-EARTH (global).

Foram também recolhidos e analisados os dados dos valores das anomalias das médias projetadas relativamente aos valores médios do período histórico simulado (1971-2000) pelos mesmos modelos regionalizados.

A informação foi recolhida nas escalas anual, sazonal e mensal, e foram tratados os parâmetros das variáveis climáticas descritos na Tabela 8.

A análise das projeções climáticas até ao final do século compreendeu a espacialização das anomalias projetadas e a caraterização da sua diversidade espácio-temporal. A apresentação dos resultados apoiou-se nas unidades morfoclimáticas (UMC), de forma a sintetizar os contrastes regionais do clima futuro projetado. Foram ainda consideradas especificidades particularidades locais dessas condições, relacionadas com distintas ocupações do solo e densidades urbanas (URCH).

Em seguida, descrevem-se as anomalias projetadas pelo *ensemble* dos modelos regionalizados para os períodos 2041-2070 e 2071-2100 das diferentes variáveis climáticas, em relação aos valores médios do período histórico simulado (período 1971-2000).

Tabela 8. Parâmetros utilizados na cenarização climática. Fonte: PMAAC (AML, 2018) in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Parâmetros térmicos	Parâmetros pluviométricos	Parâmetros anemométricos
Temperatura média **Temperatura máxima (Tx)** **Temperatura mínima (Tn)** **Nº dias muito quentes (Tx ≥35ºC)** **Nº dias de verão (Tx ≥25ºC)** **Nº noites tropicais (Tn ≥20ºC)** **Nº dias em onda de calor (EHF)** **Nº dias em onda de frio (ECF)** **Nº dias de geada (Tn <0ºC)** **UTCI (0C) - Índice de conforto bioclimático**	Precipitação acumulada Nº dias de P ≥ 1 mm Nº dias de P ≥ 10 mm Nº dias de P ≥ 20 mm Nº dias de P ≥ 50 mm SPI - Índice de Seca	Vento (velocidade média a 10 m) Nº de dias de vento moderado (5 m/s ≤ U < 10,8 m/s) Nº de dias de vento muito forte (≥ 10,8 m/s)

8.1.2.1. Cenarização da temperatura média

Em relação às projeções para a temperatura média, estas revelam valores de anomalias positivas em todo o município, quer à escala estacional, quer em termos anuais (Figura 13 e Tabela 9). À escala anual, no período 2041-2070 na área do município de Setúbal, projetam-se aumentos da temperatura média entre 1,3ºC e 1,4ºC no cenário RCP4.5, e aumentos de temperatura média entre 1,8 e 1,9ºC no cenário RCP 8.5. No final do século (2071-2100), os aumentos projetados da temperatura média, variam entre 1,6ºC e 1,7ºC (RCP 4.5) a 3,3ºC (RCP 8.5) (Tabela 9).

À escala anual, perspetiva-se que os aumentos de temperatura média sejam mais acentuados nas áreas mais interiores e mais atenuados junto à costa. O contraste litoral-interior nas anomalias projetadas da temperatura média é também visível quando consideradas as anomalias à escala estacional. Os aumentos da temperatura média ocorrerão em todas as estações do ano, mas serão mais elevados no verão e no outono, seguindo-se os aumentos na primavera e, por fim, os de inverno (Figura 13 e Tabela 9).

Tabela 9. Anomalias anuais e estacionais da temperatura média (ºC) nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	1,3	1,3	1,4	1,8	1,8	1,9
	2071-2100	1,6	1,6	1,7	3,3	3,2	3,3
Inverno	2041-2070	1,0	1,0	1,0	1,4	1,4	1,4
	2071-2100	1,3	1,3	1,3	2,6	2,6	2,6
Primavera	2041-2070	1,1	1,1	1,1	1,6	1,5	1,6
	2071-2100	1,4	1,3	1,4	2,9	2,8	2,9
Verão	2041-2070	1,6	1,5	1,6	2,1	2,0	2,1
	2071-2100	1,9	1,8	2,0	3,8	3,6	3,9
Outono	2041-2070	1,7	1,6	1,7	2,3	2,2	2,3
	2071-2100	2,0	1,9	2,0	3,8	3,7	3,8

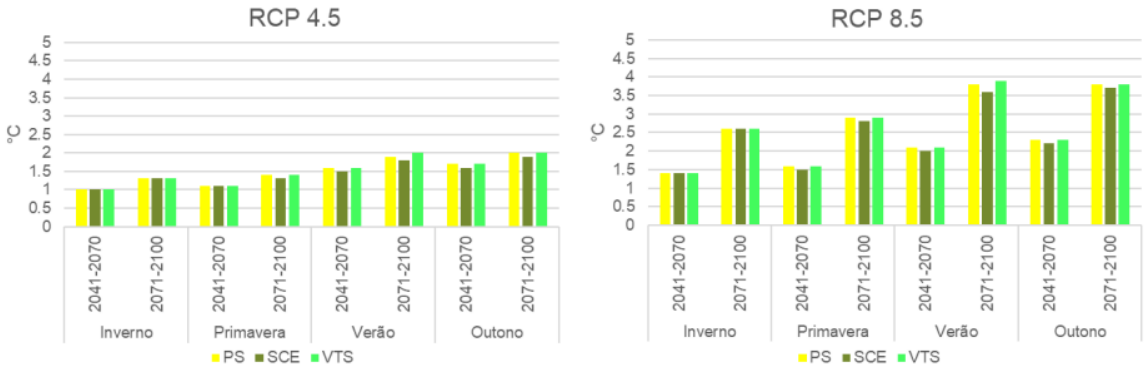


Figura 13. Anomalias estacionais da temperatura (ºC) média nas UMC.

Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

De acordo com a Figura 13, **os aumentos projetados das temperaturas médias sazonais, especialmente no verão e no outono, são significativamente agravados no cenário RCP 8.5, podendo atingir ou mesmo superar 2,0ºC já em meados do século, e podendo a ultrapassar mais 3,5ºC no período 2071-2100**, sobretudo nas UMC dos 'Vales do Tejo e do Sado' e 'Península de Setúbal'.

Nos períodos de inverno e primavera os aumentos esperados são também significativos, mas mais modestos. Até meados do século projeta-se um aumento de aproximadamente 1ºC, na média do período 2041-70 no caso do RCP 4.5; se se verificar o cenário de maior forçamento (RCP 8.5), o aumento esperado no inverno é de 2,6ºC em todas as UMC, enquanto na primavera se espera um máximo de 2,9ºC nas UMC dos 'Vales do Tejo e do Sado' e 'Península de Setúbal'.

As projeções indiciam que, a evolução da temperatura média até ao final do século será resultado dos aumentos das temperaturas mínimas, bem como do incremento das máximas. As anomalias positivas projetadas das máximas são ligeiramente mais elevadas que as das mínimas.

8.1.2.2. Cenarização da temperatura máxima

À escala anual, as projeções preveem subidas da média da temperatura máxima rondando 1,5ºC em meados deste século na UMC dos 'Vales do Tejo e do Sado', podendo chegar a alcançar 2,0ºC no final do século, no cenário de maior forçamento (Figura 14, Tabela 10). À escala estacional, no cenário RCP 4.5 verificar-se-ão aumentos das temperaturas máximas em todas as estações do ano, que variam entre 0,9ºC nas UMC 'Península de Setúbal' e 'Serras e Colinas da Estremadura' no inverno e 2,1ºC no verão na UMC dos 'Vales do Tejo e do Sado'.

Conforme descrito sobre a temperatura média, as anomalias positivas projetadas nas temperaturas máximas são mais elevadas no verão e no outono e, em geral, tanto maiores quanto maior é o afastamento da costa (Figura 14, Tabela 10). Se a evolução das temperaturas máximas corresponder ao cenário RCP 8.5, ocorrerá o agravamento do gradiente térmico litoral-interior, com maior incidência nos meses de verão.

No verão, os aumentos projetados das temperaturas máximas em meados do século são de 1,8ºC (RCP 4.5) a 2,3ºC (RCP 8.5), e no período 2071-2100 serão de 2,1ºC (RCP 4.5) a 4,2ºC (RCP 8.5), ambos na UMC 'Vales do Tejo e do Sado' (Figura 14, Tabela 10).

Tabela 10. Anomalias anuais e estacionais da temperatura máximas (ºC) nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA, et al., 2022a).

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	1,4	1,4	1,5	1,9	1,9	2,0
	2071-2100	1,7	1,7	1,7	3,5	3,3	3,5
Inverno	2041-2070	0,9	0,9	1,0	1,4	1,4	1,4
	2071-2100	1,2	1,3	1,0	2,6	2,6	2,6
Primavera	2041-2070	1,2	1,2	1,3	1,8	1,7	1,8
	2071-2100	1,5	1,5	1,5	3,2	3,0	3,3
Verão	2041-2070	1,7	1,7	1,8	2,2	2,1	2,3
	2071-2100	2,0	2,0	2,1	4,1	3,9	4,2
Outono	2041-2070	1,8	1,7	1,8	0,3	2,3	2,4
	2071-2100	2,1	2,0	2,1	3,9	3,8	4,0

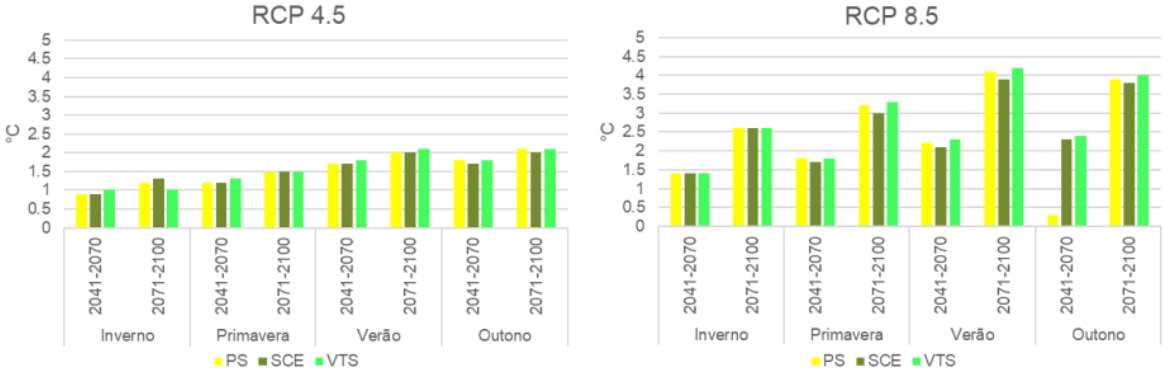


Figura 14. Anomalias estacionais da temperatura (ºC) máxima nas UMC.

Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

8.1.2.3. Cenarização da temperatura mínima

Em relação às temperaturas mínimas, a Tabela 11 e a Figura 15 apresentam os resultados destas projeções climáticas, tanto à escala anual como estacional. Os modelos em causa projetam um aumento dos valores, os quais que se traduzem em anomalias positivas muito próximas, mas ligeiramente menores, que as enunciadas para as temperaturas máximas. **No conjunto do território de Setúbal as temperaturas mínimas, à escala anual, aumentarão 1,3ºC (RCP 4.5) a 1,8ºC (RCP 8.5), em meados do século, e elevar-se-ão em 1,6ºC (RCP 4.5) a 3,1ºC (RCP 8.5) no período 2071-2100, destacando-se a UMC dos 'Vales do Tejo e do Sado'.** Nas restantes UMC perspetiva-se que os valores de temperatura mínima estimada sejam cerca de 0,1ºC abaixo dos valores atrás referidos.

As anomalias (positivas) projetadas estacionais das temperaturas mínimas são mais elevadas no outono e no verão, sendo tanto maiores quanto maior é o afastamento da costa. Nos períodos de inverno e primavera estão também projetados aumentos, embora mais modestos e com valores muito aproximados entre si.

As anomalias positivas mais elevadas estão projetadas para o outono, com aumentos nos valores das temperaturas mínimas superiores aos projetados para o verão. Para o outono, projetam-se aumentos das temperaturas mínimas que, em meados do século, serão de 1,6ºC (RCP 4.5) a 2,2ºC (RCP 8.5) e no período 2071-2100 rondarão 1,9ºC (RCP 4.5) a 3,7ºC (RCP 8.5), destacando-se as UMC 'Península de Setúbal' e dos 'Vales do Tejo e do Sado' com os valores mais elevados.

Tabela 11. Anomalias anuais e estacionais da temperatura mínimas (ºC) nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	1,2	1,2	1,3	1,7	1,7	1,8
	2071-2100	1,5	1,5	1,6	3,1	3,0	3,1
Inverno	2041-2070	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5
	2071-2100	1,3	1,3	1,3	2,6	2,6	2,6
Primavera	2041-2070	0,9	0,9	0,9	1,4	1,4	1,4
	2071-2100	1,2	1,2	1,2	2,6	2,5	2,6
Verão	2041-2070	1,4	1,4	1,5	2,0	1,8	2,0
	2071-2100	1,7	1,7	1,8	3,6	3,3	3,6
Outono	2041-2070	1,5	1,5	1,6	2,2	2,1	2,2
	2071-2100	1,8	1,9	1,9	3,7	3,5	3,7

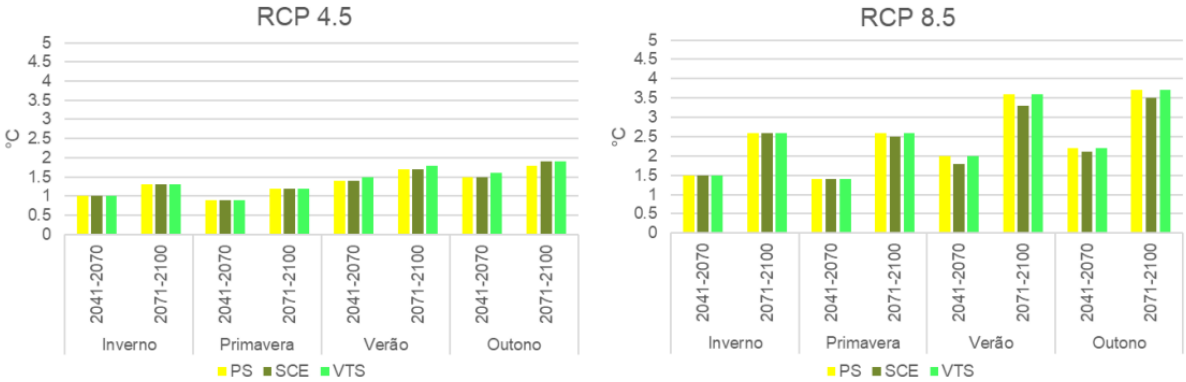


Figura 15. Anomalias estacionais da temperatura (ºC) mínima nas UMC.

Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Os aumentos projetados para o período de inverno superam os da primavera, em geral, em 0,1ºC. No inverno projetam-se aumentos para meados do século de 1,0ºC (RCP 4.5) a 1,5ºC (RCP 8.5), enquanto que para o período 2071-2100 são estimados aumentos de 1,3ºC (RCP 4.5) a 2,6ºC (RCP 8.5).

A concluir esta caraterização das projeções das temperaturas mínimas, é referido que à escala local não se identificaram diferenças assinaláveis nas anomalias projetadas, que indiciem uma influência da ocupação do solo e da urbanização. Contudo, chama-se a atenção que a resolução espacial dos dados de cenarização é insuficiente para aferir eventuais influências de variáveis de superfície, à escala local.

8.1.2.4. Cenarização do número de dias muito quentes

No que respeita ao número de dias muito quentes (dias com temperatura máxima igual ou superior a 35ºC), a Tabela 12, Tabela 11 e a Figura 16 demonstram os resultados das projeções climáticas, tanto à escala anual como estacional.

À escala anual, a frequência de dias muito quentes irá aumentar ao longo do século XXI e não se limitará ao verão ocorrendo, em muito menor proporção também no outono. Também na primavera, no cenário de maior forçamento, e no final do século, o *ensemble* dos modelos projeta a ocorrência de dias muito quentes no município.

À escala anual, os aumentos projetados adquirem maior expressão nas UMC 'Península de Setúbal' e 'Vales do Tejo e do Sado' nas quais os aumentos de frequência são bastante mais acentuados, como se constata na Tabela 12.

Nas áreas da UMC 'Vales do Tejo e do Sado', localizadas no município de Setúbal, o acréscimo no número médio anual de dias muito quentes representará um aumento de 9,2 (RCP 4.5) a 10,6 dias (RCP 8.5). No final do século, o incremento atingirá 10,7 (RCP 4.5) a 23,4 dias (RCP 8.5).

Entretanto, à escala local, são identificadas diferenças espaciais nas anomalias que também indiciam a elevada relevância da urbanização no aumento do número de dias muito quentes.

Tabela 12. Anomalias anuais e estacionais de dias muito quentes nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	8,5	4,3	9,2	8,9	4,5	10,6
	2071-2100	9,6	4,4	10,7	19,3	10,8	23,4
Inverno	2041-2070	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
Primavera	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,7
Verão	2041-2070	6,4	3,2	6,8	6,8	3,3	8,0
	2071-2100	7,6	3,6	8,3	15,1	8,6	18
Outono	2041-2070	2,1	1,1	2,3	2,2	1,2	2,6
	2071-2100	2,0	0,8	2,4	3,8	2,1	4,7

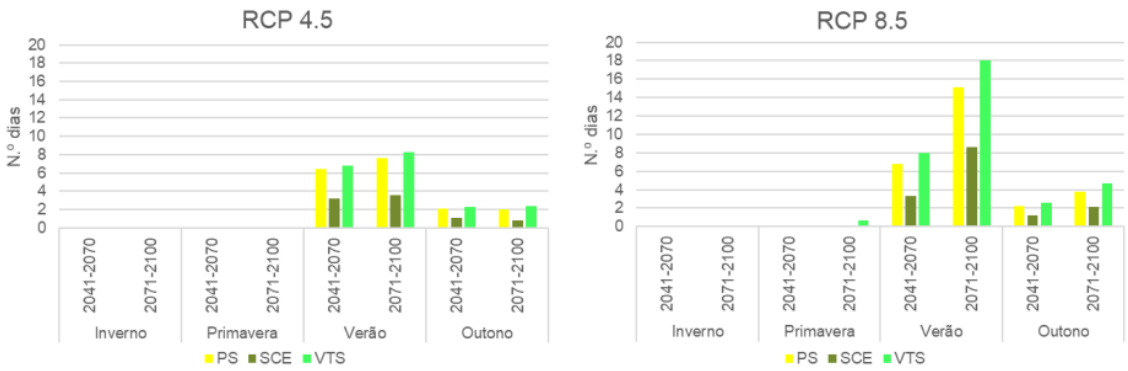


Figura 16. Anomalias estacionais de dias muito quentes nas UMC.

Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

8.1.2.5. Cenarização dos dias de verão

Sendo um parâmetro que constitui um indicador da frequência de dias moderadamente quentes (temperatura máxima igual ou superior a 25ºC), as anomalias projetadas do número de dias de verão revelaram aspetos distintos dos mencionados em relação aos dias muito quentes.

Em relação aos dias de verão, a cenarização possibilitou extrair as seguintes conclusões (Tabela 13 e Figura 17). **À escala anual, a frequência de dias de verão irá aumentar muito significativamente no município de Setúbal ao longo do século XXI; esse aumento será repartido pelo verão (incrementos mais elevados), outono e primavera. À escala anual, no período 2041-2070, este aumento será superior a 25 dias no cenário RCP 4.5, e superior a 30 dias no cenário RCP 8.5, em todas as UMC de Setúbal.**

À escala estacional, a variação espacial dos incrementos projetados é diferente nas estações intermédias (primavera e outono) e no verão. Apenas no Inverno a frequência de dias de verão se manterá nula, em termos médios, até ao final do século, mesmo no cenário de maior forçamento (RCP 8.5). **Na primavera e no outono, os dias de verão aumentarão mais na UMC dos 'Vales do Tejo e do Sado', onde, até ao final do século, no cenário de maior forçamento, o incremento será de 21,3 dias no outono e de 15 dias na primavera.**

Tabela 13. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de verão nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	25,9	25,8	26,1	32,2	30,8	32,2
	2071-2100	27,2	26,7	27,9	54,9	56,8	55,6
Inverno	2041-2070	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
Primavera	2041-2070	6,3	3,9	6,3	6,1	4,3	6,4
	2071-2100	5,4	3,2	5,6	14,6	10,3	15
Verão	2041-2070	10,3	13,2	10	13,9	16,4	13,1
	2071-2100	11,1	14,2	10,8	19,9	27,7	19,4
Outono	2041-2070	9,4	8,6	9,8	12,2	10,1	12,8
	2071-2100	10,7	9,4	11,5	20,4	18,8	21,3

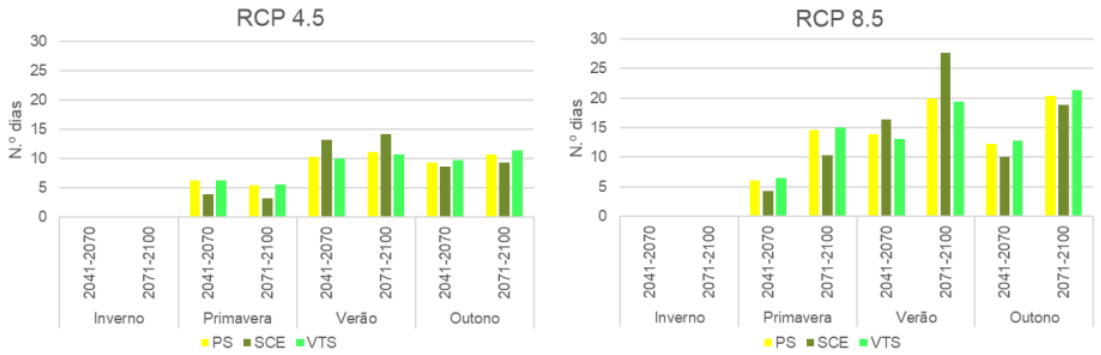


Figura 17. Anomalias estacionais do número de dias de verão nas UMC.

Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

No verão, dadas as condições de calor mais elevado nesta estação do ano que se verificam no interior, o aumento projetado de dias de verão (com temperaturas máximas moderadamente elevadas) incidirá mais nas áreas de maior altitude localizadas nas 'Serras e Colinas da Estremadura' (13,2 dias em 2041-70, cenário RCP 4.5, e 27,7 dias em 2071-2100, cenário RCP 8.5).

No número de dias de verão, não foram identificadas diferenças assinaláveis nas anomalias projetadas que indiciem uma influência da ocupação do solo e da urbanização. No entanto, a resolução espacial dos dados de cenarização é insuficiente para aferir eventuais influências de variáveis de superfície, à escala local.

8.1.2.6. Cenarização das noites tropicais

Sobre o exercício de cenarização das noites tropicais (Tabela 14 e Figura 18) as projeções apontam para um aumento muito significativo da sua frequência em todo o município de Setúbal, ao longo do presente século. **Perspetiva-se que esse aumento seja muito expressivo à escala anual, resultando de um forte incremento do número de noites tropicais no verão e também, em menor proporção, no outono.** As anomalias projetadas são mais acentuadas nas 'Península de Setúbal' e nos 'Vales do Tejo e do Sado'.

Para Setúbal, em 2041-70, projeta-se no cenário RCP 4.5, à escala anual, um aumento de 7,4 e 7,8 noites tropicais nas UMC dos 'Vales do Tejo e do Sado' e da 'Península de Setúbal', respetivamente, enquanto no cenário RCP 8.5 este acréscimo de noites tropicais ultrapassa as 14 noites nas mesmas UMC. No período 2071-2100, os aumentos correspondentes serão de mais 12 noites (RCP 4.5) nas referidas UMC, podendo atingir mais 38,9 noites tropicais na UMC dos 'Vales do Tejo e do Sado' (Tabela 14).

Nas UMC do município de Setúbal, as 'Serras e Colinas da Estremadura', a proximidade do mar e a maior altitude asseguram um efeito moderador, pelo que o aumento do número de noites tropicais será menos acentuado para ambos os cenários e períodos de análise. Aumentos muito mais acentuados projetam-se para a 'Península de Setúbal' e para os 'Vales do Tejo e do Sado': no verão, para o período 2071-2100 e no cenário RCP 8.5, estimam-se entre mais 26,9 e mais 27,1 noites, respetivamente, acrescendo ainda no outono anomalias de mais 12,3 a mais 11,8 noites tropicais.

No que diz respeito a este indicador térmico, não foram identificadas quaisquer diferenças assinaláveis nas anomalias projetadas que sugiram uma influência da ocupação do solo e da urbanização. No entanto, a resolução espacial dos dados de cenarização é insuficiente para aferir eventuais influências de variáveis de superfície, à escala local.

Tabela 14. Anomalias anuais e estacionais do número de noites tropicais nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	7,4	4,5	7,8	14,6	9	14,3
	2071-2100	12,5	8	12,1	30,2	27,4	38,9
Inverno	2041-2070	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
Primavera	2041-2070	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
Verão	2041-2070	5,1	2,9	5,6	9,6	5,6	9,6
	2071-2100	8,3	5,6	8,3	26,9	18,8	27,1
Outono	2041-2070	2,3	1,6	2,2	5	3,3	4,7
	2071-2100	4,1	2,4	3,8	12,3	8,6	11,8

Figura 18. Anomalias estacionais do número de noites tropicais nas UMC.

Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

9.1.2.7. Cenarização de dias de geada

Quanto à incidência futura de dias de geada (Tabela 15 e Figura 19) as projeções apontam para a sua diminuição generalizada no município de Setúbal. Em termos médios, estima-se que a frequência de ocorrência deste fenómeno seja praticamente nula em meados do século XXI.

Em termos anuais, para o período 2041-70, qualquer dos dois cenários de forçamento indica uma diminuição de 0,4 dias (na 'Península de Setúbal', onde atualmente as geadas já são muito raras) a 0,8 dias (na UMC 'Serras e Colinas da Extremadura'). As reduções projetadas para o final do século são muito semelhantes.

Tabela 15. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de geada nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	-0,4	-0,8	-0,6	-0,5	-0,8	-0,8
	2071-2100	-0,5	-0,8	-0,8	-0,5	-0,8	-0,8
Inverno	2041-2070	-0,4	-0,8	-0,6	-0,5	-0,8	-0,8
	2071-2100	-0,5	-0,8	-0,8	-0,5	-0,8	-0,8
Primavera	2041-2070	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
Verão	2041-2070	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
Outono	2041-2070	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

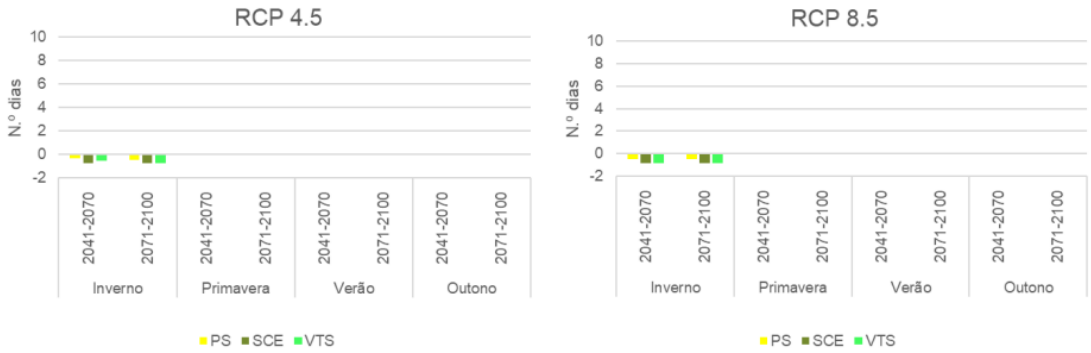


Figura 19. Anomalias estacionais do número de dias de geada nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

8.1.2.8. Cenarização da precipitação total

Globalmente, as projeções, convergem na redução da precipitação e do alargamento e acentuação da estação seca no regime pluviométrico anual (Tabela 16 e Figura 20).

Em termos anuais projeta-se para o município de Setúbal um decréscimo médio da precipitação anual de cerca de 5% em todas as UMC em meados do século e cerca de 6% no final do século para o cenário RCP 4.5. No caso do cenário RCP 8.5, em termos percentuais a diminuição projetada para este período pelos dois cenários será de cerca de menos 6% e menos 17% em todas as UMC, nos períodos 2041-2070 e 2070-2100, respetivamente.

À escala sazonal, em ambos os cenários de forçamento, projeta-se uma redução da precipitação nas estações da primavera, verão e outono; enquanto que 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 e para o final do século, aponta-se para a redução da precipitação. Estas variações requerem

cautela uma vez que revelam alguma incerteza nas projeções, particularmente no final do século, mas globalmente convergem numa redução da precipitação total às escalas sazonal e anual.

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 o maior decréscimo para a 'Península de Setúbal' (-32%), em meados do século, e -30,8% no período 2071-2100. No cenário RCP 8.5 a precipitação projetada de verão decresce mais novamente na 'Península de Setúbal' dos que nas restantes UMC existentes no município, -40,3%, em meados do século, e -48.9% no final do mesmo. Refira-se que, apesar dos valores percentuais elevados, estes são pouco expressivos em termos absolutos, devido aos típicos quantitativos reduzidos de precipitação registados no verão.

O decréscimo relativo de precipitação na primavera nas UMC do município de Setúbal é bastante expressivo e, ligeiramente, maior que o projetado para o outono. No total do território a diminuição em meados do século (2041-70) rondará -14% (consoante as UMC) no cenário RCP 4.5 e cerca de -18% no cenário de maior forçamento, considerando as várias UMC. Em finais do século, a redução da precipitação é pouco mais acentuada, de cerca de -17%, mas mais drástica no RCP 8.5, alcançando -25% nas 'Serras e Colinas da Estremadura' e 'nos Vales do Tejo e do Sado' e -26% na 'Península de Setúbal' (Tabela 16).

Para o outono também se projeta uma redução da precipitação, que já em meados do século se cifrará em cerca de -11% (RCP 4.5). Em 2071-2100, a diminuição da precipitação de outono estimada é similar no cenário de maior forçamento, mas acentua-se claramente segundo o RCP 8.5, podendo alcançar -25% nas 'Serras e Colinas da Estremadura' (Tabela 16).

O aumento de precipitação projetada para o inverno é mais elevado na UMC 'Vales do Tejo e do Sado', de cerca de 7% em 2041-70 e de 10,9% 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 4,1% a 5% em 2041-70; redução de -4,6% a -5,6% em 2071-00). Portanto, no conjunto, as variações projetadas na precipitação invernal são bem menos significativas do que a redução que se projeta para a primavera, verão e outono.

Tabela 16. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de precipitação (em %) nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	-5,5	-5,4	-4,9	-6,6	-6,6	-6,2
	2071-2100	-4,9	-4,7	-4,1	-17,8	-17,8	-17,1
Inverno	2041-2070	6,0	5,9	7,0	4,1	4,2	5,0
	2071-2100	9,9	9,4	10,9	-5,6	-5,4	-4,6
Primavera	2041-2070	-14,3	-14,3	-13,9	-18,9	-18,1	-18,6
	2071-2100	-17,3	-16,8	-16,5	-26,0	-25,1	-25,6
Verão	2041-2070	-32,0	-29,2	-30,4	-40,3	-34,5	-39,8
	2071-2100	-30,8	-25,2	-28,6	-48,9	-45,2	-47,7
Outono	2041-2070	-11,3	-10,5	-11,0	-7,3	-8,0	-7,6
	2071-2100	-12,2	-11,3	-12,1	-24,4	-25,5	-23,9

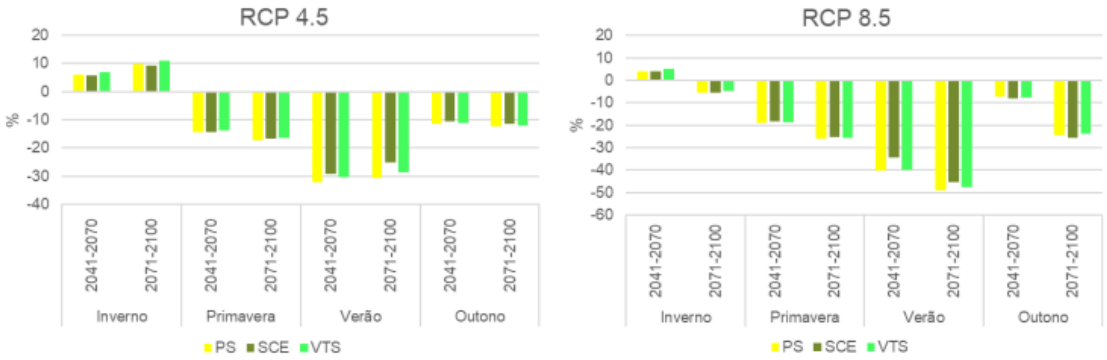


Figura 20. Anomalias estacionais (em %) da precipitação nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

8.1.2.9. Cenarização do número de dias de precipitação

Para além da redução da precipitação total projetada nas UMC do município de Setúbal, observa-se também uma alteração da frequência de dias de precipitação (número de dias com precipitação maior ou igual a 1 mm). Os modelos apontam, no sentido de uma concentração da precipitação num menor número de dias chuvosos, em qualquer das estações do ano.

Projeta-se uma redução do número de dias de precipitação (P≥1 mm), anualmente, que poderá corresponder a um decréscimo de cerca de 8 a 11 dias (cenário RCP 4.5) ou de 11 a 13 dias (cenário RCP 8.5) em meados do século, onde as maiores perdas estimadas se localizam na UMC 'Serras e Colinas da Estremadura'. No final do século, a redução projetada do número de dias precipitação no ano é de 11 a 12 dias no cenário de menor forçamento e de 17 a 18 dias segundo o RCP 8.5 (Tabela 17, Figura 21).

À escala estacional, a análise das projeções revelou que será no outono e na primavera que irão ocorrer as maiores reduções no número de dias precipitação. Em meados do século, estas estações do ano perderão entre 3 e 5 dias de precipitação, no cenário RCP 4.5, e entre 2 e 8

dias no cenário RCP 8.5; é neste cenário no final do século que se projetam maiores reduções: entre 4 e 5 dias, na primavera e entre 6 e 8 dias, no outono (Tabela 17, Figura 21).

Tabela 17. Anomalias anuais e estacionais de dias de precipitação ≥1 mm nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	-9,3	-10,8	-8,8	-11,7	-13,4	-11,5
	2071-2100	-10,7	-12,4	-10,9	-17	-17,6	-16,9
Inverno	2041-2070	-1,1	-1,5	-0,8	-2,0	-2,3	-1,8
	2071-2100	-1,0	-1,6	-0,7	-4,3	-3,7	-3,7
Primavera	2041-2070	-3,5	-3,7	-3,5	-2,5	-2,7	-2,9
	2071-2100	-4,1	-4,9	-4,4	-3,9	-3,9	-4,3
Verão	2041-2070	-1,1	-1,7	-1,2	-1,7	-1,9	-1,8
	2071-2100	-1,2	-1,5	-1,5	-2,3	-2,5	-2,4
Outono	2041-2070	-3,6	-4,0	-3,4	-5,6	-6,5	-5,0
	2071-2100	-4,4	-4,5	-4,3	-6,5	-7,5	-6,5

No inverno, o *ensemble* dos modelos aponta para uma redução residual do número de dias de precipitação, de 1 dia no cenário RCP4.5 e 2 dias no RCP 8.5 no período 2041-2070, com uma ligeira maior redução nas 'Serras e Colinas da Estremadura'. No final do século, projeta-se uma diminuição 1,6 dias no RCP 4.5 nas 'Serras e Colinas da Estremadura' e de menos 4,3 dias no RCP 8.5 na 'Península de Setúbal'.

Figura 21. Anomalias estacionais do número de dias com precipitação ≥1 mm nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Relativamente ao número de dias com P ≥10 mm (Figura 22 e Tabela 18), perspetiva-se uma ligeira diminuição do seu número, à escala anual, traduzidas em diferentes evoluções sazonais. Na primavera e no outono, o *ensemble* dos modelos aponta no sentido de uma diminuição de frequência média em qualquer destas estações do ano, projetando uma redução que será de menos 1 a 2 dias até ao final do século. No inverno, no cenário RCP 8.5 não haverá mudanças significativas, enquanto no RCP 4.5 se projeta um aumento muito ligeiro na frequência média, da ordem de mais 1,4 dias em 2041-70 e de mais 1,1 dias no final do século.

Tabela 18. Anomalias anuais e estacionais de dias de precipitação ≥10 mm nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	0,2	-0,3	-0,2	-1,9	-1,1	-1,9
	2071-2100	-1,0	-0,2	-1,0	-2,5	-2,7	-2,5
Inverno	2041-2070	1,5	1,6	1,1	0,0	0,2	0,0
	2071-2100	0,7	1,5	0,8	-0,1	0,4	-0,1
Primavera	2041-2070	-0,3	-0,8	-0,5	-1,3	-1,1	-1,3
	2071-2100	-0,8	-1,0	-1,0	-0,9	-1,2	-0,9
Verão	2041-2070	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
Outono	2041-2070	-1,0	-1,1	-0,5	-0,6	-0,2	-0,6
	2071-2100	-0,8	-0,6	-1,7	-1,5	-1,8	-1,5

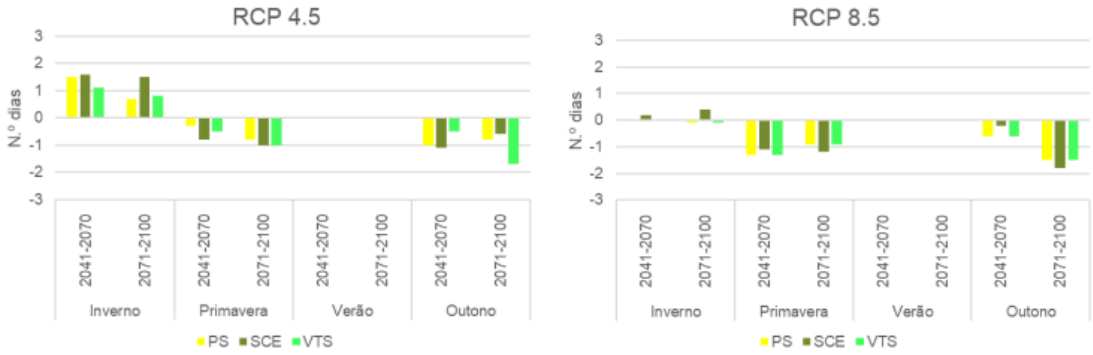


Figura 22. Anomalias estacionais do número de dias com precipitação ≥10 mm nas UMC.

Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Em relação à frequência média de dias com precipitação ≥ 20 mm (Tabela 19 e Figura 23), projeta-se uma estabilização do número à escala anual em meados do século, a qual resultará, contudo, de evoluções distintas em termos sazonais.

Nos períodos de primavera e outono, o *ensemble* dos modelos aponta no sentido de uma diminuição residual de frequência média em qualquer destas estações do ano, projetando-se -0,1 a -0,5 dias no cenário de maior forçamento. Para o período 2071-2100, o ensemble dos modelos indica uma estabilização à escala anual (anomalias nulas ou praticamente nulas) no RCP 8.5 e um muito ténue aumento da frequência média anual em todas as UMC no RCP 4.5. Estes resultados refletem a projeção de uma ligeira redução do número médio de dias com precipitação ≥ 20 mm na primavera e outono, compensadas por um ligeiro aumento no inverno, estimando-se no máximo 1,4 dias no RCP 4.5 no final do século.

Tabela 19. Anomalias anuais e estacionais de dias de precipitação ≥20 mm nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	0,0	0,1	-0,1	-0,7	0,0	-0,4
	2071-2100	0,0	0,8	0,2	-0,9	-0,6	-0,9
Inverno	2041-2070	0,4	0,9	0,5	-0,4	0,6	0,1
	2071-2100	0,4	1,4	0,8	0,2	0,3	0,2
Primavera	2041-2070	-0,2	-0,2	-0,3	-0,5	-0,2	-0,5
	2071-2100	-0,1	-0,2	-0,1	-0,5	-0,2	-0,5
Verão	2041-2070	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
Outono	2041-2070	-0,3	-0,6	-0,4	0,2	-0,5	0,0
	2071-2100	-0,4	-0,4	-0,6	-0,6	-0,7	-0,6

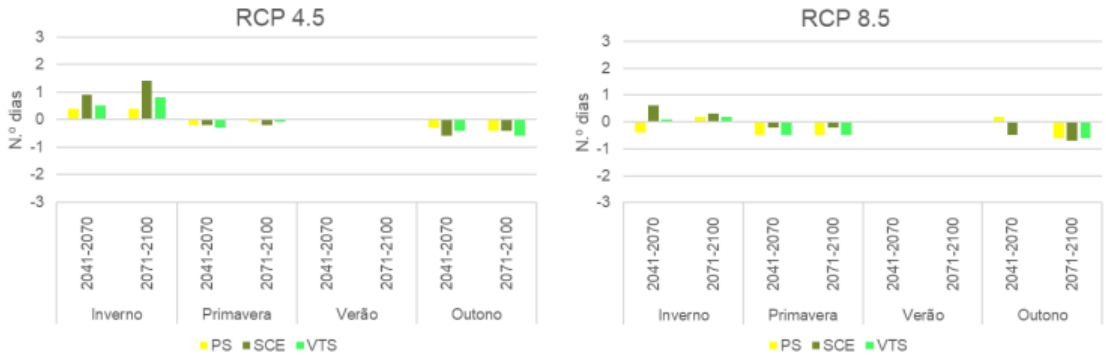


Figura 23. Anomalias estacionais do número de dias com precipitação ≥20 mm nas UMC.
Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

No que diz respeito ao número de dias de precipitação ≥ 50 mm, o ensemble dos modelos não projeta quaisquer variações, exceto em relação ao inverno, no cenário RCP 4.5 e no final do século, em que aponta para um incremento de 0,7 dias na 'Península de Setúbal', 0,8 dias nos 'Vales do Tejo e do Sado' e 1,5 dias nas 'Serras e Colinas da Estremadura'.

8.1.2.10. Cenarização da seca (índice SPI)

A avaliação da cenarização das situações de seca efetua-se através do índice SPI (*Standardized Precipitation Index*), o qual é baseado na precipitação normalizada, que corresponde ao desvio de precipitação em relação à média para um período de tempo específico, dividido pelo desvio padrão do período a que diz respeito essa mesma média (Tabela 20).

Tabela 20. Classificação do índice SPI para períodos secos e períodos chuvosos e correspondente probabilidade de ocorrência. Fonte: IPMA in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Valores do SPI	Categoria da seca	Probabilidade (%)
≥2,00	chuva extrema	2,3
1,50 a 1,99	chuva severa	4,4
1,00 a 1,49	chuva moderada	9,2
0,99 a 0,50	chuva fraca	15,0
0,49 a -0,49	normal	38,2
-0,50 a -0,99	seca fraca	15,0
-1,00 a -1,49	seca moderada	9,2
-1,50 a -1,99	seca severa	4,4
≤ - 2,00	seca extrema	2,3

Perspetiva-se uma diminuição do valor anual do índice SPI, com maior expressão no término do século, no caso do cenário RCP 8.5 (Figura 24).

No entanto, as projeções das anomalias nos meados do século indicam uma diminuição do valor do índice entre -0,25 e - 0,28, sugerindo que a região se encontrará próximo do limiar de 'normal' (SPI ≤ - 0,49). Quanto ao final do século, a confirmar-se o cenário de maior forçamento (RCP 8.5), o valor médio projetado é muito próximo da categoria de 'seca fraca' (SPI -0,49 a -0,99), sem se verificarem grandes disparidades entre as UMC existentes no município de Setúbal (Figura 24 e Tabela 21).

Tabela 21. Anomalias anuais do SPI nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022).

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	**SCE**	**VTS**	**PS**	**SCE**	**VTS**
Anual	2041-2070	-0.27	-0.28	-0.25	-0.33	-0.34	-0.32
	2071-2100	-0.23	-0.21	-0.19	-0.94	-0.94	-0.90

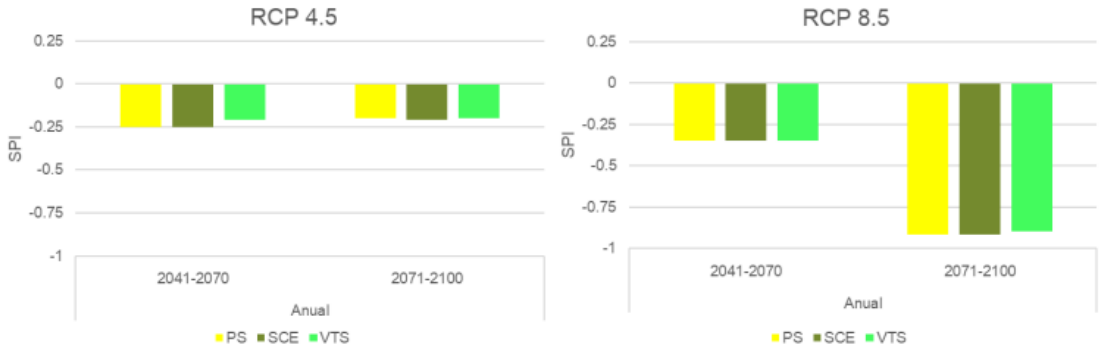


Figura 24. Anomalias anuais do índice de seca (SPI) nas UMC.

Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

8.1.2.11. Cenarização do vento

Quanto às projeções do vento (velocidade média, a 10 metros de altura), as mesmas apontam para mudanças pouco expressivas ou mesmo nulas. À escala anual, não se projetam quaisquer alterações em meados do século, mas para o final do mesmo, perante o cenário de maior forçamento haverá uma diminuição de 0,1 m/s (Tabela 22).

Tabela 22. Anomalias anuais e estacionais na velocidade média do vento (m/s) nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1
Inverno	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1
Primavera	2041-2070	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,0	-0,1
	2071-2100	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Verão	2041-2070	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1
	2071-2100	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1
Outono	2041-2070	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
	2071-2100	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

Em termos sazonais, o *ensemble* dos modelos indica uma variação máxima da velocidade média do evento residual, entre -0,1 e 0,1 para ambos cenários de RCP e diferentes períodos em análise. Face a estes resultados, não se podem retirar conclusões significativas quanto ao comportamento desta variável nas diferentes UMC do município, uma vez que se mantém enorme incerteza em relação à modelação climática do vento.

No que respeita ao número de dias com vento moderado a forte (dias com vento ≥5,5 e <10,8 m/s) os resultados das projeções indicam tendências diferentes em termos anuais, com um cenário de diminuição do número de dias com vento moderado a forte na 'Península de Setúbal' para ambos os cenários de RCP (Tabela 23).

Estima-se que o número de dias de vento moderado a forte no verão aumentará, indiciando o reforço das condições da nortada, típica do período estival. No cenário RCP 4.5, o aumento do número de dias de vento moderado a forte aumentará 3,7 dias na UMC dos 'Serras e Colinas da Estremadura' em meados do século, verificando-se um aumento mais moderado na 'Península de Setúbal' (Tabela 23). No cenário de maior forçamento, o aumento de frequência dos dias de vento moderado a forte será maior nas 'Serras e Colinas da Estremadura", podendo atingir os 4,9 dias no verão no final do século (Tabela 23 e Figura 25).

Em relação ao período de outono, em contraste, o *ensemble* dos modelos regionalizados aponta para uma redução da frequência de dias de vento moderado a forte, mais acentuada no RCP 8.5 e no final do século e afetando de modo mais vincado as 'Serras e Colinas da Estremadura'.

Para o período da primavera, as projeções também apontam uma ligeira redução da frequência de dias de vento moderado a forte, apesar de menor expressão que a descrita em relação ao outono. Para o período do inverno, não se projetam anomalias significativas face ao período histórico simulado, exceto no final do século e no cenário RCP 8.5, que aponta para a diminuição de menos 2,2 dias, na 'Península de Setúbal'.

Tabela 23. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de vento moderado (5 m/s ≤ U < 10,8 m/s) nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	-1,7	1,1	-0,4	-0,8	3,6	0,6
	2071-2100	-2,0	0,5	-0,4	-5,0	-1,6	-1,7
Inverno	2041-2070	-0,1	-0,5	-0,1	0,0	0,1	0,0
	2071-2100	0,7	-0,3	0,2	-2,1	-1,8	-1,8
Primavera	2041-2070	-1,2	0,4	-0,7	-1,4	-0,1	-1,1
	2071-2100	-1,5	-0,1	-0,9	-2,2	-1,0	-1,1
Verão	2041-2070	1,1	3,7	2,0	1,8	4,1	2,8
	2071-2100	0,7	2,9	1,7	2,1	4,9	3,5
Outono	2041-2070	-1,5	-2,5	-1,6	-1,2	-0,5	-1,1
	2071-2100	-1,8	-2,1	-1,4	-2,8	-3,7	-2,3

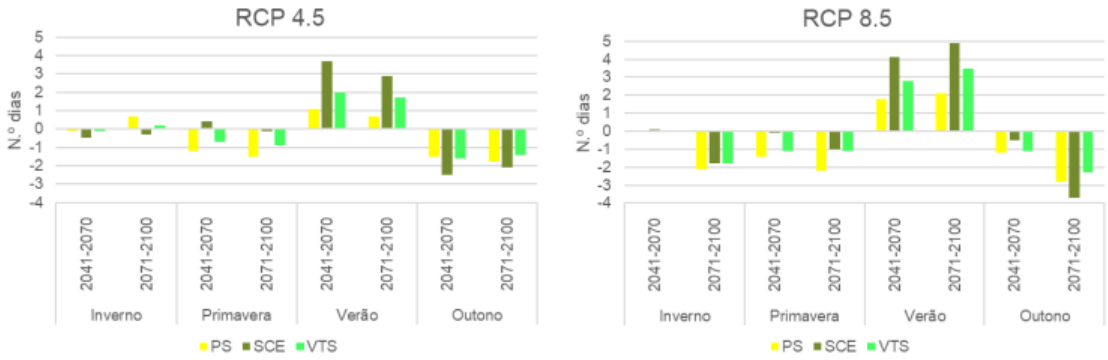


Figura 25. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de vento moderado (5 m/s ≤ U < 10,8 m/s) nas UMC.

Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Quanto ao número de dias com vento forte (≥ 10,8 m/s) não se perspetivam quaisquer alterações (Tabela 24).

Tabela 24. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de vento forte (U ≥ 10,8 m/s) nas UMC. Fonte: IPMA, Portal do Clima in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	0,1	-0,1	0,0	-0,1	-0,3	0,0
	2071-2100	0,1	-0,1	0,0	-0,2	-0,2	0,0
Inverno	2041-2070	0,1	-0,1	0,0	0	-0,3	0,0
	2071-2100	0,1	-0,1	0,0	-0,1	-0,2	0,0
Primavera	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0
Verão	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Outono	2041-2070	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

8.1.3. Avaliação e cenarização do conforto bioclimático

Em seguida são abordadas as principais variáveis climáticas com consequências potencialmente nefastas na saúde humana, designadamente as ondas de calor, estudadas com o índice EHF - *Excess Heat Factor*, as ondas de frio (através do índice ECF - *Excess Cold Factor*) e o conforto térmico humano (com recurso ao UTCI - *Universal Thermal Climate Index*).

8.1.3.1. Cenarização das ondas de calor

Quer a frequência, quer a duração das ondas de calor aumentarão em todas as UMC do município de Setúbal, no decorrer do presente século. Na Tabela 25 e na Figura 26 estão representadas as anomalias do número atual médio de ondas de calor projetadas pelo *ensemble* dos modelos regionais.

Em termos anuais, em meados do século, o número médio anual de ondas de calor aumentará entre mais 3,2 (RCP 4.5) e mais 3,7 nos 'Vales do Tejo e do Sado' (RCP 8.5). Contudo, o aumento da sua frequência será menor nas 'Serras e Colinas da Estremadura' (entre 1,2 e 1,6, tabela 3.24). Quanto ao período de 2071-2100, a maior tendência de crescimento situa-se na mesma UMC ('Vales do Tejo e do Sado').

Nas UMC da 'Península de Setúbal' e das 'Serras e Colinas da Estremadura', o incremento na frequência média anual de ondas de calor é estimado em 3,6 no cenário RCP 8.5 e para o período 2071-2100. Importa realçar que, no interior destas UMC, o aumento projetado na incidência média anual de ondas de calor é mais elevado nas áreas que têm densidades urbanas elevadas.

Tabela 25. Anomalias anuais do número médio de ondas de calor nas UMC. Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	1,9	1,2	3,2	2,3	1,6	3,7
	2071-2100	2	1,3	3,3	3,6	3,6	4,7

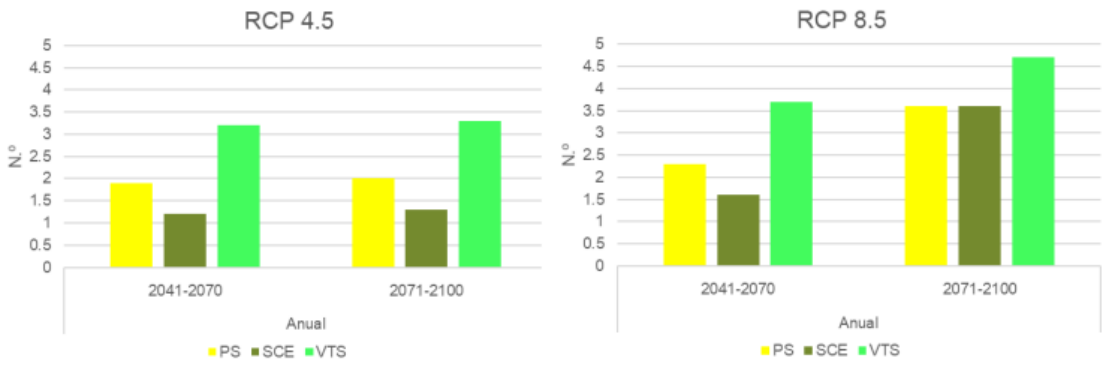


Figura 26. Anomalias anuais do número médio de ondas de calor nas UMC.

Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Na Figura 27 e Tabela 26 estão apresentadas as anomalias do número médio anual de dias em ondas de calor, projetadas pelo *ensemble* dos modelos regionais. **Os aumentos do número de dias com ondas de calor que se projetam para as UMC do município de Setúbal, irão ser mais acentuados nas áreas mais interiores do território – 'Vales do Tejo e do Sado' – os quais terão anomalias positivas que poderão superar, no final do século e segundo o RCP 8.5, mais 31,9 dias com condições de calor excessivo.**

Tabela 26. Anomalias anuais do número médio de dias em onda de calor nas UMC. Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	9,6	5,1	16,7	10,6	5,9	17,3
	2071-2100	11,9	7,7	19,8	21,7	19,1	31,9

Quanto ao número de dias em onda de calor, a leitura da cenarização das anomalias revelou a projeção de incrementos locais (reforço da frequência) associados à presença de áreas urbanas de elevada densidade, situação evidenciada, na distribuição das anomalias da 'Península de Setúbal', onde este tipo de ocupação do solo adquire maior expressão relativa (Tabela 26). Constata-se que as ondas de calor passarão a ser mais frequentes e persistentes, atendendo ao total de dias que as constituem.

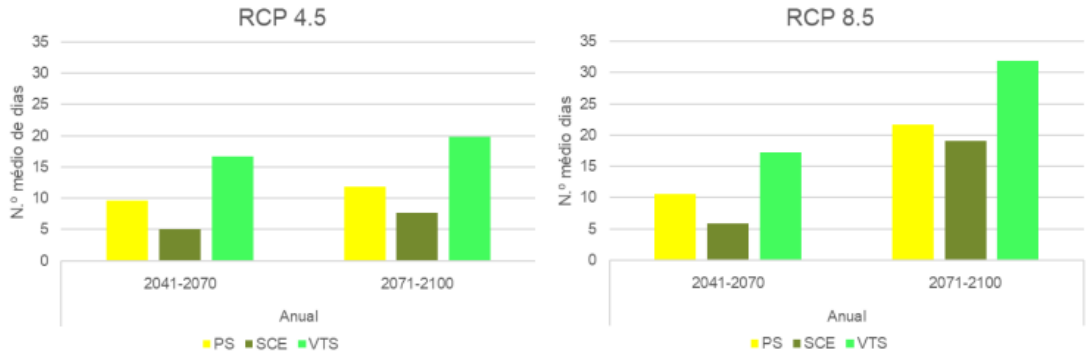


Figura 27. Anomalias anuais do número médio de dias em onda de calor nas UMC.

Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

8.1.3.2. Cenarização das ondas de frio

No decorrer deste século a frequência e duração das ondas de frio diminuirão em todas as UMC ao longo do presente século. Relembre-se que, neste estudo, a identificação de eventos de onda de frio teve por base a utilização do índice ECF (*Excess Cold Factor*). Na tabela _ e na figura _ apresentam-se as anomalias do número médio anual de ondas de frio, projetadas pelo *ensemble* dos modelos regionais. Os decréscimos projetados na frequência de ondas de frio são muito significativos, com um decréscimo maior na 'Península de Setúbal' para ambos os períodos e cenários de RCP. Observando as projeções do *ensemble* dos modelos regionais, os eventos extremos de frio passarão a ter uma incidência média residual (Tabela 27 e Figura 28).

Tabela 27. Anomalias anuais do número médio de ondas de frio nas UMC. Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	-2,6	-2,1	-2,4	-2,7	-2,4	-2,7
	2071-2100	-2,9	-2,5	-2,7	-2,9	-2,7	-2,9

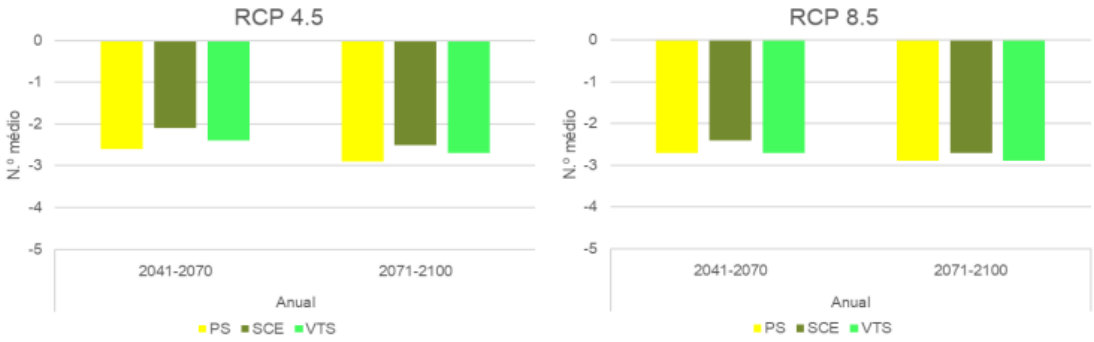


Figura 28. Anomalias anuais do número médio de ondas de frio nas UMC.

Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

A síntese dos resultados das projeções do número médio de dias em onda de frio apresenta-se na Figura 29 e na Tabela 28. Em meados do século, a frequência anual média de ondas de frio terá uma diminuição entre 12,9 dias ('Serras e Colinas da Estremadura') e 15,9 dias ('Vales do Tejo e do Sado') no cenário RCP 4.5. No final do século, a tendência de diminuição de dias de ondas de frio acentuar-se-á (Tabela 28) no cenário RCP 8.5, podendo diminuir 18 dias com ondas de frio nos 'Vales do Tejo e do Sado'.

Tabela 28. Anomalias anuais do número médio de dias em onda de frio nas UMC. Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
Anual	2041-2070	-15,3	-12,9	-15,9	-15,6	-13,8	-16,6
	2071-2100	-16,7	-15,1	-17,7	-16,7	-15,5	-18,0

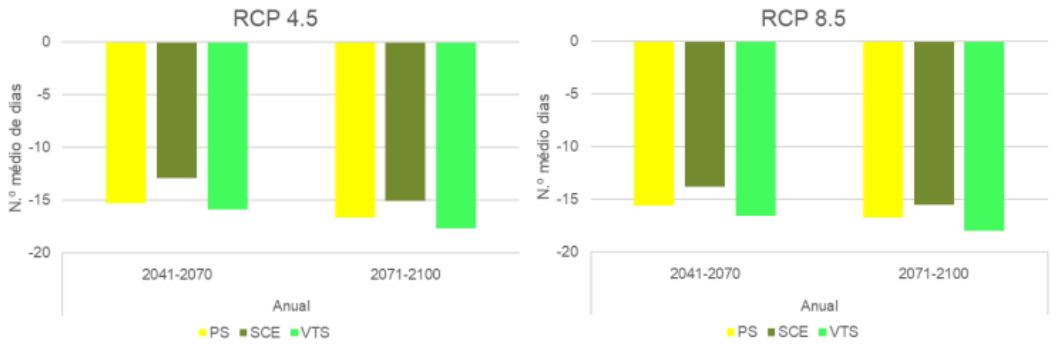


Figura 29. Anomalias anuais do número médio de dias em onda de frio nas UMC.
Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

8.1.3.3. Caraterização do conforto bioclimático

O conforto bioclimático foi analisado através do *Universal Thermal Climate Index* (UTCI), índice criado pela Sociedade Internacional de Biometeorologia para dar resposta à necessidade de utilização de um indicador de conforto bioclimático universal que fosse aplicado em todos os climas e para todos os indivíduos.

O UTCI é formado por três componentes: i) o modelo fisiológico; ii) o modelo auxiliar de cobertura, ou de vestuário, que em conjunto estimam as reações e trocas de calor no corpo humano e com o ambiente e; iii) os fatores meteorológicos que afetam diretamente os indivíduos. O UTCI interpreta o modo como a temperatura do ar equivalente desencadeia uma determinada resposta do modelo fisiológico do corpo humano (Tabela 29).

A referência do ambiente expressa no UTCI entra em articulação com a temperatura do ar (entre -50 e 50 °C), o vento (entre 0,5 e 30,3 m/s), a humidade relativa (entre 5 e 100%) e temperatura radiativa média (entre -30 e 70 °C).

Tabela 29. Classes de UTCI e correspondente resposta termofisiológica. Fonte: PMAAC (AML, 2018) in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

UTCI	STRESSE TERMOFISIOLÓGICO
-40ºC a -27ºC	muito elevado por frio
-27ºC a -13ºC	elevado por frio
-13ºC a 0ºC	moderado por frio
0ºC a 9ºC	ligeiro por frio
9ºC a 26ºC	sem stress térmico
26ºC a 32ºC	moderado por calor
32ºC a 38ºC	elevado por calor
38ºC a 46ºC	muito elevado por calor
> 46ºC	extremo por calor

À semelhança do que foi efetuado para as ondas de calor, também para o UTCI foram analisados dois modelos do histórico simulado para caraterizar o período atual. A utilização do histórico simulado permitiu dar resposta à necessidade de caraterização detalhada do UTCI tanto na perspetiva espacial assim como temporal.

A análise do UTCI é apresentada sob a forma de análise de frequências, ou seja, através da expressão do conforto em número de dias por classes de UTCI. Os valores do UTCI na AML, no período de 1971-2000, são relativamente moderados, com ausência de dias com *stress* térmico extremo, tanto no que se refere ao desconforto por frio, como por calor. Salienta-se a frequência de dias anuais com ausência de *stress* na AML, assim como de dias com *stress* ligeiro e moderado devido ao frio (Figura 31).

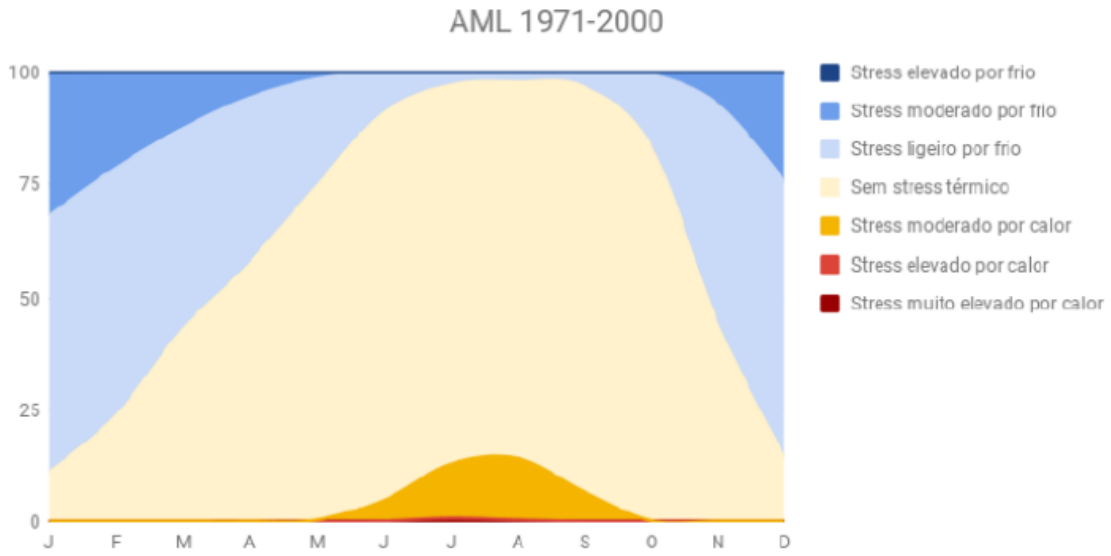


Figura 30. Distribuição anual do UTCI na AML (frequência de dias em percentagem).

Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

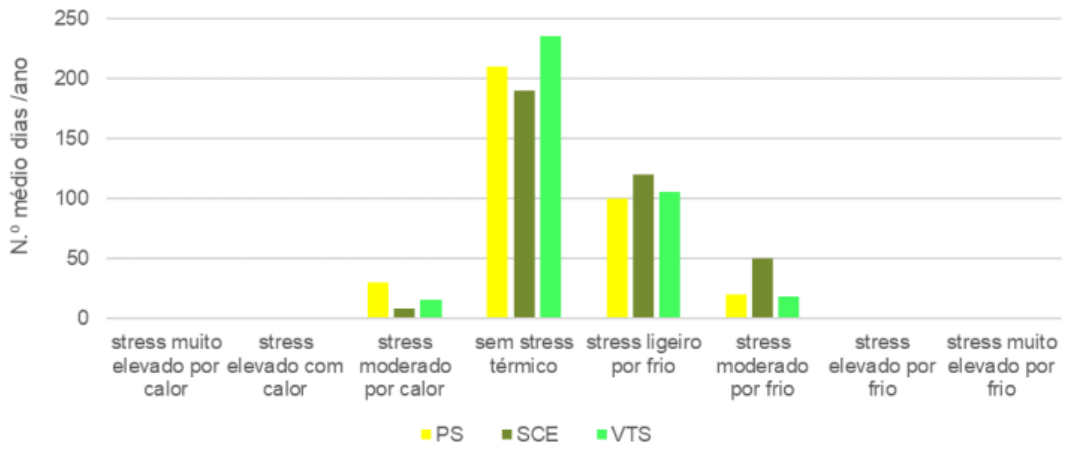


Figura 31. UTCI por classes na AML (nº médio de dias/ano).

Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Aproximadamente 75 % dos dias de inverno na AML registaram *stress* ligeiro ou moderado por frio e nenhum dia registou desconforto por calor superior a stresse moderado, exceto durante o período estival (de junho a setembro). No que diz respeito ao conforto bioclimático, a AML caracteriza-se por uma clara amenidade, representada pela elevada percentagem de dias com ausência de *stress* térmico. Neste contexto, destacam-se a 'Península de Setúbal' e os 'Vales do Tejo e do Sado', onde se registaram mais de 200 dias/ano sem *stress* térmico (Figura 31).

8.1.3.4. Cenarização do conforto bioclimático

As projeções do UTCI até ao final do século perspetivam a diminuição acentuada do desconforto por frio, assim como o agravamento generalizado do desconforto por calor na AML (Figura 32).

Se no período atual, o desconforto ligeiro e moderado por frio ocorreu em mais de 75 % dos dias de inverno, de acordo com o cenário de forçamento radiativo de 8.5 W/m2 (RCP 8.5), o desconforto por frio no final do século não excederá metade dos dias de inverno.

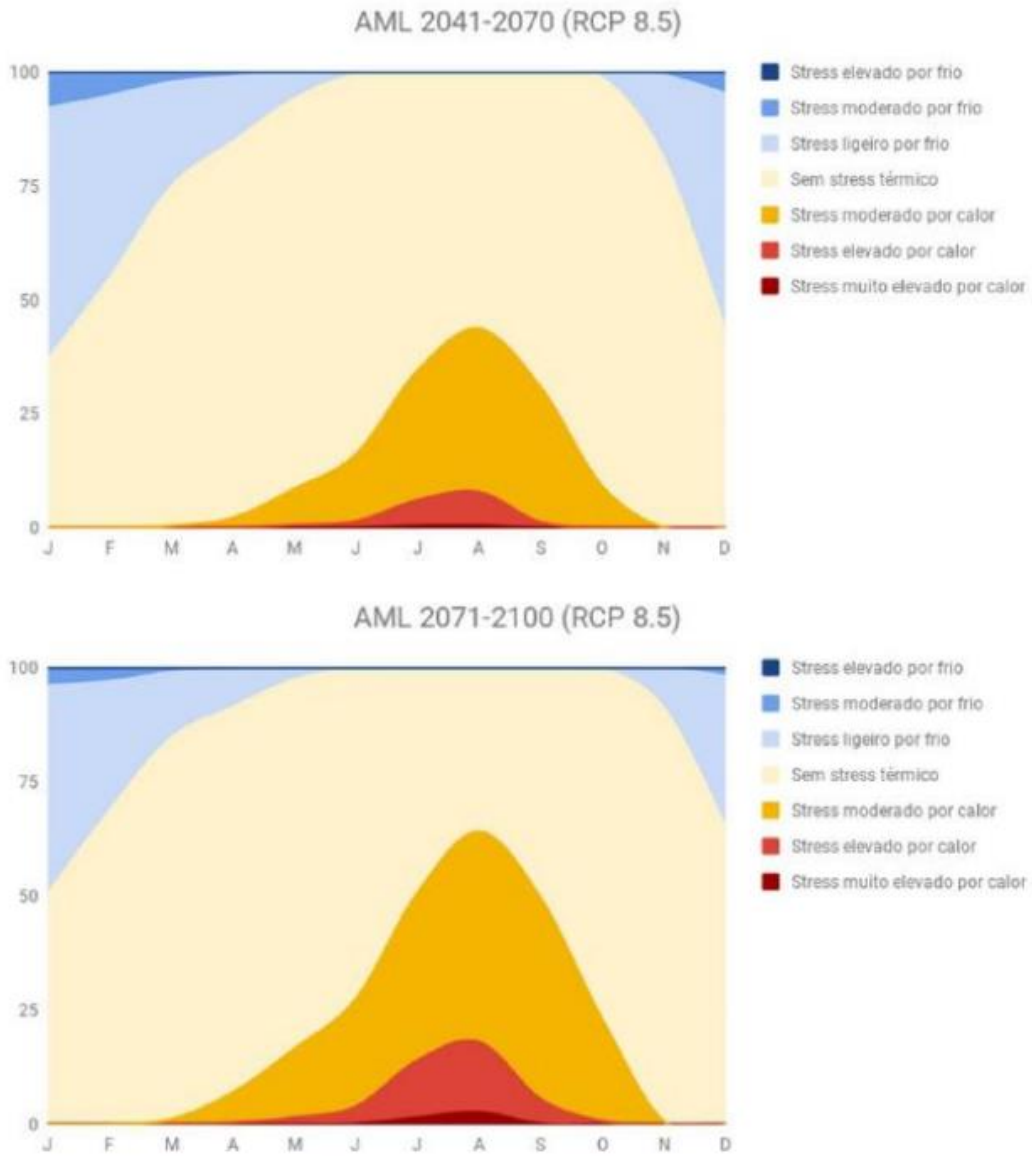


Figura 32. Distribuição anual do UTCI na AML nos diferentes períodos analisados (frequência de dias, em percentagem).

Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Em relação ao desconforto estival, projeta-se para o mesmo cenário o agravamento das condições de *stress* moderado por calor. **Para o mês de agosto, projeta-se que mais de metade dos dias no final do século sejam dias de *stress* moderado, elevado ou muito elevado.**

Prevê-se também o alargamento do período de desconforto por calor ao longo do ano. Presentemente as classes de desconforto por calor apenas são observadas no período entre junho a setembro e, caso se venha a confirmar o cenário de maior forçamento radiativo projetado para o final do século, ocorrerão num período de tempo mais alargado, ou seja, entre abril e outubro.

Nas UMC do município de Setúbal projeta-se uma redução do número de dias de desconforto por frio, redução que poderá atingir menos 72 dias de *stress* por frio por ano (cenário RCP 4.5) ou menos 76 dias (cenário RCP 8.5) em meados do século, ambos para as 'Serras e Colinas da Estremadura'. Para o final do século, a redução anual projetada de dias de *stress* por frio poderá atingir menos 83 dias no cenário de menor forçamento e de menos 108 dias segundo o RCP 8.5, igualmente nas 'Serras e Colinas da Estremadura' (Figura 33 e Tabela 30).

Tabela 30. Anomalias do UTCI por grupos de desconforto e por UMC. Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Escala	Período	RCP 4.5			RCP 8.5		
		PS	SCE	VTS	PS	SCE	VTS
desconforto por calor	2041-2070	29	10	31	39	16	41
	2071-2100	30	10	32	72	37	78
desconforto por frio	2041-2070	-60	-72	-55	-67	-76	-60
	2071-2100	-68	-83	-60	-87	-108	-84

Figura 33. Anomalias do número de dias de stress térmico nas UMC da AML.

Fonte: EURO-CORDEX; IS ENES, Climate4Impact portal in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022a).

Quanto ao agravamento do *stress* por calor nas UMC do município é mais pronunciado na 'Península de Setúbal' e nos 'Vales do Tejo e do Sado', nas quais se estima um aumento

de 29 a 31 dias, respetivamente, em meados do século e de 30 a 32 dias no final do século (RCP 4.5). No cenário RCP 8.5 são estimados 78 dias de desconforto, ou *stress*, por calor no final do século na UMC dos 'Vales do Tejo e do Sado'.

Chama-se a atenção que após o capítulo de cenarização climática, de que a leitura das anomalias do conforto bioclimático por unidades morfoclimáticas deverá ter em conta as particularidades locais, sendo expectável que nas unidades onde exista uma maior predominância de áreas com densidades urbanas médias e elevadas ocorra um agravamento das condições de *stress* por calor, em particular onde ocorre o efeito de 'ilha de calor urbano'.

9. Impactos, Vulnerabilidades e Riscos Climáticos Atuais

O presente capítulo Impactos, Vulnerabilidades e Riscos Climáticos Atuais foi elaborado tendo como fonte o PLAAC – Arrábida (ENA *et al.*, 2022b). O capítulo está divido em quatro subcapítulos que tratam designadamente da caraterização dos impactos climáticos atuais, da análise da sensibilidade do território aos estímulos climáticos, dos perigos climáticos atuais e por fim, da exposição aos perigos climáticos.

9.1. Caraterização dos impactos climáticos atuais

Em termos metodológicos, para proceder à avaliação dos impactos climáticos atuais no município de Setúbal, foi utilizada a informação sobre o resultado dos eventos climáticos extremos que afetaram o território no período 2000-2020. Estes eventos climáticos desencadeiam processos perigosos geradores de impactos numa determinada data específica.

Durante o período identificado, no município de Setúbal foi registada a ocorrência dos seguintes 7 tipos de eventos climáticos:

- Os eventos climáticos de **temperatura baixa** que geraram processos perigosos de vagas de frio/queda de neve;
- Os eventos climáticos de **tempo quente e seco** que originaram ondas de calor e incêndios rurais/florestais;
- Os eventos climáticos de **escassez de precipitação** que foram responsáveis por secas meteorológicas;
- Os eventos climáticos de **agitação marítima** que originaram a ocorrência dos processos perigosos de galgamento e erosão costeira;
- Os eventos climáticos de **vento forte** que estiveram associados ao vento forte/tornado;
- Os eventos climáticos de **precipitação intensa** que desencadearam cheias/inundações e instabilidade de vertentes;
- E uma combinação dos eventos climáticos **precipitação intensa com o vento forte**.

A Tabela 31 sintetiza a relação entre o tipo de evento climático e os respetivos processos perigosos desencadeados, bem como os dados numéricos de ambos. No município de Setúbal, entre 2000 e 2020, foram registados 45 eventos climáticos com impactos nas duas últimas décadas destacando-se 16 eventos de precipitação intensa e 13 eventos de escassez de precipitação.

Tabela 31. Número de eventos climáticos com impactos e respetivos processos perigosos registados no município de Setúbal (2000-2020). Fonte: CM Setúbal, 2021; IPMA in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Tipo de evento climático	Nº de eventos climáticos com impactos	Processos perigosos	Nº de processos perigosos com impactos
Temperatura baixa	2	Vaga de frio	1
		Vaga de frio/ Queda de neve	1
Tempo quente e seco	7	Onda de calor	3
		Incêndio rural/florestal	4
Escassez de precipitação	13	Seca meteorológica	13
Agitação marítima	3	Galgamentos	3
Vento forte	1	Vento forte/tornado	1
Precipitação intensa	16	Cheias/inundações	9
		Instabilidade de vertentes	7
Precipitação intensa + vento forte	6	Cheias/inundações	4
		Instabilidade de vertentes	1
		inundações/instabilidade de vertentes	1

A Tabela 32 demonstra a distribuição anual de cada evento climático identificado para o município de Setúbal. O ano de 2009 destaca-se com o maior número de eventos climáticos geradores de impactos. O evento climático mais frequente em termos anuais é a escassez da precipitação (13 anos com registos), seguido pelos eventos de precipitação intensa (9 anos com registos). É igualmente relevante referir que os dados mostram que o maior número de registos de vento forte e precipitação intensa causadores de impactos verificaram-se no período 2009-2020.

Tabela 32. Distribuição anual dos eventos climáticos com impactos no município de Setúbal (2000-2020). Fonte: CM Setúbal, 2021; IPMA in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Tipo de evento climático	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Temperatura baixa							■			■											
Tempo quente e seco					■	■	■							■					■	■	■
Escassez de precipitação	■				■	■	■		■	■		■	■		■	■	■	■	■		
Agitação marítima										■									■		■
Vento forte									■	■	■				■					■	■
Precipitação intensa									■	■	■		■	■	■	■	■			■	■

A Tabela 33 apresenta a distribuição anual dos processos perigosos destacando-se o ano de 2009 com o registo mais elevado de processos perigosos geradores de impactos (5). O processo perigoso da seca meteorológica foi registado em 13 anos, em alguns casos em anos consecutivos, o que tende a agravar as consequências, como aconteceu por exemplo de 2014 a 2018.

Tabela 33. Distribuição anual dos processos perigosos desencadeados por eventos climáticos no município de Setúbal (2000-2020). Fonte: CM Setúbal, 2021; IPMA in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Processos perigosos	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Vaga de frio/ Queda de neve							■			■											
Onda de calor							■							■					■		
Incêndio rural/florestal					■	■														■	■
Seca meteorológica	■				■	■	■		■	■		■	■		■	■	■	■	■		
Galgamentos costeiros										■									■		■
Tornado									■												
Cheias/inundações									■	■			■	■	■	■	■			■	■
Instabilidade de vertentes									■	■	■										

9.2. Análise da sensibilidade do território a estímulos climáticos

O PMAAC (AML, 2019a) define sensibilidade climática como "*o grau em que um sistema é afetado, quer negativamente ou beneficamente, por estímulos relacionados com o clima*", sendo que o efeito pode ser direto (por exemplo, mudança no rendimento das culturas em resposta a uma alteração na temperatura) ou indireto (por exemplo, danos causados por um aumento na frequência de inundações costeiras devido à subida do nível do mar).

A unicidade de cada território conflui para que o mesmo estímulo climático possa afetar o sistema/elementos expostos de forma diferente consoante as características de cada território. Assim, nem todos os elementos expostos ao clima (pessoas, edifícios, redes de infraestruturas, culturas agroflorestais, valores ambientais ou culturais) são sensíveis a todos os estímulos, importando analisar o contexto territorial.

A Tabela 34 identifica a relação entre os eventos climáticos e os processos perigosos desencadeados para a avaliar a sensibilidade potencial dos setores estratégicos identificados no PMAAC (agricultura e florestas, biodiversidade e paisagem, economia, energia e recursos energéticos, recursos hídricos, saúde humana, segurança de pessoas e bens, transportes e comunicações e zonas costeiras e mar).

Tabela 34. Sensibilidade dos setores estratégicos aos eventos climáticos e processos perigosos associados (2000-2020). Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Tipo de evento climático	Processos perigosos	Agricultura e Florestas	Biodiversidade e paisagem	Economia	Energia e segurança energética	Recursos hídricos	Saúde Humana	Segurança de pessoas e bens	Transportes e comunicações	Zonas costeiras e mar
Temperatura baixa	Vaga de frio/ Queda de neve	Baixa	Muito baixa	Muito baixa	Baixa	Nula	Média	Baixa	Muito baixa	Muito baixa
Tempo quente e seco	Onda de calor	Média	Média	Média	Alta	Muito baixa	Alta	Alta	Média	Muito baixa
	Incêndio rural/florestal	Alta	Alta	Média	Média	Baixa	Média	Alta	Baixa	Muito baixa
Escassez de precipitação	Seca meteorológica	Alta	Alta	Baixa	Baixa	Alta	Nula	Baixa	Muito baixa	Muito baixa
Agitação marítima	Galgamentos costeiros	Baixa	Alta	Média	Baixa	Muito baixa	Nula	Média	Média	Muito alta
Vento forte	Tornado	Média	Baixa	Média	Média	Nula	Nula	Alta	Alta	Alta
Precipitação intensa	Cheias/inundações	Média	Muito baixa	Alta	Baixa	Muito baixa	Nula	Alta	Alta	Baixa
	Instabilidade de vertentes	Baixa	Baixa	Média	Média	Nula	Nula	Alta	Alta	Alta

Sensibilidade climática do setor estratégico

Muito alta	
Alta	
Média	
Baixa	
Muito baixa	
Nula	

9.2.1. Temperatura baixa

Durante o período de tempo das duas décadas em análise encontram-se apenas registados 2 eventos de temperatura baixa, que originaram vagas de frio, ocorridos em 2006 e em 2009, não havendo qualquer registo destes eventos até ao final da década de 2020 (Tabela 32).

Após o cruzamento destes dados com a influência dos mesmos na sensibilidade climática por setores estratégicos verifica-se que o mais sensível aos seus impactos é o setor da saúde humana, para o qual é estimada uma sensibilidade média (Tabela 34). A saúde humana é especialmente sensível aos impactos diretos de fenómenos meteorológicos extremos, designadamente com efeitos na mortalidade e morbilidade associados às ondas de frio. A sensibilidade para os riscos de extremos meteorológicos (associados ao calor e ao frio excessivo) é maior na população idosa, com comorbilidades e/ou com algum tipo de incapacidade.

Os restantes setores estratégicos considerados apresentam uma sensibilidade baixa a muito baixa, sem impactos significativos no município (Tabela 34).

9.2.2. Tempo quente e seco

Em relação ao tempo quente seco, registaram-se 7 eventos, dos quais 3 registaram-se no último triénio do período em análise (2018, 2019 e 2020). Ocorreram 3 ondas de calor, concretamente nos anos de 2006 (julho); 2013 (julho) e 2018 (agosto). Os setores estratégicos mais sensíveis aos impactos das ondas de calor, pelo facto de apresentarem uma sensibilidade alta são os setores da saúde humana, energia e segurança energética e segurança de pessoas e bens (Tabela 34).

Tal como referido anteriormente, o setor estratégico da saúde humana é sensível aos impactos diretos de fenómenos meteorológicos extremos, nomeadamente os efeitos na mortalidade e morbilidade associados às ondas de calor, os quais fazem-se sentir no aumento da morbilidade e mortalidade, com maior incidência na população mais vulnerável como são os idosos. Contudo e apesar de se ter identificado no município uma tendência de agravamento do envelhecimento da população e do índice de dependência de idosos, o número de óbitos associado às ondas de calor não está quantificado. As necessidades de apoio aos segmentos da população mais vulnerável em situação de onde de calor justificam a sensibilidade alta no setor da segurança de pessoas e de bens.

Em relação ao setor estratégico da energia, nos períodos de onda de calor, o tempo quente e seco afeta a procura de energia para arrefecimento, dos edifícios com menor qualidade térmica, podendo também afetar a eficiência de alguns processos industriais. No município de Setúbal, o consumo de energia elétrica é dominado pelo setor da indústria, verificando-se uma reduzida correlação entre os consumos de energia elétrica do setor doméstico com a temperatura ambiente. No entanto, o município tem cerca de 66 % do parque habitacional com fraca qualidade térmica, em que apenas 15 % dos alojamentos têm ar condicionado e 26 % da população tem menos de 4 anos ou mais de 65 anos, sendo mais sensível aos efeitos do clima.

No que respeita aos incêndios rurais/florestais os registos de ocorrência incidem sempre nos meses mais quentes (julho e agosto). Nos dois anos de 2004 e 2005 ocorreram dois incêndios que atingiram o Parque Natural da Arrábida e que causaram destruição de vegetação, danos em edifícios, pessoas feridas e evacuadas. Os setores estratégicos mais sensíveis aos impactos dos incêndios rurais/florestais são os setores da agricultura e florestas, biodiversidade e paisagem e segurança de pessoas e bens, todos com uma sensibilidade alta (Tabela 34).

No setor estratégico da agricultura e florestas, no que concerne à área florestal, encontram-se manchas significativas de pinheiro manso (2079 hectares), pinheiro-bravo (1102 hectares) e de sobreiro (1051 hectares), localizadas essencialmente no Parque Natural da Arrábida.

No setor estratégico da biodiversidade e paisagem, Setúbal contém três áreas distintas: a Serra da Arrábida, o Estuário do Sado e os solos arenosos, correspondentes às praias, dunas recentes e antigas. A Serra da Arrábida é a unidade em que a flora e a vegetação apresentam maior sensibilidade. As matas da Arrábida são as que apresentam maior sensibilidade à ameaça dos incêndios, sobretudo no período do verão, período de maior *stress* hídrico para as plantas.

No setor estratégico de segurança de pessoas e bens, os incêndios rurais/florestais constituem uma séria ameaça ao Parque Natural da Arrábida. A sensibilidade aos incêndios tem expressão em duas freguesias do município: União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça), e União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão). Por sua vez a zona de exploração da Fábrica de Cimento da SECIL encontra-se na proximidade da mancha florestal da Arrábida, apresentando uma sensibilidade média a incêndios rurais/florestais no setor estratégico da economia.

9.2.3. Escassez de precipitação

Quanto à escassez de precipitação, este evento climático verificou-se em mais de metade dos anos em análise (13 anos), assumindo-se como uma situação cada vez mais sistémica. A escassez de precipitação materializa-se em períodos de seca mais ou menos severa. Na última década, os episódios de seca significativos têm ocorrido com muita frequência no município de Setúbal.

Os setores da agricultura e florestas, biodiversidade e paisagem e recursos hídricos são os setores estratégicos mais sensíveis aos impactos das secas e apresentam uma sensibilidade alta (Tabela 34).

Em termos agrícolas, as principais ocupações são de culturas temporárias de sequeiro e regadio (1127 hectares) - com destaque para os hortícolas, tomate, arroz e milho - e sistemas culturais e parcelares complexos (1.105 hectares), que estão dispersos pelo território concelhio correspondendo a múltiplas pequenas parcelas/blocos de agricultura familiar. Estas áreas agrícolas são condicionadas pelas secas meteorológicas, com potenciais impactos negativos nas culturas de regadio, vinhas e pomares.

No setor estratégico da biodiversidade e paisagem, as secas, em conjunto com o aumento da temperatura e recorrência de incêndios, permitem o surgimento de fogos no interior das matas, ou pelo menos na sua periferia. A tendência para as secas ocorrerem por maiores períodos nas depressões e fundos de vale tenderá a traduzir-se em efeitos mais severos sobre a biodiversidade.

Nas areias e arenitos circundantes da Serra da Arrábida e da cidade de Setúbal a sensibilidade da flora e vegetação é muito elevada. O sobreiro apresenta atualmente uma tendência para diminuição da área ocupada em todo o concelho, sendo que a sua mortalidade tem sido elevada durante períodos de seca prolongada. A contribuir para essa tendência estão também as mudanças de práticas culturais associadas aos montados de sobro têm conduzido à destruição do sistema radicular periférico do sobreiro, diminuindo drasticamente a vitalidade da árvore (fundamental na absorção de nutrientes e água), fator que contribui para o aumento da sensibilidade às secas.

No setor estratégico dos recursos hídricos, o município dispõe de importantes reservas de recursos hídricos subterrâneos, associadas a um dos aquíferos mais importantes de Portugal, o

aquífero Tejo/Sado – Margem Esquerda. Com escassos recursos hídricos superficiais, os recursos subterrâneos assumem primordial relevância na região, assegurando a totalidade do abastecimento doméstico e sustentando ainda a maioria dos usos agrícolas e industriais.

Os aquíferos de grande dimensão são considerados pouco sensíveis a eventos climáticos extremos de seca, mas são afetados significativamente pelas alterações das médias dos parâmetros climáticos de precipitação e temperatura. A temperatura afeta a evaporação e evapotranspiração e os processos relacionados com as recargas hídricas, mas apenas uma tendência prolongada de alteração da temperatura terá expressão para o aquífero, quando conjugada com a referida redução prolongada da precipitação. Globalmente estes impactos são temporários, pelo que os aquíferos recuperam de forma mais ou menos rápida, consoante a conjugação dos quantitativos da precipitação após a seca e com o nível de exploração local.

9.2.4. Agitação marítima

O evento climático da agitação marítima foi registado em 3 situações no período 2000-2020, 2 das quais nos últimos 3 anos. A agitação marítima origina galgamentos e erosão costeira, essencialmente no Portinho da Arrábida e nas Praias do Sado, causando danos em edifícios e em estruturas (pavimentos, arruamentos).

Os setores estratégicos mais sensíveis à agitação marítima são as zonas costeiras com uma sensibilidade muito alta, seguido pela biodiversidade e paisagem com uma sensibilidade alta (Tabela 34).

O litoral de Setúbal encontra-se abrigado pelo Cabo Espichel, fazendo com que ocorra uma agitação marítima fraca de baixa energia incidente durante quase todo o ano, com exceção dos temporais de Sudoeste. Esta costa tem poucas praias de areia, que se acumulam em pequenas enseadas sob a forma de um delgado revestimento de areia sobre o substrato rochoso, em grande parte de difícil acesso (Praia de Alpertuche, Pilotos, Coelhos, Anixa), ou de fáceis acessos (Portinho da Arrábida, Creiro, Galapinhos, Galapos e Figueirinha).

O registo frequente de fenómenos de erosão, galgamentos e inundações costeiras, desabamentos e quedas de blocos, nomeadamente nas arribas costeiras e nas pequenas reentrâncias baixas e arenosas, confirma a sensibilidade desta zona costeira especialmente se associados a eventos meteorológicos extremos.

Por sua vez, as zonas baixas ribeirinhas são sensíveis aos perigos de inundação e galgamento, especialmente se associados à sobrelevação do nível do mar de origem meteorológica (*storm surge*), causando danos nas infraestruturas fluviais e portuárias, rodoviárias, habitações, comércio e serviços.

As características geomorfológicas e a ocupação antrópica da zona costeira oceânica e estuarina determinam uma elevada sensibilidade aos vários fenómenos hidrodinâmicos extremos, nomeadamente quando ocorre a coexistência entre o nível de maré elevado com tempestade,

sobrelevação de origem meteorológica e cheia, resultando em fenómenos de erosão, galgamento e inundações.

No setor estratégico da biodiversidade e paisagem os ecossistemas litorais e de sapais são os mais sensíveis às ocorrências de galgamento e de erosão costeira decorrentes dos temporais com elevada agitação marítima.

9.2.5. Vento forte

Em relação ao vento forte quando acompanhado por precipitação intensa, pode causar enormes danos. No período 2000- 2020 registaram-se 7 eventos (4 dos quais nos últimos 6 anos), no período de outono e de inverno. A queda de árvores e interrupção de vias corresponde a metade (52%) das consequências reportadas neste tipo de evento climático. A essas consequências juntam-se também danos em edifícios, equipamentos, viaturas e estruturas e infraestruturas, por queda e/ou projeção de objetos mobilizados pelo vento (Figura 34).

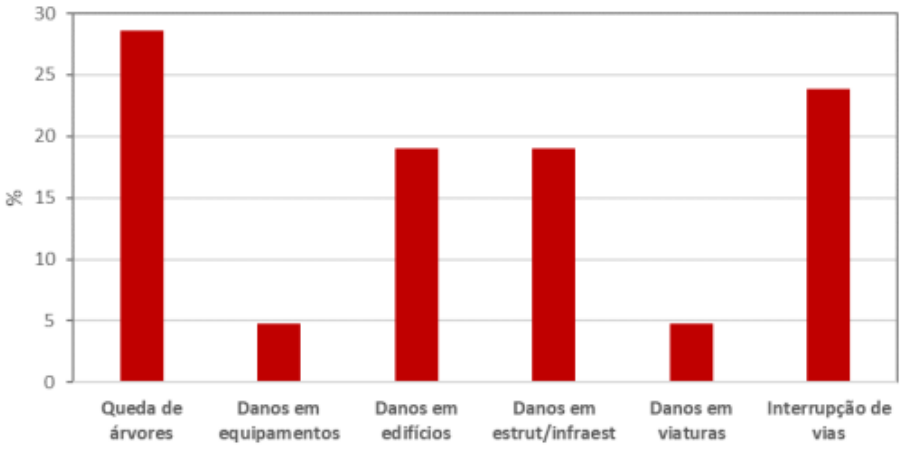


Figura 34. Consequências do evento climático vento forte no município de Setúbal (2000-2020). Fonte: CM Setúbal, 2021 in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Os setores estratégicos mais sensíveis ao vento forte são a segurança de pessoas e bens; transportes e comunicações e zonas costeiras e mar, com uma sensibilidade alta (Tabela 34).

No setor estratégico da segurança de pessoas e bens a sua sensibilidade aos ventos fortes é alta devido à queda e arrastamento de estruturas. O facto de a velocidade do vento também ser elevada ao longo da zona litoral contribui também para a alta sensibilidade para o setor estratégico das zonas costeiras e mar.

No setor estratégico dos transportes e comunicações a sensibilidade aos ventos fortes assume-se como alta pela possibilidade de queda de estruturas e ramos de árvores nas vias rodoviárias e ferroviárias, causando perturbações na circulação de pessoas e mercadorias.

9.2.6. Precipitação intensa

Quanto aos eventos climáticos de precipitação intensa são, por diversas ocasiões acompanhados por vento forte. No período dos vinte anos de análise (2000- 2020) registaram-se 22 eventos concentrados nos últimos 13 anos, ao longo dos meses de setembro a maio, estando ausentes no período estival. A maior parte dos eventos ocorreu no mês de dezembro (32 %), com um pico secundário em fevereiro (18 %) (Figura 35).

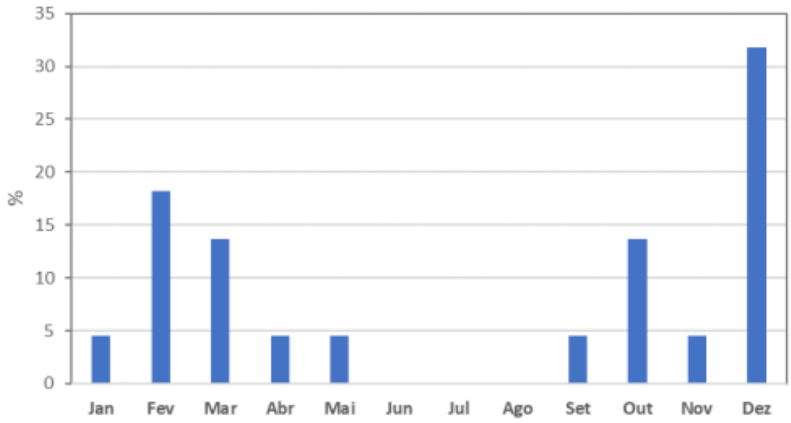


Figura 35. Distribuição mensal dos eventos de precipitação intensa no município de Setúbal (2000-2020).

Fonte: CM Setúbal, 2021 in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Os eventos de precipitação intensa originaram cheias e inundações e instabilidade de vertentes, com consequências no município de Setúbal (Figura 36). Entre 2000 e 2020, a interrupção de vias foi a consequência com mais ocorrências, quer das cheias e inundações (52 %), quer da instabilidade de vertentes (67 %), seguida dos danos em estruturas e infraestruturas (19 % e 25 %, respetivamente para cheias e inundações e instabilidade de vertentes). Por sua vez os danos em edifícios de habitação foram mais frequentes nas ocorrências de cheias do que na instabilidade de vertentes, certamente por efeito da exposição. Os danos em equipamento e em viaturas foram observados apenas em casos de cheia e inundação (Figura 36).

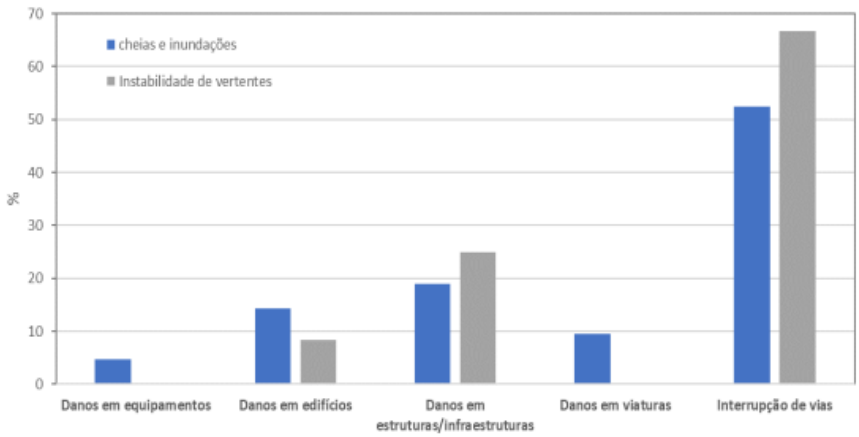


Figura 36. Consequências dos processos de cheias e inundações e de instabilidade de vertentes município de Setúbal (2000-2020).

Fonte: CM Setúbal, 2021 in PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Em consequência da ocorrência de cheias e inundações, os setores estratégicos mais sensíveis são a economia, segurança de pessoas e bens; transportes e comunicações e zonas costeiras e mar, com uma sensibilidade alta (Tabela 34).

No setor estratégico da economia, as cheias rápidas têm gerado impactos negativos em resultado de episódios de precipitação intensa e de curta duração. A localização das atividades comerciais e de serviços em meio urbano e de zonas comerciais e de espaços empresariais em áreas sensíveis a inundações e cheias rápidas constituem as situações de maior risco associadas às alterações climáticas no subsetor do comércio e serviços. A localização de atividades de comércio, nos pisos térreos de edifícios com diferentes utilizações – sobretudo habitação – e de atividades de serviços ocorre sobretudo no centro da cidade de Setúbal e também em algumas aglomerações urbanas, como Azeitão, Gâmbia, Pontes e Alto da Guerra.

No setor estratégico dos transportes e comunicações, as áreas do Vale Floreto e a zona central da cidade de Setúbal apresentam um risco de cheia rápida, com impacto elevado na rede viária existente. A ferrovia encontra-se ameaçada pelas cheias e inundações na zona das praias do Sado, situação que pode condicionar a mobilidade.

No setor estratégico das zonas costeiras e mar, destacam-se as zonas baixas ribeirinhas e os troços jusante dos fundos de vale, que são sensíveis aos perigos de inundações e galgamentos. A ocorrência de fortes chuvadas coincidentes com episódios de sobrelevação do nível do mar de origem meteorológica (*storm surge*) e forte agitação marítima têm levado à rápida sobrecarga da capacidade dos sistemas de drenagem, provocando inundações urbanas, por vezes de elevada magnitude.

No caso da instabilidade de vertentes, os setores estratégicos mais sensíveis são a segurança de pessoas e bens; transportes e comunicações e zonas costeiras e mar, com uma sensibilidade alta (Tabela 34). No setor estratégico da segurança de pessoas e bens, os movimentos de massa

em vertentes têm uma expressão relevante apenas em duas freguesias: Azeitão (São Lourenço e São Simão) e Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça), podendo causar interrupções na circulação ferroviária e rodoviária, principalmente na estrada que liga o centro da cidade de Setúbal às praias da Arrábida.

9.3. Perigos Climáticos Atuais

9.3.1. Metodologia

Para analisar os perigos climáticos relevantes no município de Setúbal foram considerados 4 forçadores que determina cada um dos perigos considerados: **subida do nível do mar**; **temperatura**; **precipitação**; **vento**.

A subida do nível do mar condiciona 3 perigos climáticos: inundações estuarinas; inundações e galgamentos costeiros; e erosão costeira e recuo de arribas.

O aumento da temperatura condiciona diretamente 2 perigos climáticos: calor excessivo; e incêndios rurais/florestais.

A precipitação (ou a sua ausência) condiciona diretamente 4 perigos climáticos: inundações fluviais; erosão hídrica do solo; instabilidade de vertentes; e seca meteorológica.

O vento condiciona o processo perigoso tempestades de vento.

Os perigos climáticos identificados com incidência no município de Setúbal são os seguintes:

9.3.2. Incêndios rurais/florestais

O PLAAC – Arrábida (ENA *et al.*, 2022b) define incêndios rurais/florestais como fogos não controlados em florestas, matas e outros espaços com abundante vegetação (matos, áreas de incultos e áreas agrícolas). Estes são recorrentes nas áreas de clima mediterrâneo, principalmente quando estamos na presença de dias quentes e secos e com a adição de vento forte. Podem resultar de causas naturais (trovoadas secas), porém, na grande maioria resultam de negligência humana.

A distribuição do perigo atual de incêndio rural/florestal no município de Setúbal está apresentada na Figura 37 e na Tabela 35. A área perigosa abrange 40,3 km2 do município, sendo que se destacam a União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão) e a União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça) como as freguesias com maior representatividade, com 59,8 % e 34,4 % da área total perigosa, respetivamente. Em relação ao perigo de incêndio rural/florestal, o mesmo é residual nas outras freguesias do município de Setúbal.

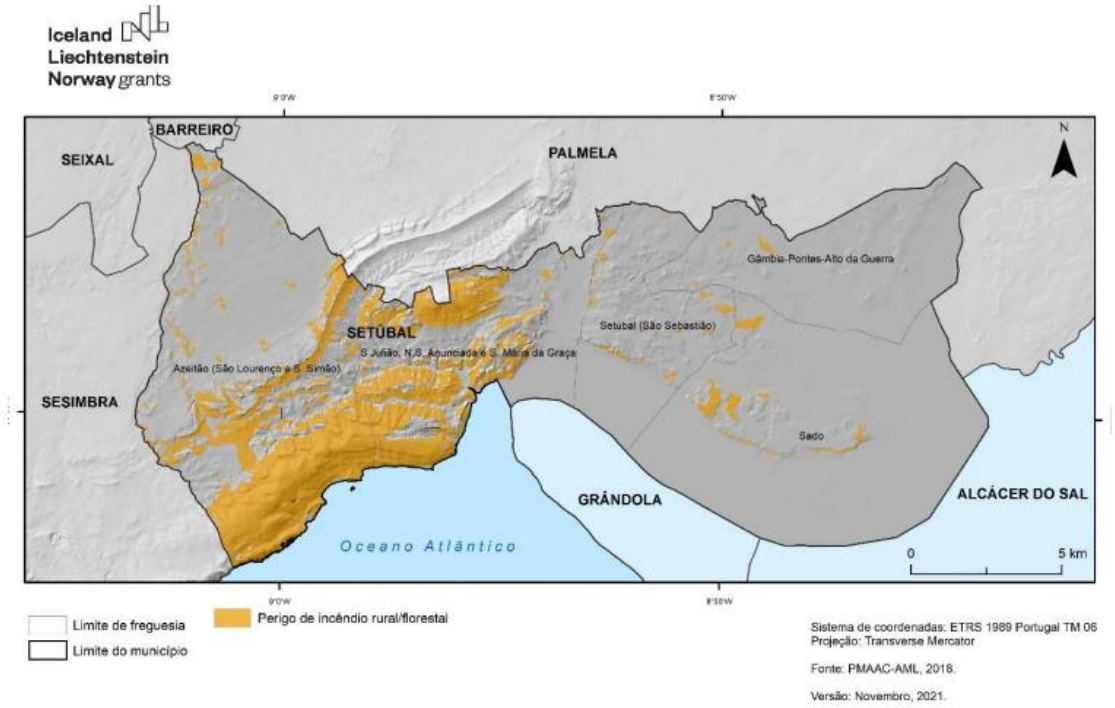


Figura 37. Suscetibilidade atual a incêndios rurais/florestais no município de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Tabela 35. Áreas de suscetibilidade atual a incêndios rurais/florestais nas freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Freguesia	Área (km2)	(%)
Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra	0,2	0,4
Sado	1,5	3,6
Setúbal (São Sebastião)	0,7	1,6
União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão)	24,1	59,8
União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça)	13,9	34,4
Total do município	**40,3**	**100**

9.3.3. Erosão hídrica do solo

O PLAAC – Arrábida (ENA *et al.*, 2022b) define erosão hídrica do solo como o destacamento e transporte de partículas minerais e orgânicas do solo por ação do escoamento da água nas vertentes. A perda excessiva de solo devido a este processo de escoamento superficial condiciona o equilíbrio dos processos de formação e erosão do solo, a consequente produtividade dos ecossistemas e o funcionamento regular do ciclo hidrológico.

A distribuição do perigo atual de erosão hídrica do solo no município de Setúbal está apresentada na Figura 38 e na Tabela 36. Foi obtido através da junção das classes de suscetibilidade elevada e muito elevada, representando uma perda de solo potencial superior a 25 ton/ha/ano, totalizando

7,2% da área total do município. Destaca-se a União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão) que inclui 48,7% da área total perigosa, sendo a mais representativa. As freguesias de União de Freguesias de Setúbal (São Julião, N.S. Anunciada e Sta. Maria da Graça) e Setúbal (São Sebastião) ocupam uma posição secundária, com 23,4 % e 16,5 % da área total perigosa, respetivamente. A erosão hídrica do solo atual é menos preocupante, em termos relativos e absolutos, nas freguesias do Sado e Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra.

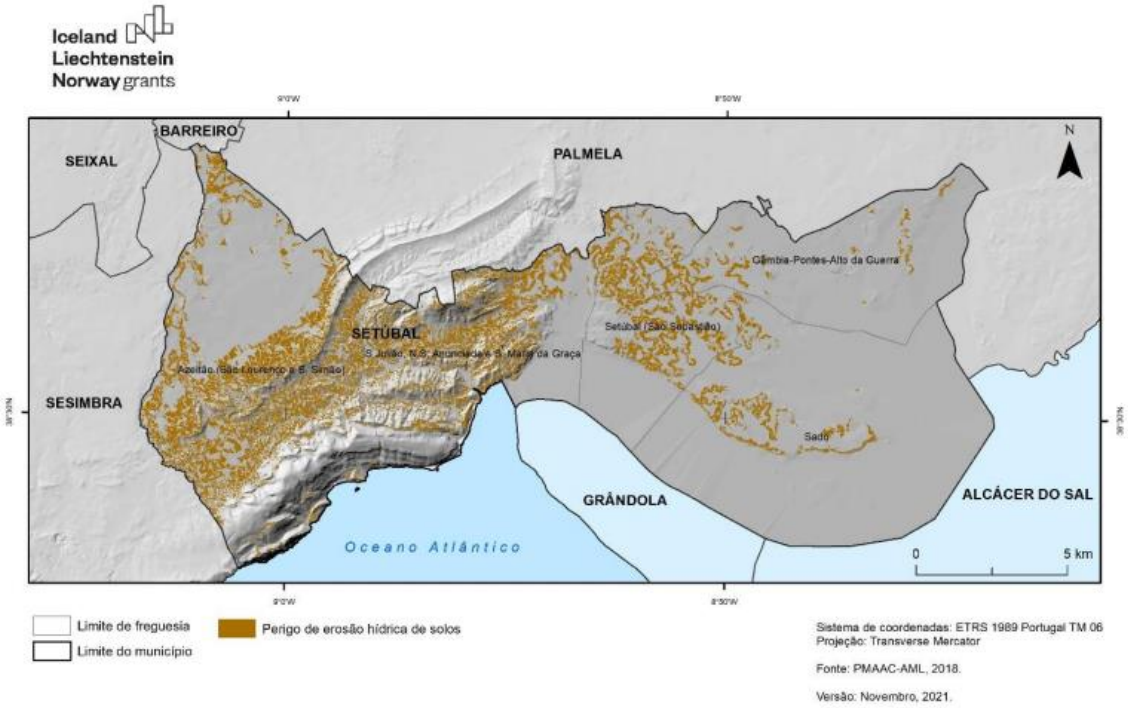


Figura 38. Suscetibilidade atual a erosão hídrica do solo no município de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Tabela 36. Áreas de suscetibilidade atual a erosão hídrica do solo nas freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Freguesia	Área (km2)	(%)
Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra	0,8	4,7
Sado	1,1	6,7
Setúbal (São Sebastião)	2,7	16,5
União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão)	8	48,7
União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça)	3,9	23,4
Total do município	**16,5**	**100**

9.3.4 Instabilidade de vertentes

O PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b) define instabilidade de vertentes como um conjunto de movimentos de massa em vertentes, classificados de acordo com o tipo de mecanismos de deslocação e incluem os desabamentos (quedas), tombamentos (balançamentos), deslizamentos (escorregamentos), escoadas (fluxos), expansões laterais e movimentos complexos. São processos gravíticos em que o centro de gravidade do material afetado se desloca para o exterior e para jusante, na vertente. Normalmente, estes movimentos de massa em vertentes são desencadeados pela precipitação, situação que explica a sua relevância enquanto perigo climático.

Quanto às áreas sujeitas a maior perigo atual de instabilidade de vertentes ocupam 11,7% do território, representando 26,9 km2 do município e estão concentradas nas freguesias mais a oeste do município de Setúbal (Figura 39). A União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão) inclui 56,2 % destas áreas suscetíveis, seguida pela União de Freguesias de Setúbal (São Julião, N.S. Anunciada e Sta. Maria da Graça) com 43,7 % das áreas suscetíveis a instabilidade de vertentes. Nas restantes freguesias o perigo atual de instabilidade de vertentes é residual ou inexistente (Tabela 37).

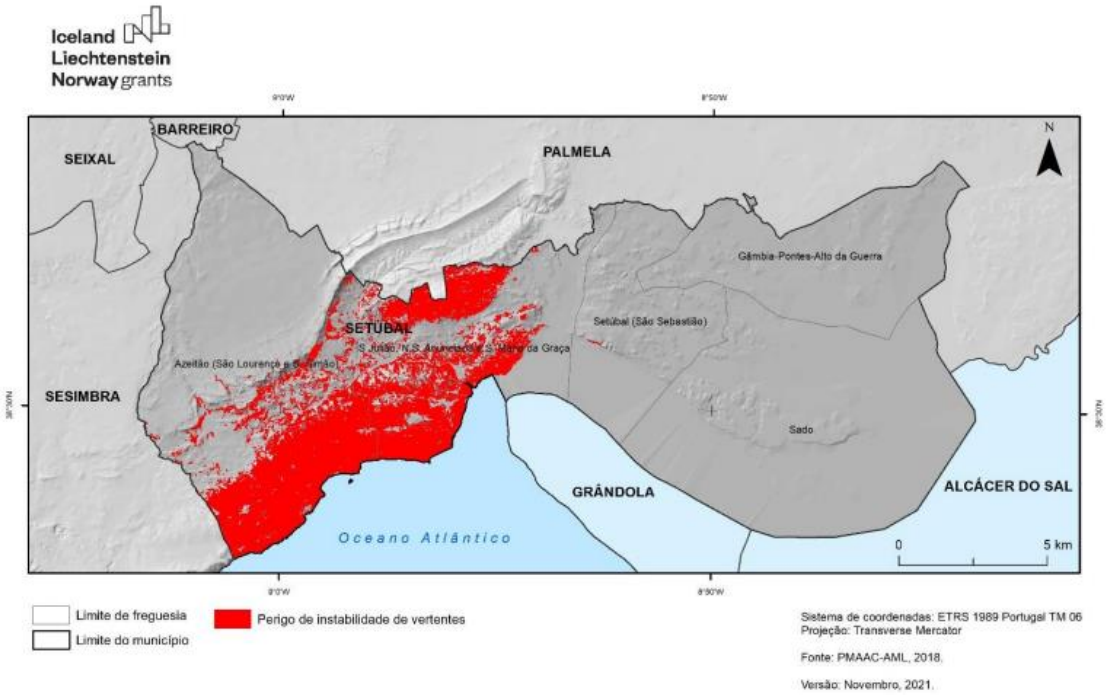


Figura 39. Suscetibilidade atual a instabilidade de vertentes no município de Setúbal.
Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Tabela 37. Áreas de suscetibilidade atual a instabilidade de vertentes nas freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Freguesia	Área (km2)	(%)
Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra	0	0
Sado	0	0
Setúbal (São Sebastião)	0,01	0,03
União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão)	15,1	56,2
União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça)	11,8	43,7
Total do município	**26,9**	**100**

9.3.5. Inundações fluviais

O PLAAC – Arrábida (ENA *et al.*, 2022b) define as inundações fluviais como sendo resultantes de cheias rápidas ou lentas, isto é, o transbordo de um curso de água relativamente ao seu leito ordinário. As inundações são um fenómeno hidrológico extremo, de frequência variável, natural ou induzido pela ação humana, consistindo na submersão de terrenos usualmente emersos. As áreas urbanas são muito fustigadas pelas consequências das cheias rápidas através do agravamento da sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais.

Atualmente o município de Setúbal está sujeito aos perigos de cheia rápida, destacando-se a Bacia Hidrográfica da Ribeira do Livramento, apesar de o efeito mitigador que as obras de retenção e amortecimento de caudais, pelo menos para eventos não extremos tiveram. As áreas suscetíveis a cheias rápidas representam 3,7% da área do município, situando-se maioritariamente nas freguesias da Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra (33,9%), na União de Freguesias de Setúbal (São Julião, N.S. Anunciada e Sta. Maria da Graça) (30,8%) e na União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão) (25,8%) (Tabela 38, Figura 40).

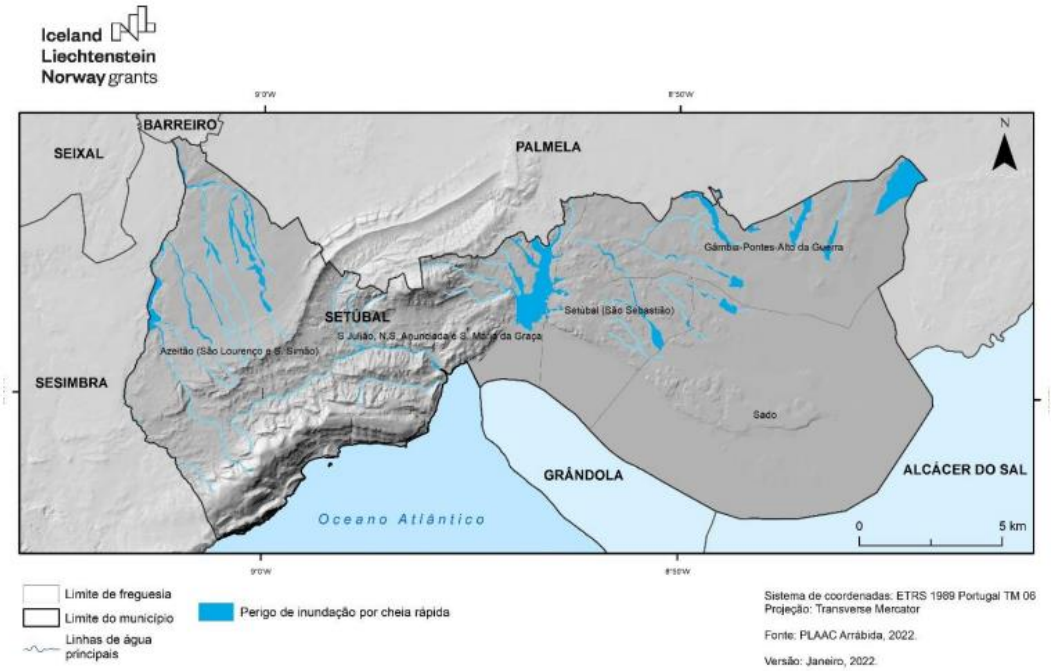


Figura 40. Suscetibilidade atual a cheias rápidas no município de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Tabela 38. Áreas de suscetibilidade atual a cheias rápidas nas freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Freguesia	Área (km2)	(%)
Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra	2,9	33,9
Sado	0,2	2,5
Setúbal (São Sebastião)	0,6	7,1
União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão)	2,2	25,8
União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça)	2,6	30,8
Total do município	**8,6**	**100**

9.3.6. Inundações estuarinas

O PLAAC – Arrábida (ENA *et al.*, 2022b) define inundações estuarinas como a submersão dos terrenos habitualmente emersos e com cota reduzida, que se encontrem na envolvente de um estuário. É um fenómeno hidrológico natural extremo e depende das dinâmicas fluviais e das marés, da sobrelevação do nível do mar de origem meteorológica (*storm surge*) e da ocorrência de temporais.

Como áreas em que poderão ocorrer inundação estuarina no município de Setúbal, são apontadas as que abrangem o leito do Rio Sado na zona do estuário, as zonas extensas de sapal que o enquadram e algumas zonas de cota reduzida que tendem a acompanhar a desembocadura dos cursos de águas afluentes da margem direita do Rio Sado. As áreas

suscetíveis a inundações estuarinas ocupam 30,6% da área do município, o que representa 70,5 km2, maioritariamente nas freguesias do Sado e Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra, ou seja, nas áreas envolventes ao estuário do Sado (Figura 41 e Tabela 39).

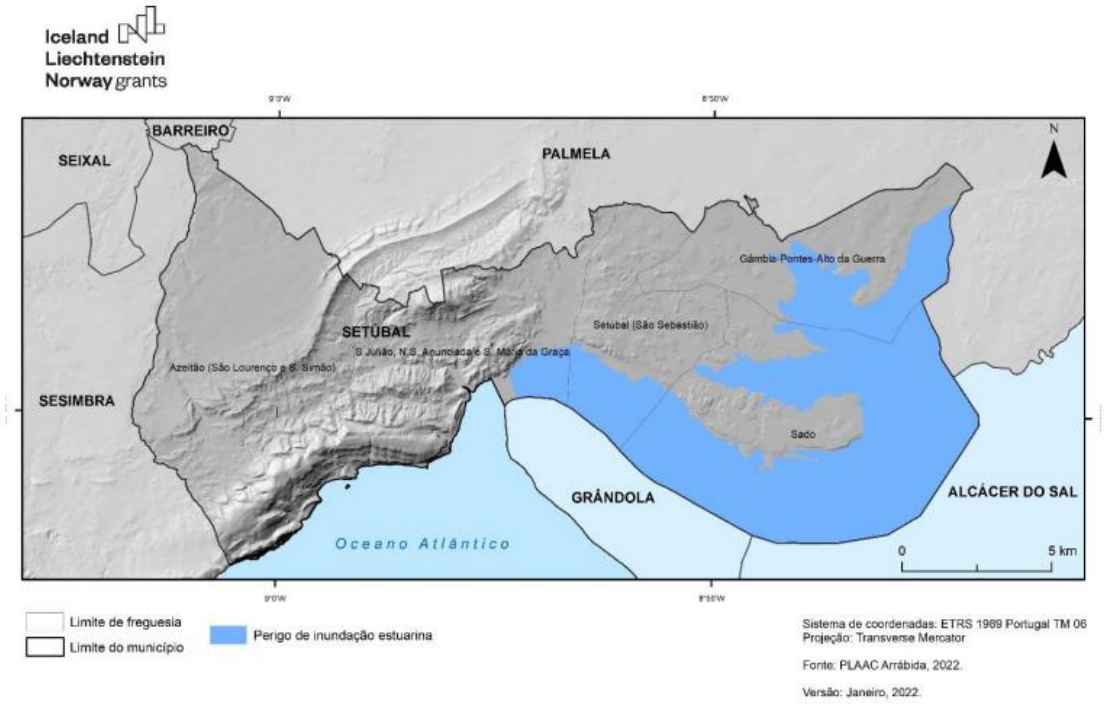


Figura 41. Suscetibilidade atual a inundações estuarinas no município de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Tabela 39. Áreas de suscetibilidade atual a inundações estuarinas nas freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Freguesia	Área (km2)	(%)
Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra	11,5	16,3
Sado	49,8	70,6
Setúbal (São Sebastião)	6,1	8,7
União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão)	0	0
União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça)	3,1	4,4
Total do município	**70,5**	**100**

9.3.7. Inundações e galgamentos costeiros

O PLAAC – Arrábida (ENA *et al.*, 2022b) define inundações e galgamentos costeiros como a inundação verificada na faixa terrestre adjacente à linha de costa resultante de tempestades marinhas. São fenómenos que correspondem a zonas atingidas pelo espraio das ondas de tempestade, inundadas pelas águas do mar durante temporais e constituem elementos morfológicos naturais e estruturas existentes na orla costeira que são galgadas pela água do

mar. Também afetam outras áreas como as praias, dunas costeiras, barreiras detríticas (restingas, barreiras soldadas e ilhas-barreira), tômbolos, sapais, faixa terrestre de proteção costeira, águas de transição e respetivos leitos e faixas de proteção, incluindo estruturas e infraestruturas existentes na orla costeira.

A Figura 42 demonstra que, atualmente, o perigo de inundações e galgamentos costeiros apenas afeta uma reduzida e específica área do município de Setúbal que se encontra localizada nos setores de praia da Serra da Arrábida, na União de Freguesias de Setúbal (São Julião, N.S. Anunciada e Sta. Maria da Graça) e na União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão).

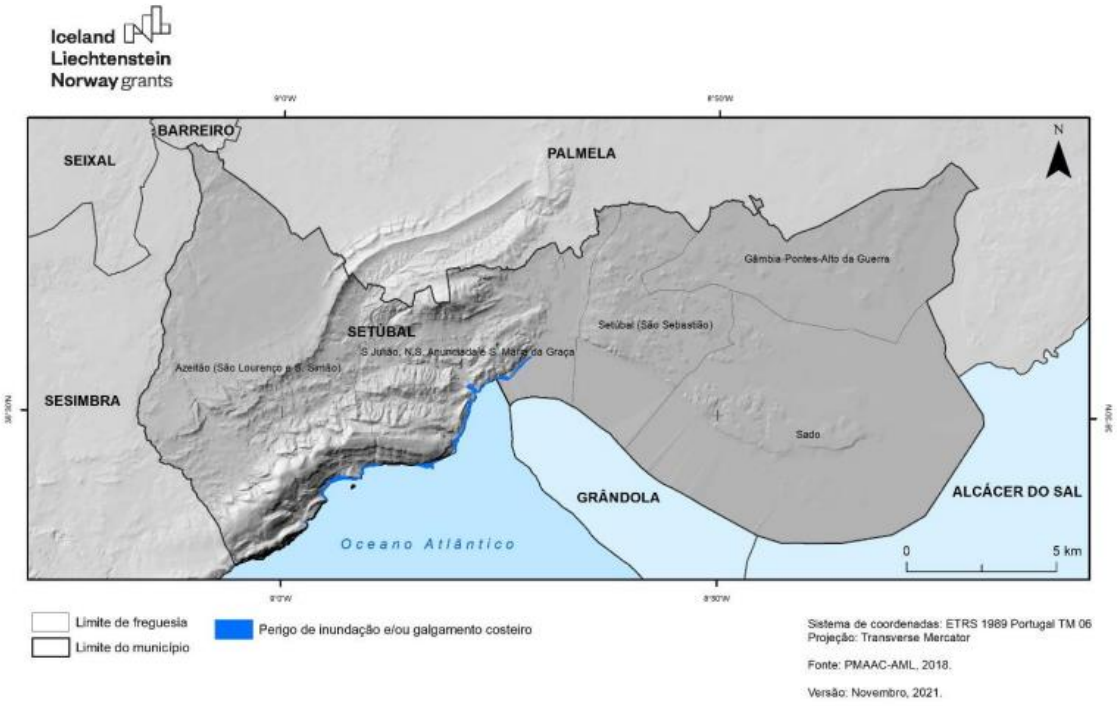


Figura 42. Suscetibilidade atual a inundações e galgamentos costeiros no município de Setúbal. Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

9.3.8. Erosão costeira e recuo de arribas

O PLAAC – Arrábida (ENA *et al.*, 2022b) define erosão costeira e recuo de arribas como a erosão costeira verificada nas áreas de litoral rochoso, com arribas ativas que se materializa no desenvolvimento de sapais na base das arribas, originando instabilidade na parte superior da arriba pela perda de sustentação das mesmas. A instabilidade observada na arriba faz com que esta seja afetada por movimentos de massa em vertentes de tipo desabamento (queda), tombamento (balançamento) e deslizamento (escorregamento).

A erosão costeira e o recuo de arribas afetam uma estreita faixa do município de Setúbal (378 ha, correspondentes a 1,6 % da área total do município), localizada nos setores de litoral de arriba na Serra da Arrábida, na freguesia de União de Freguesias de Setúbal (São Julião, N.S.

Anunciada e Sta. Maria da Graça) e na freguesia União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão) (Figura 43).

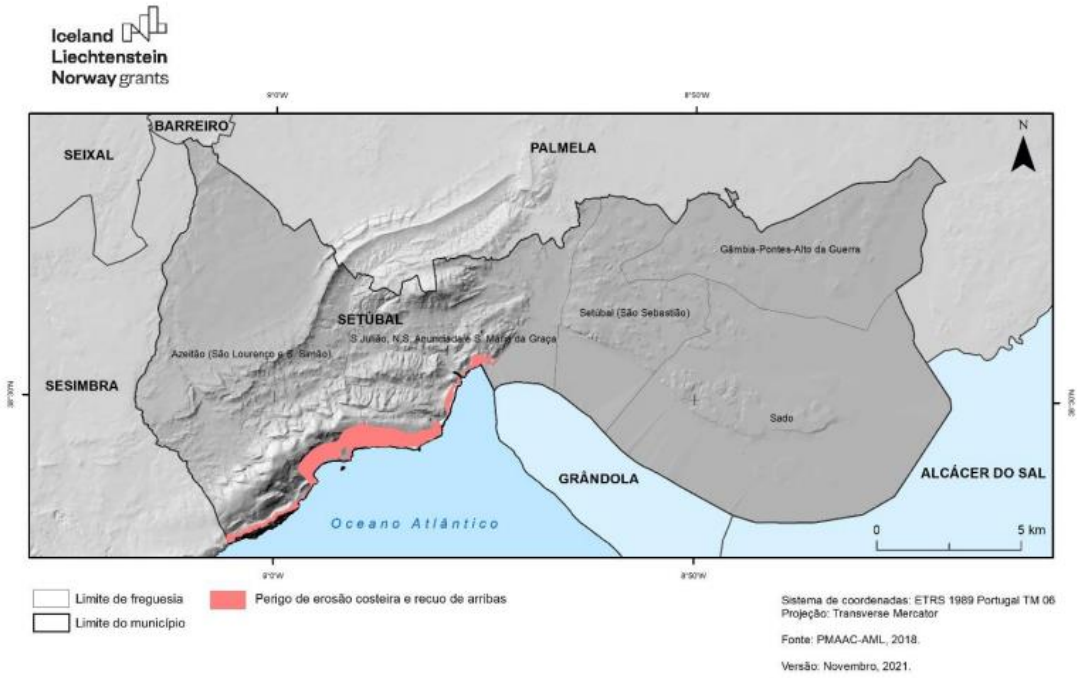


Figura 43. Suscetibilidade atual a erosão costeira e recuo de arribas no município de Setúbal. Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

9.3.9. Calor excessivo

Uma onda de calor corresponde a um período de tempo de pelo menos 6 dias em que a temperatura máxima diária é superior em 5ºC ao valor médio das temperaturas máximas do período de referência, não significando que apenas ocorram nos períodos mais quentes do ano. Porém, o PLAAC – Arrábida (ENA *et al.*, 2022b) utiliza para caraterizar o calor excessivo a variável climática correspondente ao número de dias com temperatura máxima ≥35°C. Estas situações são frequentes e comuns no clima português de tipo mediterrânico, sobretudo no verão, quando associadas a circulações anticiclónicas de Sul e de Este.

Como anteriormente referido, a suscetibilidade atual ao calor excessivo foi avaliada a partir do número de dias com temperatura máxima igual ou superior a 35 °C englobando duas classes: suscetibilidade moderada (5 a 10 dias) localizada no setor este do município, e suscetibilidade baixa (2 a 5 dias), localizada no setor oeste do município (Figura 44). A suscetibilidade moderada ocupa 45,5 % da área total do município e encontra-se fundamentalmente nas freguesias de Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra, Sado e Setúbal (São Sebastião) (Tabela 40).

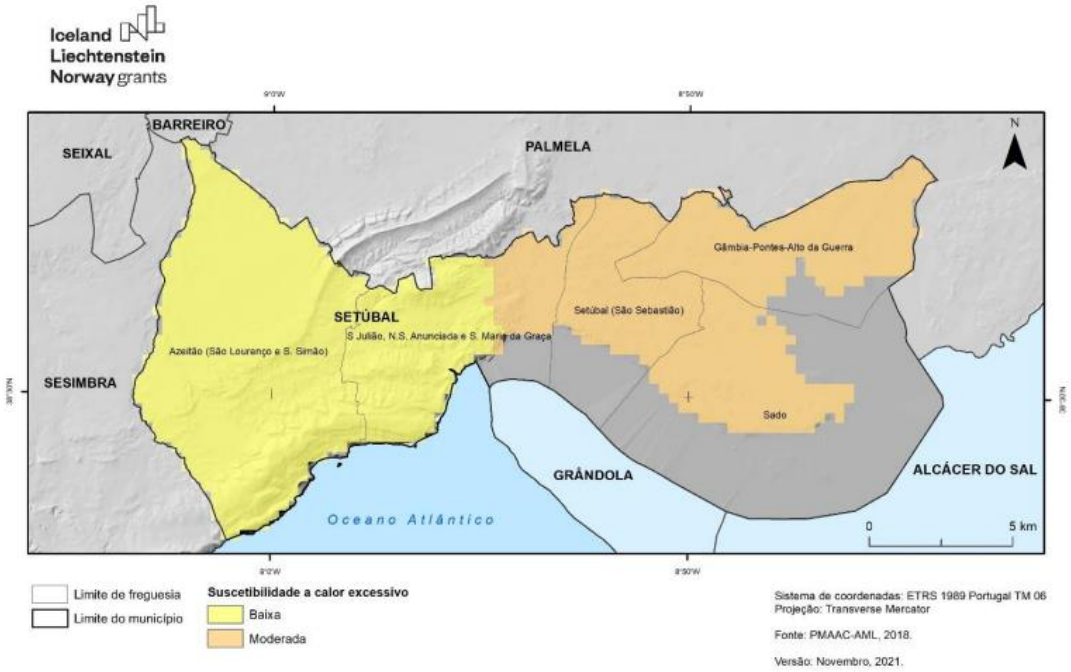


Figura 44. Suscetibilidade atual a calor excessivo no município de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Tabela 40. Áreas de suscetibilidade atual a calor excessivo nas freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Freguesia	Baixa		Moderada	
	Área (km2)	(%)	Área (km2)	(%)
Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra	0	0	28	16,8
Sado	0	0	20,8	12,4
Setúbal (São Sebastião)	0	0	18,3	11
União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão)	67,6	40,4	0	0
União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça)	23,5	14,1	8,9	5,3
Total do município	**91,1**	**54,5**	**76**	**45,5**

9.3.10. Seca

Quanto à seca (meteorológica) a mesma é definida no PLAAC – Arrábida (ENA *et al.*, 2022b) como um período de tempo seco anormal, suficientemente longo, devido à ausência ou escassez de precipitação, causando um grave desequilíbrio hidrológico. Este desequilíbrio manifesta-se na relevante diminuição das reservas hídricas, como a redução significativa do caudal dos rios, do nível das albufeiras e lagos e da drástica diminuição da quantidade de água no solo e nos aquíferos (seca hidrológica). A seca meteorológica é a medida do desvio da precipitação em relação ao valor normal e caracteriza-se pela falta de água induzida pelo desequilíbrio entre a precipitação e a evapotranspiração. A seca hidrológica está normalmente desfasada da seca

meteorológica, dado que é necessário um período maior para que as deficiências na precipitação se manifestem nas diversas componentes do sistema hidrológico.

No município encontra-se apenas uma classe de suscetibilidade atual a secas (moderada) em todas as freguesias (Figura 45). Este resultado está em linha com os resultados obtidos pelo PIC (Perfil de Impactos Climáticos), onde foram identificadas situações de seca em 13 dos últimos 20 anos.

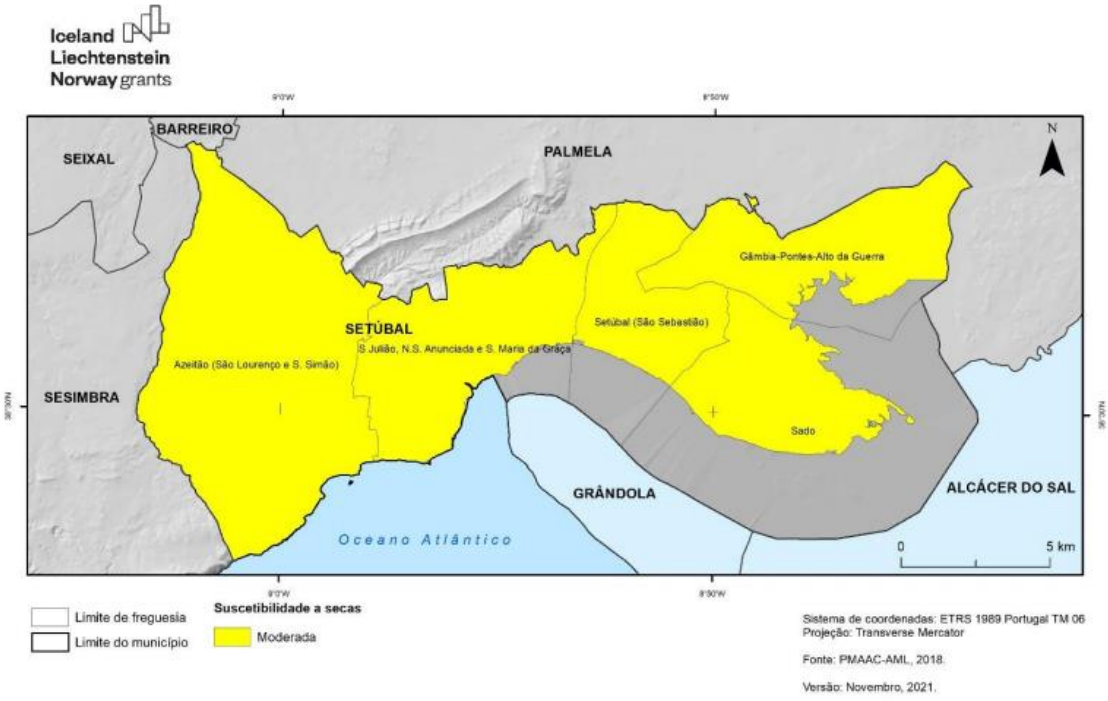


Figura 45. Suscetibilidade atual a secas no município de Setúbal.
Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

9.3.11. Tempestades de vento

Quanto às tempestades de vento, o PLAAC – Arrábida (ENA *et al.*, 2022b) são acontecimentos meteorológicos de grau severo ou adverso, caraterizados por ventos fortes e com rajadas muito fortes. Frequentemente, são acompanhados por trovoadas e precipitação forte, geralmente de chuva ou granizo. As tempestades de vento podem associar-se a fenómenos climáticos de grande escala que se fazem sentir em vastas áreas do território.

A Figura 46 apresenta a distribuição de três classes de suscetibilidade atual a tempestades de vento no município de Setúbal. As classes de suscetibilidade moderada e elevada ocupam 25 % e 9,5 %, respetivamente da área total do município (Tabela 41). A classe de suscetibilidade elevada ocorre dominantemente nas áreas mais elevadas da Serra da Arrábida, nomeadamente nas serras do Formosinho, Serra de S. Luís e Serra do Louro - União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão) e União de Freguesias de Setúbal (São Julião, N.S. Anunciada e

Sta. Maria da Graça). A suscetibilidade elevada a vento forte também é considerável em setores mais expostos na margem norte do estuário do Sado.

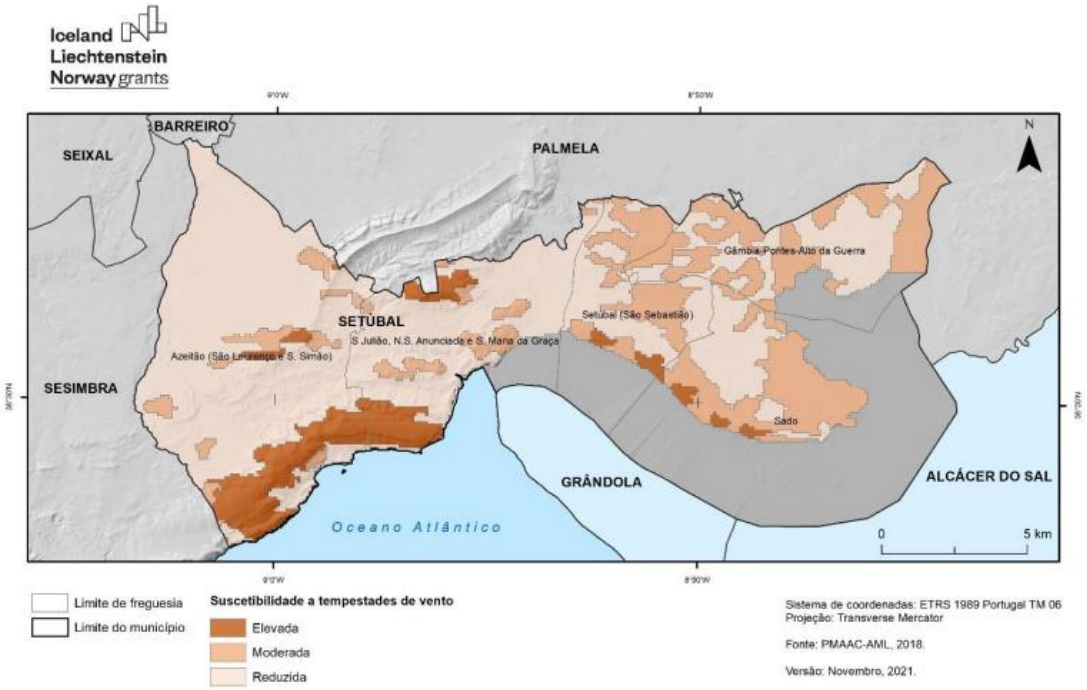


Figura 46. Suscetibilidade atual a tempestades de vento no município de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Tabela 41. Áreas de suscetibilidade atual a tempestades de vento nas freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Freguesia	Reduzida		Moderada		Elevada	
	Área (km2)	(%)	Área (km2)	(%)	Área (km2)	(%)
Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra	13,6	8	14,1	8,3	0	0
Sado	8,3	4,9	12,2	7,2	1	0,6
Setúbal (São Sebastião)	9,5	5,6	8,3	4,9	0,9	0,5
União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão)	55,2	32,5	4,2	2,5	9,6	5,6
União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça)	24,6	14,5	3,6	2,1	4,6	2,7
Total do município	**111,2**	**65,5**	**42,4**	**25**	**16,1**	**9,4**

9.4. Exposição aos perigos climáticos atuais

9.4.1. Metodologia

No que diz respeito à opção metodológica assumida no PLAAC – Arrábida (ENA *et al.*, 2022b), foram considerados apenas seis tipos de perigos identificados previamente para o município de Setúbal para a análise da exposição: incêndios rurais/florestais; instabilidade de vertentes; inundações fluviais, inundações estuarinas; inundações e galgamentos costeiros; e erosão costeira e recuo de arribas.

Não foram assim considerados, pelas características específicas dos processos perigosos em causa, assim como pela sua interação com a utilização do território, a análise da exposição aos restantes perigos climáticos identificados (erosão hídrica do solo, calor excessivo, secas e tempestades de vento).

A avaliação da exposição aos perigos climáticos resulta da interação entre os elementos correspondentes às vias rodoviárias, vias ferroviárias, edifícios residenciais, população residente e equipamentos estratégicos, vitais e/ou sensíveis, e as áreas correspondentes aos seis perigos acima citados.

A Tabela 42 sistematiza a tipologia de vias rodoviárias e a sua respetiva extensão, compreendendo um total de 228 km do município de Setúbal. As vias rodoviárias estão classificadas em quatro classes: autoestradas e vias rápidas; rede rodoviária primária; rede rodoviária secundária; e rede rodoviária terciária.

Tabela 42. Tipologia de vias e respetiva extensão no município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Tipo de via	km	%
Autoestradas e vias rápidas	16,5	7,2
Rede rodoviária primária	108,8	47,7
Rede rodoviária secundária	32,1	14,1
Rede rodoviária terciária	70,7	31,0
Total	**228,1**	**100**

A rede ferroviária que engloba dois troços da linha do Sul e um conjunto de ramais de pequena extensão, nomeadamente na zona de Praias do Sado tem uma extensão total de 32,6 km.

Os edifícios foram obtidos através da Base de Georreferenciação de Edifícios (BGE) do INE. A população residente por edifício foi estimada por cruzamento dasimétrico entre a BGE e a BGRI dos Censos 2011. A BGE referencia 24.320 edifícios residenciais no município de Setúbal, enquanto que a população residente total ultrapassava os 121 mil habitantes, em 2011. Após os Censos de 2021, a população residente já superou os 123 mil habitantes.

Na Tabela 43 estão sistematizados os equipamentos estratégicos, vitais e/ou sensíveis existentes no município de Setúbal, distribuídos em sete categorias, de acordo com os serviços

a que estão associados: administração; proteção civil e segurança; saúde; educação; serviço social; cultura; e turismo. Na Tabela 44 estão sintetizados os resultados da avaliação da exposição aos seis perigos climáticos atuais no município considerados neste capítulo.

Tabela 43. Equipamentos estratégicos, vitais e sensíveis do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Equipamentos estratégicos, vitais e sensíveis	Número
Equipamentos de administração	43
Equipamentos de proteção civil e segurança	14
Equipamentos de saúde	44
Equipamentos de educação	89
Equipamentos sociais	50
Equipamentos culturais	49
Equipamentos turísticos	23
Total	**312**

Tabela 44. Síntese dos elementos expostos aos perigos climáticos no município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

		Perigos climáticos atuais						
	Elementos Expostos	Incêndios rurais/florestais	Instabilidade de vertentes	Inundações fluviais	Inundações estuarinas	Inundações e galgamentos costeiros	Erosão e recuo de arribas	**Total**
Edifícios e residentes	Edifícios (n)	163	193	1779	3	19	18	2175
	Alojamentos (n)	171	387	8688	5	23	21	9295
	População residente (n)	186	557	14480	19	4	4	15250
Equipamentos estratégicos, vitais e sensíveis	Equipamentos de administração (n)	0	0	20	0	0	0	20
	Equipamentos ligados à proteção civil (n)	0	0	3	0	0	0	3
	Equipamentos de saúde (n)	0	1	10	0	0	0	11
	Equipamentos de educação (n)	0	0	16	0	0	0	16
	Equipamentos sociais (n)	1	2	9	0	0	0	12
	Equipamentos culturais (n)	0	2	6	0	0	0	8
	Equipamentos turísticos (n)	0	2	0	0	0	0	2
Vias	Autoestradas e vias rápidas (km)	0,000	0,000	0,228	0,32	0,000	0,000	0,549
	Rede viária primária (km)	21,475	17,434	8,475	0,66	0,602	2,71	51,358
	Rede viária secundária (km)	9,181	9,285	3,369	0,00	0,319	5,181	27,336
	Rede viária terciária (km)	3,014	0,801	3,523	0,08	0,007	0,000	7,425
	Ferrovia (km)	1,201	0,000	0,855	0,209	0,000	0,000	2,265

Na totalidade existem 2175 edifícios residenciais em risco, os quais correspondem a 9295 alojamentos e uma população estimada de 15 250 habitantes. As cheias rápidas surgem como o principal perigo climático, contabilizando 82 % da totalidade dos edifícios expostos e mais de 93 % dos alojamentos e população expostos no município de Setúbal. A instabilidade de vertentes surge como o segundo perigo climático atual, com quase 200 edifícios e mais de meio milhar de indivíduos expostos. Apesar de existir sobreposição entre as áreas de instabilidade de vertentes e as áreas mais suscetíveis aos incêndios rurais/florestais, são estas últimas que

registam uma exposição ligeiramente mais reduzida, com 163 edifícios e 186 habitantes expostos. A exposição atual de edifícios às inundações e/ou galgamentos costeiros e à erosão costeira e recuo de arribas está ainda relativamente circunscrita (19 e 18 edifícios, respetivamente) e abrange um número reduzido de residentes permanentes (8 habitantes). Em termos comparativos, a exposição dos edifícios é menor face ao perigo de inundação estuarina, apesar do número de indivíduos expostos ser maior (19 habitantes).

Os equipamentos estratégicos, vitais e/ou sensíveis expostos ao risco ascendem a 72, entre os quais, os equipamentos de administração (20), educação (16), sociais (12) e saúde (11) destacam-se como os mais expostos ao risco. Cerca de 90 % dos equipamentos estratégicos, vitais e/ou sensíveis expostos estão em áreas ameaçadas por cheia rápida e na grande maioria situam-se no centro da cidade de Setúbal, no leito de cheia da ribeira do Livramento.

Em relação à tipologia de vias rodoviárias existem 86,7 km de troços em risco no município de Setúbal, sendo que 51,4 km pertencem à rede viária primária, seguidas das redes secundárias e terciárias, com 27,3 km e 7,4 km respetivamente. Os troços de autoestrada/via rápida em risco têm uma representatividade residual (0,5 km). Cerca de 38% das vias em risco encontram-se expostas aos incêndios rurais/florestais (33,7 km), localizadas maioritariamente na área da Arrábida. Também se destacam a exposição de vias à à instabilidade de vertentes (27,5 km) e às cheias rápidas (15,6 km).

A exposição da rede ferroviária aos perigos climáticos é consideravelmente limitada, abrangendo apenas cerca de 2,3 km de traçado da ferrovia, sendo que a exposição é maior face aos incêndios rurais /florestais (1,2 km) e à inundação por cheias rápidas (0,9 km).

9.4.2. Incêndios rurais/florestais

Em relação aos incêndios rurais/florestais, as áreas mais suscetíveis no município abrangem 40,3 km2, sendo particularmente significativas na serra da Arrábida, em particular nas serras do Formosinho e de S. Luís.

Na Figura 47, que representa os edifícios residenciais e as vias rodoviárias e ferroviárias expostas ao perigo de incêndio rural/florestal estão identificados 163 edifícios residenciais expostos, aos quais correspondem 171 alojamentos e uma população estimada de 186 habitantes. Estes edifícios localizam-se na parte ocidental do município, na zona da Arrábida, nomeadamente em Alpertuche, Rasca e Picheleiros. A juntar a esses edifícios, foi identificado um equipamento de apoio social (Lar Sénior "Quinta das Giestas") igualmente exposto a este tipo de perigo.

Os troços de vias rodoviárias em perigo de incêndio rural/florestal totalizam 33,7 km, os quais são troços das redes viárias primária e secundária (21,5 km e 9,2 km, respetivamente), destaca-se a estrada da serra da Arrábida (N379-1), e a estrada de acesso às praias da Figueirinha, Galápos e Portinho da Arrábida. Ainda se encontram expostos ao perigo de incêndio rural/florestal mais 5 troços da rede ferroviária, totalizando 1,2 km de extensão.

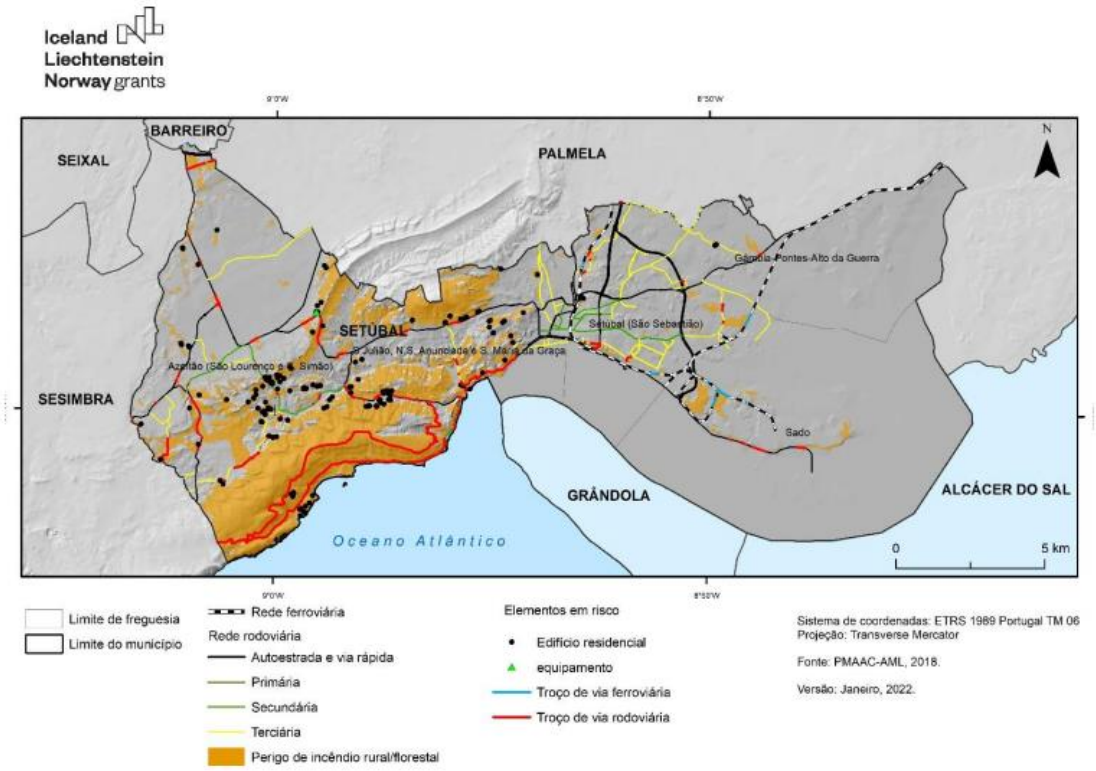


Figura 47. Elementos expostos em áreas suscetíveis a incêndios rurais/florestais no município de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

9.4.3. Instabilidade de vertentes

No que diz respeito às áreas mais suscetíveis a instabilidade de vertentes, que no seu todo abrangem 26,9 km2 no município de Setúbal, destacam-se duas áreas, ou seja, a área da serra da Arrábida, nomeadamente as vertentes das serras do Formosinho e de S. Luís e a vertente exposta a norte da serra de S. Francisco.

Em relação aos edifícios residenciais e vias rodoviárias expostos ao perigo de instabilidade de vertentes, representados na Figura 48, foram identificados 193 edifícios residenciais expostos, aos quais correspondem 387 alojamentos e uma população estimada de 557 habitantes. Estes edifícios localizam-se na parte ocidental do município, na zona da Arrábida, com destaque para a vertente norte da serra de S. Francisco e Vale da Rasca. Destaca-se ainda um conjunto de edifícios expostos na cidade de Setúbal, no bairro do Viso, assim como outro núcleo de edifícios no Portinho da Arrábida.

Ainda sobre a instabilidade de vertentes identificaram-se 7 equipamentos estratégicos, vitais e/ou sensíveis que estão expostos ao seu perigo (Figura 49), com destaque para os seguintes equipamentos: Hospital Ortopédico do Outão, Lar de 3.ª idade de S. Filipe, creche da Associação Portuguesa de Pais e Amigos do Cidadão Deficiente Mental de Setúbal, Centro Cultural Casa

Luísa Todi, Clube Recreativo Palhavã e dois hotéis rurais, um no Alto de S. Filipe e outro no Portinho da Arrábida.

Os troços de vias rodoviárias em perigo de instabilidade de vertentes totalizam 71,7 km e correspondem, em grande parte a troços das redes viárias primária e secundária (42,3 km e 24,2 km, respetivamente) destacando-se a estrada de acesso às praias da Figueirinha, Galápos e Portinho da Arrábida, a estrada da Serra da Arrábida (N379-1) e alguns troços da Estrada Nacional 10. Em relação às autoestradas ou vias rápidas, não existem troços ameaçadas por este tipo de perigo, enquanto que a extensão de rede viária terciária exposta é residual (apenas 0,8 km).

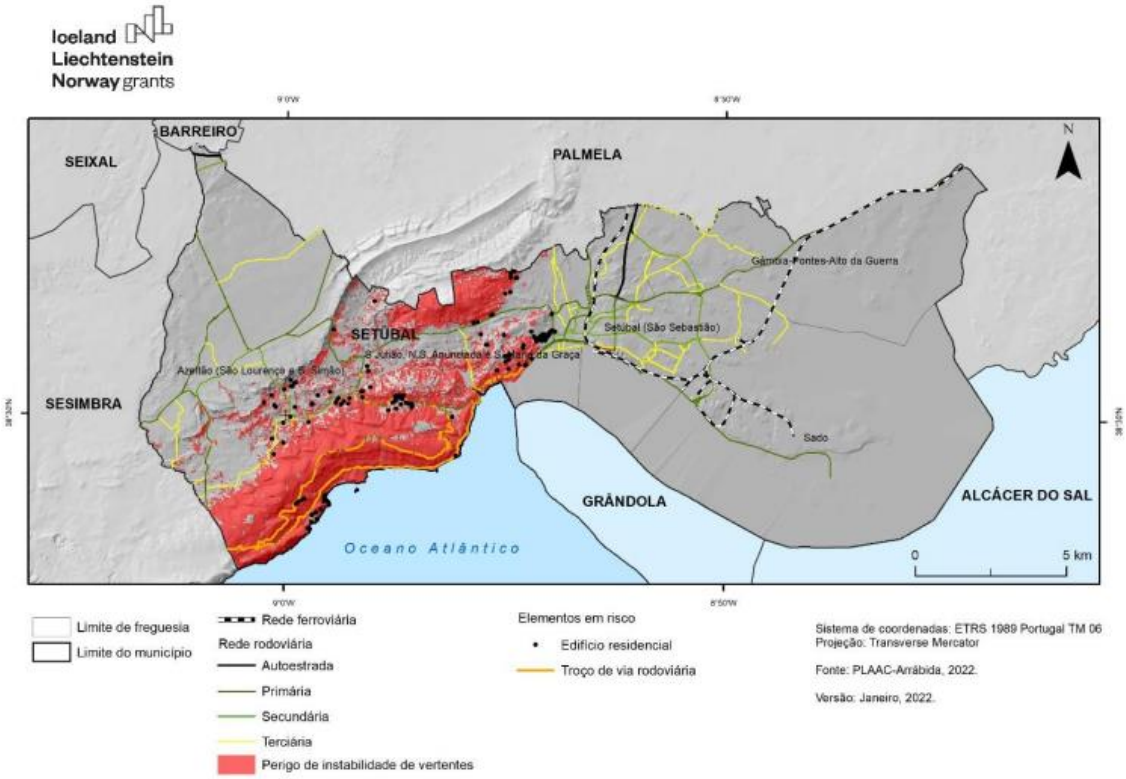


Figura 48. Edifícios residenciais e vias expostos em áreas suscetíveis a instabilidade de vertentes no município de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

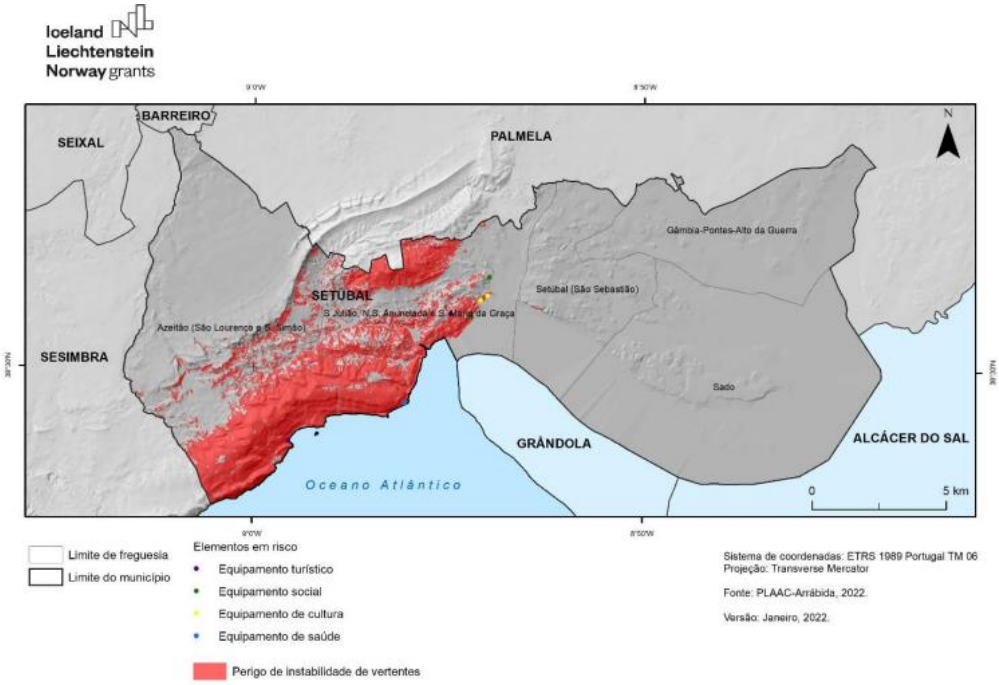


Figura 49. Equipamentos expostos em áreas suscetíveis a instabilidade de vertentes no município de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

9.4.4. Inundações fluviais

Em relação a cheias rápidas, as áreas suscetíveis abrangem 8,4 km2 no município de Setúbal, com enfoque para a planície de inundação da ribeira do Livramento, ribeira que atravessa a cidade de Setúbal, de norte para sul, com um traçado subterrâneo na maioria da sua extensão.

Na Figura 50, observam-se os edifícios residenciais e os troços de vias rodoviárias e ferroviárias que se encontram expostas ao perigo de inundação por cheia rápida. No global foram identificados 1779 edifícios residenciais localizados em Zonas Ameaçadas por Cheias Rápidas, fundamentalmente no centro da cidade de Setúbal (1611 edifícios em risco, Figura 51), no leito de cheia da Ribeira do Livramento, e em Brejos de Azeitão (158 edifícios), na parte NW do município, em leitos de cheia de pequenas ribeiras afluentes da Vala Real.

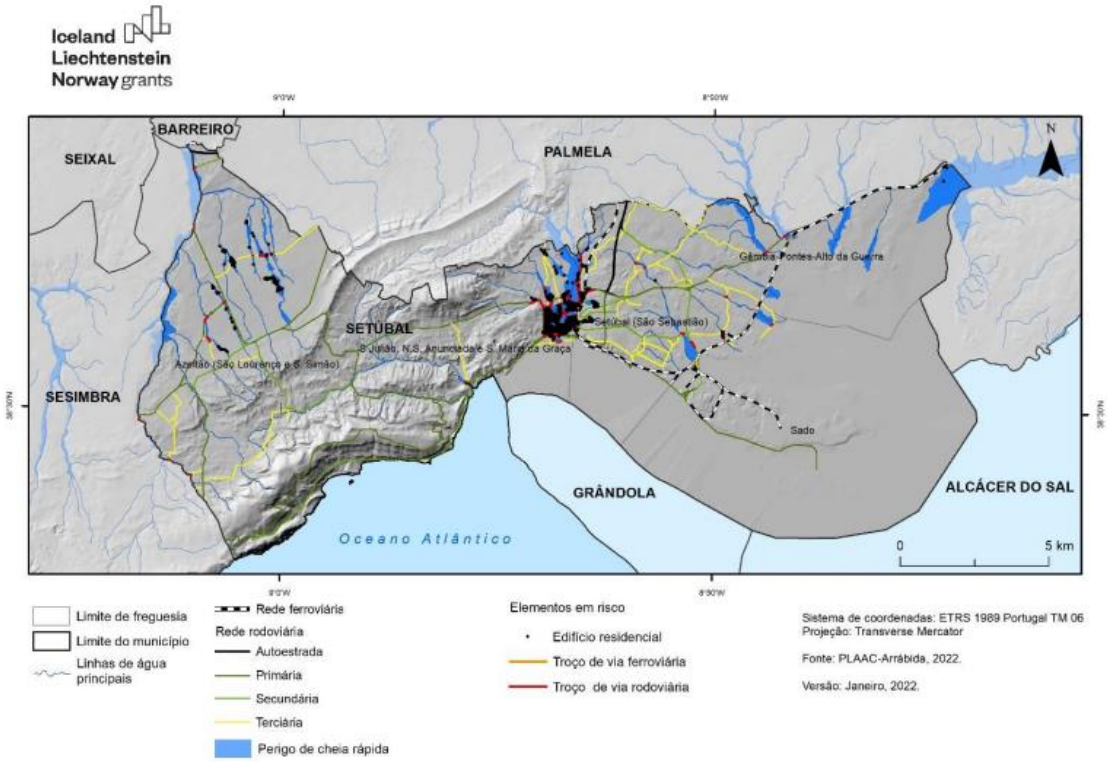


Figura 50. Edifícios residenciais e vias expostos em áreas suscetíveis a inundação por cheia rápida no município de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

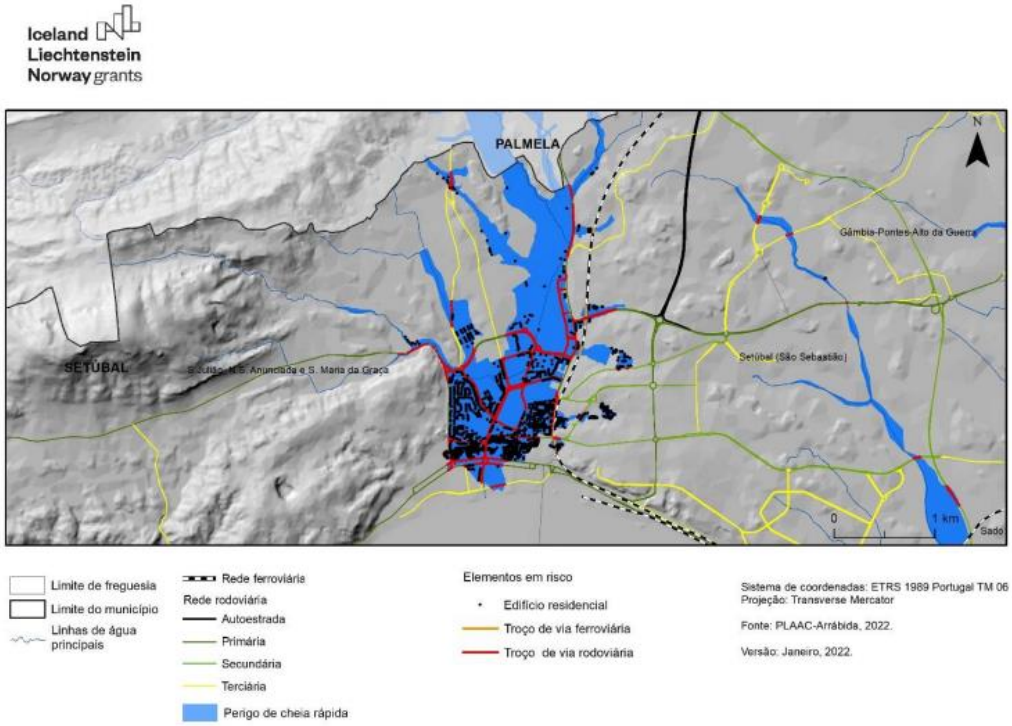


Figura 51. Edifícios residenciais e vias expostos em áreas suscetíveis a inundação por cheia rápida na cidade de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Sobre os edifícios residenciais em risco, estes correspondem a 8688 alojamentos e uma população exposta estimada em 14.480 habitantes, os quais se encontram na sua maioria em Setúbal, no leito de cheia da ribeira do Livramento (14 037 habitantes), e em Brejos de Azeitão onde o número de residentes expostos ascende a 424 habitantes.

A Figura 52 representa os 64 equipamentos estratégicos, vitais e/ou sensíveis atualmente expostos a cheias rápidas no município de Setúbal, equipamentos maioritariamente situados na cidade de Setúbal, no leito de inundação da ribeira do Livramento (Figura 53).

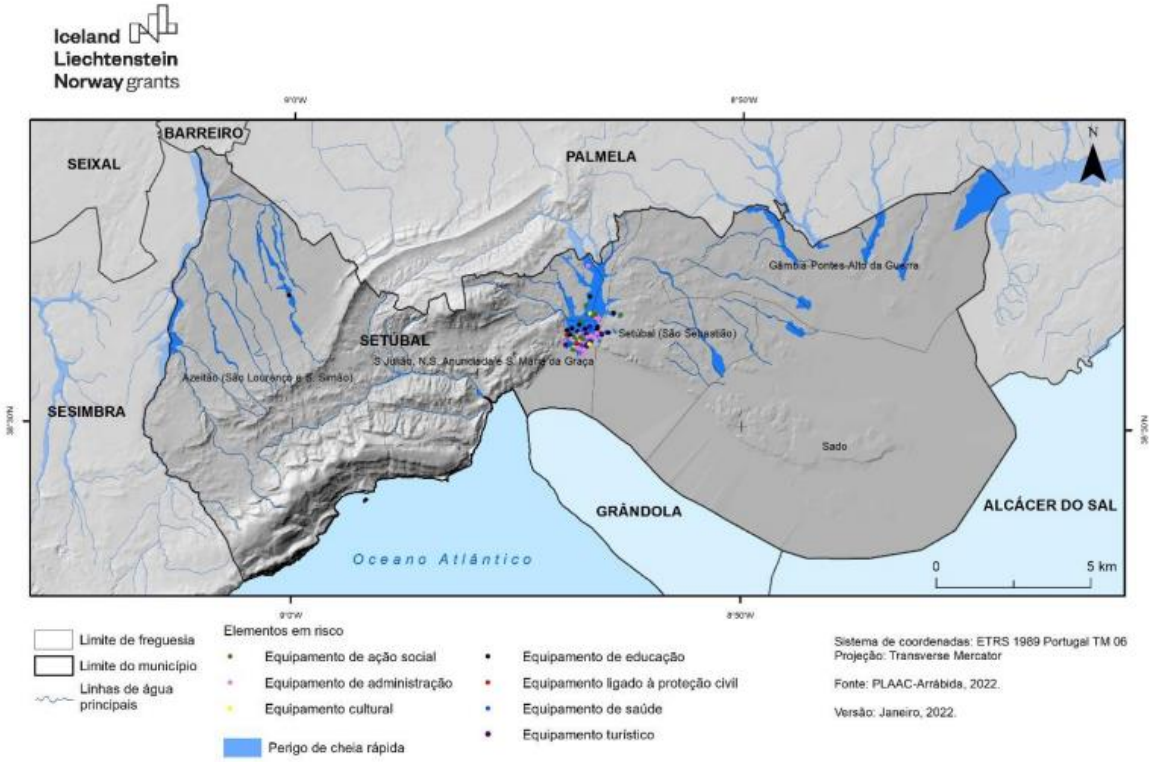


Figura 52. Equipamentos vitais, estratégicos e sensíveis expostos em áreas suscetíveis a inundação por cheia rápida no município de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Os equipamentos de saúde expostos são uma dezena, designadamente a unidade de saúde familiar Luísa Tody, a Unidade de Cuidados da Comunidade Península Azul e 8 farmácias. Em relação aos equipamentos de educação, foram identificados 16 elementos expostos, nos quais se incluem 12 escolas de ensino básico, creches e/ou jardins de infância, locais em que a idade reduzida das crianças presentes faz agravar o risco. Praticamente quase todos esses equipamentos (15 casos) se situam na cidade de Setúbal, no leito de cheia da ribeira do Livramento.

Também na cidade de Setúbal existem 20 equipamentos de administração e 3 ligados à proteção civil que se encontram expostos ao risco de cheia rápida. Destacam-se 8 edifícios da Câmara Municipal de Setúbal, incluindo os Paços do Concelho e o edifício onde funcionam os serviços

técnicos; e 3 edifícios da Polícia de Segurança Pública, incluindo a sede de comando e a secção de trânsito. Ainda na cidade de Setúbal foram identificados 6 equipamentos culturais e 9 equipamentos sociais em sobreposição com as zonas ameaçadas por cheias rápidas todos na área de influência da inundação da ribeira do Livramento. Sobre os equipamentos sociais, destacam-se 2 lares de idosos, propriedade da Santa Casa da Misericórdia de Setúbal, 4 creches e o centro de atividades ocupacionais da Associação Portuguesa de Pais e Amigos do Cidadão Deficiente Mental de Setúbal. Por fim foram identificados 6 estabelecimentos hoteleiros expostos ao perigo de cheia rápida, também todos localizados na zona baixa da cidade de Setúbal.

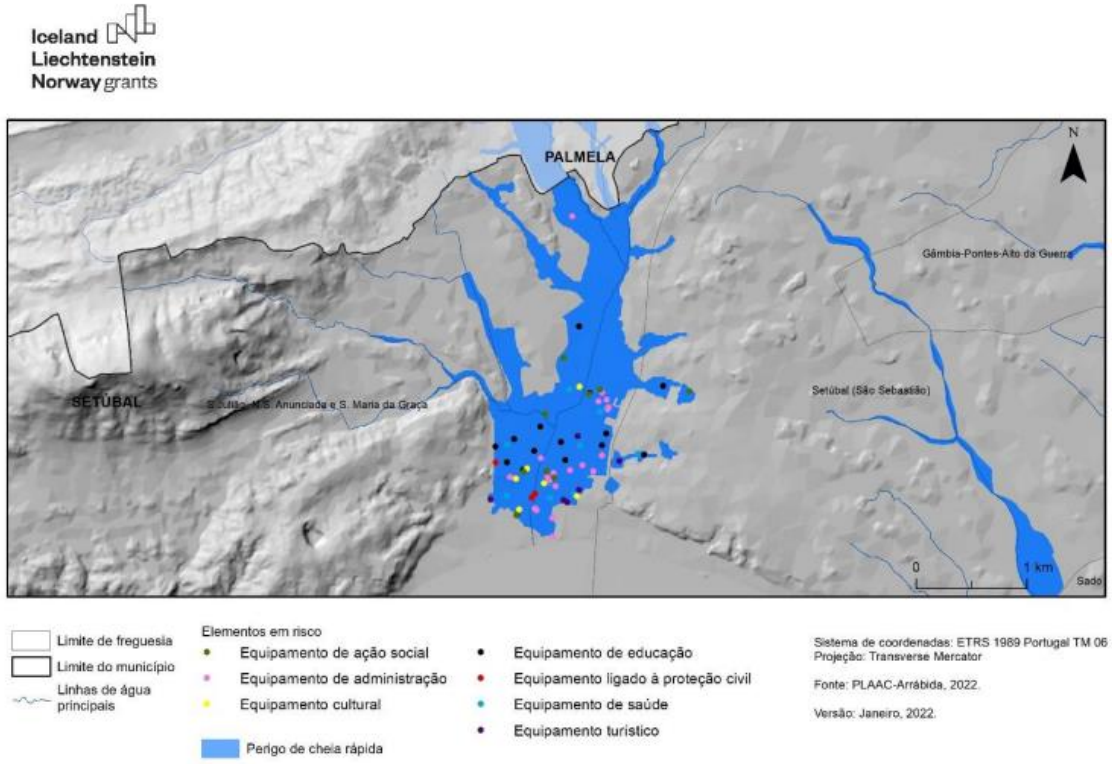


Figura 53. Equipamentos vitais, estratégicos e/ou sensíveis expostos em áreas suscetíveis a inundação por cheia rápida na cidade de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Quanto às vias rodoviárias em perigo de inundação por cheia rápida (Figura 50, Figura 51) os seus troços totalizam 15,6 km e correspondem, na maioria à rede viária primária (8,5 km), situada em larga medida dentro do perímetro urbano da cidade de Setúbal. As redes viárias secundária e terciária suscetíveis a submersão em situação de cheia rápida totalizam 3,4 km e 3,5 km de extensão, respetivamente. As autoestradas/vias rápidas estão muito menos expostas ao perigo de cheia rápida, situação que se verifica apenas num pequeno troço da EN 10-8, com 228 m de extensão.

Há ainda dois troços de ferrovia expostos ao perigo de inundação por cheia rápida (Figura 50), ou seja, um na Linha do Sul (800 m de extensão), e outro junto à interseção de um ramal particular com a Linha do Sul, em Praias do Sado (61 m de extensão).

9.4.5. Inundações estuarinas

Quanto às áreas suscetíveis a inundações estuarinas, as mesmas abrangem 76,6 km2 no município de Setúbal, localizando-se no estuário do Sado, sendo que uma parte significativa desta área corresponde ao leito do rio Sado.

A Figura 54 apresenta os edifícios residenciais e as vias expostos ao perigo de inundação de estuário encontrando-se identificados 3 edifícios em zonas ameaçadas por inundação estuarina, que correspondem a 5 alojamentos e que albergam uma população estimada em 19 pessoas. Estes edifícios localizam-se na zona mais oriental do município, nomeadamente no lugar do Faralhão, situado na envolvente ocidental do estuário do Sado.

Os troços de vias rodoviárias em risco de inundação estuarina totalizam 1,1 km, dos quais 0,7 km são da rede viária primária, nomeadamente a via de acesso às instalações de reparação naval da Lisnave. As autoestradas/vias rápidas expostas à inundação no estuário estendem-se por 0,3 km, enquanto a exposição da rede viária secundária e terciária é residual.

Na Figura 54 foram ainda referenciados dois troços de ferrovia que estão expostos ao perigo de inundação estuarina, designadamente na Linha do Sul, com 136 m de extensão, e junto à interseção de um ramal particular com a Linha do Sul, em Praias do Sado (73 m de extensão).

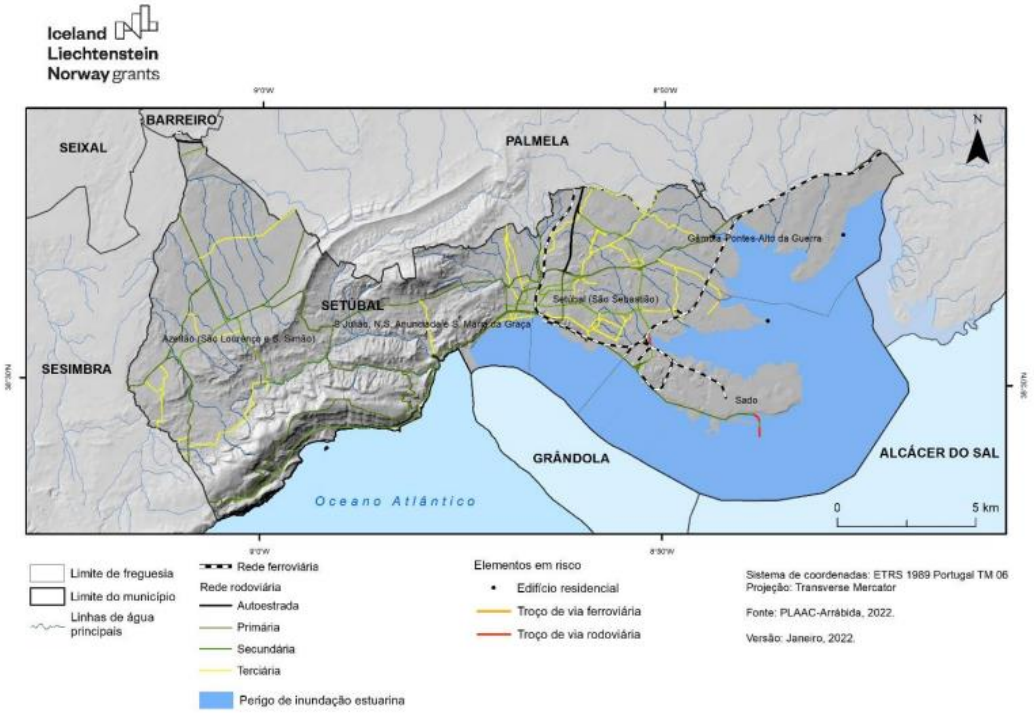


Figura 54. Elementos expostos em áreas suscetíveis a inundação estuarina no município de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

9.4.6. Inundações e/ou galgamentos costeiros

Em relação a inundações e galgamentos costeiros, as áreas atualmente suscetíveis estendem-se por 0,36 km2 e englobam todas as praias do município de Setúbal.

Nas Figuras 55 e 56 observam-se os edifícios e as vias rodoviárias expostas ao perigo de inundação e/ou galgamento costeiro.

Estão identificados 19 edifícios residenciais situados em zonas ameaçadas pelo mar, no Portinho da Arrábida. Estes edifícios comportam 23 alojamentos, dos quais apenas 4 são edifícios residentes, podendo-se concluir tratar-se na sua maioria de edifícios de segunda habitação, utilizados predominantemente durante a época de férias. Também exposto ao galgamento costeiro encontra-se um equipamento turístico no Portinho da Arrábida (hotel rural).

As vias rodoviárias em risco de inundação e/ou galgamento costeiro totalizam 0,9 km em que dois terços (0,6 km) pertencem à rede viária primária, nomeadamente a EN 10-4, na zona envolvente ao Parque da Comenda. Há também ameaçado um troço de rede viária secundária na praia da Figueirinha, com cerca de 200 m de extensão. Importa também referir que não foram sinalizados equipamentos vitais, estratégicos e/ou sensíveis expostos atualmente a este perigo climático.

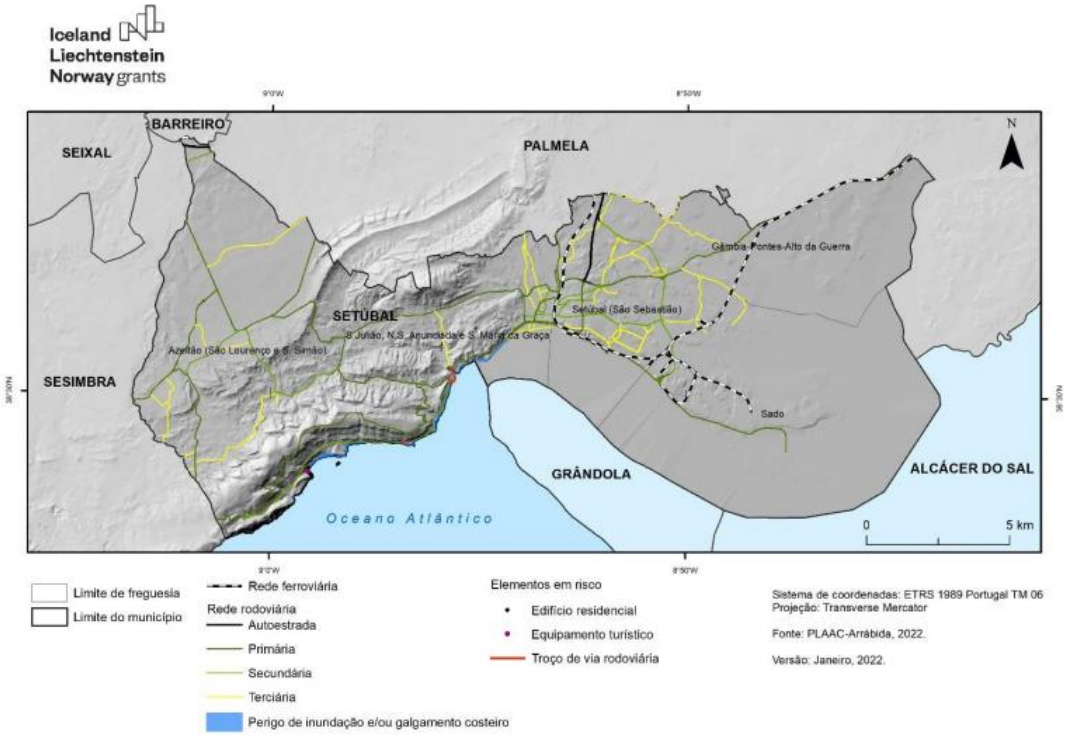


Figura 55. Elementos expostos em áreas suscetíveis a inundação e/ou galgamento costeiro no município de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

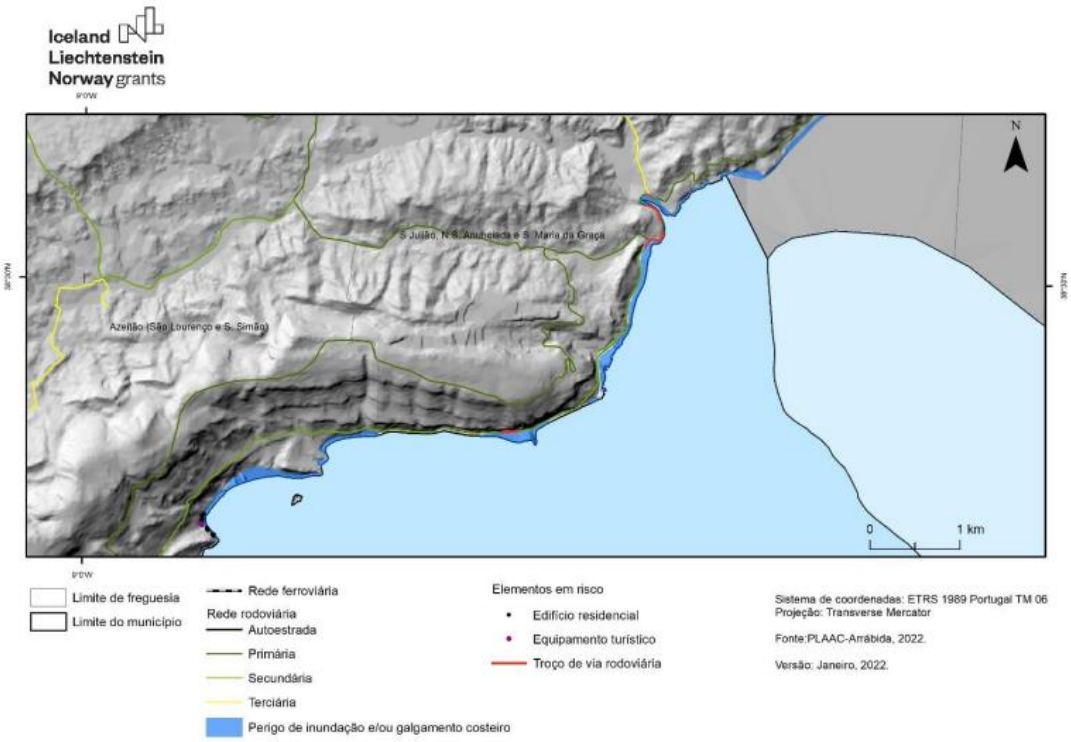


Figura 56. Elementos expostos em áreas suscetíveis a inundação e/ou galgamento costeiro no troço litoral entre Setúbal e Portinho da Arrábida.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

9.4.7. Erosão costeira e recuo de arribas

Quanto à erosão costeira e recuo de arribas apenas afetam uma estreita faixa do município de Setúbal (0,3 km2), localizada especificamente nos setores de litoral de arriba na Serra da Arrábida.

As Figuras 57 e 58 representam os edifícios e as vias expostos ao perigo de erosão costeira e recuo de arribas. Estão identificados 18 edifícios residenciais localizados em zonas suscetíveis a erosão costeira e recuo de arribas, designadamente em Alpertuche, Portinho da Arrábida, Comenda e Albarquel. Considerando que estes 21 edifícios são alojamentos, mas dos quais apenas 4 são residenciais, conclui-se tratar-se maioritariamente de edifícios de segunda habitação, utilizados predominantemente durante a época de veraneio, a exemplo do acima verificado na análise dos edifícios expostos a inundação e/ou galgamentos costeiros. De realçar também o facto de não existirem equipamentos vitais, estratégicos e sensíveis expostos atualmente a este tipo de perigo.

Quanto às vias rodoviárias em risco de erosão costeira e recuo de arribas, as mesmas totalizam 7,9 km e correspondem a rede viária primária (2,7 km), onde se incluem a EN 10-4 (entre Setúbal e a Comenda) e a N379-1 (estrada da serra da Arrábida), e rede viária secundária (5,2 km), que contém a estrada que dá acesso às praias da Figueirinha, Galápos e Portinho da Arrábida. À

semelhança do perigo climático anterior, também neste caso não se identificam equipamentos vitais, estratégicos e/ou sensíveis expostos atualmente a este perigo climático.

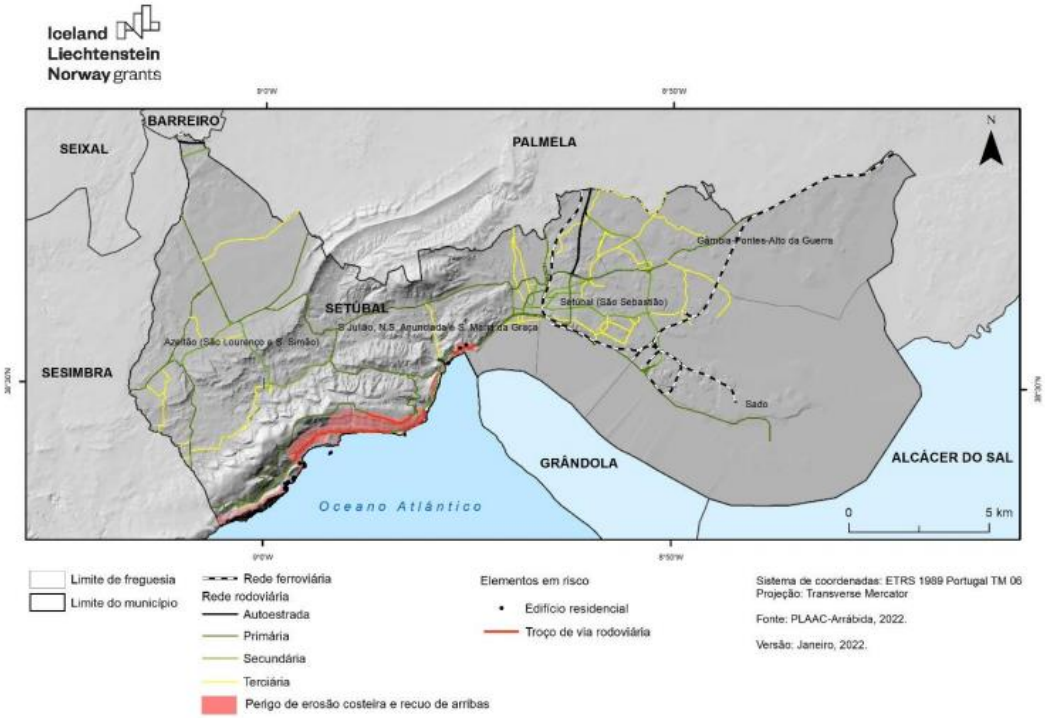


Figura 57. Elementos expostos em áreas suscetíveis a erosão costeira e recuo de arribas no município de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

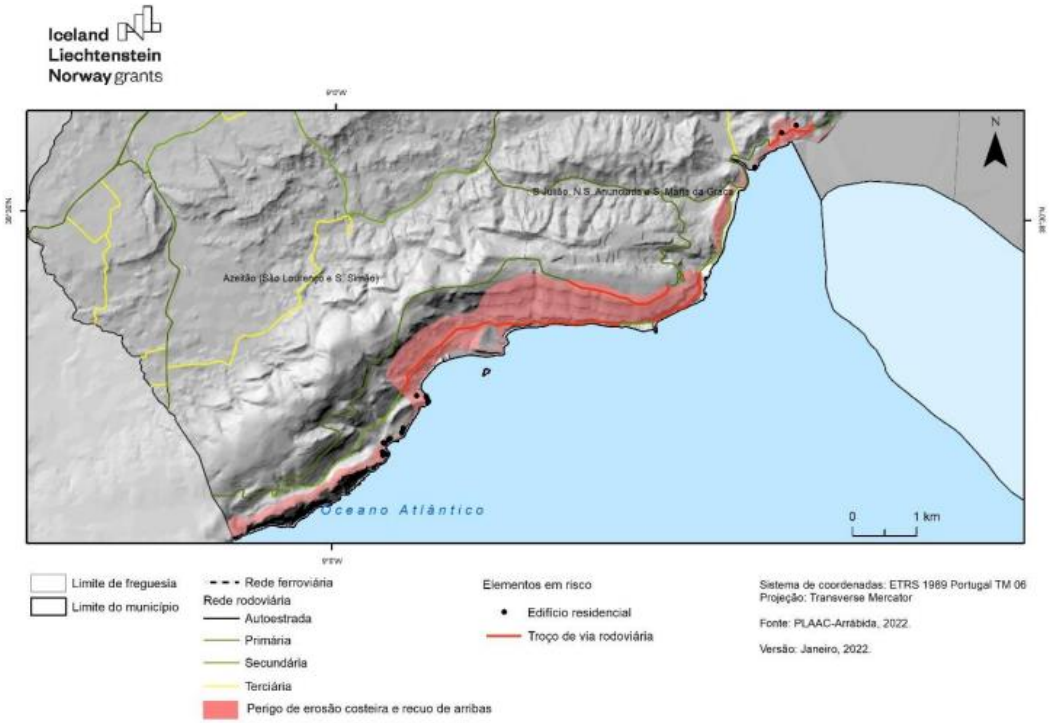


Figura 58. Elementos expostos em áreas suscetíveis a erosão costeira e recuo de arribas no troço litoral entre Setúbal e Portinho da Arrábida.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

10. Impactos, Vulnerabilidades e Riscos Climáticos Futuros

O presente capítulo Impactos, Vulnerabilidades e Riscos Climáticos Futuros foi elaborado tendo por base os trabalhos realizados pelo PLAAC – Arrábida (ENA *et al.*, 2022b). O capítulo está divido em três subcapítulos que tratam designadamente da caraterização dos perigos climáticos futuros, da exposição aos perigos climáticos futuros e por fim, da análise do risco atual e futuro.

10.1. Perigos Climáticos Futuros

10.1.1. Metodologia

A opção metodológica utilizada no PLAAC – Arrábida (ENA *et al.*, 2022b) para a análise e cartografia de perigos climáticos futuros consistiu na delimitação direta das áreas afetadas pelos processos perigosos que foram considerados no capítulo anterior ou com recurso a métodos indiretos de zonamento, ou seja, métodos quantitativos ou semi-quantitativos cimentados na análise das causas dos processos perigosos. Todos os perigos climáticos atuais foram considerados para a análise deste capítulo.

Os perigos climáticos futuros foram projetados para o final do século XXI, de acordo com os cenários climáticos RCP 4.5 (trajetória de aumento da concentração de CO_2 atmosférico até 520 ppm em 2070, com incremento menor até 2100) e RCP 8.5 (trajetória semelhante ao cenário RCP 4.5 até 2050, mas com posterior aumento intensificado, atingindo uma concentração de CO_2 de 950 ppm em 2100). A erosão hídrica foi a única exceção, sendo que foram estimados os seus cenários para 2050, por ausência de dados de base projetados para 2100.

Os perigos climáticos futuros foram estimados, quantitativamente, a partir da incidência territorial do perigo atual e da sua previsível evolução, obtida a partir das projeções ajustadas aos cenários climáticos atrás referidos (RCP 4.5 e RCP 8.5).

10.1.2. Incêndios rurais/florestais

Na Tabela 45 estão sistematizadas as probabilidades de incêndio rural/florestal na área do PLAAC Arrábida, em 30 anos, no final do século XXI, expressas por célula (pixel) de 625 m2, tendo por base o pressuposto que o uso e a ocupação do solo se mantêm invariantes. Contudo não existem projeções fiáveis disponíveis para a evolução deste perigo climático até ao final do século, facto que justifica a opção de o considerar invariante, para efeitos de modelação.

Tabela 45. Probabilidade de incêndio rural/florestal (por célula de 625 m2 em 30 anos). Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Classe de suscetibilidade	Área (ha)	Capacidade preditiva	Probabilidade de arder (%) por célula de 625 m2, em 30 anos		
			Atual	2100 (RCP 4.5)	2100 (RCP 8.5)
I	18600,8	0,600	11,4	25,6	36,0
II	18211,6	0,199	8,7	8,7	12,2
III	18099,9	0,152	3,0	6,7	9,4
IV	7150,6	0,037	1,8	4,1	5,8
V	6864,3	0,012	0,6	1,3	1,9

Os mapas de perigosidade atual e futura de incêndio rural/florestal (com cenários RCP 4.5 e RCP 8.5) foram classificados em 5 classes, de acordo com a Tabela 46, e são apresentados na Figura 59, Figura 60 e Figura 61.

Tabela 46. Classes de perigosidade de incêndio rural/florestal, estabelecidas em função da probabilidade de arder. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Probabilidade de arder (%) por célula de 625 m2, em 30 anos	Classe de perigosidade
>25	Extrema
10-25	Muito elevada
6-10	Elevada
2-6	Moderada
1-2	Reduzida
<1	Muito reduzida

O agravamento da perigosidade dos incêndios rurais/florestais é notório, sendo que a probabilidade, por pixel, de arder na classe de suscetibilidade mais elevada (classe I), num período de 30 anos, atualmente de cerca de 11 %, aumentará no final do século para mais do dobro no cenário RCP 4.5 (25,6 %) e para mais do triplo no cenário RCP 8.5 (36 %).

Na Tabela 47 estão sintetizadas a extensão das classes de perigosidade aos incêndios rurais/florestais elevada, muito elevada e/ou extrema, expressa em % da superfície das freguesias do município, na atualidade e no final do século XXI, para os cenários RCP 4.5 e RCP 8.5.

Em relação às 3 classes de perigosidade mais elevada, as mesmas abrangem 33 % da área rural/florestal do município de Setúbal, apresentando a sua maior expressão na União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça) e União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão), onde abrangem, respetivamente, 51,7 % e 41,1 % da área disponível para arder.

No final do século XXI, no cenário RCP 4.5, a expressão territorial das 3 classes de perigosidade mais altas (elevada, muito elevada e/ou extrema) alarga-se a 66,2 % da área rural/florestal do município de Setúbal, permanecendo-se as mesmas 2 freguesias integradas nos territórios de perigosidade mais alta, respetivamente, 78,9 % e 80,2 %.

A perigosidade de incêndio rural/florestal no final do século XXI vai acentuar-se significativamente, caso se materialize o cenário RCP 8.5. As 3 classes de perigosidade mais alta estendem-se a 91,2 % da área rural/florestal e ultrapassam 95 % dos territórios disponíveis para arder nas freguesias da União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça) e União de freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão). Nas restantes freguesias é a expressão é de igual forma muito significativa, não baixando dos 79% das respetivas áreas rurais/florestais.

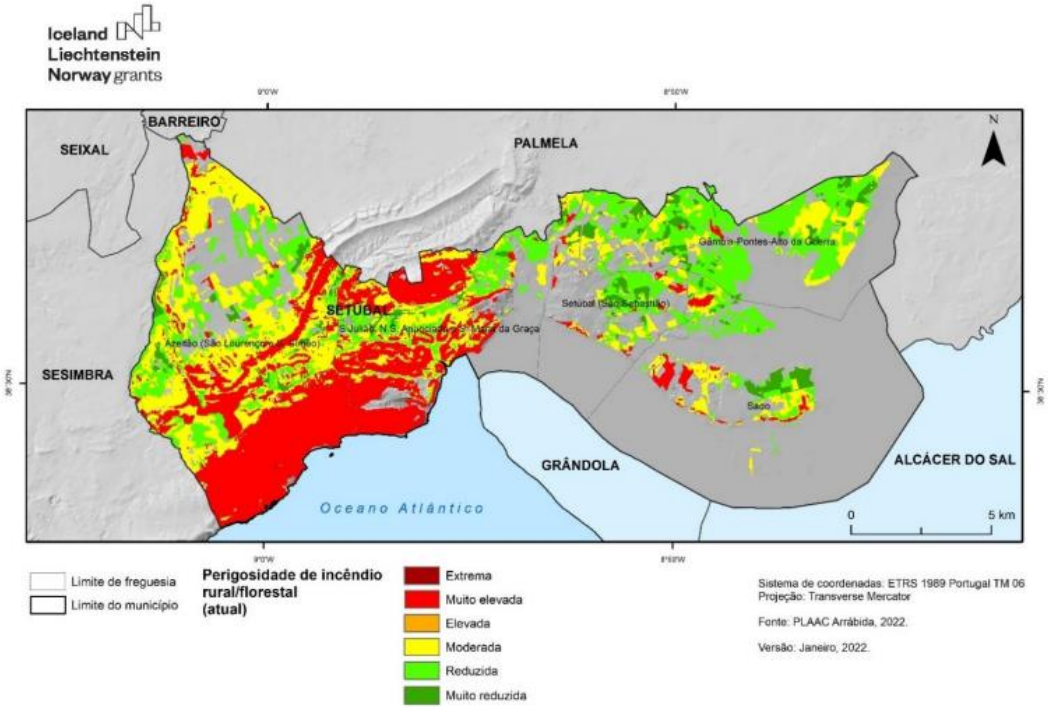


Figura 59. Perigosidade atual a incêndios rurais/florestais no município de Setúbal.
Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

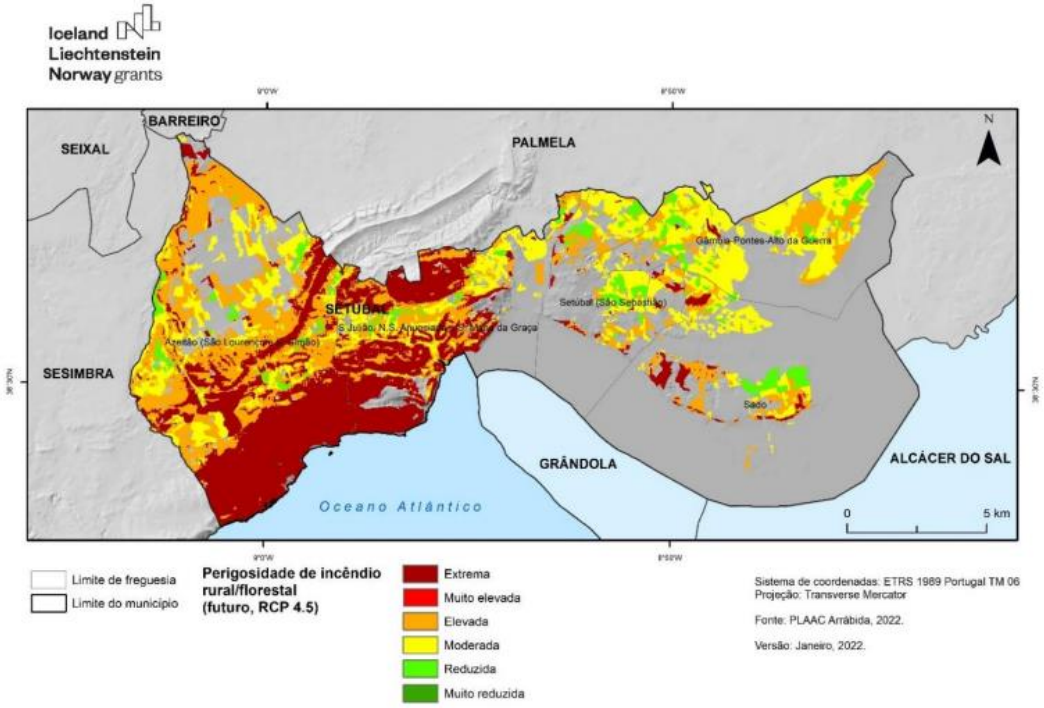


Figura 60. Perigosidade futura (RCP 4.5) a incêndios rurais/florestais no município de Setúbal. Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

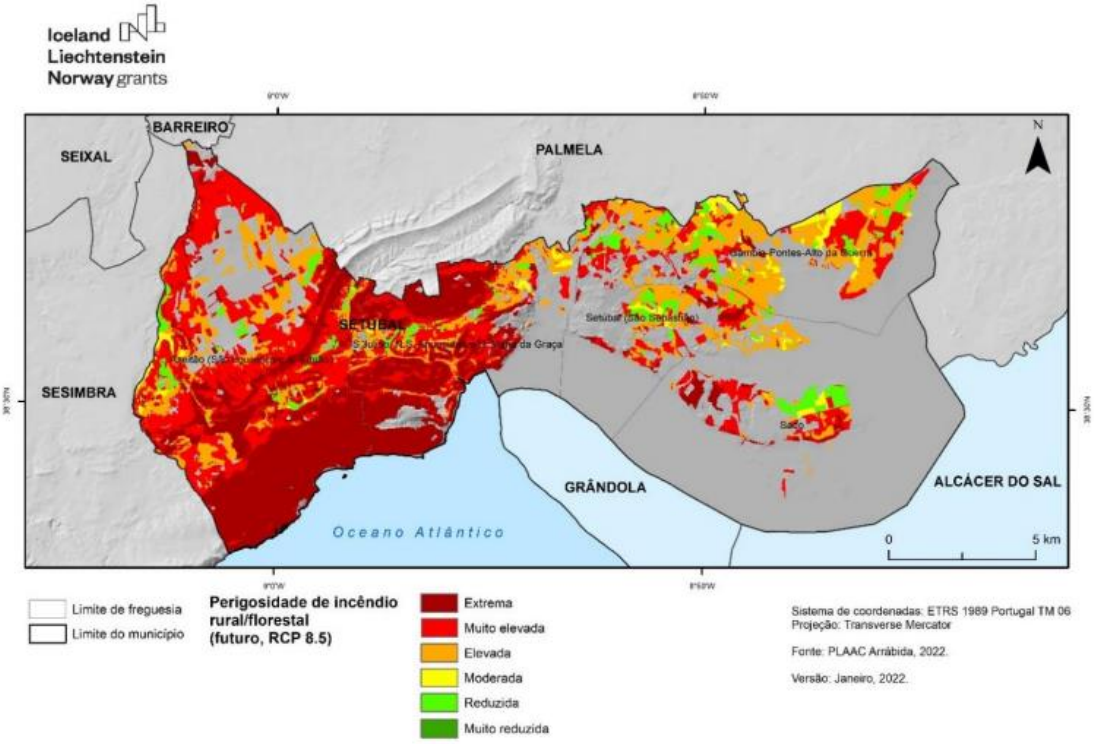


Figura 61. Perigosidade futura (RCP 8.5) a incêndios rurais/florestais no município de Setúbal. Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Tabela 47. Áreas com perigosidade elevada, muito elevada e/ou extrema aos incêndios rurais/florestais, expressa em % da superfície das freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Freguesia	Atual	Futuro (RCP 4.5)	Futuro (RCP 8.5)
Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra	1,0	25,8	79,2
Sado	15,9	48,3	79,6
Setúbal (São Sebastião)	6,6	35,9	81,5
União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão)	41,1	80,2	96,1
União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça)	51,7	78,9	95,7
Total do município	33,0	66,2	91,2

10.1.3. Erosão hídrica do solo

A suscetibilidade atual a erosão hídrica potencial do solo no município de Setúbal está representada na Figura 62, enquanto que nas Figuras 63 e 64 estão apresentados os mapas de suscetibilidade futura deste processo perigoso, projetada para 2050, nos cenários climáticos RCP 4.5 e RCP 8.5, respetivamente.

A Tabela 48 sistematiza a extensão das classes de suscetibilidade elevada e muito elevada à erosão hídrica potencial do solo, expressa em % da superfície das freguesias do município de Setúbal, na atualidade e em 2050, nos cenários RCP 4.5 e RCP 8.5.

No município de Setúbal, as 2 classes de suscetibilidade mais alta representam 27,8 % do território, com maior expressão na União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça) e União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão) com 54 % e 38,5 % respetivamente. Em termos relativos e absolutos, a erosão hídrica potencial do solo atual é mais residual nas freguesias de Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra e do Sado.

No cenário RCP 4.5, para 2050, a expressão territorial das classes de suscetibilidade mais alta (elevada e muito elevada) aumenta para o equivalente a 30 % do território do município, sendo que a União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça) e União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão) continuam a destacar-se, com 55,6 % e 40,8 % dos respetivos territórios integrados nas 2 classes de maior suscetibilidade.

Para o cenário RCP 8.5, a erosão hídrica potencial do solo verifica um incremento em relação à atualidade, contudo fica aquém dos valores projetos no cenário RCP 4.5, o que confirma a redução mais acentuada que foi projetada para os quantitativos da precipitação, até ao final do século. As 2 classes de suscetibilidade mais alta são correspondentes às freguesias da União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça) e União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão), com 55% e 39,7 %,

respetivamente, sendo que a expressão territorial destas 2 classes se assume como 29,3 % do território do município.

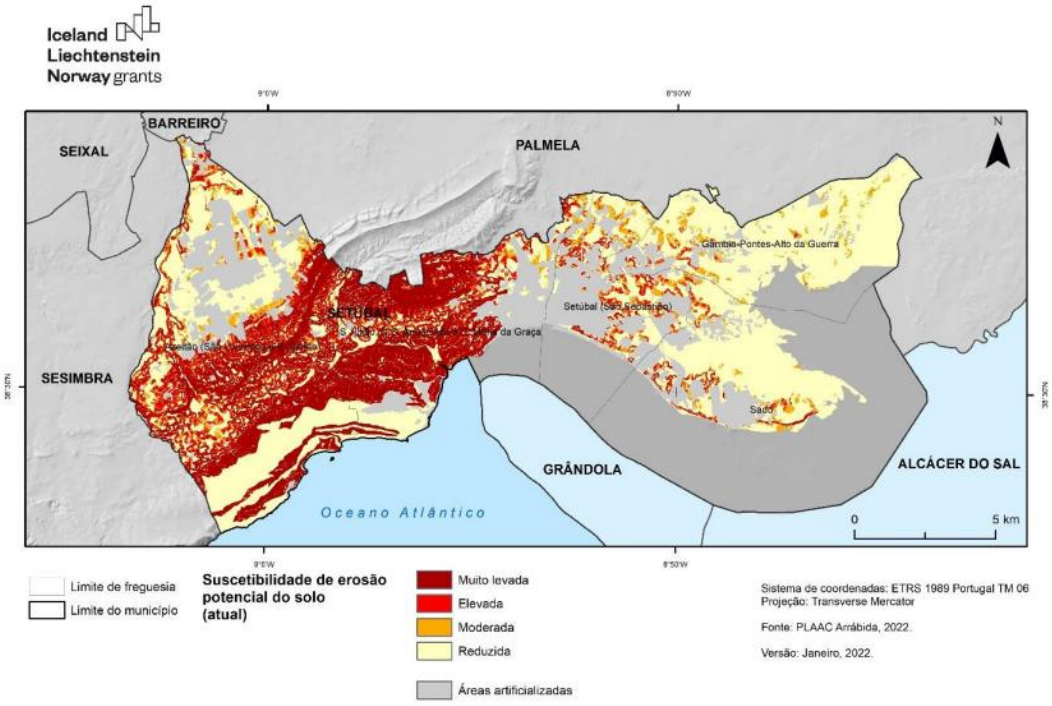


Figura 62. Suscetibilidade atual a erosão hídrica do solo no município de Setúbal.
Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

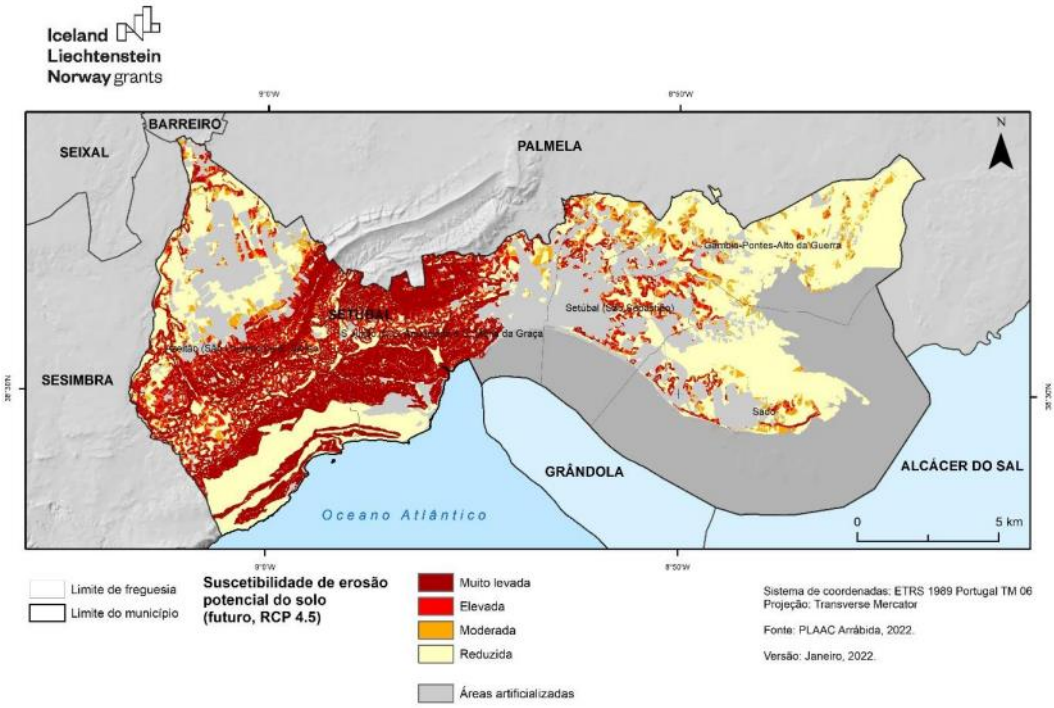


Figura 63. Suscetibilidade futura (RCP 4.5) a erosão hídrica do solo no município de Setúbal.
Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

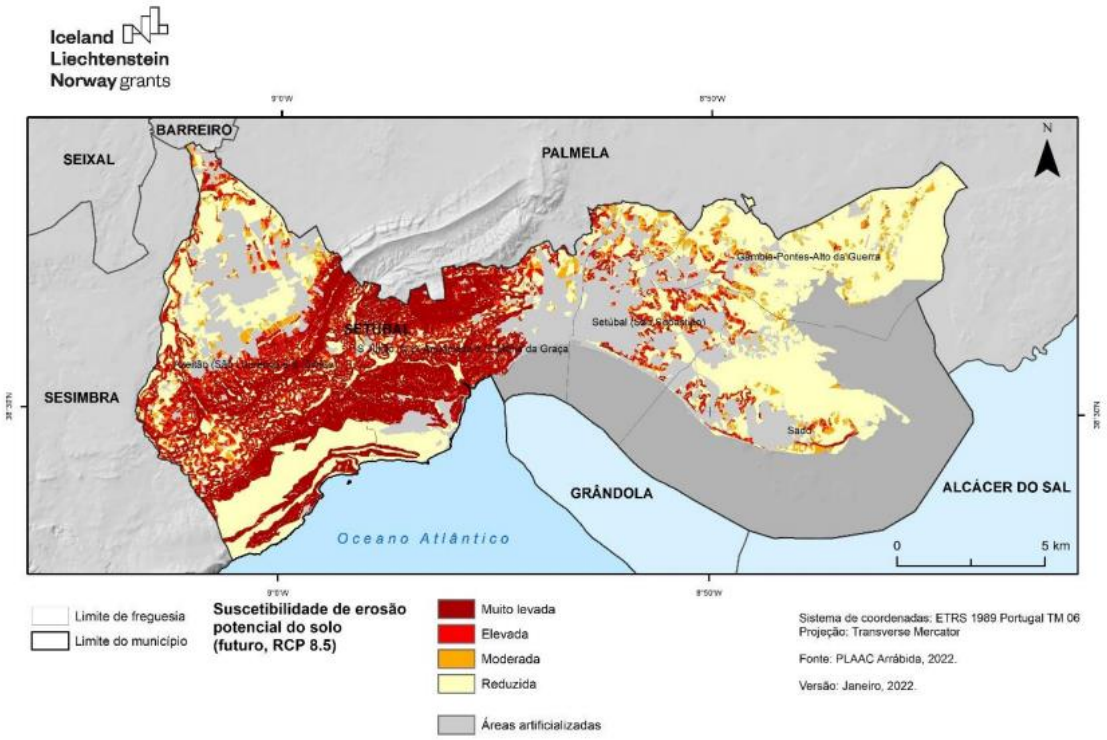


Figura 64. Suscetibilidade futura (RCP 8.5) a erosão hídrica do solo no município de Setúbal. Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Tabela 48. Áreas com suscetibilidade elevada e/ou muito elevada à erosão hídrica do solo, expressa em % da superfície das freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Freguesia	Atual	Futuro (RCP 4.5)	Futuro (RCP 8.5)
Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra	1,3	2,8	2,5
Sado	4,5	6,1	5,8
Setúbal (São Sebastião)	9,9	14,4	13,5
União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão)	38,5	40,8	39,7
União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça)	54,0	55,6	55,0
Total do município	27,8	30,0	29,3

10.1.4. Instabilidade de vertentes

Em relação à instabilidade de vertentes pode-se observar na Tabela 49 as probabilidades de ocorrência de movimentos de massa em vertentes, no presente e no futuro, associadas a 7 classes de suscetibilidade e na Figura 65 a espacialização destas classes de suscetibilidade no município de Setúbal.

Quanto às probabilidades apresentadas na Tabela 49, as mesmas foram calculadas para cada célula de 100 m2 que integra cada uma das classes de suscetibilidade e têm validade de períodos de 30 anos, ou seja, na atualidade (2022-2052) e no futuro (2071-2100).

Tabela 49. Probabilidade de ocorrência de movimentos de massa em vertentes (por célula de 100 m2 em 30 anos). Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Classe de suscetibilidade	Área (ha)	Capacidade preditiva	Probabilidade de instabilidade (%) por célula de 100 m2, em 30 anos		
			Atual	2100 (RCP 4.5)	2100 (RCP 8.5)
I	461,2	0,4880	12,20	12,81	10,98
II	971,7	0,1168	1,39	1,46	1,25
III	2109,1	0,1651	0,90	0,95	0,81
IV	1498,3	0,0933	0,72	0,75	0,65
V	5152,3	0,1112	0,25	0,26	0,22
VI	29205,7	0,0252	0,01	0,01	0,01
VII	49574,1	0,0004	0,00	0,00	0,00

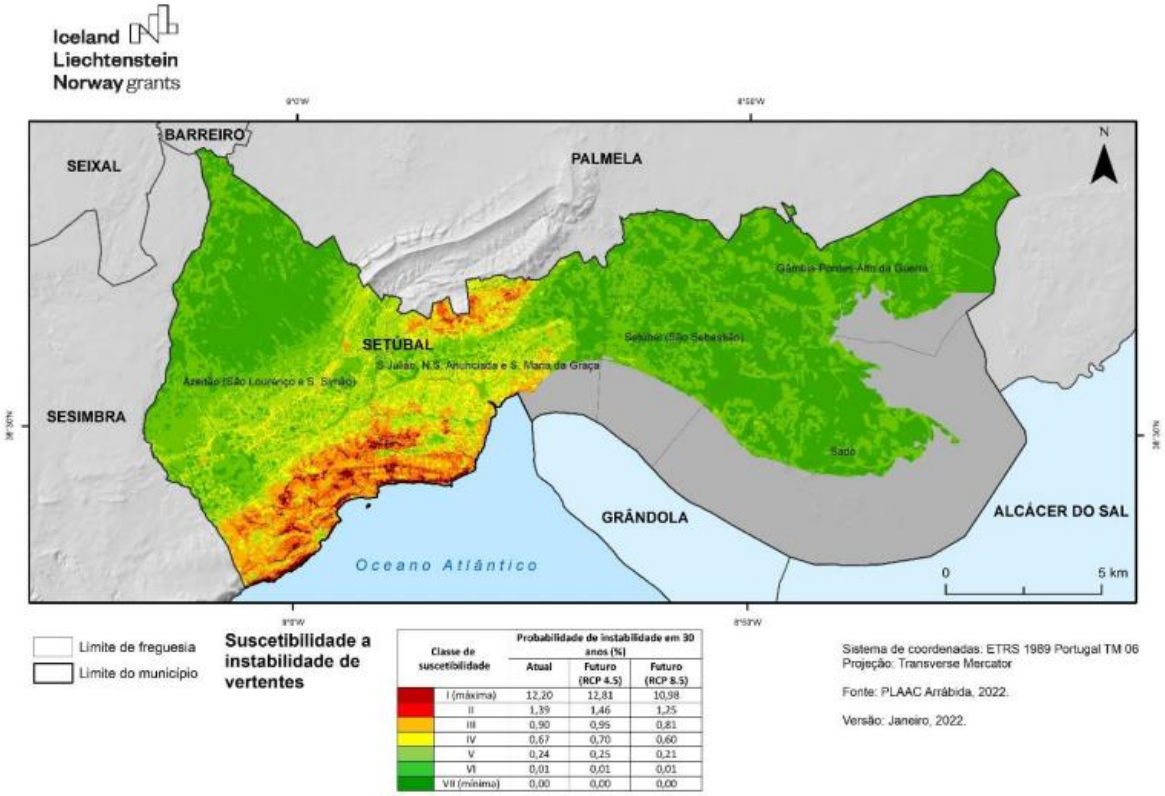


Figura 65. Suscetibilidade atual e futura a instabilidade de vertentes no município de Setúbal. Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

O mapa de suscetibilidade apresentado é, válido para a atualidade e para o futuro, pelo facto de não se perspetivarem alterações na incidência territorial da instabilidade de vertentes, elemento que é determinado por fatores de predisposição estáticos (como por exemplo litologia do terreno, declive, exposição e curvatura das vertentes). Contudo, as probabilidades de ocorrência

associadas a cada classe de suscetibilidade, no final do século, variam consoante o cenário considerado.

Tendo como ponto de partida, a classe de suscetibilidade mais elevada (classe I), constata-se a existência de uma probabilidade atual de 12,2 % para qualquer célula de 100 m2 vir a ser afetada por um movimento de massa em vertente, num intervalo temporal de referência de 30 anos. A probabilidade de ocorrência de instabilidade na mesma célula aumentará para 12,81 %, no cenário RCP 4.5, no final do século, para o mesmo período temporal de referência (30 anos, ou seja, em 2071-2100). Em sentido contrário, a probabilidade de ocorrência de movimento de massa em vertente na mesma célula diminuirá para 10,98 % no final do século, caso se materialize o cenário RCP 8.5.

Quanto à suscetibilidade mais elevada à instabilidade de vertentes, que é expressa em % da superfície das freguesias do município de Setúbal há 4 classes a considerar (classes I, II, III e IV). As áreas sujeitas a maior perigo de instabilidade de vertentes ocupam 15,6 % do território do município de Setúbal, concentrando-se nas freguesias a oeste do município (Figura 65). As vertentes mais perigosas ocupam 35,2 % da União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça) e 21,9 % na União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão), sendo residual ou até inexistente nas restantes freguesias do concelho (Tabela 50).

Tabela 50. Áreas suscetíveis à instabilidade de vertentes (classes I, II, III e IV), expressas em % da superfície das freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Freguesia	%
Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra	0,00
Sado	0,00
Setúbal (São Sebastião)	0,04
União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão)	21,86
União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça)	35,2
Total do município	15,6

10.1.5. Inundações fluviais

Não obstante o efeito de mitigação das obras realizadas para a retenção e amortecimento de caudais, Setúbal é um município sujeito ao perigo de inundação por cheia rápida, com particular para destaque para a bacia hidrográfica da Ribeira do Livramento.

À semelhança da metodologia adotada para a instabilidade de vertentes, apresenta-se apenas um único mapa de suscetibilidade a inundação fluvial por cheias rápidas, por também não ser expectável que se verifique alterações significativas nas áreas inundáveis, com a eventual exceção das que decorram de intervenções antrópicas ao nível das bacias hidrográficas e/ou dos canais fluviais. Assim, assumindo que as áreas inundáveis representadas na Figura 66

correspondem a uma cheia rápida com período de retorno de 100 anos, estima-se que o período de retorno de uma cheia equivalente no final do século XXI será de 91,7 anos no caso do cenário RCP 4.5 e de 94,3 anos no caso do cenário RCP 8.5. Os resultados mostram que, para ambos os cenários, aumenta a probabilidade de ocorrência de cheias rápidas até ao final do século XXI.

As áreas suscetíveis a cheias rápidas ocupam cerca de 8,6 km2 no município de Setúbal (cerca de 3,7 % da área total), e localizam-se maioritariamente nas freguesias da Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra, União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça) e União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão) (Tabela 51, Figura 66).

Contudo, existem diferenças acentuadas no que respeita à distribuição das classes de suscetibilidade, ou seja, a classe de suscetibilidade elevada é espacialmente mais relevante na União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça) e na freguesia da Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra, onde representa 57,7 % e 49,4 % das respetivas áreas inundáveis por cheias rápidas. Em sentido contrário, esta classe de suscetibilidade é pouco relevante na União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão), onde representa apenas 7,9 % da área inundável por cheia rápida. As freguesias do Sado e Setúbal (São Sebastião), têm uma área inundável por cheia rápida reduzida e registam apenas a classe de suscetibilidade reduzida.

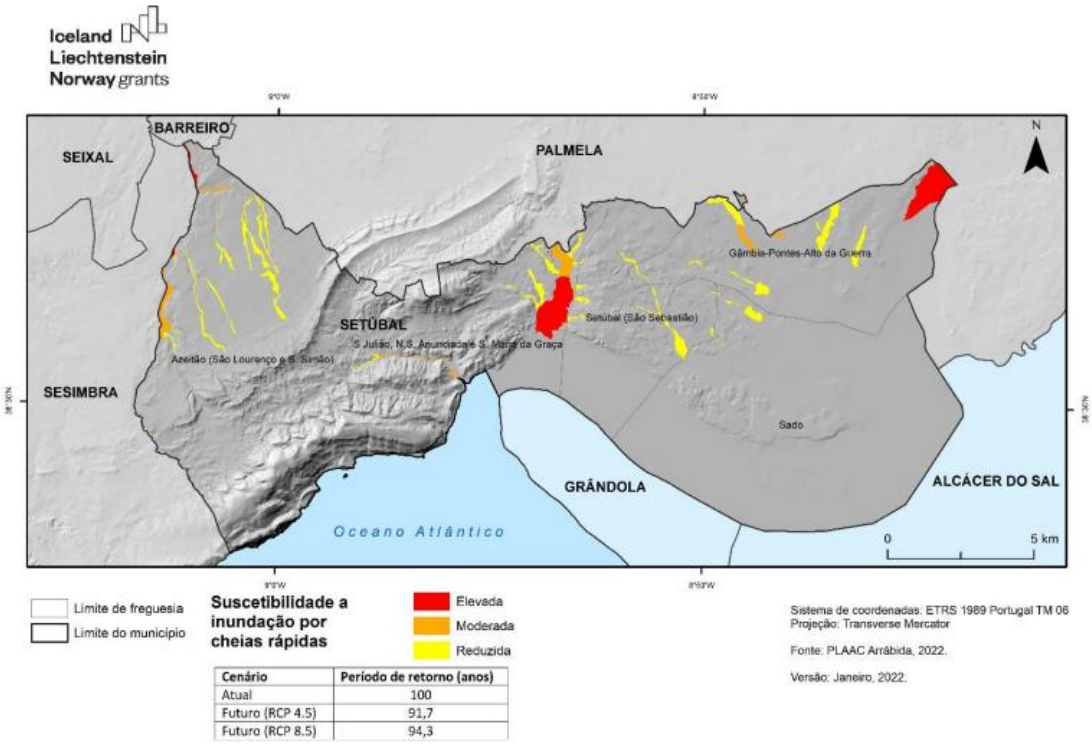


Figura 66. Suscetibilidade atual e futura por cheias rápidas no município de Setúbal.
Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Tabela 51. Áreas suscetíveis a inundação por cheias rápidas nas freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Freguesia	Área suscetível (km2)	Classes de suscetibilidade (%)		
		Elevada	Moderada	Reduzida
Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra	2,9	49,4	9,3	41,3
Sado	0,2	0,0	0,0	100,0
Setúbal (São Sebastião)	0,6	0,0	0,0	100,0
União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão)	2,2	7,9	24,1	68,0
União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça)	2,6	57,7	19,2	23,1
Total do município	8,6	36,6	15,3	48,2

10.1.6. Inundações estuarinas

Em matéria de inundações estuarinas o município de Setúbal está sujeito a esse perigo, que abrange o leito do rio Sado na zona do estuário, as zonas extensas de sapal que o enquadram e algumas zonas de cota reduzida que tendem a acompanhar a desembocadura dos cursos de águas afluentes da margem direita do Rio Sado.

A Figura 67 representa a área atualmente afetada por inundações estuarinas no município de Setúbal, enquanto a Figura 68 e a Figura 69 representam as áreas inundáveis projetadas para a envolvente do estuário do rio Sado no final do século XXI, respetivamente para os cenários RCP 4.5 e RCP 8.5. A Figura 70 mostra o pormenor da zona sujeita a inundação estuarina na cidade de Setúbal. As zonas assinaladas não representam totalmente as situações de submersão permanente, mas sim as áreas atingidas temporariamente pelas águas do estuário, em função da subida estimada do nível do mar e do efeito local de uma cheia moderada, com 10 % de probabilidade anual de excedência.

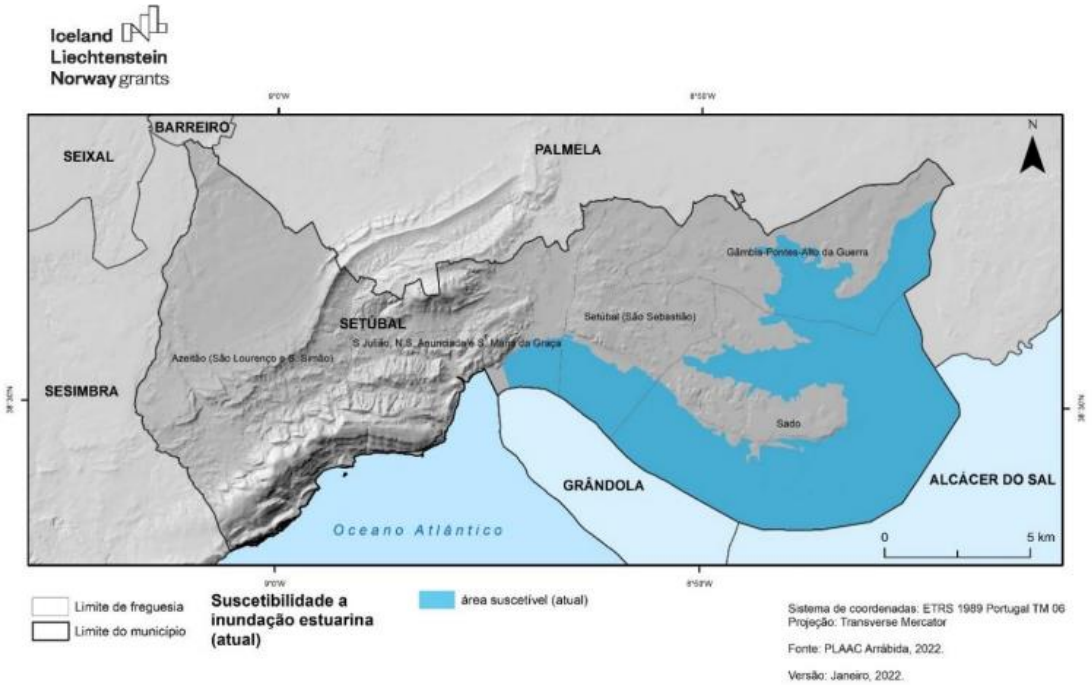


Figura 67. Suscetibilidade atual a inundação estuarina no município de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

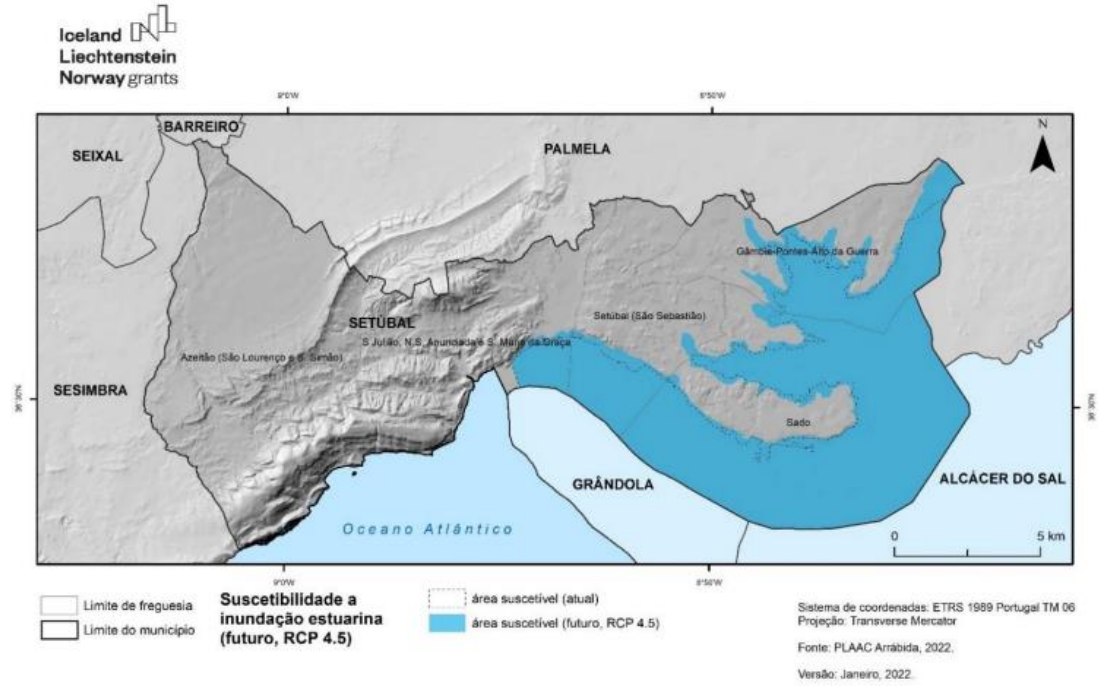


Figura 68. Suscetibilidade futura a inundação estuarina no município de Setúbal (cenário RCP 4.5).

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

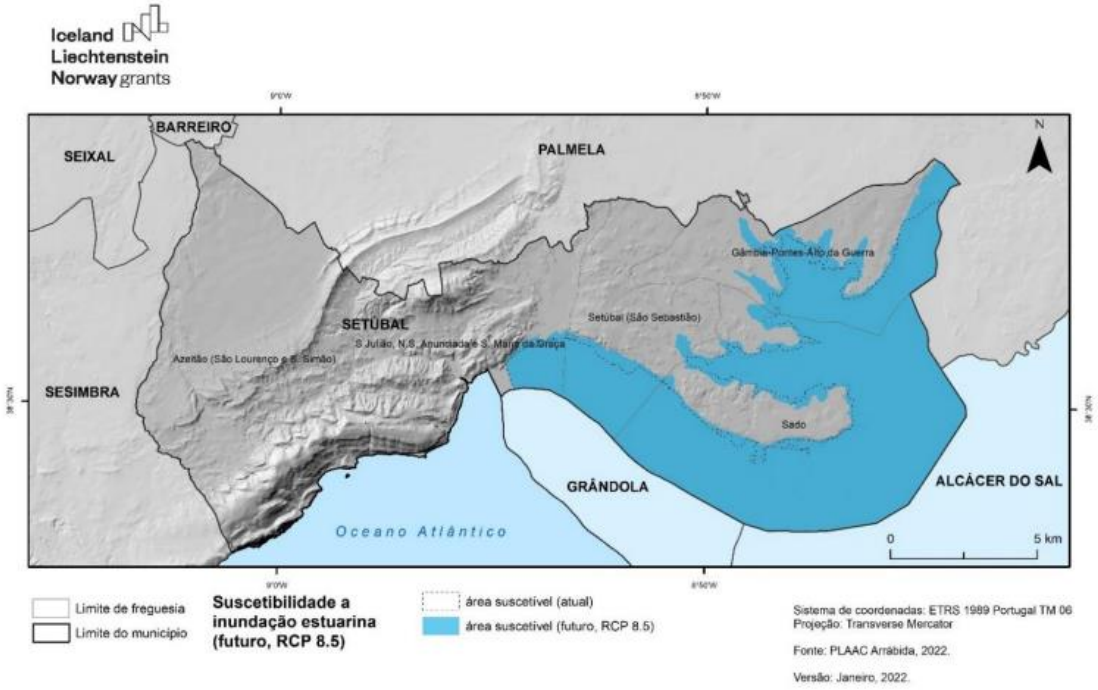


Figura 69. Suscetibilidade futura a inundação estuarina no município de Setúbal (cenário RCP 8.5).

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Figura 70. Pormenor da suscetibilidade atual e futura a inundação estuarina na cidade de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

A Tabela 52 sumariza a extensão das áreas com suscetibilidade a inundação estuarina, na atualidade e no futuro, no município de Setúbal. A área atualmente suscetível a inundação estuarina é de cerca de 1370 ha, localizada essencialmente nas freguesias do Sado e de Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra (728 ha e 641 ha, respetivamente). A área de inundação estuarina projetada para o final do século XXI incrementa em cerca de 70 % em relação à atual e não varia muito significativamente em função do cenário climático (2309 ha no RCP 4.5 e 2362 ha no RCP 8.5). Os aumentos mais significativos de área inundável verificam-se na zona interior do estuário, nas freguesias de Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra e do Sado, mas também são significativas nas freguesias de Setúbal (São Sebastião) e União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça), situação relevante uma vez que vão afetar áreas densamente ocupadas na frente ribeirinha da cidade de Setúbal (Figura 70).

Tabela 52. Áreas suscetíveis a inundação estuarina (em ha) nas freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Freguesia	Atual	Futuro (RCP 4.5)	Futuro (RCP 8.5)
Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra	640,8	1106,72	1121,18
Sado	728,25	1051,56	1082,53
Setúbal (São Sebastião)	0,36	116,79	122,26
União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão)	0,00	0,00	0,00
União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça)	0,42	34,15	36,1
Total do município	1369,8	2309,22	2362,09

10.1.7. Inundações e galgamentos costeiros

As inundações e galgamentos costeiros afetam atualmente apenas uma estreita faixa do município de Setúbal (33,4 ha), faixa essa localizada nos setores de praia da Serra da Arrábida, na União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça) e na União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão) (Figura 71).

A Figura 72 e a Figura 73 representam as projeções das áreas atingidas por inundações e galgamentos costeiros no final do século XXI, respetivamente para os cenários RCP 4.5 e RCP 8.5. A área suscetível a inundação e galgamento costeiro projetada para 2100 incrementa em cerca de 30 % em relação à atual e não varia muito significativamente em função do cenário climático (42,5 ha no RCP 4.5 e 43,1 ha no RCP 8.5). As projeções efetuadas mostram que toda a extensão das praias do município de Setúbal estará suscetível à ocorrência de inundação e/ou galgamento costeiro no final do século XXI.

Importa referir também que tal como para as inundações estuarinas, as zonas assinaladas como suscetíveis a inundação e galgamento costeiro não representam situações de submersão permanente, mas sim as áreas atingidas temporariamente pelas águas do mar, em resultado do efeito combinado da subida do nível do mar, a preia-mar máxima astronómica, a sobrelevação do nível do mar de origem meteorológica (*storm surge*) e o espraio das ondas.

Figura 71. Suscetibilidade atual a inundações e galgamentos costeiros no município de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Figura 72. Suscetibilidade futura a inundações e galgamentos costeiros no município de Setúbal (cenário RCP 4.5).

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Figura 73. Suscetibilidade futura a inundações e galgamentos costeiros no município de Setúbal (cenário RCP 8.5).

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

10.1.8. Erosão costeira e recuo de arribas

A erosão costeira e o recuo de arribas incidem numa estreita faixa do município (378,2 ha, correspondentes a 1,6 % da área total do município). Esse território está localizado nos setores de litoral de arriba na Serra da Arrábida, na União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça) e União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão) (Figura 74).

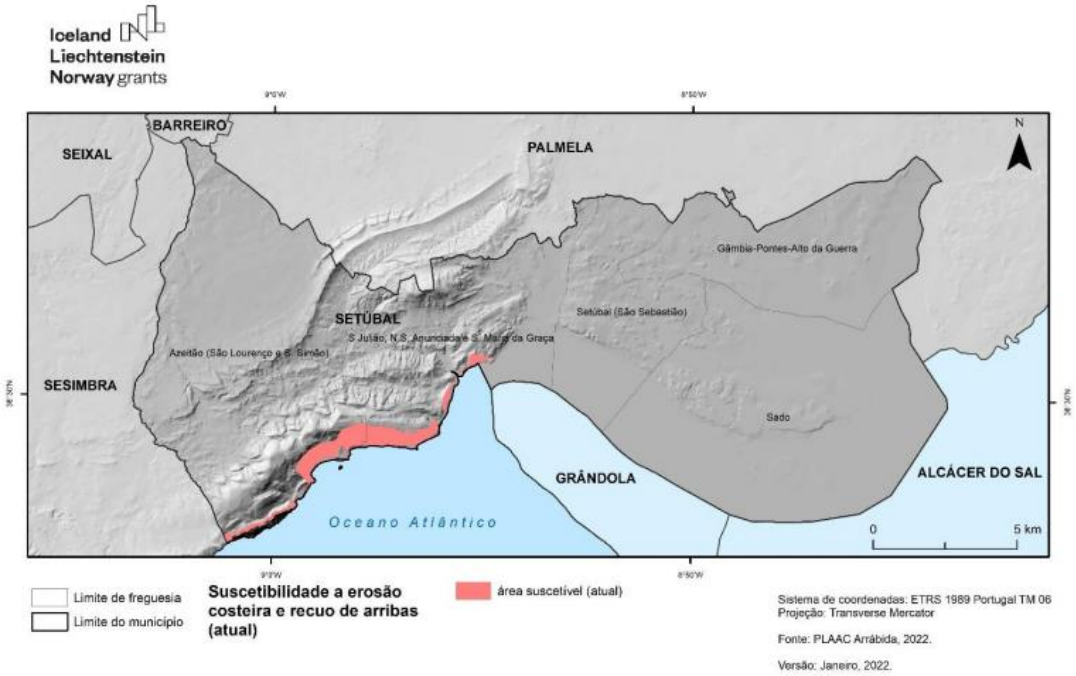


Figura 74. Suscetibilidade atual a erosão costeira e recuo de arribas no município de Setúbal. Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

A Figura 75 representa a projeção das áreas suscetíveis a erosão costeira e recuo de arribas no final do século XXI. Considerando que os dados disponíveis não permitem uma diferenciação sustentada da erosão costeira e recuo de arribas associada às subidas do nível do mar correspondentes aos cenários RCP 4.5 e RCP 8.5, estimadas em 0,59 m e 0,79 m, respetivamente, esta projeção é considerada válida para os dois cenários climáticos.

A área projetada como suscetível a erosão costeira e recuo de arribas em 2100 inclui a área atualmente sujeita a estes processos e abrange uma superfície total de 428,6 ha, aumentando em 13 % face à atualidade. Os principais incrementos da suscetibilidade a este processo perigoso vão ocorrer no setor a poente do Portinho da Arrábida, no sector entre o Outão e a Figueirinha e entre a Comenda e Albarquel.

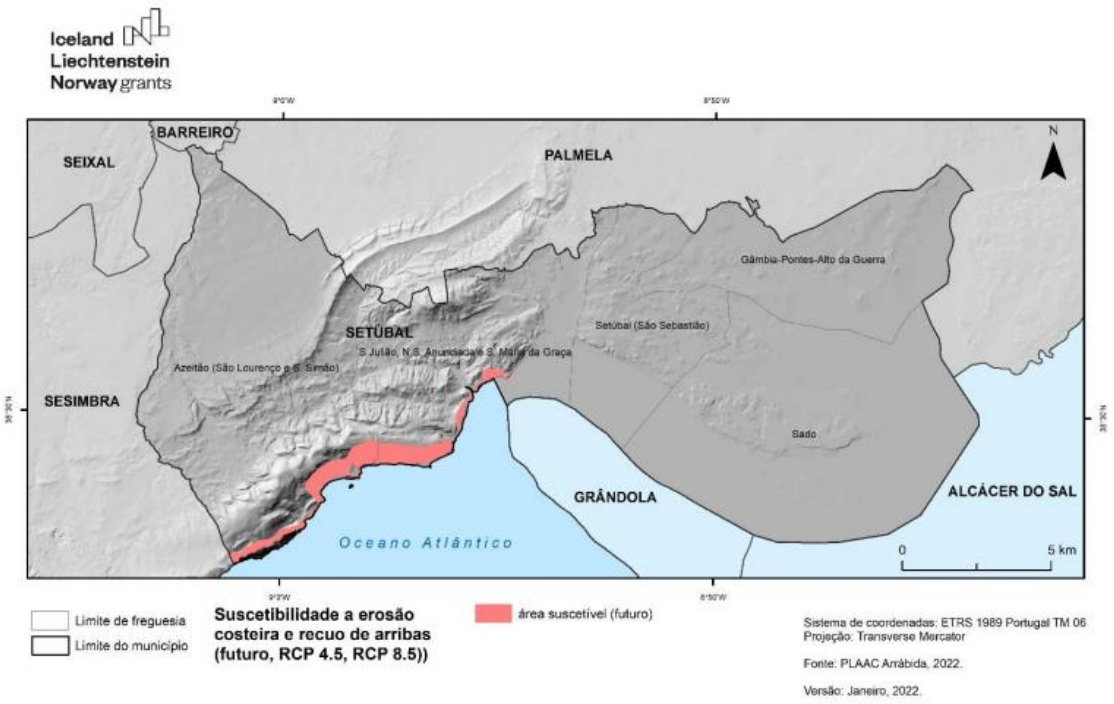


Figura 75. Suscetibilidade futura a erosão costeira e recuo de arribas no município de Setúbal (RCP 4.5 e RCP 8.5).

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

10.1.9. Calor excessivo

A Figura 76 representa a suscetibilidade atual ao calor excessivo no município de Setúbal, avaliada a partir do número de dias com temperatura máxima igual ou superior a 35 °C, englobando duas classes: suscetibilidade moderada (5 a 10 dias) e suscetibilidade baixa (2 a 5 dias). A suscetibilidade moderada representa 45,5 % da área total do município e encontra-se, sobretudo, nas freguesias de Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra, Sado e Setúbal (São Sebastião).

Através da Figura 77 que carateriza a suscetibilidade ao calor excessivo, no cenário RCP 4.5, constata-se que o acentuar deste perigo significativamente até ao final do século XXI. Materializado este cenário climático, a classe de suscetibilidade elevada (10 a 20 dias muito quentes) alargar-se-á generalidade do município de Setúbal (91 % do território). Os setores correspondentes à UMC das Serras e Colinas da Estremadura (que inclui as Serras do Formosinho, de S. Luís e do Louro) terão uma suscetibilidade ao calor excessivo moderada, enquanto que a classe de suscetibilidade baixa deixará de estar representada no município.

De acordo com o cenário RCP 8.5 (Figura 78), é ainda mais agravada a projeção do calor excessivo, sendo que a classe de suscetibilidade muito elevada (20 a 30 dias muito quentes) passa a ter uma representatividade dominante, alargando-se a 79 % do território do município de Setúbal. Também importa referir que ocorrerá no setor oriental do município a classe de suscetibilidade extrema (30 a 44 dias muito quentes), com especial expressão na freguesia de

Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra, que compreenderá 58 % do respetivo território. As classes de suscetibilidade moderada e baixa estarão ausentes e a classe de suscetibilidade elevada ficará circunscrita aos setores mais altos e mais bem ventilados das Serras do Formosinho, de S. Luís e do Louro.

A Tabela 53 sumariza a extensão das classes agregadas de suscetibilidade: elevada, muito elevada e/ou extrema ao calor excessivo, expressa em % da superfície das freguesias do município de Setúbal, na atualidade e no final do século XXI, para os cenários RCP 4.5 e RCP 8.5. O agravamento das situações de calor excessivo é evidente em ambos os cenários, contudo é evidentemente mais acentuado no cenário RCP 8.5.

Na atualidade, as classes de suscetibilidade consideradas não existem em qualquer das freguesias, mas de acordo com o cenário RCP 4.5 abrangerão a totalidade das freguesias de Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra, Sado e Setúbal (São Sebastião) e cerca de 85 % da União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão) e da União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça). Para o cenário RCP 8.5, as classes de suscetibilidade elevada, muito elevada e/ou extrema ocuparão a totalidade do território municipal.

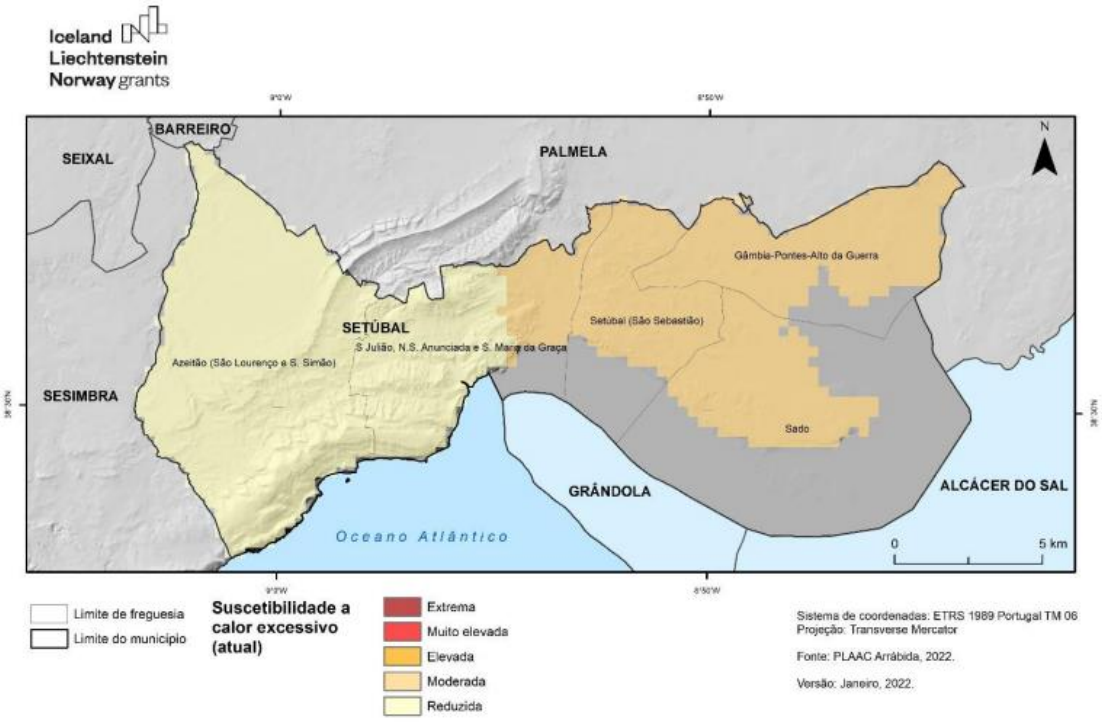


Figura 76. Suscetibilidade atual a calor excessivo no município de Setúbal.
Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

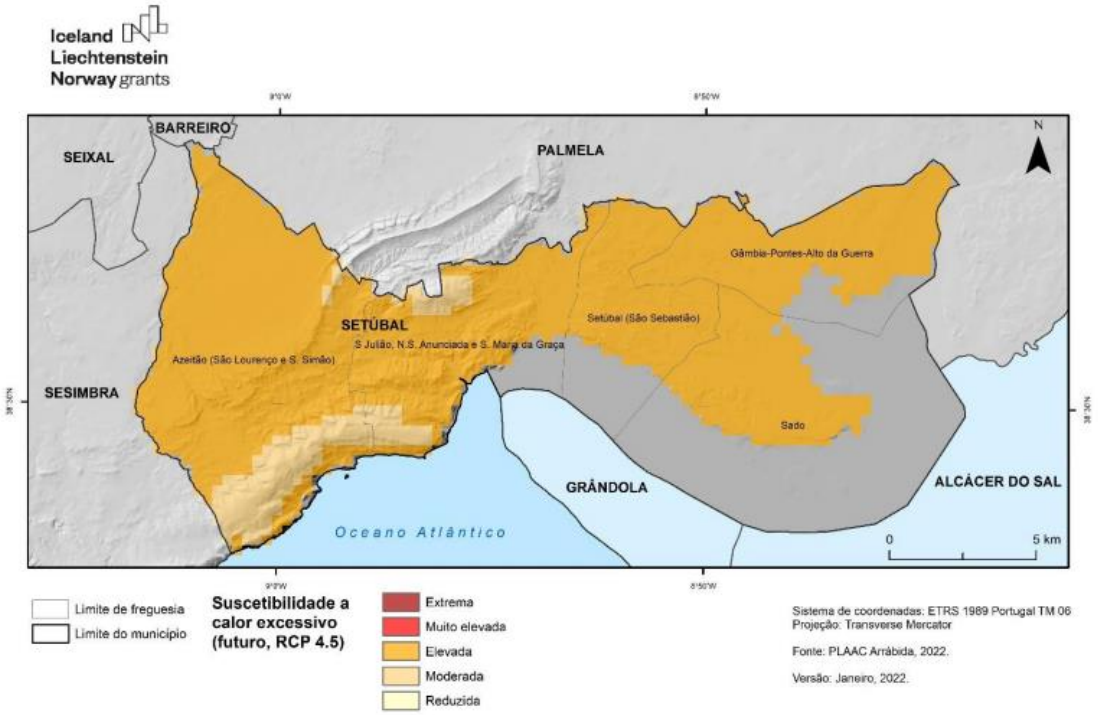


Figura 77. Suscetibilidade futura (RCP 4.5) a calor excessivo no município de Setúbal.
Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

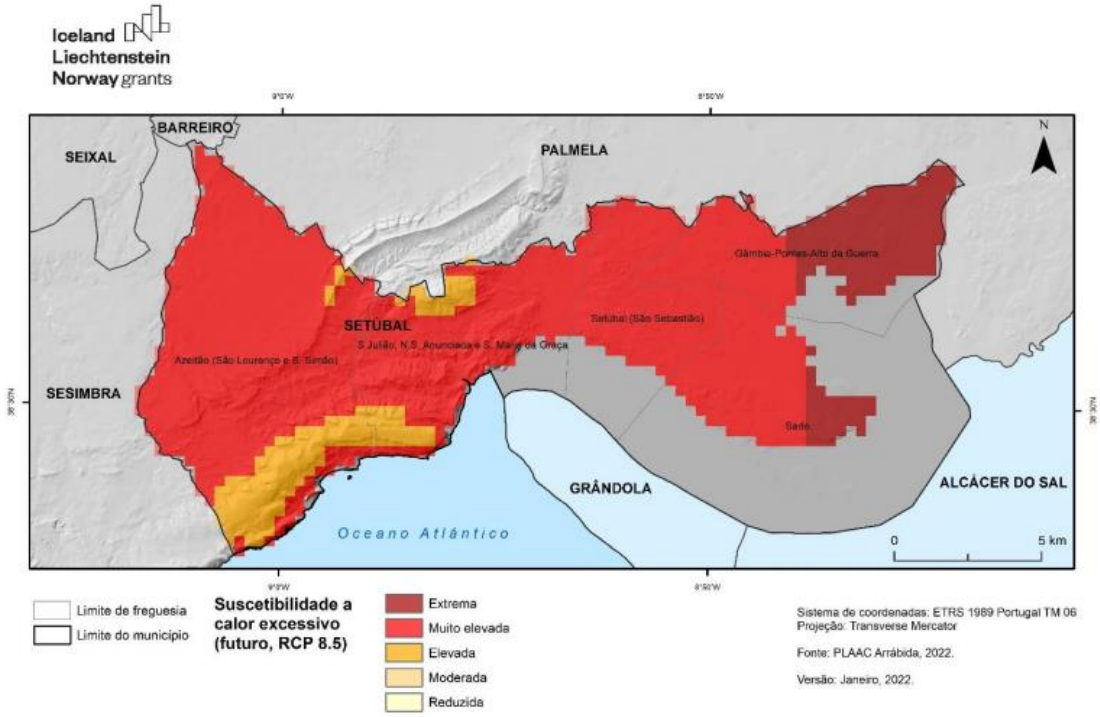


Figura 78. Suscetibilidade futura (RCP 8.5) a calor excessivo no município de Setúbal.
Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Tabela 53. Áreas com suscetibilidade elevada, muito elevada e/ou extrema ao calor excessivo, expressa em % da superfície das freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Freguesia	Atual	Futuro (RCP 4.5)	Futuro (RCP 8.5)
Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra	0,0	100,0	100,0
Sado	0,0	100,0	100,0
Setúbal (São Sebastião)	0,0	100,0	100,0
União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão)	0,0	84,70	100,0
União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça)	0,0	85,9	100,0
Total do município	0,0	91,0	100,0

10.1.10. Secas

A Figura 79 representa a suscetibilidade atual a secas no município de Setúbal, avaliada a partir do índice SPI. As projeções da seca para o final do século XXI apontam para um agravamento em ambos os cenários climáticos considerados, sendo que este é mais acentuado no cenário RCP 8.5 (Figura 80 e Figura 81).

No cenário RCP 4.5, a suscetibilidade elevada a secas vai alargar-se à generalidade do município de Setúbal (91 % do território), com a exceção dos setores correspondentes à UMC das Serras e Colinas Estremadura (que inclui as Serras do Formosinho, de S. Luís e do Louro), onde a suscetibilidade a secas será moderada (Figura 80).

De acordo com o cenário RCP 8.5 a suscetibilidade a secas é ainda mais agravada, sendo que neste caso, as Serras do Formosinho, de S. Luís e do Louro passarão a apresentar uma suscetibilidade elevada, enquanto a generalidade do território municipal (91 % do território) passará a registar uma suscetibilidade muito elevada à ocorrência de secas (Figura 81).

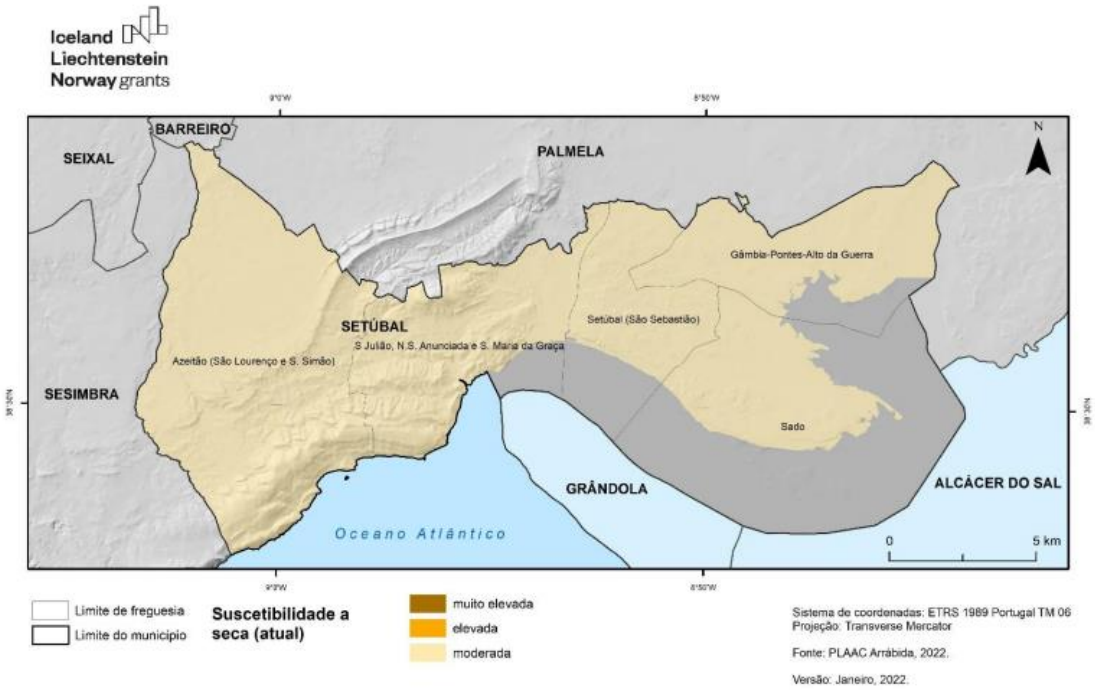


Figura 79. Suscetibilidade atual a secas no município de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

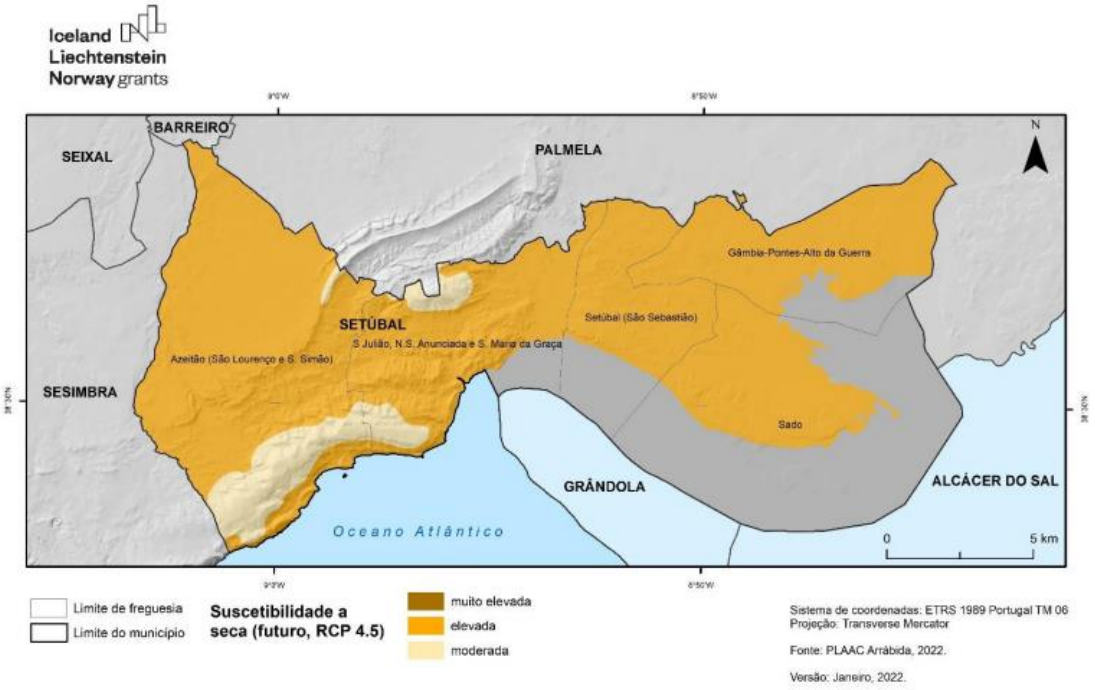


Figura 80. Suscetibilidade futura (RCP 4.5) a secas no município de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

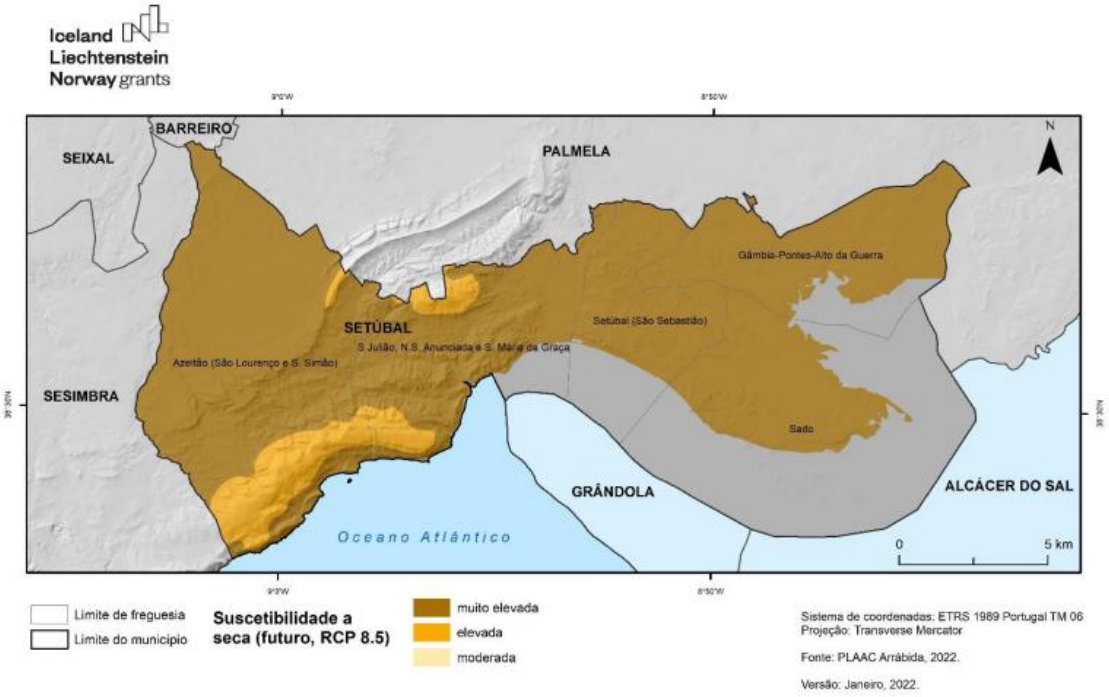


Figura 81. Suscetibilidade futura (RCP 8.5) a secas no município de Setúbal.
Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

10.1.11. Tempestades de vento

A Figura 82 demonstra a distribuição de três classes de suscetibilidade às tempestades de vento no município de Setúbal, válidas para a atualidade e para o final do século XXI, para os cenários RCP 4.5 e RCP 8.5. A classe moderada e elevada ocupam, respetivamente, 25 % e 9,5 % da área total do município (Tabela 54).

A classe de suscetibilidade elevada ocorre preferencialmente nas áreas mais elevadas da Serra da Arrábida, nomeadamente nas serras do Formosinho, Serra de S. Luís e Serra do Louro (União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão) e União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça), porém também se verifica em setores mais expostos na margem norte do estuário do Sado.

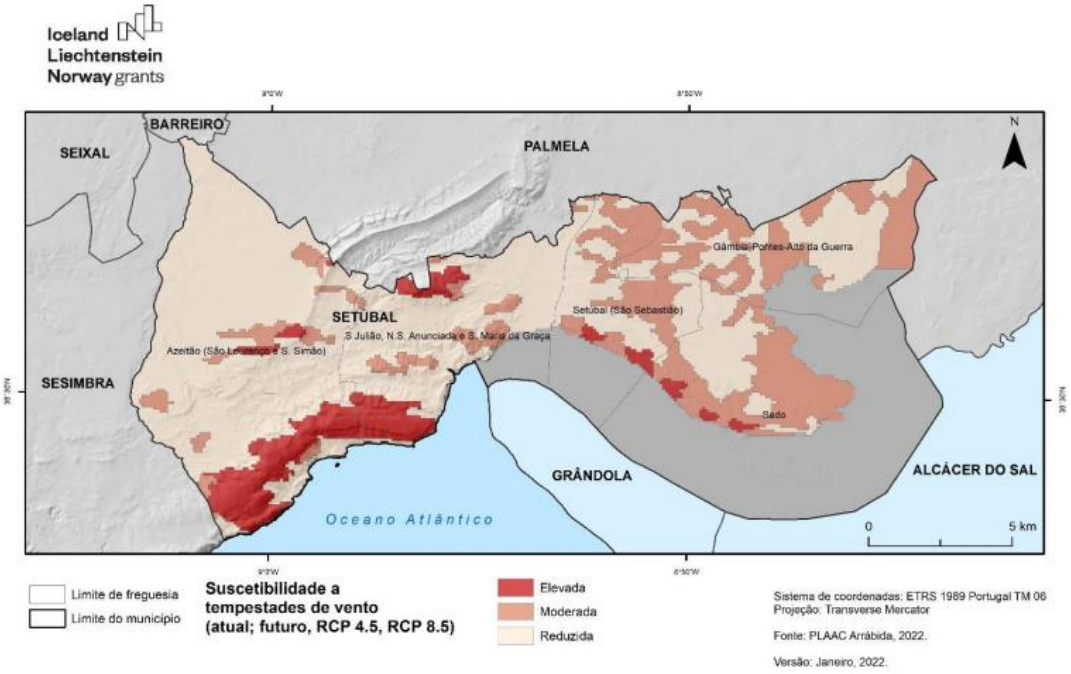


Figura 82. Suscetibilidade a atual e futura a tempestades de vento no município de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Tabela 54. Áreas de suscetibilidade atual e futura a tempestades de vento nas freguesias do município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Freguesia	Reduzida		Moderada		Elevada	
	Área (km2)	%	Área (km2)	%	Área (km2)	%
Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra	13,6	8,0	14,1	8,3	0,0	0,0
Sado	8,3	4,9	12,2	7,2	1,0	0,6
Setúbal (São Sebastião)	9,5	5,6	8,3	4,9	0,9	0,5
União de Freguesias de Azeitão (São Lourenço e São Simão)	55,2	32,50	4,2	2,5	9,6	5,6
União de Freguesias de Setúbal (São Julião, Nossa Senhora da Anunciada e Santa Maria da Graça)	24,6	14,5	3,6	2,1	4,6	2,7
Total do município	111,2	85,5	42,4	25,0	16,1	9,4

10.1.12. Síntese

A análise e cartografia dos perigos climáticos futuros com incidência no território do município de Setúbal tiveram como horizonte temporal de referência o final do século XXI, considerando dois cenários de emissões der GEE: RCP 4.5 e RCP 8.5. Os resultados alcançados podem ser sumariados conforme o forçador que determina cada um dos perigos considerados: subida do nível do mar; temperatura; precipitação; e vento.

Subida do nível do mar

O perigo decorrente da subida do nível do mar tem implicações diretas em 3 perigos climáticos com incidência no município de Setúbal: inundações estuarinas; inundações e galgamentos costeiros; e erosão costeira e recuo de arribas.

A NASA e o IPCC (2021) perspetivam subidas do nível do mar no litoral português, até 2100, de 0,59 m e 0,79 m, respetivamente para os cenários RCP 4.5 e RCP 8.5. Perante esta realidade os resultados alcançados apontam para um agravamento significativo da suscetibilidade a qualquer dos 3 perigos considerados, até ao final do século, independentemente do cenário climático. O diferencial de 0,2 m no nível do mar projetado para 2100, verificado entre os cenários RCP 4.5 e RCP 8.5, não se traduz em diferenças abissais nas áreas afetadas, nomeadamente nas praias da Arrábida, também pela sua geomorfologia encastrada entre arribas rochosas.

Temperatura

Os dois perigos climáticos no município de Setúbal que são condicionados pelo aumento da temperatura – calor excessivo e incêndios rurais/florestais. A tendência será para que a suscetibilidade à ocorrência de qualquer destes processos perigosos se acentue consideravelmente até ao final do século, não sendo indiferente o cenário climático prevalecente.

Em relação ao calor excessivo, medido pelo número de dias muito quentes (com temperatura máxima ≥ 35 °C) ao longo do ano, os registos atuais, que não ultrapassam 10 dias no município de Setúbal, duplicarão até ao final do século, no cenário RCP 4.5. Por outro lado, a verificar-se o cenário RCP 8.5, o calor excessivo vai acentuar-se muito mais, registando-se 30 dias muito quentes na generalidade do território, e máximos de 44 dias na parte oriental do município. Perante este cenário os dias quentes não vão ocorrer apenas no verão, mas também no outono, prolongando assim o período quente do ano. Importa reforçar que os valores projetados não consideram efeitos locais que, influenciam a variação da temperatura, com destaque para o efeito de ilha de calor associado às áreas urbanas mais densas. O incremento da frequência e da magnitude das situações de calor excessivo pode exceder, à escala local, os valores projetados, em particular nas áreas urbanas mais densas da cidade de Setúbal e em Azeitão.

Em relação aos incêndios rurais/florestais para o final do século XXI, a projeção é assinalada pela incerteza em relação à evolução do uso e ocupação do solo nos próximos 80 anos. Contudo, admitindo que não ocorrem mudanças significativas nessa componente fundamental do território, perspetiva-se um agravamento muito significativo na suscetibilidade aos incêndios

rurais/florestais. A superfície ardida média anual em toda a área do PLAAC Arrábida foi de 117 ha no período de 1975 a 2018. Este valor duplicará nas três últimas décadas do século XXI (264 ha), caso se materialize o cenário RCP 4.5. Se a trajetória climática for mais desfavorável (cenário RCP 8.5), a área ardida anualmente poderá aumentar três vezes mais no período entre 2071 e 2100 (372 ha).

Precipitação

A precipitação, bem como a sua ausência condiciona diretamente 4 perigos climáticos relevantes no município, designadamente, inundações fluviais; erosão hídrica do solo; instabilidade de vertentes; e seca meteorológica. No futuro, a suscetibilidade à ocorrência destes processos perigosos vai evoluir de forma diversa.

As inundações fluviais devidas a cheias rápidas são desencadeadas por precipitações muito intensas e de curta duração, habitualmente em períodos inferiores a 24 horas. As precipitações extremas com duração de 1 dia deverão ter um incremento de frequência de 9 % no final do século XXI, no cenário RCP 4.5, traduzidas num incremento equivalente na frequência de ocorrência de cheias rápidas. Como resultado a "cheia centenária" atual passará a ocorrer a cada 92 anos. Caso se materialize o cenário RCP 8.5, o incremento de frequência das precipitações extremas diárias será apenas de 6 %, pelo que a "cheia centenária" atual passará a ocorrer a cada 94 anos.

Os resultados alcançados, para a erosão hídrica do solo, estimada apenas para 2050, não indicam uma mudança radical relativamente à situação atual, mas a extensão territorial das classes de suscetibilidade mais altas (elevada e muito elevada) aumentará em cerca de 8 % no cenário RCP 4.5. Caso se materialize o cenário RCP 8.5 esse aumento previsto será de menor dimensão (5%).

Os movimentos de massa em vertentes, dominantemente superficiais no município, têm sido desencadeados por chuvas intensas em períodos de alguns dias consecutivos. Em relação às precipitações extremas as projeções de ocorrência para o final do século XXI, para 10 dias consecutivos, indicam um crescimento da frequência de 5 % no caso do cenário RCP 4.5, e uma redução da frequência de 10 % no caso do cenário RCP 8.5. Considera-se que estas variações se refletem na frequência e na magnitude dos movimentos de massa em vertentes no final do século XXI. Em toda a área do PLAAC Arrábida, foram estimados, para a atualidade, 38 440 m2 de terrenos instabilizados anualmente. Este valor incrementará para 40 362 m2 em 2100, no cenário RCP 4.5. Caso se materialize o cenário RCP 8.5, aquele valor reduzirá para 34 596 m2.

A seca meteorológica, que é causada pela escassez da precipitação já se faz sentir atualmente, como o demonstram as 13 situações de seca identificadas nos últimos 20 anos. Por períodos anuais projeta-se para o município um decréscimo médio da precipitação anual de cerca de 6 % no final do século para o cenário RCP 4.5. No caso do cenário RCP 8.5, a situação de escassez de água vai aumentar, tendo em conta as projeções para a redução da precipitação anual de 17 % até 2100. A tendência prolongada de redução da precipitação anual afetará a disponibilidade

global dos aquíferos e conduzirá a um rebaixamento do nível piezométrico, estimado de 5 a 10 metros para as condições atuais de exploração do aquífero da margem esquerda do Tejo (AML, 2018).

Vento

Em relação ao vento, que condiciona o processo perigoso tempestades de vento, a sua análise face às projeções da velocidade média do vento (a 10 m do solo) e ao número de dias com vento forte (≥ 10,8 m/s), até ao final do século XXI, revelou-se inconclusiva em qualquer das UMC identificadas e para qualquer dos cenários forçadores (RCP 4.5 e RCP 8.5).

No entanto é de destacar que o território português foi afetado recentemente, em dois anos consecutivos, pela passagem de dois furacões, que causaram direta ou indiretamente, rastos de destruição: o furacão *Ophelia*, em outubro de 2017; e o furacão *Leslie*, em outubro de 2018. A imprevisibilidade de ocorrência e das trajetórias de detalhe destes organismos muito energéticos faz aumentar a incerteza do risco associado, sendo certo que os danos potenciais são imensos, face à associação do vento muito forte com precipitação intensa.

10.2. Exposição a Perigos Climáticos Futuros

10.2.1. Metodologia

Quanto à exposição aos perigos climáticos futuros, optou-se pela mesma metodologia que no subcapítulo da exposição aos perigos climáticos atuais, ou assumiu-se considerar apenas seis tipos de perigos identificados previamente para o município de Setúbal para a análise da exposição: incêndios rurais/florestais; instabilidade de vertentes; inundações fluviais, inundações estuarinas; inundações e galgamentos costeiros; e erosão costeira e recuo de arribas. Não foram assim considerados, tal como para a exposição aos perigos atuais, a análise da exposição aos restantes perigos climáticos futuros identificados (erosão hídrica do solo, calor excessivo, secas e tempestades de vento).

A avaliação da exposição aos perigos climáticos futuros resulta da interação entre os elementos correspondentes às vias rodoviárias, vias ferroviárias, edifícios residenciais, população residente e equipamentos estratégicos, vitais e/ou sensíveis, e as áreas correspondentes aos seis perigos acima citados.

10.2.2. Incêndios rurais/florestais

A exposição face aos incêndios rurais/florestais foi obtida por cruzamento dos seguintes quatro elementos expostos: edifícios residenciais, população residente, equipamentos e vias rodoviárias e ferroviárias, com o resultado da agregação das três classes de suscetibilidade mais elevada aos incêndios rurais/florestais (extrema, muito elevada e elevada).

Na Figura 83 estão representados os edifícios residenciais, os equipamentos e as vias rodoviárias e ferroviárias expostas ao perigo de incêndio rural/florestal. Foram identificados 163 edifícios residenciais expostos, a que correspondem 171 alojamentos e uma população estimada

de 186 indivíduos. Estes edifícios localizam-se na parte ocidental do município, na zona da Arrábida, em particular em Alpertuche, Rasca e Picheleiros. Foi ainda identificado como exposto a este perigo o equipamento de apoio social (Lar Sénior "Quinta das Giestas").

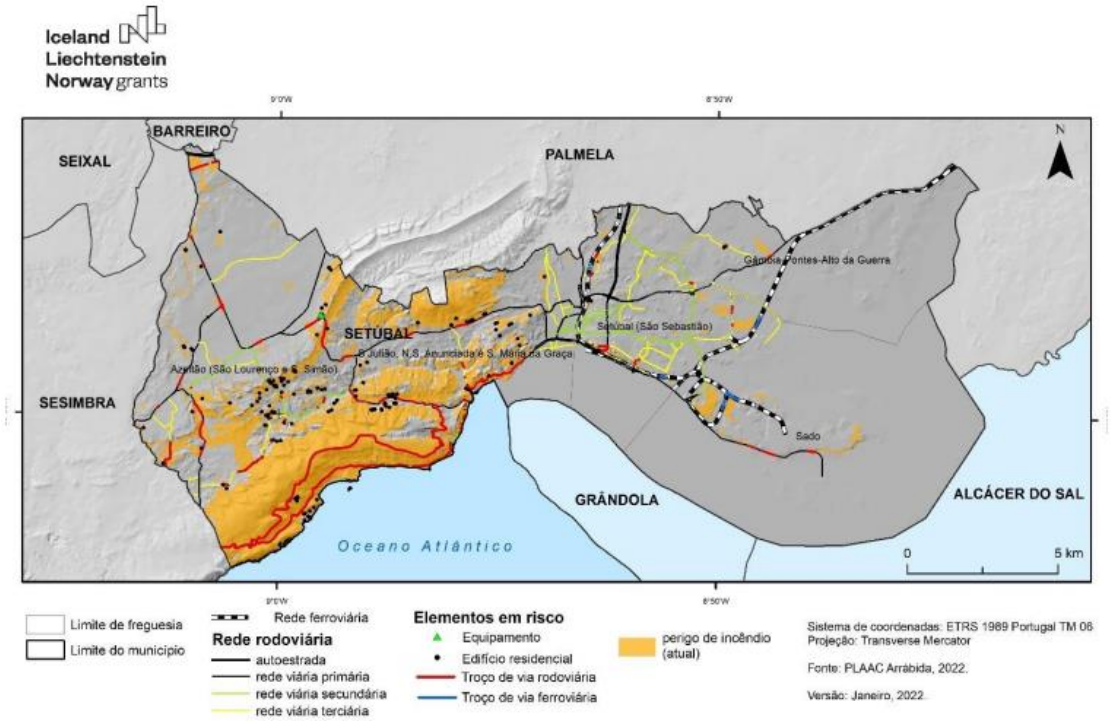


Figura 83. Elementos expostos em áreas suscetíveis atualmente a incêndios rurais/florestais no município de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

No que respeita às vias rodoviárias em perigo de incêndio rural/florestal, as mesmas totalizam 33,7 km e correspondem essencialmente a troços das redes viárias primária e secundária (21,5 km e 9,2 km, respetivamente). Também se destaca a estrada da serra da Arrábida (EN379-1), bem como a estrada de acesso às praias da Figueirinha, Galapos e Portinho da Arrábida. Encontram-se ainda expostos ao perigo de incêndio rural/florestal cinco troços da rede ferroviária, totalizados em 1,2 km de extensão.

Prevê-se no cenário RCP 4.5, o aumento da exposição aos incêndios rurais/florestais no final do século XXI (Figura 84), sendo que o número de edifícios expostos aumentará para cerca de 700, correspondentes a 740 alojamentos e 910 indivíduos residentes. Perspetiva-se que o equipamento cultural (Museu do Queijo de Azeitão) também fique exposto a este perigo climático.

Os troços de vias rodoviárias em perigo de incêndio rural/florestal quase duplicarão o registo atual, totalizando 62,7 km, estabelecendo-se a continuidade da rede viária como dominante na exposição (36,8 km), seguida pelas redes terciária e secundária (13,3 km e 12,1 km, respetivamente). Os troços de rede ferroviária expostos ao perigo de incêndio rural/florestal ascenderão a 3,9 km.

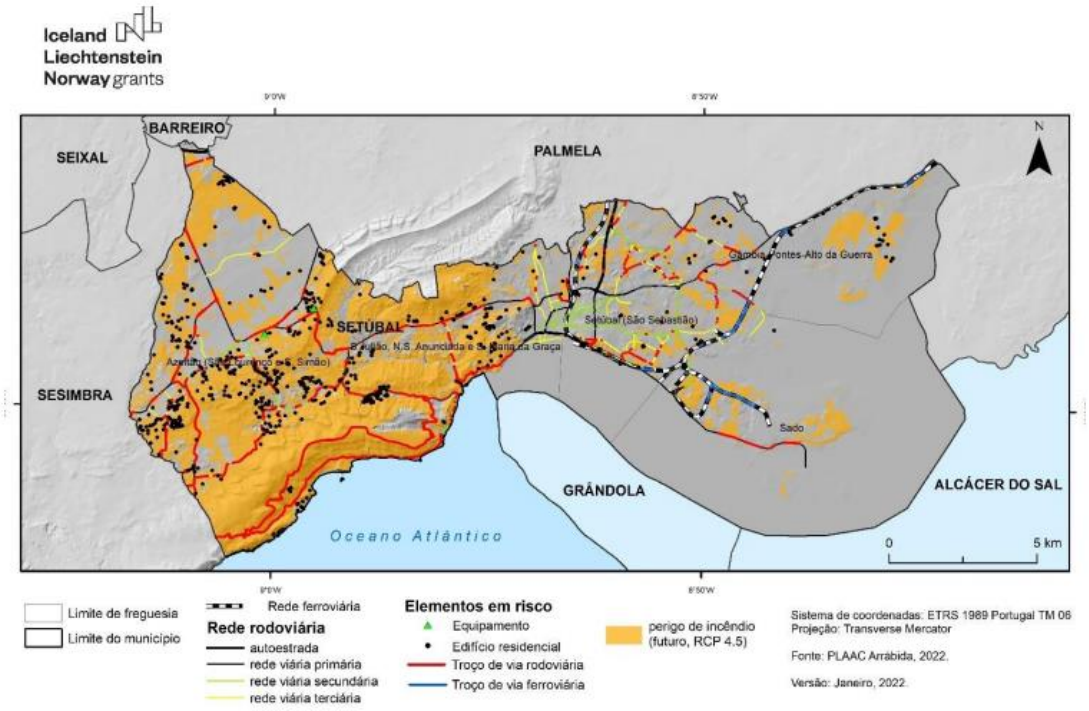


Figura 84. Elementos expostos em áreas suscetíveis futuramente a incêndios rurais/florestais no município de Setúbal (cenário RCP 4.5).

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

A exposição aos incêndios rurais/florestais crescerá ainda mais no final do século XXI, caso se materialize o cenário RCP 8.5 (Figura 85). A confirmar-se este cenário, ficarão expostos 2078 edifícios residenciais, a que correspondem 2255 alojamentos e uma população residente estimada em 3848 indivíduos. Estarão também ameaçados 7 equipamentos, incluindo 2 equipamentos de ensino (Escolinha da Quinta e Escola EB1 e JI da Gâmbia), um lar de 3.ª idade, uma residência de um centro jovem e um estabelecimento hoteleiro.

Globalmente, os troços de vias rodoviárias em perigo de incêndio rural/florestal totalizarão 80,6 km, destacando-se a rede viária primária (43,7 km), seguida pelas redes terciária e secundária (23,3 km e 13,5 km, respetivamente). Os troços de rede ferroviária expostos ao perigo de incêndio rural/florestal ascenderão a 7,6 km.

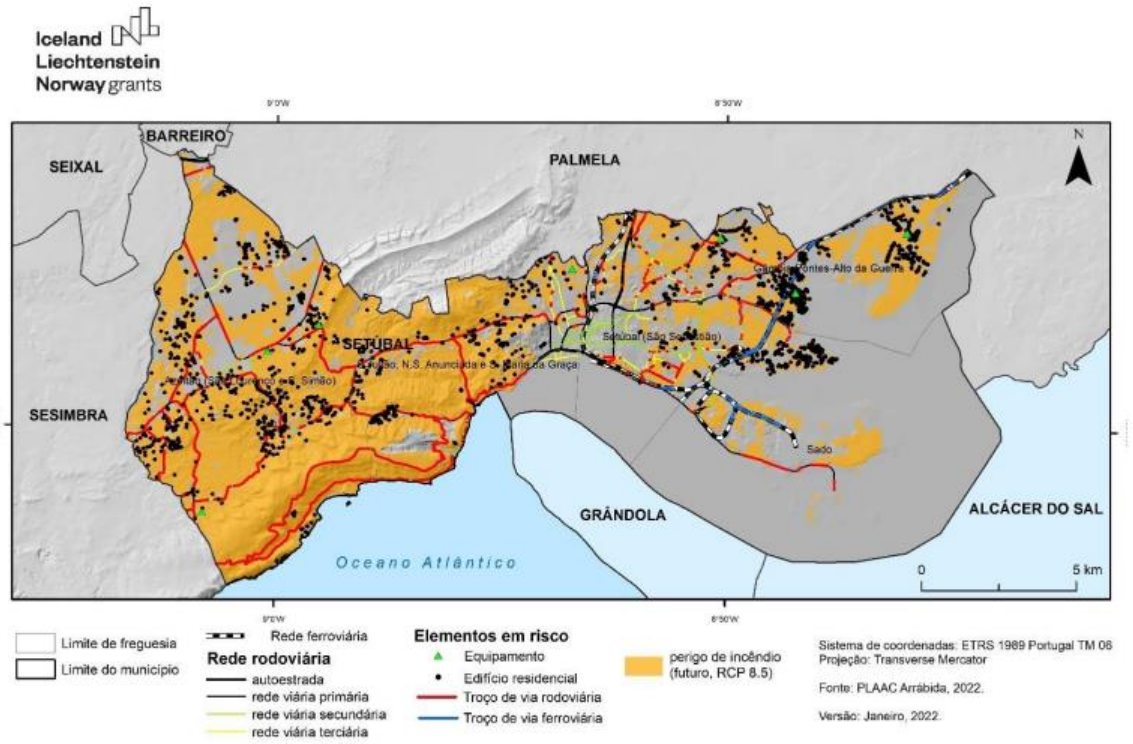


Figura 85. Elementos expostos em áreas suscetíveis futuramente a incêndios rurais/florestais no município de Setúbal (cenário RCP 8.5).

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

10.2.3. Instabilidade de vertentes

A obtenção de resultados sobre a exposição à instabilidade de vertentes resulta do cruzamento dos quatro elementos expostos considerados, ou seja: edifícios residenciais, população residente, equipamentos e vias rodoviárias e ferroviárias, com o resultado da agregação das quatro classes de suscetibilidade mais elevadas à instabilidade de vertentes (classes I, II, III e IV) (Figura 86). O mapa de suscetibilidade à instabilidade de vertentes é válido para a atualidade e para o futuro.

Foram identificados 193 edifícios residenciais expostos, a que correspondem 387 alojamentos e uma população estimada de 557 indivíduos, edifícios situados na parte ocidental do município, na zona da Arrábida, com destaque para a vertente norte da serra de S. Francisco e Vale da Rasca. A adicionar a estes há também um conjunto de edifícios expostos na cidade de Setúbal, no bairro do Viso e um outro núcleo de edifícios no Portinho da Arrábida.

Para além de todos esses edifícios há ainda sete equipamentos estratégicos, vitais e/ou sensíveis expostos ao perigo de instabilidade de vertentes (Figura 86), com destaque para o Hospital Ortopédico do Outão, o Lar de 3.ª idade de S. Filipe e a creche da Associação Portuguesa de Pais e Amigos do Cidadão Deficiente Mental de Setúbal, o Centro Cultural Casa Luísa Todi, o Clube Recreativo Palhavã e dois hotéis rurais, um no Alto de S. Filipe e outro no Portinho da Arrábida.

Os troços de vias rodoviárias em perigo de instabilidade de vertentes totalizam 71,7 km e correspondem, essencialmente, a troços das redes viárias primária e secundária (42,3 km e 24,2 km, respetivamente), seno as que mais se destacam a estrada de acesso às praias da Figueirinha, Galapos e Portinho da Arrábida, assim como a estrada da serra da Arrábida (EN379-1) e alguns troços da EN 10.

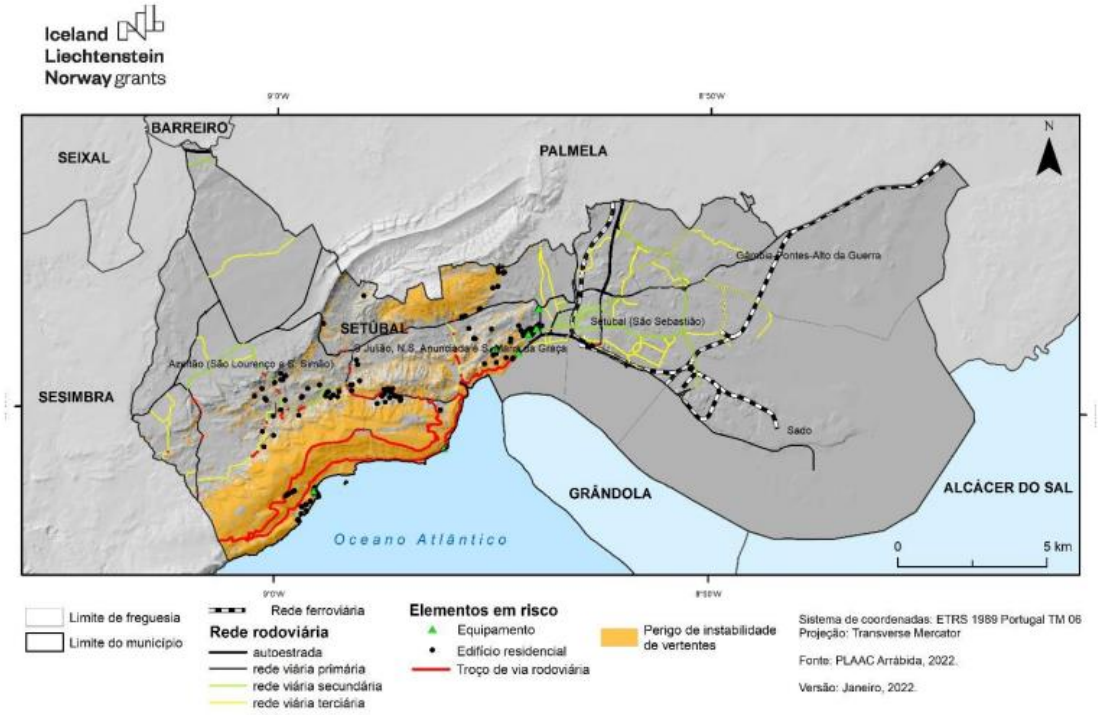


Figura 86. Elementos expostos em áreas suscetíveis futuramente a instabilidade de vertentes no município de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

10.2.4. Inundações fluviais

A exemplo do descrito para a instabilidade de vertentes, o mapa de suscetibilidade às inundações por cheias rápidas (Figura 87) é válido para a atualidade e para o futuro e revela os edifícios residenciais, os equipamentos e os troços de vias rodoviárias e ferroviárias expostas a este perigo no município.

Foram identificados 1779 edifícios residenciais localizados em zonas ameaçadas por cheias rápidas, maioritariamente no centro da cidade de Setúbal, no leito de cheia da Ribeira do Livramento (1611 edifícios em risco) e em Brejos de Azeitão, na parte NW do município, em leitos de cheia de pequenas ribeiras afluentes da Vala Real (158 edifícios em risco).

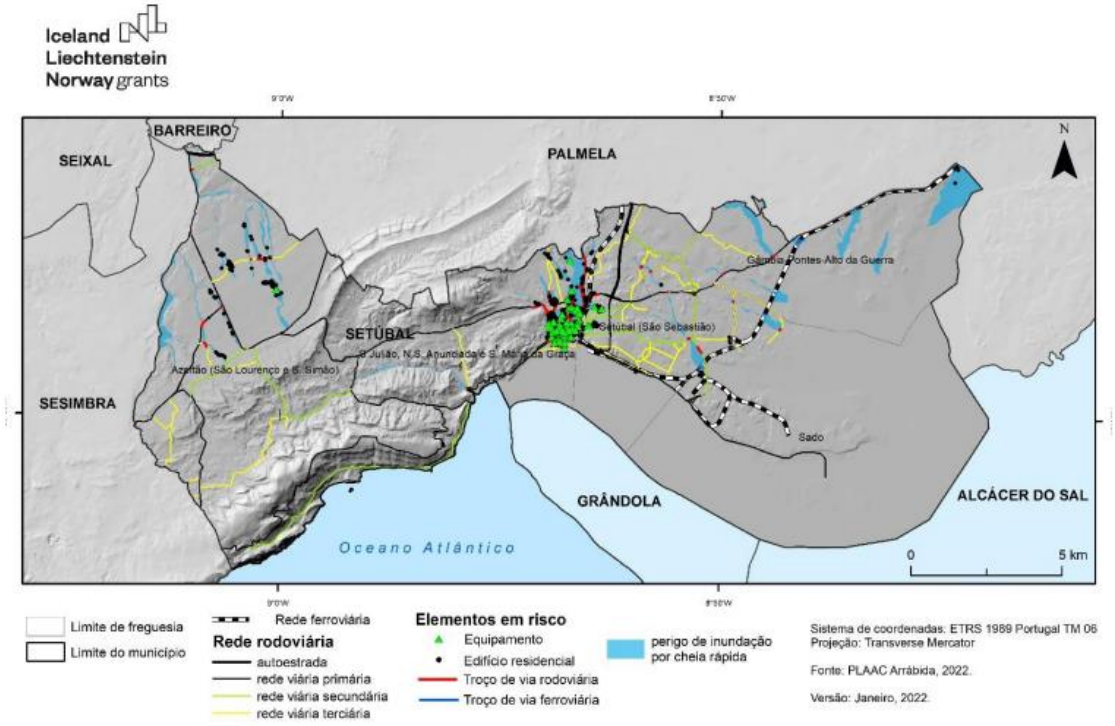


Figura 87. Elementos expostos em áreas suscetíveis a inundação por cheias rápidas no município de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Aos edifícios residenciais em risco correspondem 8688 alojamentos e uma população exposta estimada em 14480 indivíduos, a qual reside maioritariamente em Setúbal, no leito de cheia da ribeira do Livramento (14037 indivíduos).

De realçar que existem 64 equipamentos estratégicos, vitais e/ou sensíveis expostos a cheias rápidas no município de Setúbal, os quais situam-se na cidade, no leito de inundação da ribeira do Livramento. Há 10 equipamentos de saúde expostos, incluindo a unidade de saúde familiar Luísa Tody, a Unidade de Cuidados da Comunidade Península Azul e 8 farmácias. Como equipamentos de educação, foram identificados 16 elementos expostos, incluindo 12 escolas de ensino básico, creches e/ou jardins de infância, onde a idade reduzida das crianças presentes faz agravar o risco. A quase totalidade destes equipamentos (15 casos) situa-se na cidade de Setúbal, no leito de cheia da ribeira do Livramento. Existem 20 equipamentos de administração e 3 ligados à proteção civil expostos ao risco de cheia rápida, todos situados na cidade de Setúbal. Destacam-se 8 edifícios da Câmara Municipal de Setúbal, incluindo os Paços do Concelho e o edifício onde funcionam os serviços técnicos; e 3 edifícios da Polícia de Segurança Pública. Foram ainda identificados 6 equipamentos culturais e 9 equipamentos sociais em sobreposição com as zonas ameaçadas por cheias rápidas, todos na cidade de Setúbal e na área de influência da inundação da ribeira do Livramento. De equipamentos sociais, destacam-se 2 lares de idosos, 4 creches e o centro de atividades ocupacionais da Associação Portuguesa de Pais e Amigos do Cidadão Deficiente Mental de Setúbal. Por último, foram identificados 6

estabelecimentos hoteleiros expostos ao perigo de cheia rápida, todos localizados na zona baixa da cidade de Setúbal.

Os troços de vias rodoviárias em perigo de inundação por cheia rápida (Figura 87) totalizam 15,6 km e correspondem essencialmente a rede viária primária (8,5 km), em larga medida dentro do perímetro urbano da cidade de Setúbal. As redes viárias secundária e terciária suscetíveis a submersão em situação de cheia rápida totalizam 3,4 km e 3,5 km de extensão, respetivamente. As autoestradas/vias rápidas estão muito menos expostas ao perigo de cheia rápida, que se verifica apenas num pequeno troço da EN 10-8, com 228 m de extensão.

Também expostos ao perigo de inundação por cheia rápida estão dois troços de ferrovia (Figura 87), um na Linha do Sul, com cerca de 800 m de extensão, e outro junto à interseção de um ramal particular com a Linha do Sul, em Praias do Sado (61 m de extensão).

10.2.5. Inundações estuarinas

A exposição à inundação estuarina projetada para o final do século XXI revela diferenças significativas para o futuro, em função do cenário climático prevalecente.

Os edifícios residenciais e as vias atualmente expostos ao perigo de inundação estuarina estão representados na Figura 88. Foram identificados 3 edifícios localizados em zonas ameaçadas por inundação estuarina, que correspondem a 5 alojamentos e que albergam uma população estimada em 19 indivíduos. Estes edifícios situam-se no lugar do Faralhão, na parte oriental do município de Setúbal, na envolvente ocidental do estuário do Sado. Não existem, atualmente, equipamentos expostos a este tipo de perigo.

Os troços de vias rodoviárias em risco de inundação estuarina totalizam 1,1 km e correspondem, essencialmente, a rede viária primária (0,7 km), nomeadamente a via de acesso às instalações de reparação naval da Lisnave. As autoestradas/vias rápidas expostas à inundação estuarina estendem-se por 0,3 km, enquanto a exposição da rede viária secundária e terciária é residual. Foram ainda identificados dois pequenos troços de ferrovia expostos ao perigo de inundação estuarina (Figura 88), um na Linha do Sul, com 136 m de extensão, e outro junto à interseção de um ramal particular com a Linha do Sul, em Praias do Sado (73 m de extensão).

A exposição incrementará bastante no final do século XXI, no cenário RCP 4.5, devido à subida do nível do mar, nomeadamente na frente ribeirinha da cidade de Setúbal e no envolvente interior do estuário do Sado, na zona de Praias do Sado, Faralhão, Pontes, Algeruz e Gâmbia (Figura 89).

Os edifícios expostos passarão a ser 528, correspondentes a 807 alojamentos e uma população residente exposta estimada em 1576 indivíduos, aos quais se juntam expostos 16 equipamentos estratégicos, vitais e/ou sensíveis, quase todos na cidade de Setúbal (8 equipamentos de administração, 3 equipamentos de agentes de proteção civil, 1 equipamento de saúde e 4 equipamentos culturais).

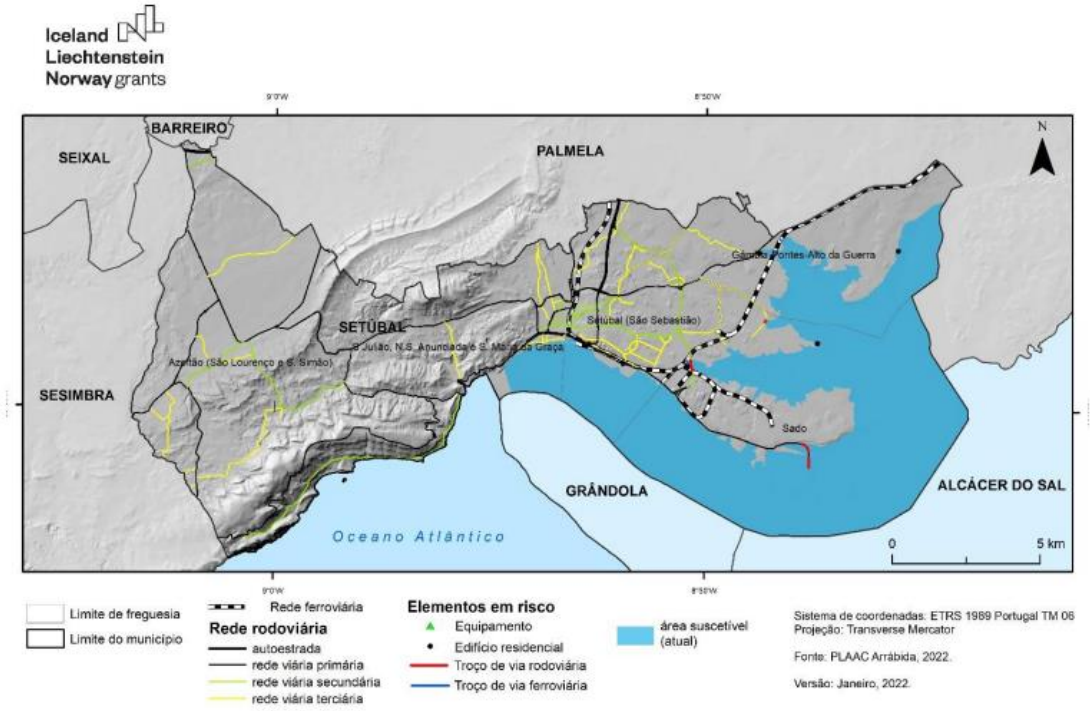


Figura 88. Elementos expostos em áreas suscetíveis atualmente a inundação estuarina no município de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

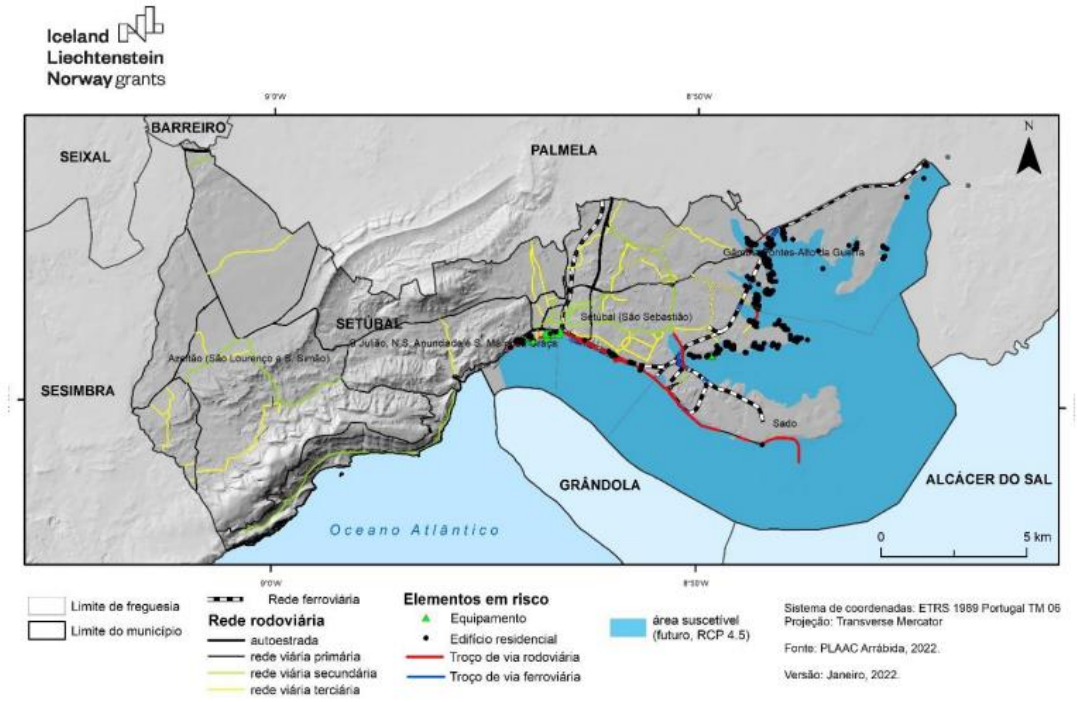


Figura 89. Elementos expostos em áreas suscetíveis futuramente a inundação estuarina no município de Setúbal (RCP 4.5).

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Os troços de vias rodoviárias em risco de inundação estuarina passarão a totalizar 16,4 km, dos quais 11 km corresponderão à rede viária primária (11 km). As autoestradas/vias rápidas expostas à inundação estuarina passarão a estender-se por 1,5 km, enquanto a exposição da rede viária terciária abrangerá 3,5 km.

Os troços de rede ferroviária em risco de inundação estuarina passarão a totalizar 7,8 km de extensão, com destaque para um troço da Linha do Sul, com 3,9 km de extensão, e outros de ramais de acesso ao porto de Setúbal e à península da Mitrena.

No caso do cenário RCP 8.5, os efeitos na exposição ao risco de inundação estuarina serão ainda mais vincados (Figura 90). Os edifícios expostos serão em número de 649, correspondentes a 958 alojamentos e uma população residente exposta estimada em 1866 indivíduos. A estes juntar-se-ão 18 equipamentos estratégicos, vitais e/ou sensíveis, quase todos na cidade de Setúbal, ou seja, aos 16 já referidos para o cenário RCP 4.5, acrescenta-se mais um equipamento cultural e outro hoteleiro.

Os troços de vias rodoviárias em risco de inundação estuarina totalizarão 18,1 km, correspondendo, essencialmente, a rede viária primária (12,4 km). As autoestradas/vias rápidas expostas à inundação estuarina serão as mesmas identificadas para o RCP 4.5 (1,5 km), mas a exposição da rede viária terciária aumentará para 4,2 km.

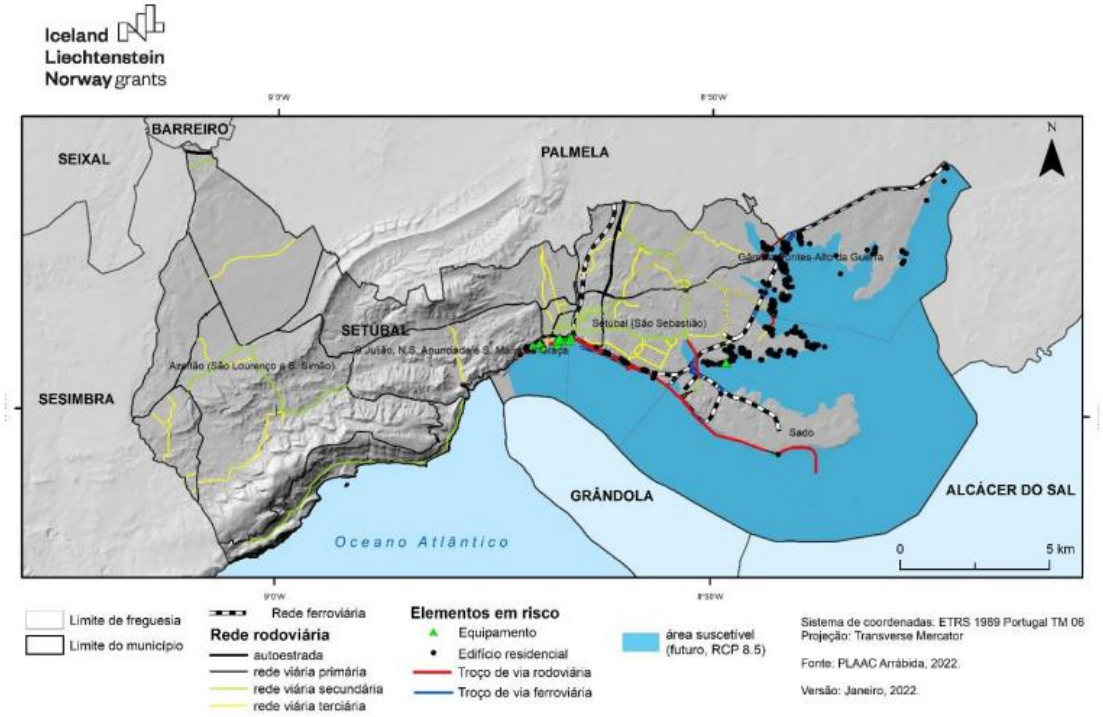


Figura 90. Elementos expostos em áreas suscetíveis futuramente a inundação estuarina no município de Setúbal (RCP 8.5).

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

10.2.6. Inundações e galgamentos costeiros

Em relação à exposição às inundações e/ou galgamentos costeiros projetada para o final do século XXI é semelhante à observada na atualidade, devido ao caráter confinado e encastrado das praias do município de Setúbal.

Foram identificados 19 edifícios residenciais localizados em zonas atualmente ameaçadas pelo mar, todos situados no Portinho da Arrábida (Figura 91), aos quais correspondem 23 alojamentos, mas apenas 4 residentes. Não se identificam equipamentos estratégicos, vitais e/ou sensíveis expostos atualmente a este perigo climático.

Quanto às vias rodoviárias em risco de inundação e/ou galgamento costeiro totalizam 0,9 km e correspondem essencialmente a rede viária primária (0,6 km), nomeadamente a EN 10-4, na zona envolvente ao Parque da Comenda e um troço de rede viária secundária na praia da Figueirinha, com cerca de 300 m de extensão.

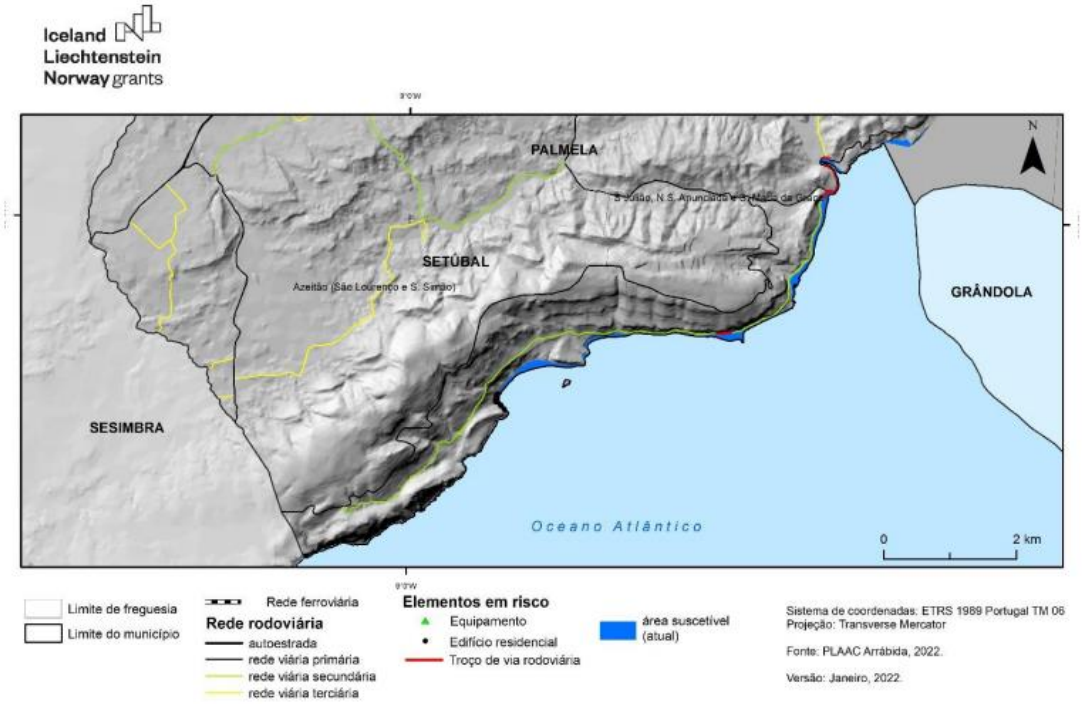


Figura 91. Elementos expostos em áreas suscetíveis atualmente a inundação e/ou galgamento costeiro no município de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

No final do século XXI, no cenário RCP 4.5, os edifícios expostos passarão a ser 20, correspondentes a 24 alojamentos, mas a população residente mantém-se nos 4 indivíduos e também um equipamento turístico, correspondente a um hotel rural no Portinho da Arrábida (Figura 92).

As vias rodoviárias em risco de inundação e/ou galgamento costeiro passarão a totalizar 2,0 km e correspondem essencialmente a rede viária secundária (1 km) e primária (0,8 km).

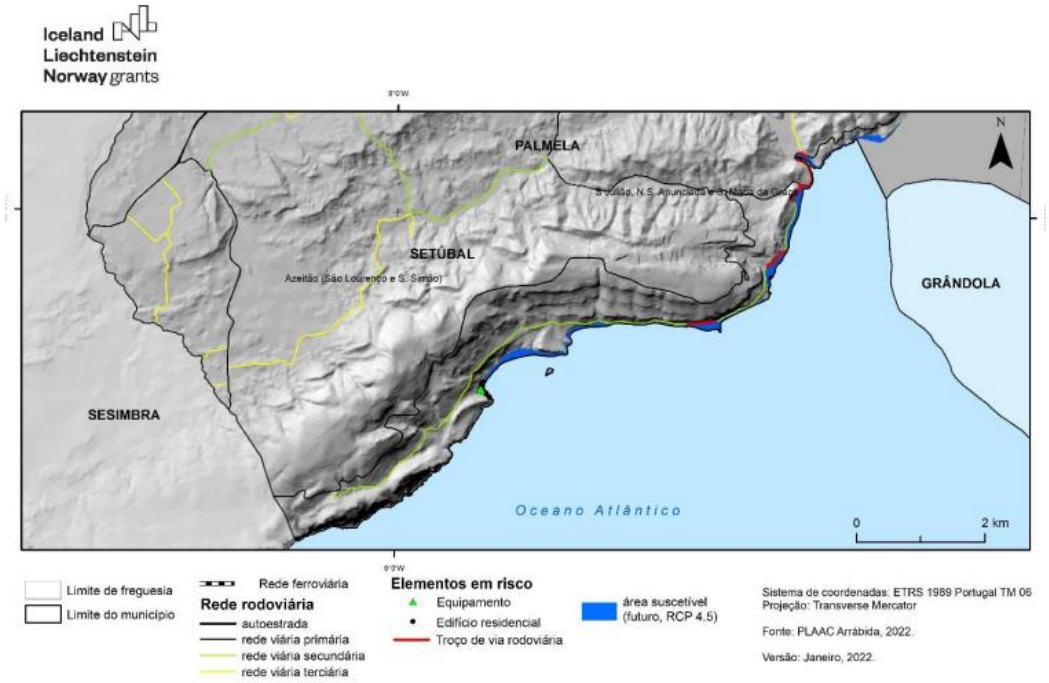


Figura 92. Elementos expostos em áreas suscetíveis futuramente a inundação e/ou galgamento costeiro no município de Setúbal (RCP 4.5).

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

No caso do cenário RCP 8.5, os efeitos na exposição ao risco de inundação e/ou galgamento oceânico serão muito idênticos aos projetados para o RCP 4.5 (Figura 93). Continuarão expostos os mesmos 20 edifícios, com 24 alojamentos e 4 indivíduos residentes. Continuará a existir apenas um equipamento turístico exposto. As vias rodoviárias em risco de inundação e/ou galgamento costeiro passarão a totalizar 2,1 km e correspondem essencialmente a rede viária secundária (1,2 km) e primária (0,9 km).

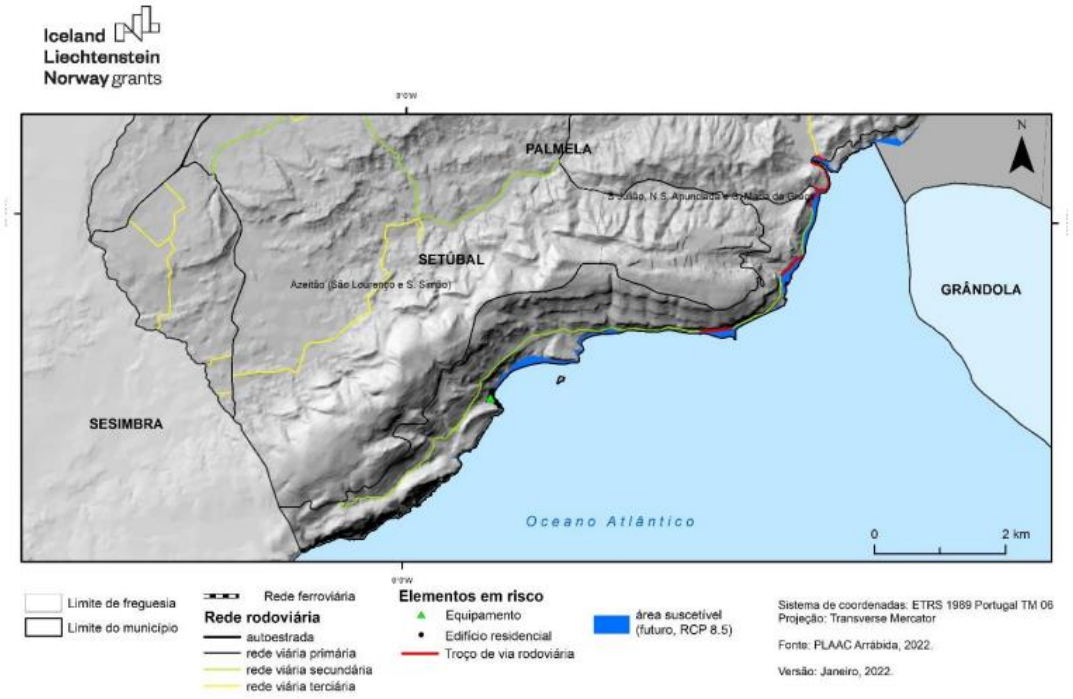


Figura 93. Elementos expostos em áreas suscetíveis futuramente a inundação e/ou galgamento costeiro no município de Setúbal (RCP 8.5).

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

10.2.7. Erosão costeira e recuo de arribas

A Figura 94 representa os edifícios residenciais e as vias atualmente expostos ao perigo de erosão costeira e recuo de arribas no município de Setúbal. Foram identificados 18 edifícios residenciais localizados em zonas suscetíveis a este perigo, em Alpertuche, Portinho da Arrábida, Comenda e Albarquel. A estes edifícios correspondem 21 alojamentos, mas apenas 4 residentes, tratando-se maioritariamente de edifícios de segunda habitação, utilizados predominantemente durante a época de veraneio. Não existem equipamentos vitais, estratégicos e sensíveis expostos atualmente a este tipo de perigo.

As vias rodoviárias em risco de erosão costeira e recuo de arribas totalizam 7,9 km e correspondem a rede viária primária (2,7 km), incluindo a EN 10-4 (entre Setúbal e a Comenda) e a EN379-1 (estrada da serra da Arrábida), e rede viária secundária (5,2 km), incluindo a estrada que dá acesso às praias da Figueirinha, Galapos e Portinho da Arrábida.

Ao perigo climático de exposição à erosão costeira e recuo de arribas projetada para o final do século XXI (Figura 95) deverão estar expostos 23 edifícios residenciais, a que correspondem 26 alojamentos e 6 indivíduos residentes. Positivamente continua a não existir equipamentos estratégicos, vitais e/ou sensíveis expostos a este tipo de perigo. As vias rodoviárias em risco de erosão costeira e recuo de arribas passarão a totalizar 9,3 km, correspondentes a rede viária primária (3,3 km) e rede viária secundária (6 km).

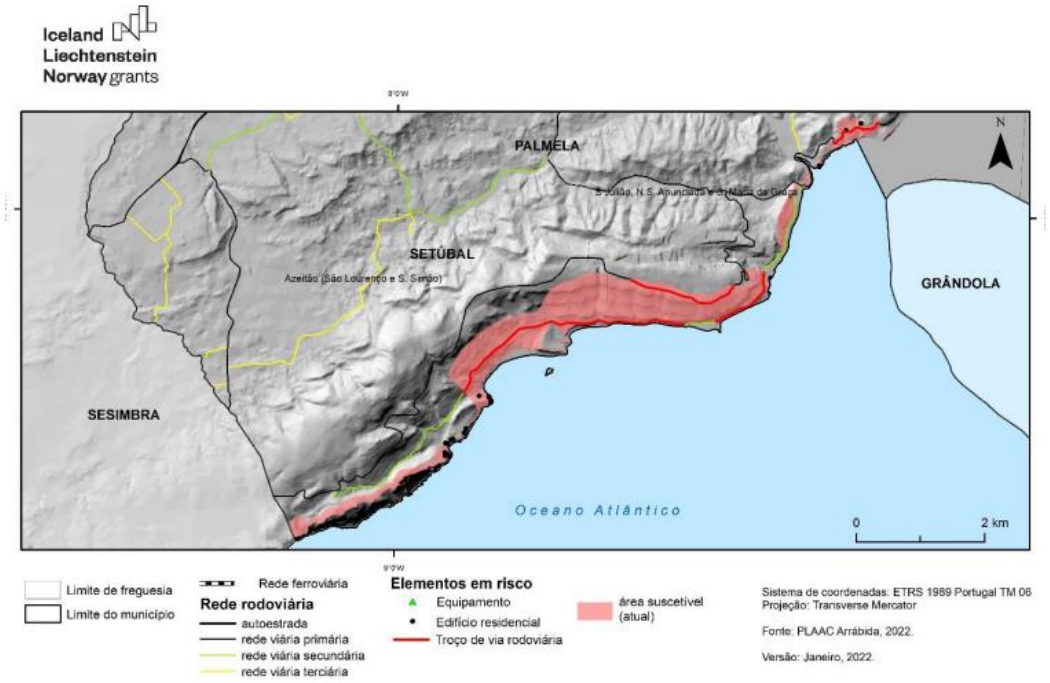


Figura 94. Elementos expostos em áreas suscetíveis atualmente a erosão costeira e recuo de arribas no município de Setúbal.

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

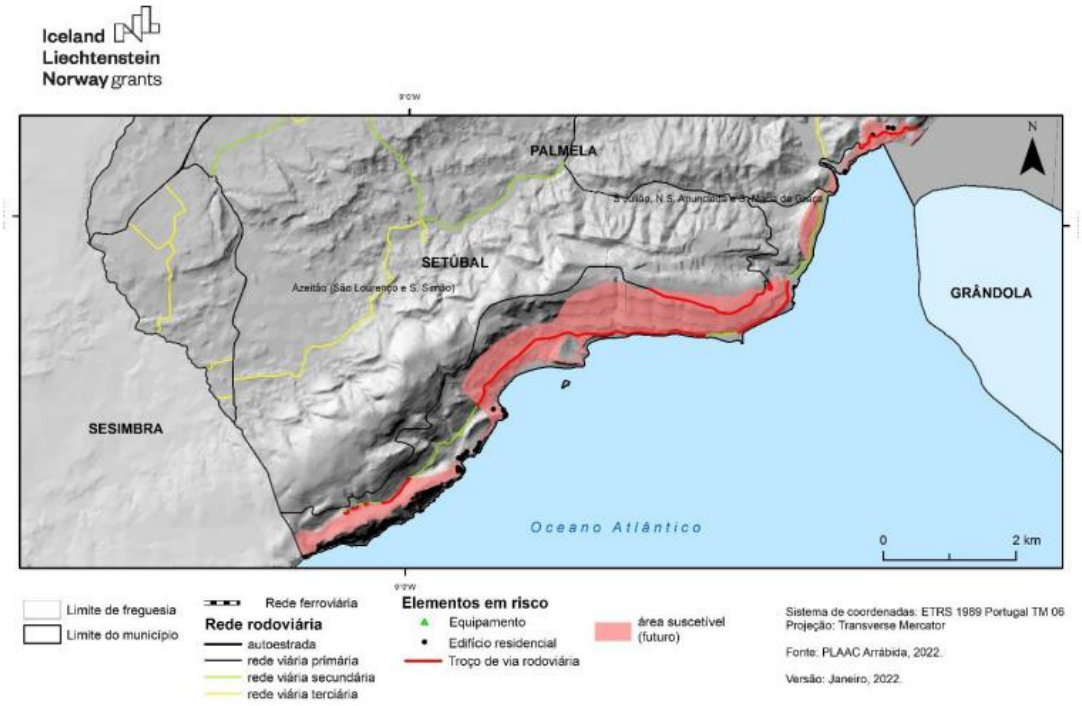


Figura 95. Elementos expostos em áreas suscetíveis futuramente a erosão costeira e recuo de arribas no município de Setúbal (RCP 4.5 e RCP 8.5).

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

10.2.8. Síntese

A Tabela 55, Tabela 56 e Tabela 57 sintetizam os resultados da avaliação da exposição aos perigos climáticos: incêndio rural/florestal, instabilidade de vertentes, inundação por cheias rápidas, inundação estuarina, inundação e/ou galgamento costeiro e erosão costeira e recuo de arribas) no município de Setúbal, na atualidade e no final do século XXI para os cenários RCP 4.5 e RCP 8.5.

Tabela 55. Síntese dos elementos expostos atualmente aos perigos climáticos no município de Setúbal. Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

		Perigos climáticos atuais						
	Elementos Expostos	Incêndios rurais/florestais	Instabilidade de vertentes	Inundações fluviais	Inundações estuarinas	Inundações e galgamentos costeiros	Erosão e recuo de arribas	**Total**
Edifícios e residentes	Edifícios (n)	163	193	1779	3	19	18	2175
	Alojamentos (n)	171	387	8688	5	23	21	9295
	População residente (n)	186	557	14480	19	4	4	15250
Equipamentos estratégicos, vitais e sensíveis	Equipamentos de administração (n)	0	0	20	0	0	0	20
	Equipamentos ligados à proteção civil (n)	0	0	3	0	0	0	3
	Equipamentos de saúde (n)	0	1	10	0	0	0	11
	Equipamentos de educação (n)	0	0	16	0	0	0	16
	Equipamentos sociais (n)	1	2	9	0	0	0	12
	Equipamentos culturais (n)	0	2	6	0	0	0	8
	Equipamentos turísticos (n)	0	2	0	0	0	0	2
Vias	Autoestradas e vias rápidas (km)	0,000	0,000	0,228	0,32	0,000	0,000	0,549
	Rede viária primária (km)	21,475	17,434	8,475	0,66	0,602	2,71	51,358
	Rede viária secundária (km)	9,181	9,285	3,369	0,00	0,319	5,181	27,336
	Rede viária terciária (km)	3,014	0,801	3,523	0,08	0,007	0,000	7,425
	Ferrovia (km)	1,201	0,000	0,855	0,209	0,000	0,000	2,265

Tabela 56. Síntese dos elementos expostos futuramente aos perigos climáticos no município de Setúbal (RCP 4.5). Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

		Perigos climáticos futuros (RCP 4.5)						
	Elementos Expostos	Incêndios rurais/florestais	Instabilidade de vertentes	Inundações fluviais	Inundações estuarinas	Inundações e galgamentos costeiros	Erosão e recuo de arribas	Total
Edifícios e residentes	Edifícios (n)	700	193	1779	528	20	23	3243
	Alojamentos (n)	740	387	8688	807	24	26	10672
	População residente (n)	910	557	14480	1576	4	6	17533
Equipamentos estratégicos, vitais e sensíveis	Equipamentos de administração (n)	0	0	20	8	0	0	28
	Equipamentos ligados à proteção civil (n)	0	0	3	3	0	0	6
	Equipamentos de saúde (n)	0	1	10	1	0	0	12
	Equipamentos de educação (n)	0	0	16	0	0	0	16
	Equipamentos sociais (n)	1	2	9	0	0	0	12
	Equipamentos culturais (n)	1	2	6	4	0	0	13
	Equipamentos turísticos (n)	0	2	0	0	1	0	3
Vias	Autoestradas e vias rápidas (km)	0,055	0,000	0,228	1,538	0,000	0,000	1,821
	Rede viária primária (km)	36,762	17,434	8,475	11,040	0,849	3,274	77,833
	Rede viária secundária (km)	12,051	9,285	3,369	0,000	1,092	6,007	31,805
	Rede viária terciária (km)	13,331	0,801	3,523	3,820	0,017	0,000	21,492
	Ferrovia (km)	3,915	0,000	0,855	7,803	0,000	0,000	12,573

Tabela 57. Síntese dos elementos expostos futuramente aos perigos climáticos no município de Setúbal (RCP 8.5). Fonte: Adaptado de PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

		Perigos climáticos futuros (RCP 8.5)						
	Elementos Expostos	Incêndios rurais/florestais	Instabilidade de vertentes	Inundações fluviais	Inundações estuarinas	Inundações e galgamentos costeiros	Erosão e recuo de arribas	Total
Edifícios e residentes	Edifícios (n)	2078	193	1779	647	20	23	4740
	Alojamentos (n)	2255	387	8688	956	24	26	12336
	População residente (n)	3848	557	14480	1864	4	6	20759
Equipamentos estratégicos, vitais e sensíveis	Equipamentos de administração (n)	1	0	20	8	0	0	29
	Equipamentos ligados à proteção civil (n)	0	0	3	3	0	0	6
	Equipamentos de saúde (n)	0	1	10	1	0	0	12
	Equipamentos de educação (n)	2	0	16	0	0	0	18
	Equipamentos sociais (n)	2	2	9	0	0	0	13
	Equipamentos culturais (n)	1	2	6	5	0	0	14
	Equipamentos turísticos (n)	1	2	0	1	1	0	5
Vias	Autoestradas e vias rápidas (km)	0,147	0,000	0,228	1,538	0,000	0,000	1,913
	Rede viária primária (km)	43,694	17,434	8,475	12,398	0,853	3,274	86,127
	Rede viária secundária (km)	13,503	9,285	3,369	0,000	1,181	6,007	33,346
	Rede viária terciária (km)	23,273	0,801	3,523	4,171	0,017	0,000	31,785
	Ferrovia (km)	7,568	0,000	0,855	8,345	0,000	0,000	16,768

10.3. Análise do Risco Atual e Futuro

Metodologicamente, a análise de risco efetuou-se num Índice de Risco Multiperigo (IRM), combinando os três principais componentes do risco: a suscetibilidade, a exposição e a vulnerabilidade. O (IRM) é adimensional e resulta do produto destas três componentes.

A análise de risco, com o cálculo do IRM, foi efetuada para a atualidade e para o clima do final do século XXI, considerando os cenários RCP 4.5 e RCP 8.5, tendo sido adotada como unidade territorial de análise a secção estatística, tal como definida na Base Geográfica de Referenciação da Informação (BGRI) do Instituto Nacional de Estatística.

A Figura 96 mostra a vulnerabilidade social (criticidade) nas secções estatísticas do município de Setúbal, reclassificada numa escala entre 0 e 1. Os resultados da vulnerabilidade social refletem essencialmente os dados dos Censos 2011 e são utilizados na análise de risco para a atualidade e para o futuro. A incerteza desta variável e dos dados em que se baseia é demasiado elevada para sustentar projeções credíveis para o final do século XXI.

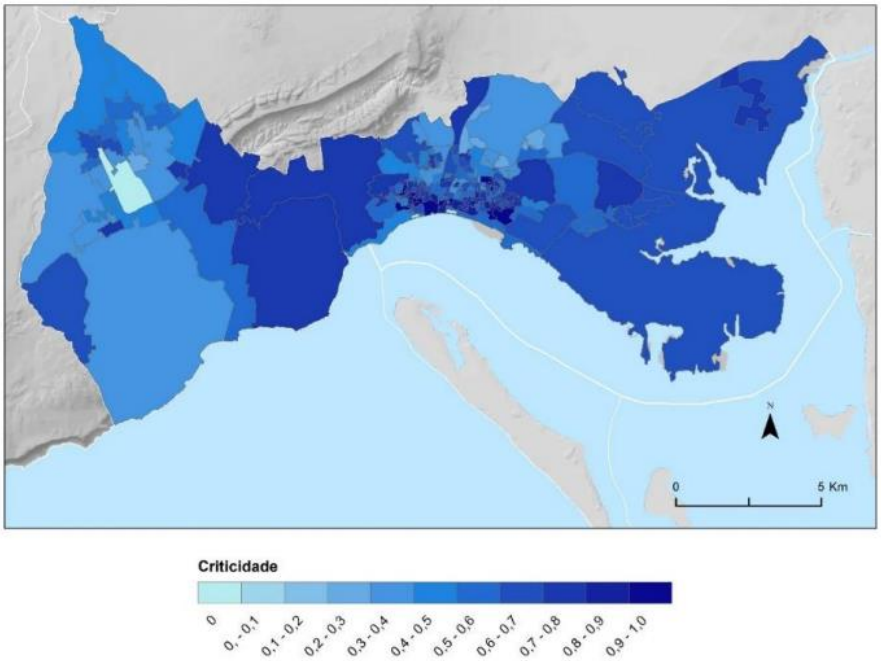


Figura 96. Vulnerabilidade social (criticidade) no município de Setúbal reclassificada.
Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

A Figura 97 representa a avaliação da suscetibilidade multiperigo para a atualidade e para o futuro, nos cenários RCP 4.5 e RCP 8.5 do município de Setúbal, tendo em conta a produção dos mapas de suscetibilidade produzidos para os perigos: incêndios rurais/florestais, instabilidade de vertentes, inundações por cheias rápidas, inundações estuarinas, inundações e galgamentos costeiros, e erosão costeira e recuo de arribas. A Figura 98 representa a exposição multiperigo para a atualidade e para o futuro, nos cenários RCP 4.5 e RCP 8.5, enquanto que a Figura 99 representa a cartografia do Índice de Risco Multiperigo (IRM) no município de Setúbal, para a atualidade e para o futuro, nos cenários RCP 4.5 e RCP 8.5.

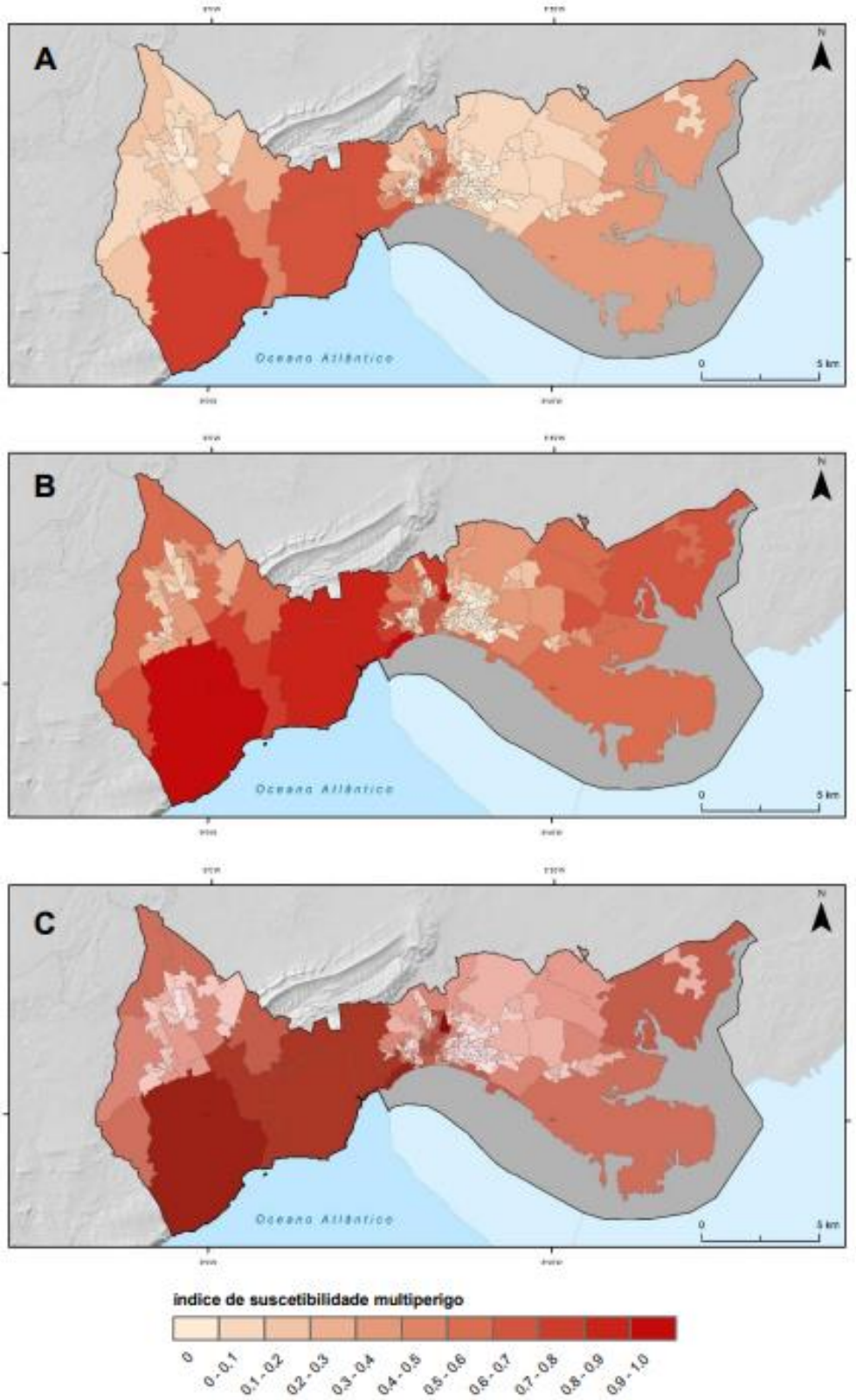


Figura 97. Suscetibilidade multiperigo no município de Setúbal, ao nível da secção estatística. A – Atual; B – Futuro (RCP 4.5); C – Futuro (RCP 8.5).

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

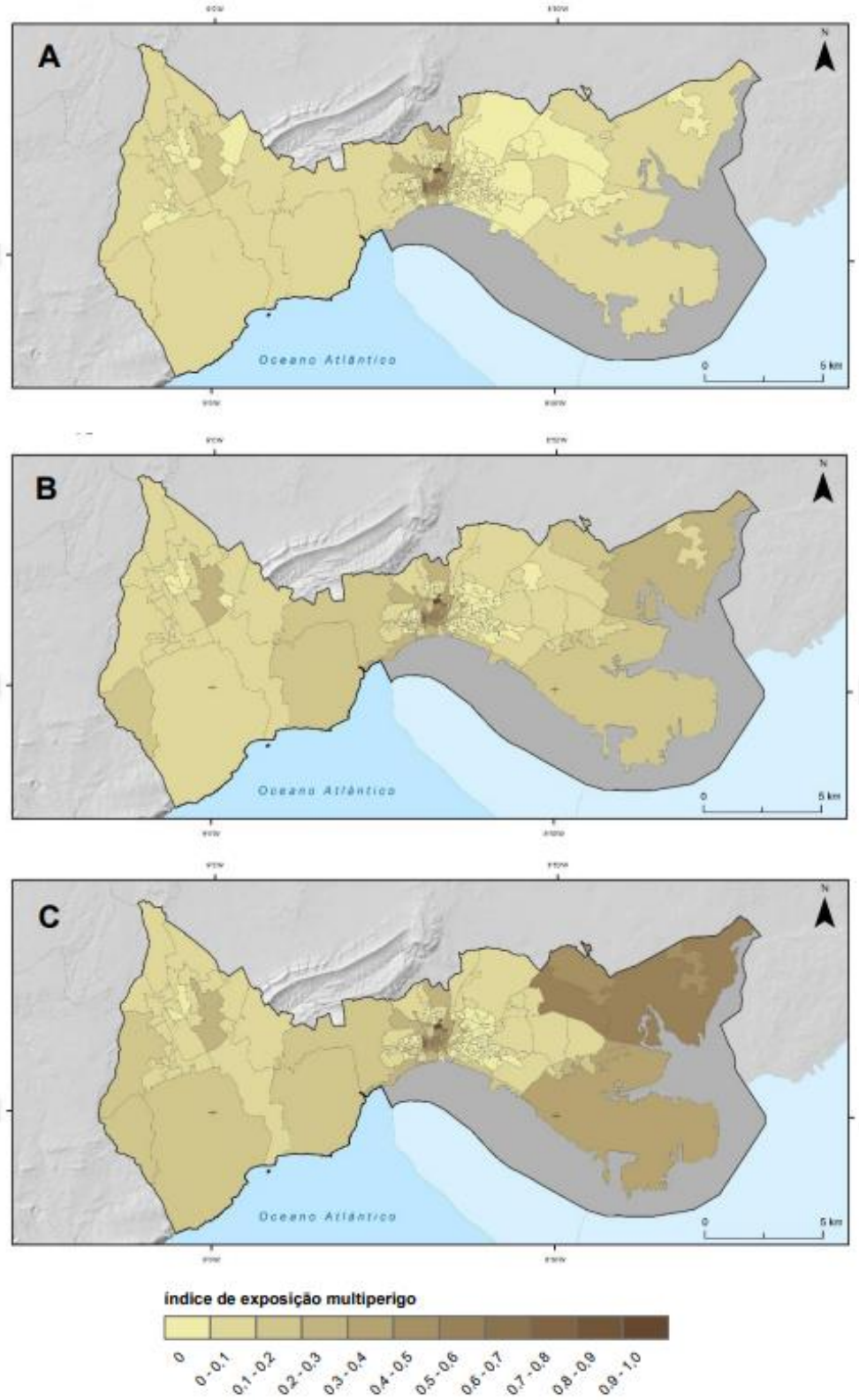


Figura 98. Exposição multiperigo no município de Setúbal, ao nível da secção estatística. A – Atual; B – Futuro (RCP 4.5); C – Futuro (RCP 8.5).

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

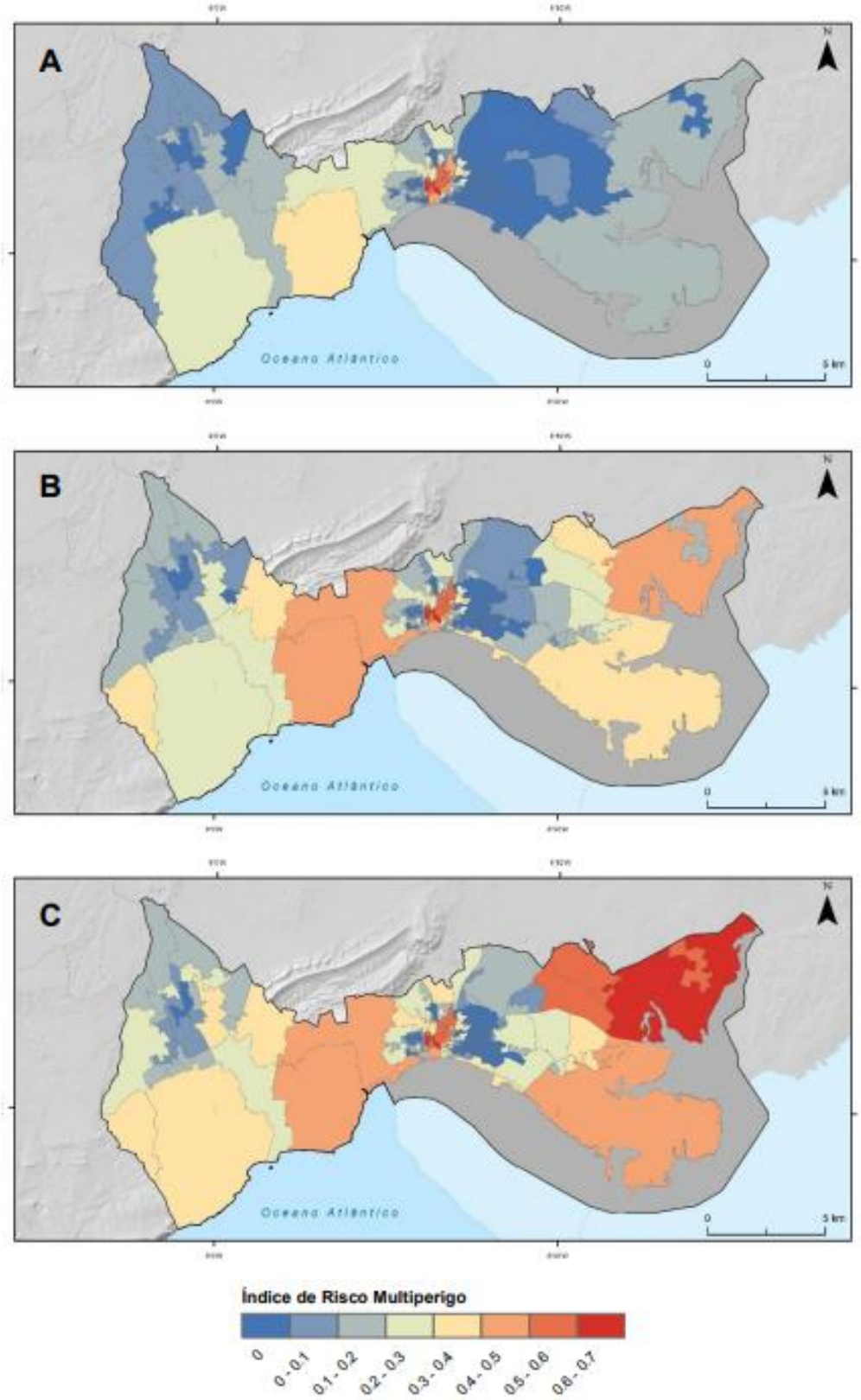


Figura 99. Risco multiperigo no município de Setúbal, ao nível da secção estatística. A – Atual; B – Futuro (RCP 4.5); C – Futuro (RCP 8.5).

Fonte: PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022b).

Da análise de risco multiperigo atual (Figura 99A) resulta um IRM médio de 0,111 e a existência de 106 unidades de terreno (secções estatísticas), num total de 192, com risco nulo. Adicionalmente, identificam-se 22 unidades de terreno com risco mais elevado (IRM > 0,4), todas localizadas no centro da cidade de Setúbal e sujeitas essencialmente ao perigo de inundação por cheias rápidas. Estas unidades de terreno totalizam uma população residente exposta estimada em 10 768 indivíduos, sendo que a população total exposta no município ascende a 15 250 pessoas.

A análise de risco multiperigo para o final do século, com as condições climáticas definidas pelo cenário RCP 4.5 e considerando os elementos expostos atualmente no território municipal (Figura 99B), mostra um incremento do risco, traduzido num IRM médio de 0,144 e na redução para 81 no número de unidades de terreno com risco nulo. Não se verifica redução no Índice de Risco Multiperigo em qualquer das unidades de terreno do município. Para além disso, observam-se ainda 26 unidades de terreno com risco mais elevado (IRM > 0,4). Àquelas que já se destacavam no centro da cidade de Setúbal, no mapa que traduz a situação atual (Figura 99A), acrescentam-se mais duas unidades de terreno, situadas na zona ribeirinha da cidade de Setúbal e na zona interior do estuário do rio Sado, incrementando a suscetibilidade e a exposição ao processo de inundação estuarina. Outras duas unidades de terreno passam a destacar-se na área da Arrábida, estendendo-se até ao litoral, em reflexo essencialmente do aumento da suscetibilidade e da exposição aos incêndios rurais/florestais. A população residente exposta estimada nestas unidades de terreno ascende a 11 550 pessoas, enquanto a população exposta em todo o município totaliza 17 530 indivíduos.

A análise de risco multiperigo para o final do século, com as condições climáticas definidas pelo cenário RCP 8.5 e considerando os elementos expostos atualmente no território municipal (Figura 99C), mostra um incremento significativo do risco, por comparação com o cenário RCP 4.5, traduzido num IRM médio de 0,171 e na redução para 74 no número das unidades de terreno com risco nulo. Adicionalmente, o número de unidades de terreno com IRM mais elevado (> 0,4) aumenta para 31, com destaque para toda a envolvente da zona interior do estuário de Sado, por combinação do aumento da suscetibilidade e da exposição às inundações estuarinas e aos incêndios rurais/florestais. A população residente exposta estimada nestas unidades de terreno ascende a 14 243 pessoas, enquanto a população exposta em todo o município totaliza 20 759 indivíduos.

11. Estratégia de Ação Climática

11.1 Modelo de Abordagem Estratégica do PMAC – Setúbal

Não obstante a elaboração do PMAC – Setúbal resultar, numa primeira instância, de uma obrigação legal decorrente da Lei de Bases do Clima, o mesmo representa um instrumento estratégico de planeamento extremamente pertinente para o município, uma vez que conflui todo o trabalho que este tem vindo a desenvolver ao longo da última década, através da definição de uma estratégia municipal de ação climática que permita agregar as abordagens indissociáveis da adaptação e mitigação às alterações climáticas.

A metodologia foi definida através de uma perspetiva muito pragmática do contexto territorial e dos constrangimentos existentes afetos à realidade local dos municípios portugueses, quer em termos de recursos humanos, quer em termos de recursos financeiros. O grande objetivo do PMAC – Setúbal é, principalmente, ter uma forte exequibilidade assegurando a concretização de todo o Modelo de Abordagem Estratégica mediante as competências do município.

A opção metodológica de atribuir maior relevância à abordagem operacional, e não apenas à abordagem entre adaptação, mitigação e gestão e conhecimento (os três eixos estratégicos) está relacionada com a maior facilidade na operacionalização, à posteriori, do plano de implementação do PMAC – Setúbal. Os sete eixos setoriais e temáticos permitirão atribuir, de forma mais eficaz, as responsabilidades de execução de cada medida, sendo que estas terão, por si só, um carácter transversal e não apenas adaptação ou mitigação.

Em 2024, o Município comprometeu-se, no âmbito do Roteiro para a Neutralidade Climática de Setúbal, em reduzir as emissões de GEE, em 2030 para 421.535 tCO_2eq. Por consequência, o PMAC – Setúbal assume esta meta para a componente da mitigação, enquanto que, numa perspetiva de adaptação assume o desafio de preparar o território para os diferentes impactos das alterações climáticas.

Assim, o Modelo de Abordagem Estratégica do PMAC – Setúbal assume uma Visão Estratégica para o Município, e compromete-se com seis Objetivos Estratégicos que a procuram concretizar e duas abordagens interligadas entre si que demonstram a unicidade do PMAC – Setúbal, através de três eixos estratégicos e sete eixos de operacionalização.

A Visão Estratégica do Plano de Ação Climática de Setúbal assume-se como:

Um território ambicioso e comprometido no combate às alterações climáticas, capaz de integrar e mobilizar toda a sociedade no compromisso de trabalhar na defesa do território e do seu património natural, cultural e humano.

Para a concretização da Visão Estratégica do Plano de Ação Climática de Setúbal definem-se seis grandes **Objetivos Estratégicos**:

OE1. Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede;

OE2. Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactos das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis;

OE3. Agregar esforços no compromisso da redução de emissões de GEE, assumindo a mobilidade como um pilar chave neste campo, através da continuação da implementação do Plano de Mobilidade Sustentável, reforçando a mobilidade suave e a otimização do transporte coletivo;

OE4. Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo;

OE5. Dar continuidade à consolidação e implementação da Estrutura Ecológica Municipal, caminhando da Estrutura para a Infraestrutura (Verde e Azul), através de novas áreas de sumidouros de carbono, capazes de ter um efeito esponja na cidade, combatendo o efeito de ilha de calor urbano e melhorando o conforto térmico;

OE6. Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente.

A abordagem estratégica está assente em três grandes **Eixos Estratégicos (EE)**:

EE1. Adaptação

EE2. Mitigação

EE3. Gestão e Conhecimento

A abordagem operacional está assente em sete **Eixos de Operacionalização (EO)**:

EO1. Governança

EO2. Comunicação

EO3. Educação Ambiental

EO4. Planeamento e Uso do Solo

EO5. Mobilidade

EO6. Energia

EO7. Economia Circular

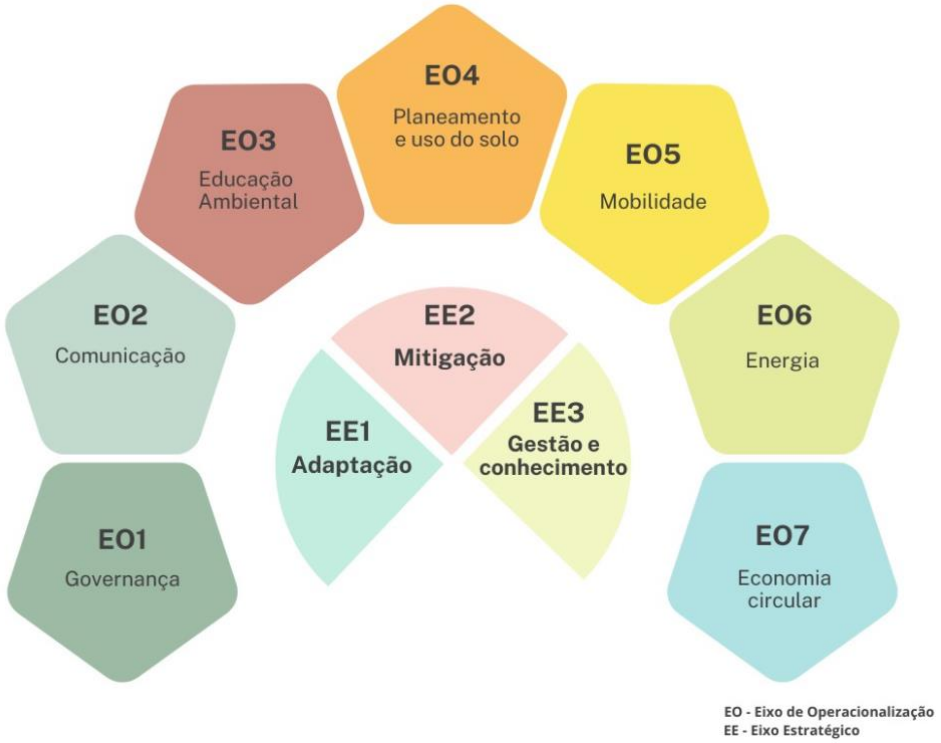


Figura 100. Modelo de Abordagem Estratégica PMAC – Setúbal.

Fonte: PMAC – Setúbal (2024)

11.2. Operacionalização do Modelo de Abordagem Estratégica

Em seguida apresenta-se a Operacionalização do Modelo de Abordagem Estratégica do PMAC – Setúbal (Tabela 58), consubstanciada através de 91 medidas a implementar, as quais estão agrupadas pelos já enunciados sete eixos de operacionalização.

Para cada medida foi elaborada uma respetiva ficha. A totalidade das 91 fichas podem ser consultadas no Anexo I do presente documento.

Tabela 58. Operacionalização do Modelo de Abordagem Estratégica do PMAC – Setúbal. Identificação das Medidas. Fonte: PMAC - Setúbal (2024).

EO1. GOVERNANÇA	
Medida G1	Selo Verde - Certificado de Qualidade Ambiental do Município de Setúbal
Medida G2	Matriz de Emissões - Inventário de Emissões de CO_2 do Município
Medida G3	Incentivos fiscais
Medida G4	Formação do Conselho Municipal do Ambiente
Medida G5	Compras Sustentáveis

EO1. GOVERNANÇA	
Medida G6	Implementação do Observatório da Energia
Medida G7	Implementação do Observatório da Mobilidade
Medida G8	Plano de Formação Técnica
Medida G9	Plano Municipal de Contingência para a Resposta Sazonal Saúde: Ondas de Calor e Vagas de Frio
Medida G10	Plano Prévio de Intervenção para Fogos Rurais no Município de Setúbal
Medida G11	Implementação de um balcão (One Stop Shop) dedicado à promoção de eficiência energética
Medida G12	Assembleia de Cidadãos sobre o clima
EO2. COMUNICAÇÃO	
Medida C1	Reedição do Mini Guia de Boas Práticas Ambientais
Medida C2	Guia da Economia Circular
Medida C3	Aplicação móvel da Economia Circular
Medida C4	Manual sobre Consumo Local Sustentável
Medida C5	Mapa Minuto
Medida C6	Ateliers de sensibilização para a importância do mar
Medida C7	Lançamento de uma linha Eco-friendly de Merchandise
Medida C8	Reedição dos folhetos das freguesias
Medida C9	Relatório de Sustentabilidade do Município de Setúbal
Medida C10	Novo Portal de Setúbal - Setúbal Ambiente
Medida C11	Workshop de jornalismo comunitário de ambiente
Medida C12	Manual de eficiência energética
EO3. EDUCAÇÃO AMBIENTAL	
Medida EA1	Festival dos ODS
Medida EA2	Livro infantil ilustrado sobre Alterações Climáticas
Medida EA3	Arrábida O_2
Medida EA4	Atividades na Semana da Mobilidade

EO3. EDUCAÇÃO AMBIENTAL	
Medida EA5	Atividades de Sensibilização no âmbito dos Programas da Associação Bandeira Azul de Ambiente e Educação (ABAAE): 'Bandeira Azul', 'Eco-Escolas' e 'ECO XXI'
Medida EA6	Atividades de Sensibilização no âmbito da Economia Circular
Medida EA7	Atividades de Sensibilização no âmbito do Consumo Sustentável
Medida EA8	Atividades de Sensibilização no âmbito da Biodiversidade e Geodiversidade
Medida EA9	Atividades de Sensibilização no âmbito do Bem Estar Animal
Medida EA10	Campanhas de Sensibilização nas praias durante a época balnear
Medida EA11	Iniciativas Municipais que promovem a cidadania e a sensibilização ambiental
Medida EA12	Celebrações anuais dos dias dedicados ao ambiente
EO4. PLANEAMENTO E USO DO SOLO	
Medida P1	Plano Municipal de Arborização
Medida P2	Parque Urbano Quinta da Amizade
Medida P3	Parque Florestal do Xarraz
Medida P4	Expansão do Parque Urbano da Algodeia
Medida P5	Parque Urbano da Várzea
Medida P6	Jardim Forte Velho, Viso
Medida P7	Parque Verde Linear da Vala Real / Corredor Ecológico
Medida P8	Viaduto Verde/Passagem Superior Ecológica sobre a A12
Medida P9	Plano de Gestão Ambiental da Mitrena
Medida P10	Rede Municipal de Refúgios Climáticos
Medida P11	Expansão da Rede de Hortas Urbanas
Medida P12	Implementação de Micro Bosques em Escolas do Concelho
Medida P13	Introdução de incentivos nos Regulamentos Municipais para intervenções de construção sustentável
Medida P14	Estruturas de ensombramento no Centro Histórico
Medida P15	Rede de Bacias de Retenção

EO5. MOBILIDADE	
Medida M1	Implementação de Zonas de Acesso Automóvel Condicionado (ZAAC)
Medida M2	Projeto piloto com a implementação de Zonas 30 junto a escolas
Medida M3	Expandir a Rede Ciclável com a construção de mais 3 ciclovias
Medida M4	Mapa de Rede de Ciclovias
Medida M5	Sistema de Partilha de Bicicletas e Trotinetes
Medida M6	Estudo de diagnóstico da otimização do transporte público
Medida M7	Estudo de interface de 2º nível
Medida M8	Postos de carregamento elétricos
Medida M9	Estacionamento tarifado
Medida M10	Instalação de uma rede de equipamentos complementares à mobilidade ativa
Medida M11	Estudo para implementação de Zonas de Baixas Emissões
Medida M12	Avaliação da implementação do Plano de Mobilidade Sustentável e Transportes de Setúbal (PMSTS)
Medida M13	Plano de Renovação da Frota dos Serviços Municipalizados de Setúbal
EO6. ENERGIA	
Medida E1	Aproveitamento de energia solar térmica nas escolas
Medida E2	Aproveitamento de energia solar térmica em edifícios públicos
Medida E3	Aproveitamento de energia solar fotovoltaica nas escolas
Medida E4	Aproveitamento de energia solar fotovoltaica nos edifícios públicos
Medida E5	Melhoria do desempenho energético dos equipamentos desportivos municipais
Medida E6	Otimização de sistemas de iluminação interior
Medida E7	Plano de Certificação Energética de Edifícios Municipais
Medida E8	Otimização de sistemas de iluminação pública
Medida E9	Comunidades de energia
Medida E10	Auditorias energéticas em edifícios municipais
Medida E11	Plano de Racionalização de Energia dos SMS

EO7. ECONOMIA CIRCULAR	
Medida EC1	Plano Estratégico para as Águas
Medida EC2	Plano de Gestão de Perdas de Água
Medida EC3	Plano Estratégico dos Resíduos Urbanos do Município de Setúbal 2023-30 e Plano Municipal de Ação dos Resíduos Urbanos do Município de Setúbal (PAPERSU 2030)
Medida EC4	Recolha de óleo alimentar usado doméstico para produção de biodiesel
Medida EC5	Recolha seletiva de resíduos urbanos biodegradáveis - resíduos domésticos, da restauração e verdes
Medida EC6	Recolha seletiva de têxteis
Medida EC7	Recolha seletiva de resíduos de madeiras e monos
Medida EC8	Recolha seletiva de embalagens, papel/cartão e vidro
Medida EC9	Implementação de 2 Ecocentros Fixos e 2 Ecocentros Móveis
Medida EC10	Compostagem nas hortas urbanas
Medida EC11	Produção de biogás
Medida EC12	Reformulação de redes de rega com redução de consumos
Medida EC13	Projeto FoodLink - Rede para a Transição Alimentar na AML
Medida EC14	Promoção dos produtos locais nos Mercados Municipais
Medida EC15	Certificação dos Produtos Locais
Medida EC16	Mercado Biológico de Setúbal

A contabilização de redução das emissões de GEE correspondentes à Operacionalização do Modelo de Abordagem Estratégica do PMAC – Setúbal foi desenvolvida pela ENA – Agência de Energia e Ambiente da Arrábida no âmbito do protocolo de parceria estabelecido com a Câmara Municipal de Setúbal.

Em termos metodológicos, o impacto de cada uma das medidas inscritas no plano foi contabilizado tendo em consideração experiências anteriores semelhantes, a revisão bibliográfica, indicadores locais e nacionais, bem como, os fatores de emissão/absorção de CO_2eq publicados pelas entidades nacionais competentes. Esta contabilização considera o balanço de todos os gases com efeito de estufa, pelo que é expressa em termos de CO_2eq.

Com base no PMAC – Setúbal foram estabelecidos critérios de ambição para cada uma das ações que o constituem. A conjugação dos critérios de ambição estabelecidos com o impacto

expectável de cada uma das medidas preconizadas, e respetivas ações concretizadoras, permite uma métrica de avaliação rastreável e monitorizável sobre o impacto individual de cada uma das medidas preconizadas pelo plano (em termos de redução de CO_2eq). Neste processo de avaliação não foram tidos em consideração efeitos cruzados das diferentes medidas, pelo que é expectável que os resultados de redução apresentados sejam conservadores.

No processo de contabilização utilizou-se a metodologia estabelecida pelo *GHG Protocol – Scope 2*, e pelo *Baseline Emission Inventory* definido pelo Pacto de Autarcas. Neste contexto são consideradas as emissões que ocorrem dentro dos limites do Município de Setúbal (âmbito 1) e as emissões que ocorrem fora do Município associadas à produção de energia elétrica.

As emissões são contabilizadas numa base anual e num horizonte temporal de implementação até 2030.

No total e de acordo com a **implementação das Medidas assumidas no PMAC – Setúbal, estimou-se uma redução de 67.240 tCO_2eq, até 2030, o que corresponde a 73% da redução das emissões preconizadas (92.665 tCO_2eq)** no Roteiro para a Neutralidade Climática para o Território Arrábida.

11.3. Definição de Medidas Prioritárias - Análise Multicritério

A análise multicritério pode ser definida como uma metodologia de apoio à tomada de decisão, na análise de ações, a partir de múltiplos fatores/critérios chave difíceis de serem medidos. Posteriormente são utilizadas regras para a agregação destes critérios, para que assim seja possível classificá-los e priorizá-los (Greene, *et.al.*, 2011).

Atualmente, os contextos territoriais são cada vez mais incertos principalmente pela presença de cada vez mais *stakeholders* a intervir nos processos de decisão no território e com interesses muita das vezes antagónicos. Este método quando aplicado a este tipo de contextos auxilia toda a vasta rede de atores pela capacidade de traçar cenários oriundos de perspetivas distintas.

Os processos de planeamento cada vez mais complexos, têm vindo a abandonar as abordagens mais racionalistas que privilegiavam as soluções simplistas, quer no consenso da definição do problema quer no consenso sobre a própria solução do mesmo (soluções-padrão). Como tal, o método de análise multicritério, aplicado a este contexto territorial permite priorizar as decisões a tomar sobre um amplo espetro de critérios e objetivos, subtraindo o grau de subjetividade e tornando-se numa importante ferramenta de apoio à decisão.

Nesse sentido, a análise multicritério, pela sua natureza espacial e geográfica é uma metodologia facilitadora na obtenção de sinergias entre decisores, porque a utilização de múltiplos critérios permite avaliar, promover e alargar o debate de ideias e consequentemente ajudar à tomada de decisão.

Ao longo do processo de elaboração da operacionalização do Modelo de Abordagem Estratégica do PMAC – Setúbal foi realizado um workshop com a participação de todas as chefias dos departamentos da Câmara Municipal de Setúbal - Fórum de Dirigentes. Nessa sessão de trabalho foi aplicada uma análise multicritério com dois principais objetivos: atribuir um primeiro crivo às medidas que foram numa primeira fase identificadas após a realização de várias reuniões, setoriais, com os respetivos departamentos; e posteriormente definir uma bateria de medidas prioritárias.

Para este efeito foram selecionados oito critérios de avaliação, que através de uma dinâmica interativa no *Mentimeter*, foram reduzidos a seis, de acordo com a relevância que cada dirigente lhes conferiu. Os oito critérios de avaliação foram os seguintes:

- **Eficácia** – critério que avalia numa perspetiva de adaptação, a capacidade da medida em contribuir na redução da vulnerabilidade, sensibilidade, exposição aos riscos climáticos;
- **Relação custo-eficácia** – critério que permite comparar numa perspetiva de mitigação, a capacidade da medida de ser financeiramente mais viável na redução da mesma quantidade de emissões de CO_2;
- **Equidade** – critério que avalia o enfoque da medida aos grupos e áreas mais vulneráveis, contribuindo para o acentuar da justiça climática;
- **Co-benefícios ambientais** – critério que avalia se através da implementação da medida são gerados outros benefícios ambientais, como por exemplo, preservação de serviços de ecossistemas, biodiversidade, qualidade do ar;
- **Co-benefícios sociais e económicos** – critério que avalia se através da implementação da medida, social e economicamente são gerados benefícios que concorrem para o desacentuar de desigualdades sociais e o aumento do emprego;
- **Aceitação** – critério que avalia a aceitação social e política da medida pelas partes interessadas, desde decisores políticos, *stakeholders* e populações;
- **Robustez** – critério que avalia se a medida mantém o seu grau de eficácia sob os diferentes cenários climáticos ou se é apenas eficaz sobre um determinado cenário climático;
- **Exequibilidade** – critério que avalia a facilidade da implementação da medida (em termos burocráticos, legais, institucionais, etc.) e a capacidade de ultrapassar essas mesmas barreiras;

Os seis critérios de avaliação considerados mais importantes foram: exequibilidade; relação custo-eficácia; eficácia; co-benefícios ambientais; co-benefícios sociais e económicos; equidade (Figura 101).

Figura 101. Resultados Dinâmica Mentimeter – Critérios de Avaliação

Mediante uma dinâmica de grupos de trabalho foram aplicados, para cada medida, os seis critérios selecionados e, atribuiu-se aos mesmos uma ponderação através de uma escala (de 1 a 3, em que a ponderação 1 correspondia a "prioridade alta", 2 a "prioridade média" e 3 "prioridade baixa").

Através desta metodologia foi possível obter uma média aritmética que demonstrou o grau de prioridade que os dirigentes da Câmara Municipal de Setúbal atribuíram a cada medida, de acordo com a ponderação concedida aos seis critérios selecionados. Estes resultados foram extremamente proveitosos para aferir a sensibilidade dos dirigentes municipais para a metodologia do PMAC – Setúbal e também para definir, através deste exercício conjunto, quais as medidas consideradas prioritárias.

O GADSEA à posteriori, enquanto ponto focal e responsável por coordenar a operacionalização do plano, realizou um exercício complementar à reflexão do Fórum de Dirigentes, com base no suporte técnico da Missão Adaptação Climática da UE e respetivas ações de formação do MIP4Adapt. Em resultado desta metodologia foram definidas as seguintes medidas prioritárias do PMAC – Setúbal (Tabela 59).

Tabela 59. Medidas Prioritárias do PMAC – Setúbal. Fonte: PMAC – Setúbal (2024)

MEDIDAS PRIORITÁRIAS	
Medida G3	Incentivos fiscais
Medida G4	Formação do Conselho Municipal do Ambiente
Medida G8	Plano de Formação Técnica
Medida G9	Plano Municipal de Contingência para a Resposta Sazonal Saúde: Ondas de Calor e Vagas de Frio
Medida G10	Plano Prévio de Intervenção para Fogos Rurais no Município de Setúbal
Medida C3	Aplicação móvel da Economia Circular
Medida C4	Manual sobre Consumo Local Sustentável
Medida C7	Lançamento de uma linha Eco-friendly de Merchandise
Medida C8	Reedição dos folhetos das freguesias
Medida C10	Novo Portal de Setúbal - Setúbal Ambiente
Medida C11	Workshop de jornalismo comunitário de ambiente
Medida EA3	Arrábida O_2
Medida EA6	Atividades de Sensibilização no âmbito da Economia Circular
Medida EA7	Atividades de Sensibilização no âmbito do Consumo Sustentável
Medida EA8	Atividades de Sensibilização no âmbito da Biodiversidade e Geodiversidade
Medida EA10	Campanhas de Sensibilização nas praias durante a época balnear
Medida EA11	Iniciativas Municipais que promovem a cidadania e a sensibilização ambiental
Medida P1	Plano Municipal de Arborização
Medida P5	Parque Urbano da Várzea
Medida P10	Rede Municipal de Refúgios Climáticos
Medida P11	Expansão da Rede de Hortas Urbanas
Medida P15	Rede de Bacias de Retenção
Medida M3	Expandir a Rede Ciclável com a construção de mais 3 ciclovias
Medida M5	Sistema de Partilha de Bicicletas e Trotinetes

MEDIDAS PRIORITÁRIAS	
Medida M6	Estudo de diagnóstico da otimização do transporte público
Medida M9	Estacionamento tarifado
Medida M12	Avaliação da implementação do Plano de Mobilidade Sustentável e Transportes de Setúbal (PMSTS)
Medida E2	Aproveitamento de energia solar térmica em edifícios públicos
Medida E3	Aproveitamento de energia solar fotovoltaica nas escolas
Medida E4	Aproveitamento de energia solar fotovoltaica nos edifícios públicos
Medida E7	Plano de Certificação Energética de Edifícios Municipais
Medida EC1	Plano Estratégico para as Águas
Medida EC2	Plano de Gestão de Perdas de Água
Medida EC3	Plano Estratégico dos Resíduos Urbanos do Município de Setúbal 2023-30 e Plano Municipal de Ação dos Resíduos Urbanos do Município de Setúbal (PAPERSU 2030)
Medida EC12	Reformulação de redes de rega com redução de consumos
Medida EC14	Promoção dos produtos locais nos Mercados Municipais
Medida EC15	Certificação dos Produtos Locais
Medida EC16	Mercado Biológico de Setúbal

11.4 Integração nos Instrumentos de Gestão Territorial Municipais

Em Portugal, a política de ordenamento do território e urbanismo é materializada pelo Sistema de Gestão Territorial, através dos Instrumentos de Gestão Territorial (IGT), os quais definem diferentes escalas de intervenção e concretiza-se em duas legislações indissociáveis e integradas: Lei n.º 31/2014, de 30 de maio – que estabelece as Bases Gerais da Política Pública de Solos, de Ordenamento do Território e de Urbanismo; Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio – que aprova a revisão do Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT).

O sistema de gestão territorial sofreu uma reforma estruturante porque evidenciava constrangimentos ao nível da compatibilização entre planos e dos tempos de tramitação procedimental dos IGT com a sobreposição de planos e a existência de modelos individuais a nível local, distantes do desenvolvimento integrado e articulação sustentável aconselhados.

Assim, os IGT desenvolvem e são a representação da política de solos, de ordenamento do território e de urbanismo, estabelecida na Nova Lei de Bases e materializam-se em programas e planos. Estas figuras foram redefinidas, de acordo com a natureza das intervenções da administração central e local, que apresentam carácter distintos.

Os programas estabelecem o quadro estratégico de desenvolvimento territorial e as suas diretrizes programáticas e definem a incidência espacial de políticas nacionais a considerar em cada nível de planeamento. Os planos concretizam as opções e ações concretas em matérias de planeamento e organização do território e definem o uso do solo. Os programas e planos podem ser agrupados quanto ao seu âmbito (nacional, regional, intermunicipal e municipal) e em função da sua natureza e incidência territorial.

Os Programas de âmbito nacional, como o Programa Nacional de Política do Ordenamento do Território (PNPOT), os Programas Especiais do Ordenamento de Território e os Programas Setoriais definem o quadro estratégico para o desenvolvimento nacional e sua integração na União Europeia estabelecendo os princípios e regras orientadoras a definir pelos programas regionais.

Os programas de âmbito regional, como os Programas Regionais de Ordenamento do Território (PROT) constituem as opções estratégicas regionais e estabelecem o quadro estratégico para a elaboração dos programas intermunicipais e planos intermunicipais e municipais.

Em relação ao âmbito intermunicipal, os Programas Intermunicipais de Ordenamento do Território (PIOT) são de elaboração facultativa, sendo particularmente usados em territórios (dois ou três) geograficamente próximos. Estes asseguram a articulação entre os PROT, os PIOT e os Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT).

Os planos de âmbito municipal, como os PMOT baseiam-se nas indicações definidas nos programas e planos de âmbito superiores definindo com opções próprias o desenvolvimento estratégico local, o regime de uso dos solos e a sua respetiva execução.

O Plano Diretor Municipal (PDM) corresponde a um instrumento de natureza regulamentar que estabelece, entre outros, o regime de uso do solo, o modelo territorial municipal, as opções de localização e de gestão de equipamentos de utilização coletiva e as relações de interdependência com os municípios vizinhos.

O PDM é constituído por um Regulamento, uma Planta de Ordenamento e uma Planta de Condicionantes, sendo acompanhado pelos seguintes documentos: Relatório, Relatório ambiental; Programa de execução; Plano de financiamento e fundamentação da sustentabilidade económica e financeira.

O Regulamento do PDM define as regras e princípios a que o uso, a ocupação e transformação do solo obedecem. Neste caso tem tradução pratica em plantas como é o exemplo das de Ordenamento e de Condicionantes.

A Planta de Ordenamento pode ser traduzida numa carta de riscos, que determina o zonamento de áreas de risco, as quais que apresentam caraterísticas físicas ou humanas e necessitam de estar sujeitas a regulamentação adicional para condicionar as utilizações e ocupações do solo.

A Planta de Condicionantes explana as restrições de utilidade pública estabelecidas por lei e as propostas que através do plano passam a ter valor legal resultante da aprovação do mesmo, à transformação do uso e ocupação do solo. É obrigatória em todos os planos físicos e contribui para a elaboração da Planta de Ordenamento. Tem como objetivos resguardar os valores naturais e culturais e a ocupação em situações de risco.

O Plano de Urbanização (PU) desenvolve e concretiza o PDM, através da estruturação da ocupação do solo e do seu respetivo aproveitamento, definindo por exemplo a localização das infraestruturas e equipamentos coletivos principais. Pode englobar qualquer área que se assuma relevante para uma intervenção integrada de planeamento (áreas do território que estejam incluídas em perímetros urbanos por PDM; solos rústicos complementares de um ou mais perímetros urbanos; e outras áreas que possam ser destinadas a usos urbanos).

Os PU são constituídos por um Regulamento, uma Planta de Zonamento e uma Planta de Condicionantes, sendo acompanhado pelos seguintes documentos: Relatório, Relatório ambiental; Programa de execução; Modelo de redistribuição de benefícios e encargos; Plano de financiamento e fundamentação da sustentabilidade económica e financeira.

Os PU definem a conceção geral da organização urbana a partir da qualificação do solo, o zonamento para a localização das várias funções urbanas, adequando e articulando com os perímetros urbanos definidos no PDM. As condições de aplicação dos instrumentos da política de solos e da política urbana previstos na lei, nomeadamente em relação à reabilitação e regeneração urbanas de áreas degradadas, os indicadores e os parâmetros urbanísticos aplicáveis a cada uma das categorias e subcategorias de espaços e a delimitação e os objetivos das unidades ou subunidades operativas de planeamento e gestão são também contemplados nos PU.

Quanto ao Plano de Pormenor (PP), o mesmo desenvolve e concretiza as propostas de ocupação de qualquer área territorial do município, podendo corresponder a uma unidade ou subunidade operativa de planeamento e gestão. Os PP definem a implantação e a volumetria das edificações, a forma e organizações dos espaços de utilização coletiva e o traçado das infraestruturas.

Os PP são constituídos por um Regulamento, uma Planta de Implantação e uma Planta de Condicionantes, sendo acompanhado pelos seguintes documentos: Relatório, Relatório ambiental; Peças escritas e desenhadas que suportem as operações de transformação fundiária previstas; Programa de execução das ações previstas; Modelo de redistribuição de benefícios e encargos; Plano de financiamento e fundamentação da sustentabilidade económica e financeira.

Neste âmbito, o Município de Setúbal está abrangido pelos seguintes planos de âmbito municipal:

- Plano Diretor Municipal de Setúbal (PDMS) – a versão em vigor corresponde ao resultado da oitava alteração constante no Aviso n.º 6619/2018, publicado no Diário da República, 2.ª série, n.º 95, de 17 de maio de 2018, versão ratificada parcialmente pelo Governo, através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 22/2024, de 29 de janeiro, publicada no Diário da República, 1ª série, n.º 20, de 29 de janeiro de 2024.
- 1 Plano de Urbanização;
- 12 Planos de Pormenor – 9 em vigor e 3 que estão em fase de elaboração.

O Quadro de Referência Estratégico do Município de Setúbal (Tabela 60) procurou fazer uma súmula dos planos, programas e documentos estratégicos mais relevantes para o PMAC – Setúbal, na medida em que, o modelo de abordagem estratégica deve procurar responder a todos estes documentos no âmbito da resposta às alterações climáticas. Aos documentos identificados no Relatório Ambiental da Revisão do PDM de Setúbal foram acrescentados outros instrumentos de política pública de adaptação e mitigação às alterações climáticas.

Tabela 60. Quadro de Referência Estratégico do Município de Setúbal. Fonte: PMAC – Setúbal (2024).

Âmbito	QRE
Comunitário	Estratégia da União Europeia para o Desenvolvimento Sustentável (EDS)
	Estratégia Temática sobre Ambiente Urbano (ETAU)
	Agenda Territorial da União Europeia
	Estratégia Temática de Proteção do Solo (ETPS)
	Nova Carta de Leipzig
	Estratégia Temática sobre a Poluição Atmosférica (ETPA)
	Livro Verde para a Coesão Territorial
	Estratégia Europa 2020
	7º Programa de Ação para o Ambiente da União Europeia para 2020
	Programa para o Ambiente e a Ação Climática (LIFE) para o período 2014-2020
	Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável
	Lei Europeia do Clima
	Pacto Ecológico Europeu
	Pacto Europeu para o Clima
	Nova Estratégia Europeia de Adaptação às Alterações Climáticas
Nacional	Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)
	Lei de Bases do Clima
	Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050
	Plano Nacional Energia e Clima 2030
	Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (ENAAC 2020)
	Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC)

Âmbito	QRE
Nacional	Roteiro Nacional para a Adaptação 2100 (RNA 2100)
	Plano Rodoviário Nacional (PRN)
	Plano Nacional da Água (PNA)
	Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável 2005-15
	Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade 2030 (ENCNB 2030)
	Estratégia Nacional para a Energia (ENE)
	Estratégia Nacional para o Mar (ENM)
	Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação (PANCD)
	Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais
	Programa de Desenvolvimento Rural do Continente para 2014-2020 (PDR 2020)
	Plano Estratégico Nacional para o Turismo (PENT)
	Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PNDFCI)
	Estratégia Nacional para as Florestas (ENF)
	Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU)
	Plano Estratégico de Habitação 2008-2013 (PEH)
	Plano Setorial Rede Natura 2000
	Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas que integram a Região Hidrográfica 5 (RH5), Tejo e Ribeiras do Oeste, e a Região Hidrográfica 6 (RH6) de Sado e Mira
	Programa Regional de Ordenamento Florestal de Lisboa e Vale do Tejo (PROF-LVT)
	Plano de Ordenamento da Orla Costeira (POOC) para o troço Sintra-Sado
	Plano de Ordenamento do Parque Natural da Arrábida (POPNA)
	Plano de Ordenamento da Reserva Natural do Estuário do Sado (PORNES)
	Plano de Gestão dos Riscos e Inundações que integram a Região Hidrográfica 5 Tejo e Ribeiras do Oeste e a Região Hidrográfica 6 de Sado e Mira
	Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água 2012-2020 (PNUEA 2012-2020)
	Estratégia Nacional para o Ar
	Lei da Água
Regional	Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROT-AML)
	Plano Intermunicipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios dos Concelhos de Palmela, Setúbal e Sesimbra (PIDFCI)
	Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas - Área Metropolitana de Lisboa (PMAAC-AML)
	Plano Estratégico de Desenvolvimento da Península de Setúbal (PEDEPES)
	Plano de Ação Regional Lisboa 2014-2020
	Estratégia Integrada de Desenvolvimento Territorial da Área Metropolitana de Lisboa 2014-2020 (EIDT-AML 2014-2020)
	Estratégia Regional de Lisboa 2030

Âmbito	QRE
Local	Plano Diretor Municipal de Setúbal
	Plano Estratégico de Desenvolvimento Setúbal 2026
	Plano Local de Adaptação às Alterações Climáticas - Setúbal
	Plano de Ação para a Energia Sustentável - Setúbal
	Plano de Urbanização da Entrada Norte da Cidade de Setúbal
	Plano de Pormenor da Frente Ribeirinha de Setúbal
	Plano de Pormenor da Frente Ribeirinha de Setúbal
	Plano de Pormenor da Quinta do Picão
	Plano de Pormenor sobre a ocupação de parcelas no sítio denominado Estacal, em Brejos de Azeitão, Casas de Azeitão
	Plano de Pormenor de Vale de Mulatas
	Plano de Pormenor de Vale Florete I - Azeitão
	Plano de Pormenor de Vale Florete II - Azeitão
	Plano de Pormenor sobre o reordenamento urbano em Vale de Cerejeiras
	Plano de Pormenor da Quinta do Vale da Rosa e Zona Oriental de Setúbal I
	Plano de Pormenor da Frente Norte da Avenida Luísa Todi
	Plano de Pormenor da Salmoura
	Plano de Pormenor de Mitrena Nascente

As estratégias de adaptação e mitigação às alterações climáticas devem ser enquadradas no ordenamento do território, principalmente, através da otimização dos usos, ocupação e transformação do solo. Tendo-se privilegiado como fonte primária o PLAAC-Arrábida (2022c), esta abordagem metodológica assume um papel muito importante para atenuar assimetrias territoriais que expõem a vulnerabilidade e a exposição dos territórios a riscos climáticos e aos impactos mais significativos das alterações climáticas. Assim, as políticas de ordenamento do território, nomeadamente as de âmbito municipal conseguem incorporar estas estratégias de forma coerente e integrada. As quatro principais formas de integrar e promover a adaptação às alterações climáticas, através do ordenamento do território são:

1) Estratégica:

- Produzir cenários futuros de desenvolvimento territorial;
- Conceber visões de desenvolvimento sustentável de médio e longo prazo;
- Estabelecer novos princípios de uso e ocupação do solo;
- Analisar as melhores práticas;
- Definir procedimentos de organização territorial, tendo em conta as localizações de edificações, infraestruturas e elementos da rede ecológica;
- Definir orientações referentes ao ordenamento dos espaços urbanos, tendo em conta os usos e morfologias dos conjuntos urbanísticos, edifícios e espaços públicos.

2) Regulamentar:

- Conceber determinações legais e regulamentares referentes à utilização e ocupação do solo e aprofundar o quadro regulamentar referente à edificação.

3) Operacional:

- Definir procedimentos para executar as intervenções prioritárias;
- Conceber projetos ajustados à exposição e sensibilidade territorial;
- Determinar os investimentos públicos de qualificação, valorização e proteção do território;
- Concretizar variadas políticas públicas e os regimes económicos e financeiros regulamentados em diplomas legais específicos.

4) Governança territorial:

- Mobilizar e promover a participação dos serviços específicos da administração, de atores chave económicos e da sociedade civil, bem como dos cidadãos em geral;
- Articular diferentes conhecimentos, experiências e preferências;
- Promover a orientação de diferentes políticas;
- Promover a capacitação dos cidadãos, técnicos e decisores.

A integração da adaptação às alterações climáticas nos IGT pode ser efetuada nos processos associados aos planos municipais (na sua elaboração, execução e avaliação/monitorização) e em termos documentais nas peças escritas e cartográficas. Esta relação com as quatro dimensões anteriormente identificadas sintetiza-se da seguinte forma:

Dimensão estratégica:

- Nos relatórios a elaborar, incluir estratégias, medidas e ações de adaptação climática enquanto opções estratégicas adotadas no modelo de ordenamento territorial;
- Nos estudos de base, definir metodologias de avaliação específicas para o território abrangido pelos IGT que contemplem opções de adaptação, designadamente avaliações bioclimáticas, modelação de riscos climáticos, avaliação de vulnerabilidades climáticas;
- Nos relatórios ambientais incluir a ponderação da importância das alterações climáticas como critério associado aos fatores críticos para a decisão; avaliar os efeitos significativos (positivos, negativos ou neutros) para o ambiente das ações de adaptação; prever ações de adaptação como medidas de planeamento e gestão com o objetivo de mitigar efeitos negativos no ambiente e inversamente potenciar efeitos positivos;

Dimensão regulamentar:

- Nos regulamentos:

- Adaptar os índices, indicadores e os parâmetros de referência, urbanísticos e/ou de ordenamento consoante as opções estratégicas, medidas e ações de adaptação climática;

- Transpor os princípios e as regras de adaptação dos instrumentos de gestão territorial hierarquicamente superior;

- Identificar áreas de interesse público para efeito de expropriação;

- Nas peças cartográficas (plantas de ordenamento/zonamento/implantação):

- Classificar e qualificar o solo conforme a modelação da evolução dos riscos climáticos e as consequentes opções estratégicas, medidas e ações de adaptação climática, e ponderar no que respeita aos processos de caracter excecional de reclassificação.

Dimensão operacional:

- Considerar nos programas de execução, as intervenções prioritárias do município e da Administração Central os projetos que colocam em prática as opções estratégicas, medidas e ações de adaptação climática, previstos no modelo de ordenamento, bem como o envolvimento do investimento privado;
- Prever nos planos de financiamento, os investimentos que concretizam as opções estratégicas, medidas e ações de adaptação climática;
- Nos modelos de redistribuição de benefícios e encargos, prever os investimentos em projetos que executam as opções estratégicas, medidas e ações de adaptação climática;
- Nas peças escritas e desenhadas que sustentem as operações de transformação fundiária, identificar quais as que estão associadas aos projetos que executam as opções estratégicas, medidas e ações de adaptação climática.

Dimensão da governança territorial:

- Nos processos de elaboração, implementação e acompanhamento dos IGT:

Conceber ações de sensibilização da administração pública, dos agentes do desenvolvimento regional e local e da população em geral, para as estratégias de adaptação climática definidas e quais as suas implicações, quer potenciais quer efetivas para o ordenamento do território;

Desenvolver processos de participação e consulta pública que permitam o acompanhamento, articulação e incorporação de contributos da administração pública, dos agentes do desenvolvimento regional e local e da população em geral;

Promover a articulação entre vários níveis sobre as estratégias de adaptação climática com impactes no ordenamento do território.

12. Modelo de Governação, Financiamento, Monitorização e Avaliação

12.1. Modelo de Governação

O PMAC – Setúbal assume-se como o documento estruturante a nível municipal em matéria de ação climática agregando as políticas de adaptação e de mitigação às alterações climáticas. Desta forma, o processo de planeamento de governação do mesmo, deve assumir uma metodologia de cooperação horizontal e cimentada em modelos de governação multinível, de acordo com a abrangência e transversalidade de áreas temáticas e parceiros internos e externos envolvidos.

Atualmente enfrentamos uma emergência ambiental que exige que as políticas públicas e mais concretamente as políticas ambientais sejam uma preocupação premente por parte dos executivos municipais. Setúbal tem assumido uma responsabilidade política no que diz respeito a estas matérias, atuando como uma estrutura que promove a cooperação horizontal e transporta a responsabilidade a todos os atores com relevância no território para que a assumam no desenvolvimento e implementação das políticas de ação climática.

Em 2021, o Município de Setúbal optou pela inserção de uma nova estrutura no seu organograma com o principal objetivo de adicionar à área do ambiente o carácter estratégico nos processos de planeamento ambiental, complementando a ação de carácter operacional já existente. Para esse efeito foi criado o Gabinete de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável e Emergência Ambiental (GADSEA) ao qual compete desenvolver e implementar a estratégia municipal de desenvolvimento sustentável, de educação ambiental, de adaptação e mitigação às alterações climáticas, bem como a valorização do património natural do município.

Assim, a implementação do GADSEA decorre de uma declaração de intenções em termos políticos, assumindo a importância que o trabalho nestas áreas tem e que deve ser desenvolvido. O Município de Setúbal tem vindo a percorrer um caminho meritório e comprometido em matéria de ação climática, ao longo da última década, contudo sentiu a necessidade de agregar uma força de trabalho estruturada que acompanhasse a vontade política de produzir conhecimento nesta área.

O processo de elaboração do PMAC – Setúbal adotou metodologias participativas, bem como de cooperação horizontal entre os vários departamentos internos da Câmara Municipal de Setúbal e alguns *stakeholders* externos.

Neste âmbito, o Modelo de Governação do PMAC – Setúbal (Figura 102) seguirá esta metodologia, consubstanciando-se em quatro princípios fundamentais:

- Liderança
- Coordenação
- Operacionalização
- Acompanhamento

Figura 102. Modelo de Governação PMAC – Setúbal.
Fonte: PMAC – Setúbal (2024)

A Câmara Municipal de Setúbal, enquanto entidade responsável pela execução do PMAC – Setúbal deve conduzir o processo de planeamento e articular com todos os outros organismos da administração pública e *stakeholders* que são relevantes para o território na concretização da política de ação climática identificada no plano.

O Executivo Municipal da Câmara Municipal de Setúbal encabeçado pelo seu Presidente lidera a política de ação climática e respetivamente a execução do Modelo de Abordagem Estratégica que está definido no PMAC – Setúbal.

O GADSEA é o ponto focal interno na Câmara Municipal de Setúbal e terá a coordenação de toda a operacionalização, dinamização e acompanhamento do PMAC – Setúbal. É da sua competência a promoção de sinergias entre toda a estrutura interna da CMS, desde o executivo municipal que lidera e toma as decisões, até às chefias intermédias e os seus respetivos serviços municipais que irão dar corpo ao processo de operacionalização do PMAC – Setúbal.

O GADSEA deverá garantir uma ligação horizontal entre todos os intervenientes na concretização das medidas identificadas, algumas que serão da sua competência, outras que competem aos respetivos serviços municipais responsáveis pela concretização dos seus respetivos eixos de operacionalização.

O Município de Setúbal tem vindo a estabelecer dinâmicas colaborativas em matéria de trabalho em ação climática com outros *stakeholders* externos e esta tendência deve ser acentuada ao

longo de toda a operacionalização do PMAC – Setúbal, uma vez que existem diversas medidas cuja implementação é da responsabilidade de entidades externas à estrutura do Município.

O GADSEA é igualmente responsável pelo processo de monitorização do PMAC – Setúbal devendo, para tal, produzir relatórios bienais de monitorização do plano. Como será detalhado com maior grau de pormenor no capítulo 12.3, o modelo de monitorização irá contemplar não só um permanente acompanhamento da execução do modelo estratégico e respetivas medidas, como os parâmetros climáticos, e os eventos extremos ocorridos.

O Conselho Municipal do Ambiente (CMA) que se constituirá como um órgão de carácter consultivo terá, também, um papel importante no acompanhamento do PMAC – Setúbal. O CMA, para além dos contributos resultantes da cooperação entre as diversas entidades que o constituirão. Será, também, um espaço permanente de reflexão e participação da comunidade local no que diz respeito a todas as matérias relevantes para o desenvolvimento sustentável municipal.

12.2. Modelo de Financiamento

Nas últimas décadas a ação climática tem sido reforçada no âmbito dos quadros de financiamento europeu, nomeadamente através do Quadro Financeiro Plurianual da UE para 2021-2027, que define o orçamento de longo prazo da UE e do instrumento de financiamento Next Generation EU, que preveem cerca de 30% das suas verbas destinadas a projetos relacionados com o clima.

Sendo as alterações climáticas, amplamente, consideradas um dos maiores desafios que a Europa terá de enfrentar nas próximas décadas, essas preocupações saem reforçadas nestas opções de financiamento que estão alinhadas com os objetivos da UE de alcançar a sua neutralidade climática até 2050 e também com os compromissos assumidos no Acordo de Paris.

O Acordo de Parceria definido entre a Comissão Europeia e Portugal materializa-se através do Programa de Financiamento Portugal 2030, programa no âmbito do novo Quadro Financeiro Plurianual da UE para 2021-2027. O Portugal 2030 é concretizado através de 12 programas, que atribuem fundos quer por áreas de atividade quer por regiões. Neste âmbito, importa referenciar o Programa Regional Lisboa 2030 como um programa fundamental para o Modelo de Financiamento do PMAC – Setúbal, através do qual várias medidas procurarão obter financiamento para a sua execução.

O Plano para a Recuperação e Resiliência (PRR) surge no âmbito da criação do instrumento Next Generation EU que contém o Mecanismo de Recuperação e Resiliência, onde está enquadrado o PRR. O PRR é um programa de âmbito nacional e tem um período de execução até 2026, em que 38% do valor do programa de financiamento destina-se a projetos que respondam aos desafios relacionados com a transição climática.

O Fundo Ambiental apoia e suporta políticas ambientais, nomeadamente as relacionadas com as alterações climáticas, recursos hídricos, resíduos e à conservação da natureza e biodiversidade. É, em Portugal, o principal instrumento de financiamento da política de ambiente e ação climática, que em grande parte proveem das receitas do CELE e que são transferidas para o Fundo Ambiental.

Assim, devido ao contexto e desafios orçamentais que os municípios em Portugal enfrentam, os instrumentos de financiamento oriundos da UE ou de fundos nacionais são indispensáveis para a concretização do PMAC – Setúbal, complementando a principal fonte de financiamento – o orçamento municipal.

As principais fontes potenciais de financiamento (Tabela 61) identificadas no Modelo de Financiamento do PMAC – Setúbal são:

- Orçamento Municipal;
- Plano de Recuperação e Resiliência (PRR);
- Fundo Ambiental;
- Programa Regional LISBOA 2030;
- Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia (PPEC);
- Programa LIFE - Subprograma de mitigação e adaptação às alterações Climáticas;
- Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos (POSEUR).

No entanto, é importante referir que existem outras potenciais fontes de financiamento que estão identificadas nas fichas de cada medida, que constam do anexo a este documento. Importa ainda assinalar que, para além das potenciais fontes identificadas na tabela seguinte, durante a fase de implementação do PMAC - Setúbal poderão surgir outras oportunidades de financiamento para executar as medidas propostas.

Tabela 61. Principais fontes potenciais de financiamento das medidas do PMAC – Setúbal.

Fonte: PMAC – Setúbal (2024)

PMAC - Setúbal - Medidas por EO	Principais fontes potenciais de financiamento							
	Orçamento Municipal	PRR	Fundo Ambiental	LISBOA 2030	PPEC	LIFE	POSEUR	Outras
EO1. Governança	X	X	X		X	X		X
EO2. Comunicação	X	X	X			X		
EO3. Educação Ambiental	X	X		X				
EO4. Planeamento e Uso do Solo	X	X		X				X
EO5. Mobilidade	X	X	X					X
EO6. Energia	X	X	X	X	X	X		X
EO7. Economia Circular	X		X	X			X	X

A Tabela 62 apresenta uma estimativa orçamental para cada um dos eixos de operacionalização do PMAC – Setúbal. Os valores estão agrupados de acordo com o custo estimado para a execução das medidas, durante o período de vigência do plano, até 2030.

Tabela 62. Estimativas orçamentais por eixo de operacionalização do PMAC – Setúbal. Fonte: PMAC – Setúbal (2024).

Eixos de Operacionalização	Estimativa Orçamental
EO1. Governança	265 000,00 €
EO2. Comunicação	134 500,00 €
EO3. Educação Ambiental	200 200,00 €
EO4. Planeamento e Uso do Solo	18 919 831,00 €
EO5. Mobilidade	3 285 000,00 €
EO6. Energia	4 054 000,00 €
EO7. Economia Circular	8 342 500,00 €
Total	**35 201 031,00 €**

12.3. Modelo de Avaliação e Monitorização

O PMAC – Setúbal, enquanto documento de carácter estratégico e orientador da política municipal de ação climática, carece de um Modelo de Avaliação e Monitorização robusto e que contribua para que este plano seja um instrumento de política pública credível e eficaz.

Os processos de planeamento territorial atribuem relevância aos vários momentos de avaliação do plano. Os diferentes tipos de avaliação são o resultado da simbiose tempo-objeto, ou seja, quando ocorre a avaliação e a incidência que a mesma contém. Assim, existem três tipos de avaliação:

- *ex-ante - a priori*;
- *ex-post - a posteriori;*
- *in continuum - on going;*

A primeira é intrínseca ao próprio plano enquanto as duas últimas acompanham e avaliam a execução e nível de implementação do plano.

A avaliação *ex-ante* ocorre durante a elaboração do plano e complementa a comparação entre as alternativas elaboradas no processo de cenarização, numa fase ainda precoce do planeamento, procurando selecionar as melhores opções a detalhar e a aplicar. Este momento de avaliação ocorreu durante a elaboração da estratégia de ação climática e medidas do PMAC – Setúbal, assim como, na definição dos respetivos critérios de priorização.

A avaliação *ex-post* incide sobre os resultados e impactos alcançados com o plano, comparando-os com os esperados no momento inicial da avaliação. Permite identificar se o instrumento é eficaz, através da medição do alcance dos objetivos e do grau de satisfação atingido. O final de um ciclo de planeamento pressupõe o início de outro. Este novo ciclo corresponderá à alteração ou à revisão do anterior, sendo o objetivo o aperfeiçoamento e introdução de melhorias no processo.

A avaliação *in continuum* – corresponde ao processo de monitorização que ocorre durante a implementação do plano. Tem como objetivo monitorizar a sua implementação e verificar a conformidade com os objetivos definidos à partida, devendo incluir metas intercalares, temporalmente bem referenciadas. Funciona, essencialmente, como ferramenta de apoio à gestão do plano, dando a conhecer os resultados que obtidos.

A monitorização carateriza-se como um processo sistemático de acompanhamento das mudanças que ocorrem durante um determinado período de execução do plano, oferecendo um quadro atualizado sobre o grau de cumprimentos dos objetivos e metas iniciais. O exercício da monitorização pressupõe a recolha, tratamento e análise de dados, para que estes suportem a tomada de decisão, alimentando um ciclo contínuo de avaliação de resultados. Para tal, é fundamental que os indicadores de monitorização sigam os seguintes critérios (AML, 2019b):

- Avaliação – que permite avaliar continuamente a execução do PMAC - Setúbal, desde os resultados que estão a ser obtidos face aos objetivos estabelecidos inicialmente, até ao grau de concretização das medidas identificadas;
- Relevância – que permite associar às principais questões estratégicas,
- Exequibilidade – que possibilitam a recolha simples e pouco onerosa dos indicadores em termos de obtenção, processamento e análise.

O Modelo de Avaliação e Monitorização do PMAC – Setúbal (Figura 103) está estruturado, numa lógica de recolha, tratamento e análise de dados, relativamente a indicadores de três diferentes categorias:

- Monitorização de parâmetros climáticos;
- Monitorização de impactes climáticos;
- Monitorização do desempenho do PMAC – Setúbal.

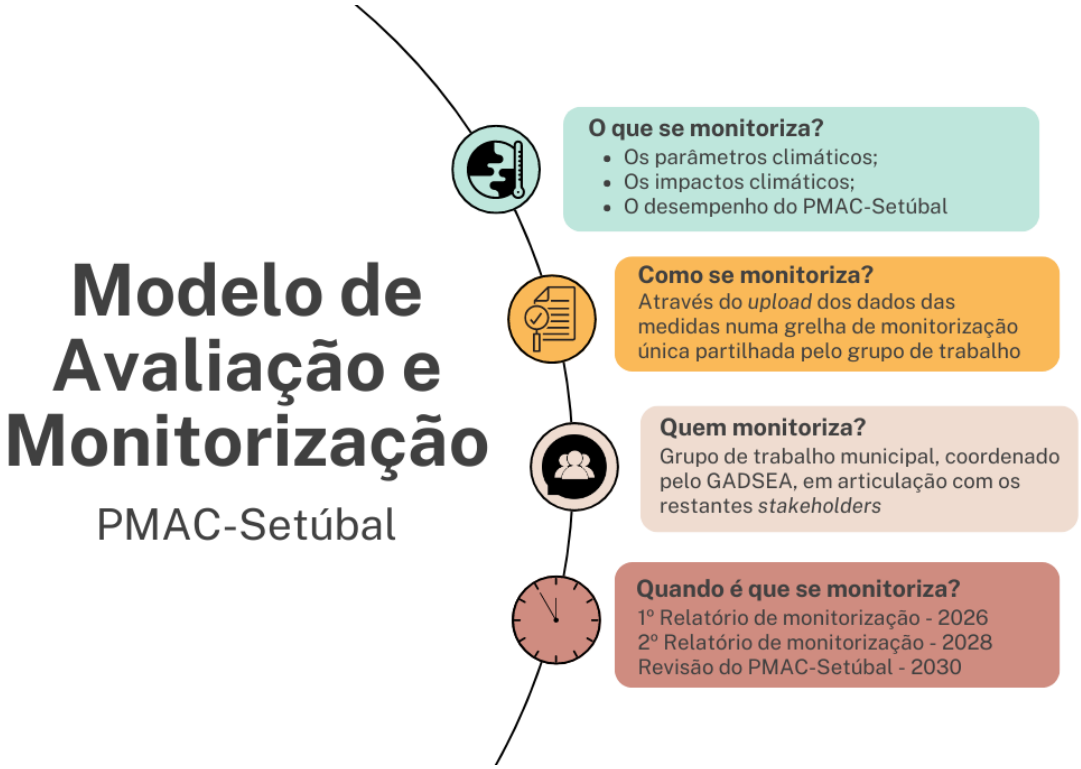


Figura 103. Modelo de Avaliação e Monitorização do PMAC – Setúbal.
Fonte: PMAC – Setúbal (2024)

Como referido anteriormente no Modelo de Governação, o GADSEA será o responsável pela coordenação de todo o Modelo de Avaliação e Monitorização. Assim, para que o processo seja o mais eficaz e uniforme possível, o GADSEA irá elaborar uma grelha de monitorização única, que agregará toda a informação relativamente aos três tipos de monitorização que serão efetuados.

Essa grelha de monitorização deverá ser alimentada anualmente, procedimento esse para o qual será necessária a estreita colaboração entre todos os departamentos internos da CMS, bem como dos *stakeholders* na implementação das medidas. Ao GADSEA compete reunir e sistematizar esta informação, e também produzir relatórios bienais de monitorização. Para o efeito, o Modelo de Avaliação e Monitorização do PMAC – Setúbal terá três momentos chave:

- 2026 – 1º Relatório de Avaliação e Monitorização do PMAC – Setúbal;
- 2028 – 2º Relatório de Avaliação e Monitorização do PMAC – Setúbal;
- 2030 – Revisão do PMAC – Setúbal.

Deste modo, a eficácia do processo estará intimamente ligada ao compromisso colaborativo para "alimentar" este documento, através de uma bateria de indicadores, simples e objetivamente mensuráveis, ou seja, que o município tenha capacidade de os monitorizar.

A Tabela 63 apresenta os indicadores de monitorização dos parâmetros climáticos e respetivas unidades, periodicidades e fontes de recolha. Estes indicadores foram transpostos do PLAAC – Arrábida e pretendem analisar as caraterísticas climáticas do município, fundamental para compreender a ocorrência e intensidade de eventos climáticos com impactos no território.

Tabela 63. Indicadores de monitorização de parâmetros climáticos e respetivas unidades, periodicidades e fonte de recolha. Fonte: Adaptado do PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022c)

Indicadores parâmetros climáticos	Unidade	Periodicidade	Fonte
Temperatura média e máxima observadas no verão	ºC	Anual	Estação Meteorológica de Setúbal
Temperatura média e mínima observadas no inverno	ºC	Anual	Estação Meteorológica de Setúbal
Temperatura máxima e mínima média de verão	ºC	Anual	Estação Meteorológica de Setúbal
N.º médio anual de dias muito quentes (tx>=35ºC)	n.º de dias	Anual	Estação Meteorológica de Setúbal
N.º médio de dias de verão (tx>=25ºC)	n.º de dias	Anual	Estação Meteorológica de Setúbal
N.º médio anual de noites tropicais (tmin >=20ºC)	n.º de dias	Anual	Estação Meteorológica de Setúbal
N.º médio anual de dias de geada (tmin<0ºC)	n.º de dias	Anual	Estação Meteorológica de Setúbal
Ondas de calor - índice WSDI	n.º de dias	Anual	Estação Meteorológica de Setúbal
Ondas de frio - Índice CSDI	n.º de dias	Anual	Estação Meteorológica de Setúbal
Precipitação média anual	mm	Anual	Estação Meteorológica de Setúbal
N.º médio anual de dias com precipitação >1 mm	n.º de dias	Anual	Estação Meteorológica de Setúbal
Nº de dias de precipitação > 10 mm (anual, Verão e Inverno)	n.º de dias	Anual	Estação Meteorológica de Setúbal
Nº de dias de precipitação > 20 mm (anual, Verão e Inverno)	n.º de dias	Anual	Estação Meteorológica de Setúbal

Indicadores parâmetros climáticos	Unidade	Periodicidade	Fonte
Nº de dias de precipitação > 50 mm (anual, Verão e Inverno)	n.º de dias	Anual	Estação Meteorológica de Setúbal
Setúbal Seca meteorológica e grau de severidade (índice de PDSI)	n.º e classe	Mensal	Estação Meteorológica de Setúbal
Direção do vento (frequência e respetiva velocidade média [km/h])	Frequência (%) e velocidade média (km/h)	Anual	Estação Meteorológica de Setúbal
Velocidade média do vento	km/h	Anual	Estação Meteorológica de Setúbal
Nº de dias de vento forte (>70 km/h)	n.º de dias	Anual	Estação Meteorológica de Setúbal
N.º de dias com vento de velocidade superior a 50 km/h	n.º de dias		Estação Meteorológica de Setúbal
Radiação solar global - anual, Inverno, Primavera, Verão, Outono	MJ/m2	Anual	Estação Meteorológica de Setúbal
Nível médio anual do mar (marégrafo de Cascais)	m	Anual	DGT

A Matriz para monitorização de impactos climáticos (Tabela 64), resulta de informação recolhida do Perfil de Impactos Climáticos (PIC) elaborada no âmbito do PLAAC – Arrábida. Adaptada desse documento, representa uma ferramenta extremamente útil para identificar os eventos climáticos mais relevantes no município e os processos perigosos desencadeados pelos mesmos, bem como as consequências para o território (tipo de consequências, localização e custos).

No âmbito do PLAAC- Arrábida, foram reunidos os dados relativos ao período de 2000 a 2020 e será através dos indicadores apresentados na Tabela 65 que serão monitorizados os impactos climáticos estabelecidos no PMAC – Setúbal, e para o quais será efetuada uma atualização anual dos mesmos.

Tabela 64. Matriz para monitorização de impactos climáticos (adaptada do Perfil de Impactos Climáticos (PIC) elaborado no âmbito do PLAAC – Arrábida (ENA et al., 2022c)). Fonte: PMAC – Setúbal (2024).

Tipo de evento climático	Nº de eventos climáticos com impactos	Processos perigosos	Nº processos perigosos com impactos	Consequência	Localização	Custos	Periodicidade	Fonte
Temperatura baixa	n.º	Vaga de frio	n.º	(…)	(…)	€	Anual	CMS-SMPCB; ANEPC; USP-Arrábida; DGS
		Vaga de frio/ Queda de neve		(…)	(…)	€	Anual	CMS-SMPCB; ANEPC; USP-Arrábida; DGS
Tempo quente e seco	n.º	Onda de calor	n.º	(…)	(…)	€	Anual	CMS-SMPCB; ANEPC; USP-Arrábida; DGS
		Incêndio rural/florestal		(…)	(…)	€	Anual	CMS-SMPCB; ANEPC; USP-Arrábida; DGS
Escassez de precipitação	n.º	Seca meteorológica	n.º	(…)	(…)	€	Anual	CMS-SMPCB; ANEPC; USP-Arrábida; DGS
Agitação marítima	n.º	Galgamentos	n.º	(…)	(…)	€	Anual	CMS-SMPCB; ANEPC; USP-Arrábida; DGS
Vento forte	n.º	Vento forte/tornado	n.º	(…)	(…)	€	Anual	CMS-SMPCB; ANEPC; USP-Arrábida; DGS
Precipitação intensa	n.º	Cheias/inundações	n.º	(…)	(…)	€	Anual	CMS-SMPCB; ANEPC; USP-Arrábida; DGS
		Instabilidade de vertentes		(…)	(…)	€	Anual	CMS-SMPCB; ANEPC; USP-Arrábida; DGS
Precipitação intensa + vento forte	n.º	Cheias/inundações	n.º	(…)	(…)	€	Anual	CMS-SMPCB; ANEPC; USP-Arrábida; DGS
		Instabilidade de vertentes		(…)	(…)	€	Anual	CMS-SMPCB; ANEPC; USP-Arrábida; DGS
		Inundações/instabilidade de vertentes		(…)	(…)	€	Anual	CMS-SMPCB; ANEPC; USP-Arrábida; DGS

Tabela 65. Indicadores de monitorização de impactos climáticos e respetivas unidades, periodicidades e fonte de recolha. Fonte: PMAC – Setúbal (2024).

Indicadores para monitorização dos impactos climáticos	Unidade	Periodicidade	Fonte
Número de eventos climáticos por tipo de evento	n.º	Anual	CMS-SMPCB; ANEPC; USP-Arrábida; DGS
Número de eventos climáticos por processo perigoso	n.º	Anual	CMS-SMPCB; ANEPC; USP-Arrábida; DGS
Número de eventos climáticos por localização	n.º	Anual	CMS-SMPCB; ANEPC; USP-Arrábida; DGS
Consequências de eventos climáticos por tipo de evento	-	Anual	CMS-SMPCB; ANEPC; USP-Arrábida; DGS
Consequências de eventos climáticos por processo perigoso	-	Anual	CMS-SMPCB; ANEPC; USP-Arrábida; DGS
Consequências de eventos climáticos por localização	-	Anual	CMS-SMPCB; ANEPC; USP-Arrábida; DGS
Prejuízos associados a eventos climáticos por tipo de evento	€	Anual	CMS-SMPCB; ANEPC; USP-Arrábida; DGS
Prejuízos associados a eventos climáticos por processo perigoso	€	Anual	CMS-SMPCB; ANEPC; USP-Arrábida; DGS
Prejuízos associados a eventos climáticos por localização	€	Anual	CMS-SMPCB; ANEPC; USP-Arrábida; DGS

A Tabela 66 apresenta cerca de 210 indicadores de monitorização do desempenho e execução do PMAC – Setúbal. Esta é uma base inicial, que no decorrer do futuro exercício de elaboração do plano de implementação, poderá ser alimentada com indicadores mais específicos consoante o detalhe de execução da medida. Este exercício de monitorização é extremamente relevante, tendo em conta que permite monitorizar *in continuum* o nível de execução das medidas.

Tabela 66. Indicadores de monitorização de desempenho e execução do PMAC – Setúbal, por medida e fonte de recolha. Fonte: PMAC – Setúbal (2024)

EO1. Governança		Indicador	Fonte
Medida G1	Selo Verde - Certificado de Qualidade Ambiental do Município de Setúbal	Número de participantes por edição (n.º)	CMS; ENA
		Inquéritos de satisfação (indicador qualitativo)	CMS; ENA
Medida G2	Matriz de Emissões - Inventário de Emissões de CO_2 do Município	Evolução de emissões de GEE por setor de atividade (Total kt CO_2 eq)	ENA; DGEG
Medida G3	Incentivos fiscais	Número de beneficiários abrangidos (nº)	CMS
		Valor de benefícios fiscais criados nos diversos regulamentos municipais (€)	CMS
Medida G4	Formação do Conselho Municipal do Ambiente	Número de sessões realizados por ano (n.º)	CMS
		Número de participantes por sessão (n.º)	CMS
Medida G5	Compras Sustentáveis	Evolução do volume monetário de compras sustentáveis do município (€)	CMS
Medida G6	Implementação do Observatório da Energia	Evolução de consumos energéticos nos edifícios e equipamentos abrangidos pelo Observatório (kWh/ano)	CMS; ENA
Medida G7	Implementação do Observatório da Mobilidade	Evolução da utilização de transporte individual no concelho (n.º de carros/ano)	CMS; ENA
		Evolução da utilização de transportes públicos no concelho (n.º de utilizadores)	CMS; ENA
Medida G8	Plano de Formação Técnica	Número de participantes por formação (n.º)	CMS
		Inquéritos de satisfação (indicador qualitativo)	CMS
Medida G9	Plano Municipal de Contingência para a Resposta Sazonal Saúde: Ondas de Calor e Vagas de Frio	Número de ocorrências (n.º)	CMS; USP-Arrábida
		Inquéritos de avaliação (indicador qualitativo)	CMS; USP-Arrábida
Medida G10	Plano Prévio de Intervenção para Fogos Rurais no Município de Setúbal	Número de ocorrências (n.º)	CMS; ANEPC; AML
		Inquéritos de avaliação (indicador qualitativo)	CMS; ANEPC; AML

EO1. Governança		Indicador	Fonte
Medida G11	Implementação de um balcão (One Stop Shop) dedicado à promoção de eficiência energética	Número de ações de sensibilização para equipamentos energéticos (nº)	CMS; ENA
		Número de participantes por atividade (nº)	CMS; ENA
		Inquéritos de satisfação (indicador qualitativo)	CMS; ENA
Medida G12	Assembleia de Cidadãos sobre o clima	Número de assembleias (n.º)	CMS, JF
		Número de participantes por assembleia (n.º)	CMS, JF
		Inquéritos de satisfação (indicador qualitativo)	CMS, JF
EO2. Comunicação		**Indicador**	**Fonte**
MEDIDA C1	Reedição do Mini Guia de Boas Práticas Ambientais	Tiragem de exemplares (n.º)	CMS
		Número de agregados familiares abrangidos (n.º)	CMS
		Número de visualizações no site da câmara (n.º)	CMS
MEDIDA C2	Guia da Economia Circular	Tiragem de exemplares (n.º)	CMS; SMS
		Número de agregados familiares abrangidos (n.º)	CMS; SMS
		Número de visualizações no site da câmara (n.º)	CMS; SMS
MEDIDA C3	Aplicação móvel da Economia Circular	Número de downloads da aplicação móvel (n.º)	CMS; SMS
MEDIDA C4	Manual sobre Consumo Local Sustentável	Tiragem de exemplares (n.º)	CMS
		Número de agregados familiares abrangidos (n.º)	CMS
		Número de visualizações no site da câmara (n.º)	CMS
MEDIDA C5	Mapa Minuto	Número de visualizações no site da câmara (n.º)	CMS
MEDIDA C6	Ateliers de sensibilização para a importância do mar	Número de atividades, por ano (n.º)	CMS; JF
		Número de participantes por atividade (n.º)	CMS; JF
		Inquéritos de satisfação (indicador qualitativo)	CMS; JF

EO2. Comunicação		Indicador	Fonte
MEDIDA C7	Lançamento de uma linha Eco-friendly de Merchandise	Número de produtos integrados na linha Eco-friendly de Merchandise (n.º)	CMS
		Número de produtos substituídos pela linha Eco-friendly de Merchandise (n.º)	CMS
		Volume de vendas (€)	CMS
MEDIDA C8	Reedição dos folhetos das freguesias	Tiragem de exemplares (n.º)	CMS; JF
		Número de agregados familiares abrangidos (n.º)	CMS; JF
		Número de visualizações no site da câmara (n.º)	CMS; JF
MEDIDA C9	Relatório de Sustentabilidade do Município de Setúbal	Tiragem de exemplares (n.º)	CMS
		Número de agregados familiares abrangidos (n.º)	CMS
		Número de visualizações no site da câmara (n.º)	CMS
MEDIDA C10	Novo Portal de Setúbal - Setúbal Ambiente	Número de visualizações no site da câmara (n.º)	CMS
		Número de conteúdos publicados, por ano (n.º)	CMS
MEDIDA C11	Workshop de jornalismo comunitário de ambiente	Número de atividades, por ano (n.º)	CMS
		Número de participantes por atividade (n.º)	CMS
		Inquéritos de satisfação (indicador qualitativo)	CMS
MEDIDA C12	Manual de eficiência energética	Tiragem de exemplares (n.º)	CMS
		Número de agregados familiares abrangidos (n.º)	CMS
		Número de visualizações no site da câmara (n.º)	CMS
EO3. Educação Ambiental		**Indicador**	**Fonte**
Medida EA1	Festival dos ODS	Número de atividades, por ano (n.º)	CMS; ENA
		Número de participantes por atividade (n.º)	CMS; ENA
		Inquéritos de satisfação (indicador qualitativo)	CMS; ENA

EO3. Educação Ambiental		Indicador	Fonte
Medida EA2	Livro infantil ilustrado sobre Alterações Climáticas	Tiragem de exemplares (n.º)	CMS
		Número de agregados familiares abrangidos (n.º)	CMS
		Número de visualizações no site da câmara (n.º)	CMS
Medida EA3	Arrábida O_2	Número de visualizações no site da câmara (n.º)	CMS
Medida EA4	Atividades na Semana da Mobilidade	Número de atividades, por ano (n.º)	CMS; AML
		Número de participantes por atividade (n.º)	CMS; AML
		Inquéritos de satisfação (indicador qualitativo)	CMS; AML
Medida EA5	Atividades de Sensibilização no âmbito dos Programas da Associação Bandeira Azul de Ambiente e Educação (ABAAE): 'Bandeira Azul', 'Eco-Escolas' e 'ECO XXI'	Número de atividades, por ano (n.º)	CMS; ABAAE
		Número de participantes por atividade (n.º)	CMS; ABAAE
		Inquéritos de satisfação (indicador qualitativo)	CMS; ABAAE
Medida EA6	Atividades de Sensibilização no âmbito da Economia Circular	Número de atividades, por ano (n.º)	CMS; ENA
		Número de participantes por atividade (n.º)	CMS; ENA
		Inquéritos de satisfação (indicador qualitativo)	CMS; ENA
Medida EA7	Atividades de Sensibilização no âmbito do Consumo Sustentável	Número de atividades, por ano (n.º)	CMS
		Número de participantes por atividade (n.º)	CMS
		Inquéritos de satisfação (indicador qualitativo)	CMS
Medida EA8	Atividades de Sensibilização no âmbito da Biodiversidade e Geodiversidade	Número de atividades, por ano (n.º)	CMS; ENA
		Número de participantes por atividade (n.º)	CMS; ENA
		Inquéritos de satisfação (indicador qualitativo)	CMS; ENA
Medida EA9	Atividades de Sensibilização no âmbito do Bem Estar Animal	Número de atividades, por ano (n.º)	CMS; JF
		Número de participantes por atividade (n.º)	CMS; JF
		Inquéritos de satisfação (indicador qualitativo)	CMS; JF

EO3. Educação Ambiental		Indicador	Fonte
Medida EA10	Campanhas de Sensibilização nas praias durante a época balnear	Número de atividades, por ano (n.º)	CMS
		Número de participantes por atividade (n.º)	CMS
		Inquéritos de satisfação (indicador qualitativo)	CMS
Medida EA11	Iniciativas Municipais que promovem a cidadania e a sensibilização ambiental	Número de atividades, por ano (n.º)	CMS
		Número de participantes por atividade (n.º)	CMS
		Inquéritos de satisfação (indicador qualitativo)	CMS
Medida EA12	Celebrações anuais dos dias dedicados ao ambiente	Número de atividades, por ano (n.º)	CMS
		Número de participantes por atividade (n.º)	CMS
		Inquéritos de satisfação (indicador qualitativo)	CMS
EO4. Planeamento e Uso do Solo		**Indicador**	**Fonte**
Medida P1	Plano Municipal de Arborização	Número de ações do plano concretizadas, por ano (n.º)	CMS
		Número de árvores plantadas, por ano (n.º)	CMS
Medida P2	Parque Urbano Quinta da Amizade	Execução do Parque no prazo proposto	CMS; JF
		Número de árvores/plantas plantadas, por ano (n.º)	CMS; JF
		Tipo de árvores/plantas plantadas (n.º)	CMS; JF
Medida P3	Parque Florestal do Xarraz	Execução do Parque no prazo proposto	CMS
		Número de árvores/plantas plantadas, por ano (n.º)	CMS
		Tipo de árvores/plantas plantadas (n.º)	CMS
Medida P4	Expansão do Parque Urbano da Algodeia	Execução do Parque no prazo proposto	CMS
		Número de árvores/plantas plantadas, por ano (n.º)	CMS
		Tipo de árvores/plantas plantadas (n.º)	CMS
Medida P5	Parque Urbano da Várzea	Execução do Parque no prazo proposto	CMS
		Número de árvores/plantas plantadas, por ano (n.º)	CMS
		Tipo de árvores/plantas plantadas (n.º)	CMS

EO4. Planeamento e Uso do Solo		Indicador	Fonte
Medida P6	Jardim Forte Velho, Viso	Execução do Jardim no prazo proposto	CMS
		Número de árvores/plantas plantadas, por ano (n.º)	CMS
		Tipo de árvores/plantas plantadas (n.º)	CMS
Medida P7	Parque Verde Linear da Vala Real / Corredor Ecológico	Execução do Parque no prazo proposto	CMS
		Grau de conectividade (%)	CMS
Medida P8	Viaduto Verde/Passagem Superior Ecológica sobre a A12	Execução do Viaduto no prazo indicado	CMS
		Superfície verde total (m2)	CMS
		Tipo de árvores/plantas plantadas (n.º)	CMS
Medida P9	Plano de Gestão Ambiental da Mitrena	Execução do Plano de Gestão no prazo indicado	CMS
Medida P10	Rede Municipal de Refúgios Climáticos	Execução da Rede	CMS
		Número de refúgios climáticos estabelecidos (n.º)	CMS
		Número de munícipes abrangidos (n.º)	CMS
Medida P11	Expansão da Rede de Hortas Urbanas	Superfície total dedicada a hortas (ha)	CMS
		Hortelões criados (n.º)	CMS
Medida P12	Implementação de Micro Bosques em Escolas do Concelho	Número de escolas participantes (n.º)	CMS
		Número de alunos envolvidos (n.º)	CMS
		Inquéritos de satisfação (indicador qualitativo)	CMS
Medida P13	Introdução de incentivos nos Regulamentos Municipais para intervenções de construção sustentável	Número de intervenções urbanísticas abrangidas pelos incentivos inscritos nos regulamentos (n.º)	CMS
Medida P14	Estruturas de ensombramento no Centro Histórico	Número de estruturas de ensombramento criadas (n.º)	CMS
		Número de ruas abrangidas (n.º)	CMS
Medida P15	Rede de Bacias de Retenção	Número de bacias de retenção construídas (n.º)	CMS
		Número de cheias ocorridas, por ano (n.º)	CMS

EO5. Mobilidade		Indicador	Fonte
Medida M1	Implementação de Zonas de Acesso Automóvel Condicionado (ZAAC)	Número de ZAACs implementadas (n.º)	CMS
		Evolução do número de veículos automóveis nas ZAACs (%)	CMS
Medida M2	Projeto piloto com a implementação de Zonas 30 junto a escolas	Número de Zonas 30 implementadas (n.º)	CMS
		Evolução do número de veículos automóveis nas Zonas 30 (%)	CMS
		Contabilização da sinistralidade rodoviária (n.º)	CMS
Medida M3	Expandir a Rede Ciclável com a construção de mais 3 ciclovias	Área de ciclovia construída (km2)	CMS
		Número de utilizadores (n.º)	CMS
Medida M4	Mapa de Rede de Ciclovias	Número de visualizações no site da câmara (n.º)	CMS
Medida M5	Sistema de Partilha de Bicicletas e Trotinetes	Número de bicicletas e trotinetes disponibilizadas (n.º)	CMS
		Número de utilizadores (n.º)	CMS
Medida M6	Estudo de diagnóstico da otimização do transporte público	Número e evolução de utilizadores de transporte público (n.º)	CMS; AML
		Inquéritos de satisfação (indicador qualitativo)	CMS; AML
Medida M7	Estudo de interface de 2º nível	Concretização do estudo	CMS
		Número de interfaces de 2º nível criados (n.º)	CMS
Medida M8	Postos de carregamento elétricos	Número de postos de carregamento elétricos instalados, por freguesia (n.º)	CMS
Medida M9	Estacionamento tarifado	Implementação das bolsas de estacionamento planeadas (n.º)	CMS
		Número de ruas abrangidas pelo estacionamento tarifado (n.º)	CMS
		Número de dísticos de residentes atribuídos (n.º)	CMS
Medida M10	Instalação de uma rede de equipamentos complementares à mobilidade ativa	Número de docas e cacifos para suporte aos utilizadores junto a interfaces (n.º)	CMS
		Número de utilizadores (n.º)	CMS
Medida M11	Estudo para implementação de Zonas de Baixas Emissões	Concretização do estudo	CMS
		Área da cidade abrangida pela ZBE (km2)	CMS

EO5. Mobilidade		Indicador	Fonte
Medida M12	Avaliação da implementação do Plano de Mobilidade Sustentável e Transportes de Setúbal (PMSTS)	Evolução da utilização de transporte coletivo (%)	CMS
		Evolução da utilização dos modos suaves de mobilidade (%)	CMS
		Evolução da rede de transporte coletivo (%)	CMS
		Evolução da rede de ciclovias e vias pedonais (%)	CMS
		Contabilização da sinistralidade rodoviária (n.º)	CMS
Medida M13	Plano de Renovação da Frota dos Serviços Municipalizados de Setúbal	Evolução de emissões de GEE após a substituição da frota (Total kt CO2 eq)	SMS; ENA
		Número de veículos elétricos substituídos (n.º)	SMS
EO6. Energia		**Indicador**	**Fonte**
Medida E1	Aproveitamento de energia solar térmica nas escolas	Número de escolas intervencionadas (n.º)	CMS
		Número de sistemas incrementados (n.º)	CMS
		Diminuição de custos energéticos (€)	CMS
		Consumo de energia em kWh	CMS
Medida E2	Aproveitamento de energia solar térmica em edifícios públicos	Número de edifícios públicos intervencionados (n.º)	CMS
		Número de sistemas incrementados (n.º)	CMS
		Diminuição de custos energéticos (€)	CMS
		Consumo de energia em kWh	CMS
Medida E3	Aproveitamento de energia solar fotovoltaica nas escolas	Número de escolas intervencionadas (n.º)	CMS
		Número de sistemas incrementados (n.º)	CMS
		Diminuição de custos energéticos (€)	CMS
		Consumo de energia em kWh	CMS

EO6. Energia		Indicador	Fonte
Medida E4	Aproveitamento de energia solar fotovoltaica nos edifícios públicos	Número de edifícios públicos intervencionados (n.º)	CMS
		Número de sistemas incrementados (n.º)	CMS
		Diminuição de custos energéticos (€)	CMS
		Consumo de energia em kW	CMS
Medida E5	Melhoria do desempenho energético dos equipamentos desportivos municipais	Número de equipamentos intervencionados (n.º)	CMS
		Diminuição de custos energéticos (€)	CMS
		Consumo de energia em kWh	CMS
Medida E6	Otimização de sistemas de iluminação interior	Número de edifícios públicos intervencionados (n.º)	CMS
		Número de sistemas incrementados (n.º)	CMS
		Diminuição de custos energéticos (€)	CMS
		Consumo de energia em kWh	CMS
Medida E7	Plano de Certificação Energética de Edifícios Municipais	Concretização do plano	CMS
		Número de edifícios municipais abrangidos (n.º)	CMS
Medida E8	Otimização de sistemas de iluminação pública	Número de sistemas incrementados (n.º)	CMS
		Diminuição de custos energéticos (€)	CMS
		Consumo de energia em kWh	CMS
Medida E9	Comunidades de energia	Potência de energia renovável partilhada (kWh)	CMS
Medida E10	Auditorias energéticas em edifícios municipais	Número de auditorias realizadas por edifício municipal (n.º)	CMS
Medida E11	Plano de Racionalização de Energia dos SMS	Diminuição de custos energéticos (€)	SMS
		Consumo de energia em kWh	SMS

EO7. Economia Circular		Indicador	Fonte
Medida EC1	Plano Estratégico para as Águas	Concretização do plano	SMS
Medida EC2	Plano de Gestão de Perdas de Água	Concretização do plano	SMS
		Volume de perdas de água mensal/anual (m3)	SMS
Medida EC3	Plano Estratégico dos Resíduos Urbanos do Município de Setúbal 2023-30 e Plano Municipal de Ação dos Resíduos Urbanos do Município de Setúbal (PAPERSU 2030)	Concretização do plano	SMS; AMARSUL
Medida EC4	Recolha de óleo alimentar usado doméstico para produção de biodiesel	Dados da recolha de óleo alimentar usado doméstico (ton)	SMS
		Número de oleões disponibilizados (n.º)	SMS
Medida EC5	Recolha seletiva de resíduos urbanos biodegradáveis - resíduos domésticos, da restauração e verdes	Dados da separação seletiva de resíduos urbanos biodegradáveis (ton)	SMS; AMARSUL
		Número de ecopontos disponibilizados (n.º)	SMS; AMARSUL
Medida EC6	Recolha seletiva de têxteis	Dados da separação seletiva de têxteis (ton)	SMS
		Número de pontos de recolha de têxteis (n.º)	SMS
Medida EC7	Recolha seletiva de resíduos de madeiras e monos	Dados da separação seletiva de madeiras e monos (ton)	SMS; AMARSUL
		Número de pontos de recolha de madeiras e monos (n.º)	SMS; AMARSUL
Medida EC8	Recolha seletiva de embalagens, papel/cartão e vidro	Dados da separação seletiva de embalagens, papel e vidro (ton)	SMS; AMARSUL
		Número de ecopontos disponibilizados (n.º)	SMS; AMARSUL
Medida EC9	Implementação de 2 Ecocentros Fixos e 2 Ecocentros Móveis	Número de ecocentros implementados e localização (n.º)	SMS; AMARSUL
		Dados da separação seletiva de resíduos (ton)	SMS; AMARSUL
Medida EC10	Compostagem nas hortas urbanas	Quantidade de composto comprado, por horta urbana (ton)	CMS; SMS; AMARSUL

EO7. Economia Circular		Indicador	Fonte
Medida EC11	Produção de biogás	Quantidade de biogás valorizado energeticamente e energia produzida (ton)	SMS; AMARSUL
Medida EC12	Reformulação de redes de rega com redução de consumos	Número de sistemas incrementados, por localização e por ano (n.º)	CMS
		Consumo de água mensal (m3)	CMS
Medida EC13	Projeto FoodLink - Rede para a Transição Alimentar na AML	Desenvolvimento de ações no âmbito do parque agroecológico de Setúbal, por ano (n.º)	CMS
Medida EC14	Promoção dos produtos locais nos mercados municipais	Volume de vendas dos produtos (€)	CMS
Medida EC15	Certificação dos Produtos Locais	Volume de vendas dos produtos (€)	CMS
Medida EC16	Mercado Biológico de Setúbal	Número de visitantes (n.º)	CMS
		Inquéritos de satisfação (indicador qualitativo)	CMS

Bibliografia

AML. (2018a). *Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas. Volume I - Definição do cenário base de adaptação para a AML.* Obtido em 8 de dezembro de 2023, de https://documentacao.aml.pt/wp-content/uploads/2023/12/PMAAC_AML_Volume-I-Definicao-do-cenario-base-de-adaptacao-para-a-AML.pdf

AML. (2019a). *Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas. Volume II - Avaliação de Impactes e Vulnerabilidades.* Obtido em 12 de dezembro de 2023, de https://documentacao.aml.pt/wp-content/uploads/2023/12/PMAAC_AML_Volume-II-Avaliacao-de-impactes-e-de-vulnerabilidades.pdf

AML. (2019b). *Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas. Volume III - Opções de adaptação. Agenda Metropolitana de Adaptação. Modelo de Gestão. Sistema de Monitorização.* Obtido em 15 de janeiro de 2024, de https://documentacao.aml.pt/wp-content/uploads/2023/12/PMAAC_AMLVolume-III-Opcoes-de-Adaptacao-Metropolitana.pdf

APA. (s.d.). *Clima.* Obtido em 28 de agosto de 2023, de Agência Portuguesa do Ambiente: https://apambiente.pt/clima

CML. (2021). *Plano Municipal de Ação Climática de Loulé.* Obtido em 14 de agosto de 2023, de http://www.louleadapta.pt/uploads/document/PMAC_Loule___Relatorio_Final.pdf

CMS. (2021a). *Plano Diretor Municipal de Setúbal. Estudos de Caraterização do Território Municipal - Relatório Síntese.* Obtido em 21 de novembro de 2023, de https://www.mun-setubal.pt/wp-content/uploads/2021/10/RPDMS_A_Relatorio_Caraterizacao.pdf

CMS. (2021b). *Plano Diretor Municipal de Setúbal. Relatório Ambiental.* Obtido em 28 de setembro de 2023, de https://www.mun-setubal.pt/wp-content/uploads/2021/10/RPDMS_A_Relatorio_Ambiental.pdf

CMS; ENA. (2017). *Plano de Ação para a Energia Sustentável para o Concelho de Setúbal.* Obtido em 20 de setembro de 2023, de https://www.setubalambiente.pt/wp-content/uploads/2021/05/PAES_Setubal_Final.pdf

Cristino, J. (2021). *A Missão das Cidades no Combate às Alterações Climáticas. A governança multinível para o êxito da saúde planetária.* Editora Guerra & Paz.

Decreto-Lei n.º 80/2015. Aprova a revisão do Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de setembro. (s.d.).

DGS. (2023). *Plano Estratégico do Ministério da Saúde – Resposta Sazonal em Saúde - Verão 2023.* Obtido em 13 de setembro de 2023, de https://www.sns.gov.pt/wp-

content/uploads/2023/07/Plano-Estrate%CC%81gico-MS-Vera%CC%83o-_-nv-formato-14072023-1120.pdf

EEA. (6 de outubro de 2023). *Economic losses from weather- and climate-related extremes in Europe*. Obtido em 9 de novembro de 2023, de https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/economic-losses-from-climate-related

ENA - Agência de Energia e Ambiente da Arrábida; Câmara Municipal de Setúbal; Câmara Municipal de Sesimbra; Câmara Municipal de Palmela; Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa; Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. (2022b). *Planos Locais de Adaptação às Alterações Climáticas - Arrábida. Avaliação de impactes e de vulnerabilidades climáticas atuais e futuras no concelho de Setúbal.* Obtido em 2023 de outubro de 13, de http://www.plaac.ena.com.pt/db/documentos/848.1.2.63c19167b1a70.pdf

ENA - Agência de Energia e Ambiente da Arrábida; Câmara Municipal de Setúbal; Câmara Municipal de Sesimbra; Câmara Municipal de Palmela; Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa; Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. (2022c). *Planos Locais de Adaptação às Alterações Climáticas - Arrábida. Estratégia de Adaptação e Planos de Ação.* Obtido em 5 de setembro de 2023, de http://www.plaac.ena.com.pt/db/documentos/848.1.2.63c1918de25ac.pdf

ENA - Agência de Energia e Ambiente da Arrábida; Câmara Municipal de Setúbal; Câmara Municipal de Sesimbra; Câmara Municipal de Palmela; Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa; Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. (2022d). *Planos Locais de Adaptação às Alterações Climáticas. Guia Metodológico.* Obtido em 1 de setembro de 2023, de http://www.plaac.ena.com.pt/db/documentos/848.1.2.63c19206551a0.pdf

ENA - Agência de Energia e Ambiente da Arrábida; Câmara Municipal de Setúbal; Câmara Municipal de Sesimbra; Câmara Municipal de Palmela; Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa; Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. (2022a). *Planos Locais de Adaptação às Alterações Climáticas - Arrábida. Caracterização e cenarização bioclimática, sociocultural, económica e ecológica de Setúbal.* Obtido em 12 de outubro de 2023, de http://www.plaac.ena.com.pt/db/documentos/848.1.2.63c19109b9ea6.pdf

EUKI. (s.d.). *BEACON Toolkit for Local Climate Change Mitigation.* Obtido em 3 de outubro de 2023, de EUKI: https://www.euki.de/en/news/mitigation-kit/

Feyen, L., Ciscar, J., Gosling, S., Ibarreta, D., & Soria, A. (Edits.). (2020). Climate change impacts and adaptation in Europe.JRC PESETA IV final report.

Greene, R., Devillers, R., E. Luther, J., & G. Eddy, B. (junho de 2011). GIS-Based Multiple-Criteria Decision Analysis. *Geography Compass*, 412-432.

INE. (2021). *Censos 2021.* Obtido em 4 de dezembro de 2023, de Portal do INE: https://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=censos21_main&xpid=CENSOS21&xlang=pt

IPCC. (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects.Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, Cambridge University Press. 1535 pp.

IPCC. (2014b). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

IPCC. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp.

IPCC. (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change .* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 35-115.

IPMA. (2022). *Boletim Climático Portugal Continental – dezembro 2022.* Obtido em 12 de novembro de 2023, de https://www.ipma.pt/pt/media/noticias/documentos/2022/Boletim_clima_IPMA_dez2022.pdf

Lei n.º 31/2014, de 30 de maio. Aprova a Lei de bases gerais da política pública de solos, de ordenamento do território e de urbanismo. (s.d.).

Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro. Aprova a Lei de Bases do Clima. (s.d.).

NOAA. (2023a). Global Monitoring Laboratory - Carbon Cycle Greenhouse Gases. Global Monthly Mean CO2 since 1980. US Department of Commerce, NOAA, Global Monitoring Laboratory. Obtido em 6 de setembro de 2023, de https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/global.html

NOAA. (2023b). Global Monitoring Laboratory - Carbon Cycle Greenhouse Gases. Global CH4 monthly means since 1980. US Department of Commerce, NOAA, Global Monitoring Laboratory. Obtido em 6 de setembro de 2023, de https://gml.noaa.gov/ccgg/trends_ch4/

NOAA. (2023c). Global Monitoring Laboratory - Carbon Cycle Greenhouse Gases. Global N2O monthly means sinve 2001. US Department of Commerce, NOAA, Global Monitoring Laboratory. Obtido em 6 de setembro de 2023, de https://gml.noaa.gov/ccgg/trends_n2o/

Plano de Recuperação e Resiliência. (s.d.). Obtido em 21 de março de 2024, de Recuperar Portugal: https://recuperarportugal.gov.pt/plano-de-recuperacao-e-resiliencia/

Portugal 2030. (s.d.). Obtido em 25 de março de 2024, de O que é o Portugal 2030: https://portugal2030.pt/o-portugal-2030/o-que-e-o-portugal-2030/

Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019, de 1 de julho. Aprova o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050. (s.d.).

Resolução do Conselho de Ministros n.º 130/2019, de 2 de agosto. Aprova o Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P3-AC). (s.d.).

Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho. Aprova o Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030). (s.d.).

Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho. Aprova a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC 2020). (s.d.).

Roteiro Nacional para a Adaptação 2100 – Avaliação da vulnerabilidade do território Português às alterações climáticas no século XXI. (2024). Obtido em 19 de abril de 2024, de https://rna2100.apambiente.pt/

Setúbal Município Participado. (s.d.). *Ambiente. Ação Climática.* Obtido em 24 de agosto de 2023, de Website oficial do Município de Setúbal: https://www.mun-setubal.pt/acao-climatica/

United Nations. (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change.* Obtido em 3 de setembro de 2023, de https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf

ANEXO I – PMAC – Setúbal: Medidas

Eixo de Operacionalização - Governança				
MEDIDA G1	**Selo Verde - Certificado de Qualidade Ambiental do Município de Setúbal**			
Descrição	A iniciativa Selo Verde – Certificado de Qualidade Ambiental do Município de Setúbal, implementado numa parceria com a ENA - Agência de Energia e Ambiente da Arrábida, resulta da adesão da Autarquia ao Pacto dos Autarcas para a implementação, a nível local, de políticas e medidas que contribuam para a preservação, proteção e sustentabilidade ambiental. Este certificado, lançado em 2017, visa envolver a sociedade civil (escolas, empresas, associações, juntas de freguesia) no compromisso de respeitar e proteger o ambiente. O Selo Verde tem assim por objeto o reconhecimento das práticas e ações das entidades que no âmbito da sua atividade promovem a qualidade ambiental, nomeadamente quanto à gestão eficiente de resíduos, de energia, da água, da mobilidade e consumo sustentáveis e, sobretudo, na redução das emissões de CO_2. A proteção ambiental e a valorização do património, a conservação da natureza e preservação da biodiversidade na área do município são igualmente aspetos considerados. Com a atribuição do Selo Verde, as entidades galardoadas receberão um apoio financeiro para implementar um conjunto de medidas amigas do ambiente nas áreas assinaladas e assim poder contribuir para atuar sobre os riscos climáticos do território.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação **EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	ENA - Agência de Energia e Ambiente da Arrábida			
Periodicidade	A periodicidade é bienal. Em 2024 inicia-se a 3ª Edição.			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Governança				
MEDIDA G2	**Matriz de Emissões - Inventário de Emissões de CO2 do Município**			
Descrição	A Matriz de Emissão de Gases com Efeito Estufa é uma ferramenta importante para compreender e quantificar as emissões de gases de efeito estufa, com vista à monitorização da evolução das emissões e do impacto das eventais estratégias de mitigação adotadas. A Matriz de Referência das Emissões de Gases com Efeito de Estufa desenvolvida pela ENA – Agência de Energia e Ambiente da Arrábida, tem como referência o ano de 2011 e é utilizada como ponto de partida para traçar a tendência de evolução das emissões de gases com efeito de estufa na ausência de implementação de medidas de prevenção e mitigadoras das alterações climáticas.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação **EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE3.** Agregar esforços no compromisso da redução de emissões de GEE, assumindo a mobilidade como um pilar chave neste campo, através da continuação da implementação do Plano de Mobilidade Sustentável, reforçando a mobilidade suave e a otimização do transporte coletivo. **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento ENA - Agência de Energia e Ambiente da Arrábida			
Promotor	ENA - Agência de Energia e Ambiente da Arrábida			
Parceiros (Stakeholders)	Direção-Geral de Energia e Geologia | Câmara Municipal de Setúbal			
Periodicidade	A periodicidade é bienal. Em 2025 estarão disponíveis os dados de 2023 e assim sucessivamente.			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Governança				
MEDIDA G3	**Incentivos Fiscais**			
Descrição	Esta medida tem por objetivo a realização de um estudo que permita a inscrição de benefícios fiscais nos diversos regulamentos do Município de Setúbal para projetos que contenham medidas de eficiência energética, enquadradas na classe energética igual ou superior "A", nos termos do Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto. Para maior abrangência desta medida, a mesma poderá estender-se à eficiência hídrica. Esta pode aplicar-se ao parque habitacional (às novas construções ou reabilitações de edifícios) bem como aos edifícios/espaços destinados às atividades económicas de comércio e serviços, em particular aos que no seu funcionamento apresentam elevados consumos de energia elétrica e de água (restaurantes, cafés, etc...). Assim, através da criação destes benefícios fiscais existe um claro incentivo do Município para a promoção da circularidade na cidade e o aumento da eficiência energética e hídrica.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação **EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	-			
Periodicidade	A efetuar a partir de 2025			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Governança				
MEDIDA G4	**Formação do Conselho Municipal do Ambiente**			
Descrição	O Conselho Municipal do Ambiente constitui-se como um órgão de reflexão e consulta, que pretende representar as várias entidades do município estabelecendo um espaço permanente de debate e participação dos cidadãos, no que diz respeito a todas as matérias municipais relevantes no âmbito do desenvolvimento sustentável municipal e regional. Neste sentido, considera-se pertinente a constituição do Conselho Municipal de Ambiente do Município de Setúbal integrando contributos da sociedade de civil mediante a participação de representantes de Organizações Não Governamentais (ONG), associações de ambiente do Concelho, Juntas de Freguesia, o Instituto Politécnico de Setúbal e outras instituições de carácter académico relevante na Área Metropolitana de Lisboa. Através de uma forte componente de comunicação no site do município pretende-se estabelecer um processo transparente e claro para aumentar o conhecimento sobre a adaptação e a mitigação no combate aos riscos climáticos identificados no território.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação **EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	-			
Periodicidade	A implementar em 2024.			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Governança				
MEDIDA G5	**Compras Sustentáveis**			
Descrição	O Guião de Compras Sustentáveis concretiza uma estratégia concertada na aplicação da sustentabilidade nos processos internos de compra do Município de Setúbal. O Guião deverá conter os critérios de sustentabilidade a observar nos processos de compras por parte do Município, representando um contributo para a mitigação de impactes adversos sobre o ambiente através da valorização de materiais que contemplem preocupações de eficiência energética, o uso de fontes de energia não fósseis, redução de resíduos, incentivo à circularidade, entre outros. Destacam-se a título exemplificativo: o estabelecimento de requisitos para a compra pública de viaturas e de serviços de transporte com requisitos de baixo carbono; aquisição de materiais promocionais reciclados ou recicláveis e produzidos de acordo com as exigências ambientais, para as iniciativas promovidas pela Câmara Municipal de Setúbal. Contudo, pretende-se através da elaboração deste Guião integrar a sustentabilidade em todas as fases da compra pública, avaliando a necessidade do consumo, otimizando e gerindo recursos de forma a que as gerações futuras não sejam comprometidas.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação **EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	-			
Periodicidade	Elaboração em 2024			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	X	X	X

Eixo de Operacionalização - Governança				
MEDIDA G6	**Implementação do Observatório da Energia**			
Descrição	Através da implementação de uma plataforma para a monitorização e gestão dos consumos de energia ao nível municipal pretende-se promover a melhoria da eficiência no consumo de energia elétrica em equipamentos e serviços sob a gestão da administração local autárquica (municípios e suas empresas municipais). Será possível observar o consumo de energia de todos os edifícios municipais que disponham de medição do consumo de energia elétrica por telecontagem, associando a gestão da manutenção dos equipamentos instalados nos edifícios de forma a otimizar o seu regime de funcionamento e reduzir o seu consumo.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação **EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Plano de Promoção Eficiência no Consumo de Energia Elétrica (PPEC)			
Promotor	ENA - Agência de Energia e Ambiente da Arrábida			
Parceiros (Stakeholders)	Câmara Municipal de Setúbal | RNAE - Associações das Agências de Energia e Ambiente			
Periodicidade	A começar em 2024			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Governança				
MEDIDA G7	**Implementação do Observatório da Mobilidade**			
Descrição	Através da implementação de uma ferramenta que permite avaliar os principais indicadores de mobilidade do município o município fica assim dotado de uma plataforma capaz de agregar toda a informação sobre a mobilidade e assim melhorar os processos de planeamento.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação **EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE3.** Agregar esforços no compromisso da redução de emissões de GEE, assumindo a mobilidade como um pilar chave neste campo, através da continuação da implementação do Plano de Mobilidade Sustentável, reforçando a mobilidade suave e a otimização do transporte coletivo.			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Horizon 2020			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal | ENA - Agência de Energia e Ambiente da Arrábida			
Parceiros (Stakeholders)	FERTAGUS | ALSA TODI | IMT | CARRIS METROPOLITANA | CP			
Periodicidade	A começar em 2026. Assim que implementada, as atividades de monitorização decorrerão em contínuo.			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
		X	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Governança				
MEDIDA G8	**Plano de Formação Técnica**			
Descrição	Aposta na formação técnica dos técnicos da autarquia, nas áreas da energia, economia circular, educação ambiental, arquitetura bioclimática e na implementação de nature-based-solutions. As ofertas formativas, que deverão integrar no plano anual de formação interna da Câmara Municipal de Setúbal, representam um estímulo para a aquisição de novas e atualizadas competências por parte dos técnicos das áreas de formação em causa. Desta forma, a autarquia poderá desenvolver e executar determinados projetos que possam dispensar o recurso à contratação de empresas externas, representando um ganho orçamental. Como incentivo à frequência deste tipo de formação certificada pelas ordens profissionais em causa, deverá essa formação ser gratuita para os técnicos da autarquia e deverá ocorrer a sua valorização na avaliação de desempenho dos trabalhadores.			
Eixo Estratégico	**EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Instituto do Emprego e Formação Profissional (IEFP) | Ordem dos Engenheiros | Ordem dos Arquitetos			
Periodicidade	Adicionar estas ofertas formativas no Plano Anual de Formação a partir de 2025			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Governança				
MEDIDA G9	**Plano Municipal de Contingência para a Resposta Sazonal Saúde: Ondas de Calor e Vagas de Frio**			
Descrição	Existindo os Planos de Contingência para a Resposta Sazonal Saúde – Verão e Inverno, assegurados anualmente pelos serviços e estabelecimentos do Serviço Nacional de Saúde (SNS) com abrangências geográficas regionais e/ou intermunicipais, entende-se pertinente complementar essa determinação legal, reforçando-a através de um plano operacional municipal adaptado à realidade local (à especificidade do Município de Setúbal), com distinção sazonal das tipologias de intervenção, diferenciadas entre o inverno e o verão, de atualização anual para assegurar o acompanhamento permanente da evolução climática. É fundamental assegurar os mecanismos e meios necessários para que as respostas a concretizar localmente sejam as mais eficazes e eficientes.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis;			
Riscos Climáticos Abrangidos	• Calor excessivo (extremos calor e/ou frio)			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Unidade de Saúde Pública da Arrábida | Agrupamentos de escolas			
Periodicidade	A efetuar em 2024			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Governança				
MEDIDA G10	**Plano Prévio de Intervenção para Fogos Rurais no Município de Setúbal**			
Descrição	A competência para elaborar o planeamento municipal de defesa da floresta que estava atribuída aos municípios, planeamento corporizado no Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios e no Plano Operacional Municipal, foi retirada com a publicação do Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de outubro. Através deste diploma o referido planeamento será materializado por Programas Municipais de Execução, que serão elaborados tendo por base o Programa Sub-regional de Ação da Área Metropolitana de Lisboa. Contudo, o Município de Setúbal que até 2022 produziu anualmente o seu Plano Operacional Municipal, documento que operacionalizava as medidas definidas no Plano Intermunicipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios dos municípios de Palmela, Sesimbra e Setúbal, cuja vigência terminou em dezembro de 2022, deparou-se com a não atualização da informação geográfica de apoio à decisão constante no seu Plano Operacional Municipal. Por esse facto, considerando que o planeamento e a atualização da informação geográfica dependem da futura aprovação do referido Programa Sub-Regional da AML, e não existindo previsão de data para a sua aprovação, entendeu-se necessária a existência de um instrumento operacional do município que estabeleça princípios funcionais e orientadores a aplicar perante os fogos rurais. Para o efeito, a Comissão Municipal de Gestão Integrada de Fogos Rurais de Setúbal aprovou, em maio de 2023, a elaboração, com periodicidade anual, de um Plano Prévio de Intervenção para Fogos Rurais do município, o qual atualiza a informação do antigo Plano Operacional Municipal.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis;			
Riscos Climáticos Abrangidos	• Incêndios rurais/florestais			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Área Metropolitana de Lisboa | Instituto de Conservação da Natureza e Floresta | Autoridade Nacional de Proteção Civil			
Periodicidade	Anualmente até serem realizados os Programas Municipais de Execução			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Governança				
MEDIDA G11	**Implementação de um balcão (One Stop Shop) dedicado à promoção de eficiência energética**			
Descrição	Portugal depara-se com um grave problema de pobreza energética e que em muito se deve à fraca qualidade do parque habitacional. No que diz respeito a questões energéticas, o consumo de energia é alto e depende geralmente da eficiência e da utilização dos equipamentos e respetivos sistemas energéticos. Com a implementação deste tipo de medidas pretende-se ajudar os munícipes no acesso a informação e conhecimento sobre como melhorar a sua situação individual na vertente da eficiêcia energética e conforto térmico. A premissa passa por instalar melhores equipamentos, mais eficientes energeticamente, associados a usos mais conscientes contribuindo para a redução de gastos energéticos. Propõe-se o desenvolvimento de ações de formação e informação sobre a utilização destes equipamentos, seja ou nível doméstico ou dos edifícios públicos, o estabelecimento de pontos de informação (one-stop-shops) que sirvam de suporte aos cidadãos nas suas opções de consumo, particularmente no que diz respeito ao consumo de energia. Ainda visa o desenvolvimento de mecanismos de financiamento que suportam as pessoas na aquisição de equipamentos com maior eficiência energética. Esta medida prtende atuar na redução da vulnerabilidade e da exposição da populacão da cidade de Setúbal, sobretudos nas situações de pobreza energética nas suas habitações. O risco climático do calor excessivo tenderá a agravar-se e a acentuar-se e para o aumento do conforto térmico das casas é expectável que os gastos energéticos sejam mais altos.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação **EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	• Calor excessivo (extremos calor e/ou frio)			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Fundo Ambiental | Plano de Recuperação e Resiliência | Fundo de Inovação, Tecnologia e Economia Circular | LIFE - Subprograma de mitigação e adaptação às alterações Climáticas | Horizonte Europa | Plano de Promoção Eficiência no Consumo de Energia Elétrica			
Promotor	ENA - Agência de Energia e Ambiente da Arrábida			
Parceiros (Stakeholders)	Câmara Municipal de Setúbal | RNAE - Associações das Agências de Energia e Ambiente | ADENE - Agência para a Energia			
Periodicidade	A começar em 2025.			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Governança				
MEDIDA G12	**Assembleia de Cidadãos sobre o clima**			
Descrição	Uma Assembleia de Cidadãos sobre o clima constitui um processo democrático que procura envolver os cidadãos no processo de discussão pública sobre o Plano de Ação Climática de Setúbal e na deliberação de outras políticas públicas municipais sobre os temas relacionados com as alterações climáticas e o desenvolvimento sustentável. Pretende-se criar uma dinâmica de discussão nas diferentes freguesias do território que fomente a participação pública cidadã nestas temáticas.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação **EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Juntas de Freguesia | Associações de Moradores | Coletividades e movimento associativo			
Periodicidade	A começar em 2025			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Comunicação				
MEDIDA C1	**Reedição do Mini Guia de Boas Práticas Ambientais**			
Descrição	O Mini Guia de Boas Práticas Ambientais é um pequeno íman para colocar no frigorífico, que informa sobre o correto encaminhamento dos vários resíduos - vidro, papel, plástico, orgânicos, resíduos de construção e demolição, eletrónicos, óleos alimentares, pilhas e acumuladores usados, medicamentos e radiografias. Para além disso, tem um pequeno enquadramento com a regra dos 7R's com recomendações para evitar ao máximo o consumo desnecessário de recursos. Neste âmbito pretende-se que a distribuição seja feita pelas escolas do Município de Setúbal, contribuindo para a sensibilização das crianças nestas práticas de consumos mais sustentáveis.			
Eixo Estratégico	**EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	OIL PRR			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Serviços Municipalizados de Setúbal | Juntas de Freguesia | ENA - Agência de Energia e Ambiente da Arrábida			
Periodicidade	A efetuar em 2024			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X			

Eixo de Operacionalização - Comunicação				
MEDIDA C2	**Guia da Economia Circular**			
Descrição	O Guia da Economia Circular é um guia prático para disponibilizar aos munícipes que explica o que é o conceito de economia circular e a sua importância, aprofundando a regra dos 7R's, dicas de produtos de uso único que podem ser trocados por produtos reutilizáveis, dicas para comprar sem desperdício, como interpretar prazos de validade, onde pode comprar produtos locais, onde reparar diferentes artigos e como descartá-los corretamente quando não têm reparação possível.			
Eixo Estratégico	**EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | Fundo Ambiental			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Serviços Municipalizados de Setúbal | Juntas de Freguesia | ENA - Agência de Energia e Ambiente da Arrábida | Proprietários do comércio local			
Periodicidade	A efetuar em 2025			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X			

Eixo de Operacionalização - Comunicação				
MEDIDA C3	**Aplicação móvel da Economia Circular**			
Descrição	Através da implementação desta aplicação móvel pretende-se desenvolver uma plataforma onde será possível ver/descarregar vídeos de pequenos arranjos que frequentemente o cidadão comum necessita de efetuar, ao estilo canal de youtube "Dad how do I?". Nesta aplicação também estarão referenciados os negócios locais que fazem reparações e prolongam a vida dos equipamentos/artigos, recorrendo aos estabelecimentos nomeados no guia da economia circular e promovendo-os, na medida em que podem ser os próprios sapateiros/carpinteiros a efetivar os vídeos.			
Eixo Estratégico	**EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | Fundo Ambiental			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Serviços Municipalizados de Setúbal | Juntas de Freguesia | ENA - Agência de Energia e Ambiente da Arrábida | Proprietários do comércio local			
Periodicidade	A desenvolver em 2025			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X			

Eixo de Operacionalização - Comunicação				
MEDIDA C4	**Manual sobre Consumo Local Sustentável**			
Descrição	Financiado pelo Projeto GrowLife - projeto coordenado pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, em parceria com a Fciências.ID - Associação para a Investigação e Desenvolvimento de Ciências e o Turismo de Portugal. É financiado pelo Programa LIFE para o Ambiente e Ação Climática. A missão do GrowLIFE é promover a transição para um Sistema Alimentar mais sustentável, tendo três grandes objetivos: assegurar uma alimentação saudável acessível a todos, promover a subsistência socioeconómica dos agricultores e proteger o meio ambiente. Para atingir estes objetivos, o projeto irá promover a colaboração entre os vários atores do sistema alimentar, incluindo produtores agrícolas, decisores políticos, Chefs e consumidores.			
Eixo Estratégico	**EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Programa LIFE			
Promotor	Caravana Agroecológica			
Parceiros (Stakeholders)	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa; Caravana AgroEcológica; A FCiências.ID – Associação para a Investigação e Desenvolvimento de Ciências; Turismo de Portugal; Escolas de Hotelaria e Turismo de Portugal; 12 municípios onde estão sediadas das Escolas de Hotelaria e Turismo de Portugal			
Periodicidade	Junho de 2023 a Maio de 2028			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	

Eixo de Operacionalização - Comunicação				
MEDIDA C5	**Mapa Minuto**			
Descrição	Mapa interativo, com base no Google Maps, que permite calcular distância a pé entre os principais serviços da cidade, de forma a promover os modos suaves de deslocação. Este mapa interativo estará disponível no Novo Portal de Setúbal – Setúbal Ambiente.			
Eixo Estratégico	**EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE3.** Agregar esforços no compromisso da redução de emissões de GEE, assumindo a mobilidade como um pilar chave neste campo, através da continuação da implementação do Plano de Mobilidade Sustentável, reforçando a mobilidade suave e a otimização do transporte coletivo; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Waynext Digital Agency			
Periodicidade	A efetuar em 2024			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X			

Eixo de Operacionalização - Comunicação				
MEDIDA C6	**Ateliers de sensibilização para a importância do mar**			
Descrição	Realização do batismo de mergulho com a ajuda da SulSub, visita ao centro interpretativo Roaz Corvineiro, ações de limpeza das praias e visita de sensibilização na embarcação "Maravilha do Sado", com a parceria da Ocean Alive, destinado para as escolas, sensibilizando os jovens sobre a importância da preservação dos ecossistemas marinhos.			
Eixo Estratégico	**EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	União de Freguesias de Setúbal | SulSub | Ocean Alive | Agrupamento de escolas			
Periodicidade	A iniciar em 2025. A efetuar 1x por ano			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Comunicação				
MEDIDA C7	**Lançamento de uma linha Eco-friendly de Merchandise**			
Descrição	Desenvolvimento de uma linha Eco-firendly de merchandise a ser vendida na loja "coisas de Setúbal" e nos pontos turísticos com produtos mais simples e acessíveis e produtos colecionáveis, como por exemplo garrafas de água reutilizáveis com ilustrações de espécies emblemáticas do território.			
Eixo Estratégico	**EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	**-**			
Periodicidade	A efetuar em 2025			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X			

Eixo de Operacionalização - Comunicação				
MEDIDA C8	**Reedição dos folhetos das freguesias**			
Descrição	Reeditar os folhetos das freguesias com o novo grafismo da marca "Setúbal em Bom Ambiente" para atualizar informação sobre a competência da limpeza da via pública, agora assegurada pelas Juntas de Freguesias, alguns serviços que anteriormente eram prestados pela autarquia e que agora são da alçada dos Serviços Municipalizados de Setúbal. Os folhetos devem também incluir contactos de adesão e explicação do projeto "Setúbal Com.posto Tem + valor".			
Eixo Estratégico	**EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Serviços Municipalizados de Setúbal | Juntas de Freguesia | ENA - Agência de Energia e Ambiente da Arrábida			
Periodicidade	2024			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Comunicação				
MEDIDA C9	**Relatório de Sustentabilidade do Município de Setúbal**			
Descrição	O Município de Setúbal aderiu à versão avançada da Plataforma ODSlocal, em outubro de 2023. A adesão a este portal online dinâmico permitiu visualizar e monitorizar os contributos e progressos do Município em relação aos 17 ODS e também a integração estruturada das parcerias, projetos de sustentabilidade/boas práticas municipais já existentes. Pretende-se agora elaborar o primeiro Relatório de Sustentabilidade do Município, avaliando e apresentando o progresso global feito na implementação dos 17 ODS, mas também definindo e apresentando indicadores especificos municipais que permitam compreender o estado atual da sustentabilidade do Município.			
Eixo Estratégico	**EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Plataforma ODSLocal			
Periodicidade	A efetuar em 2024			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X			

Eixo de Operacionalização - Comunicação				
MEDIDA C10	**Novo Portal de Setúbal - Setúbal Ambiente**			
Descrição	Implementação de um Novo Portal online de Setúbal que agregará o trabalho exposto no site setubalambiente.pt, num novo espaço dedicado a toda a componente estratégica da área do ambiente – Setúbal Ambiente.			
Eixo Estratégico	**EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	**-**			
Periodicidade	A efetuar em 2024			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X			

Eixo de Operacionalização - Comunicação				
MEDIDA C11	**Workshop de jornalismo comunitário de ambiente**			
Descrição	Implementação de workshops de jornalismo locais e comunitários, como forma de explorar o poder da comunicação na promoção da consciência ambiental e da participação cívica. Este workshop visa capacitar os participantes para investigar, relatar e sensibilizar a comunidade sobre questões ambientais locais. Usar o jornalismo como arma de mudanças positivas e inspiração de ações concretas em prol da sustentabilidade e do bem-estar coletivo - promover a proteção do ambiente e fortalecer os laços comunitários, promovendo também a literacia mediática e a cobertura jornalística colaborativa, mais inclusiva e representativa da comunidade.			
Eixo Estratégico	**EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Instituto Politécnico de Setúbal | Área Metropolitana de Lisboa | Juntas de Freguesia			
Periodicidade	Ao longo de todo o período de vigência do Plano de Ação Climática (até 2030)			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	

Eixo de Operacionalização - Comunicação				
MEDIDA C12	**Manual de eficiência energética**			
Descrição	O Manual de eficiência energética é destinado a cada edifício municipal e conta com a parceria da ENA – Agência de Energia da Arrábida no seu desenvolvimento, através do desenvolvimento de manuais de utilização racional de energia, informando os utilizadores da adequada utilização dos sistemas energéticos dos edifícios.			
Eixo Estratégico	**EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	ENA - Agência de Energia e Ambiente da Arrábida			
Periodicidade	2024-2026			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X			

Eixo de Operacionalização - Educação Ambiental				
MEDIDA EA1	**Festival dos ODS**			
Descrição	Dia dedicado ao estudo dos ODS que vai percorrer as escolas do concelho. Durante este dia, os professores são convidados a trazer os seus alunos para uma oferta educativa que contempla: A visualização de filmes temáticos das Alterações Climáticas e respetivos impactes, no território de Setúbal; A dinamização de um jogo de chão, por parte da ENA – Agência de Energia da Arrábida; Análise, discussão e propostas de medidas para trabalhar os ODS no Município de Setúbal.			
Eixo Estratégico	**EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | Orçamento ENA - Agência de Energia e Ambiente da Arrábida			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	ENA - Agência de Energia e Ambiente da Arrábida			
Periodicidade	Anual (durante o ano letivo de outubro a junho)			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Educação Ambiental				
MEDIDA EA2	**Livro infantil ilustrado sobre Alterações Climáticas**			
Descrição	O livro das Alterações Climáticas - Livro Infantil ilustrado que vai ser produzido através de oficinas colaborativas com alunos de escolas do 2º ciclo (articulado com o Departamento de Educação e Bibliotecas) para a criação da história, com a colaboração de uma entidade externa nesta tarefa, para finalização da narrativa.			
Eixo Estratégico	**EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	OIL PRR			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	**-**			
Periodicidade	A produzir ao longo de 2024/2025			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X			

Eixo de Operacionalização - Educação Ambiental				
MEDIDA EA3	**Arrábida O_2**			
Descrição	Conjunto de ações de sensibilização junto dos utilizadores da praia com materiais de divulgação dos resultados das campanhas que promovem a mobilidade suave e a utilização de transportes públicos em detrimento do transporte individual e particular, assim como os valores naturais da Arrábida. Os conteúdos abordados nas ações serão os resultados obtidos e impactos que a diminuição da utilização de transporte individual trouxe para a Arrábida. Também serão abordadas as ações previstas para os próximos anos com o objetivo de assegurar o sucesso do programa.			
Eixo Estratégico	**EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE3.** Agregar esforços no compromisso da redução de emissões de GEE, assumindo a mobilidade como um pilar chave neste campo, através da continuação da implementação do Plano de Mobilidade Sustentável, reforçando a mobilidade suave e a otimização do transporte coletivo; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente.			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Carris Metropolitana | GNR | PSP			
Periodicidade	Anual, durante a época balnear (junho a setembro)			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Educação Ambiental				
MEDIDA EA4	**Atividades na Semana da Mobilidade**			
Descrição	A par das ações enquadradas na proposta anual da Área Metropolitana de Lisboa nas quais o Município participa, pretende-se realizar uma iniciativa exterior junto da comunidade escolar para ensinar as crianças a andar de bicicleta, estimulando dessa forma, a sua utilização diária e não apenas para lazer. Além disto, pretende-se sensibilizar as crianças para a questão da segurança rodoviária, através de uma palestra.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação **EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE3.** Agregar esforços no compromisso da redução de emissões de GEE, assumindo a mobilidade como um pilar chave neste campo, através da continuação da implementação do Plano de Mobilidade Sustentável, reforçando a mobilidade suave e a otimização do transporte coletivo. **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente.			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | Financiamento Área Metropolitana de Lisboa			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Carris Metropolitana | Área Metropolitana de Lisboa | PSP			
Periodicidade	Anual (na última semana de setembro)			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Educação Ambiental				
MEDIDA EA5	**Atividades de Sensibilização no âmbito dos Programas da Associação Bandeira Azul de Ambiente e Educação (ABAAE): 'Bandeira Azul', 'Eco-Escolas' e 'ECO XXI'**			
Descrição	Estes programas da Associação Bandeira Azul de Ambiente e Educação (ABAAE) fomentam a educação para o desenvolvimento sustentável. Com focos diferentes (zonas balneares, escolas e gestão municipal) através destes programas são implementadas boas práticas ambientais, cujo reconhecimento é feito através da atribuição das respetivas bandeiras. O Município de Setúbal é reconhecido através do ECO XXI, desde 2017 interruptamente com a Bandeira Verde, no Eco-Escolas desde 2013 e a Praia da Figueirinha com a Bandeira Azul desde 2008.			
Eixo Estratégico	**EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente.			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | Parcerias com privados			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Associação Bandeira Azul de Ambiente e Educação (ABAAE)			
Periodicidade	Anual. O programa Bandeira Azul é implementado durante a época balnear (junho-setembro), o Eco-Escolas durante o ano letivo (outubro-junho) e o ECOXXI reconhece as boas práticas do Município ao longo de todo o ano.			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Educação Ambiental				
MEDIDA EA6	**Atividades de Sensibilização no âmbito da Economia Circular**			
Descrição	Nesta medida estão incluídas diversas ações orientadas para a economia circular comp as Maletas da Sustentabilidade para a água e 'Desperdício Zero', workshops para reparação de objetos e um guia sobre economia circular para aumentar a vida útil dos objetos e assim diminuir o volume de resíduos criados.			
Eixo Estratégico	**EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo. **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente.			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	ENA - Agência de Energia e Ambiente da Arrábida			
Periodicidade	Anual			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Educação Ambiental				
MEDIDA EA7	**Atividades de Sensibilização no âmbito do Consumo Sustentável**			
Descrição	Nesta medida estão incluídas diversas ações que visam a sensibilização para um consumo consciente e sustentável. Inclui visitas às hortas urbanas e aos mercado para acompanhamento dos produtos alimentares desde a sua origem até à mesa. Será ainda produzido um mini-guia de apoio.			
Eixo Estratégico	**EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente.			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Agrupamentos de Escolas			
Periodicidade	Anual			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Educação Ambiental				
MEDIDA EA8	**Atividades de Sensibilização no âmbito da Biodiversidade e Geodiversidade**			
Descrição	Nesta medida estão incluídas ações de promoção da biodiversidade como a criação de roteiros dentro do concelho (Ecossistemas e Parques e Jardins) e a maleta da sustentabilidade da ENA 'Arrábida Serra e Mar'. Edição do Roteiro de Geodiversidade de Setúbal.			
Eixo Estratégico	**EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente.			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	ENA - Agência de Energia e Ambiente da Arrábida			
Periodicidade	Anual			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Educação Ambiental				
MEDIDA EA9	**Atividades de Sensibilização no âmbito do Bem Estar Animal**			
Descrição	Atividades que promovem a adoção de animais do CROAC municipal e estimulem a sensibilização para o bem-estar animal. Incluem visitas escolares ao CROAC, a visita de um ou dois animais do CROAC às escolas, passeios pela cidade e ainda bancadas do CROAC em iniciativas municipais para a adoção dos animais.			
Eixo Estratégico	**EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente.			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Juntas de Freguesia | Agrupamentos de Escolas			
Periodicidade	Anual			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Educação Ambiental				
MEDIDA EA10	**Campanhas de Sensibilização nas praias durante a época balnear**			
Descrição	Ações de sensibilização na praia sobre a biodiversidade do Parque Natural da Arrábida e o impacto do lixo marinho nesse ecossistema. Estas atividades enquadram-se nas ações de sensibilização ambiental propostas para a Bandeira Azul. Durante as ações serão abordados os temas do lixo marinho, resíduos, poluição, contaminação dos ecossistemas, biodiversidade, impactos e proteção ambiental e pretende-se sensibilizar para o valor da biodiversidade marinha e a mudança de comportamentos em relação a fatores que contribuem para o risco e vulnerabilidade do ecossistema marinho tais como o lixo marinho.			
Eixo Estratégico	**EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente.			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | Parcerias com privados			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	ONGs como a Liga para a Proteção da Natureza (LPN), Associação Portuguesa de Lixo Marinho (APLM), Ocean Alive, entre outras | Associação Bandeira Azul de Ambiente e Educação (ABAAE)			
Periodicidade	Anual, durante a época balnear (junho a setembro)			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Educação Ambiental				
MEDIDA EA11	**Iniciativas Municipais que promovem a cidadania e a sensibilização ambiental**			
Descrição	O Município de Setúbal promove diversas iniciativas e programas onde a preocupação ambiental está presente, seja no tema principal da própria atividade, seja na atenção dada à organização (exemplos: nosso bairro, nossa cidade; feira de santiago; festa da flor). A vertente de valorização do território está intrínseca em todas as etapas, no entanto será redutor considerar apenas um eixo de ação da Estratégia Nacional de Educação Ambiental 2020 nestas iniciativas uma vez que a economia circular é tida em conta na organização, a consequente descarbonização da sociedade é objetivo das medidas implementadas.			
Eixo Estratégico	**EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede. **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente.			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | Patrocínios de entidades parceiras de cada uma das iniciativas			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Diversos, conforma cada uma das iniciativas			
Periodicidade	Anual			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Educação Ambiental				
MEDIDA EA12	**Celebrações anuais dos dias dedicados ao ambiente**			
Descrição	Ações de sensibilização a toda a comunidade setubalense para assinalar o Dia Mundial da Floresta (21/03), Hora do Planeta (25/03), Dia Mundial da Terra (22/04), Dia Internacional da Biodiversidade (22/05), Dia Mundial do Ambiente (05/06), Dia Mundial dos Oceanos (08/06), Dia do Parque Natural da Arrábida (03/07), Dia da Reserva Natural do Estuário do Sado (01/10), Dia Mundial da Conservação da Vida Selvagem (04/12) e a Semana do Mar e do Pescador (25/05 a 03/06).			
Eixo Estratégico	**EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede. **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente.			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | Patrocínios de entidades parceiras de cada uma das iniciativas			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Diversos, conforma cada uma das iniciativas			
Periodicidade	Anual			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Planeamento e Uso do Solo				
MEDIDA P1	**Plano Municipal de Arborização**			
Descrição	O Plano Municipal de Arborização é uma medida relevante do PMAC – Setúbal para a consolidação de uma política ambiental municipal coesa que procurará estabelecer um planeamento coerente da arborização pública. Este será um documento estratégico de suporte à tomada de decisão, importante para definir as prioridades relacionadas com a arborização da cidade de Setúbal. Neste âmbito também será necessário elaborar um normativo/regulamento municipal associado. O Plano indicará os tipos de arborização a manter, a substituir, a descontinuar e novos tipos de arborização a criar, através de uma abordagem holística, desde a dimensão de ruas e características como exposição solar, vento, etc. A programação de plantações e substituições de árvores na cidade, de curto, médio e longo prazo, visa melhorar os serviços de ecossistemas gerados pelas árvores (suporte, provisão, regulação, culturais) e serve como um documento adaptativo às alterações climáticas contribuindo para a amenização climática, melhoria da qualidade do ar e combate ao efeito da ilha de calor urbano.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE5.** Dar continuidade à consolidação e implementação da Estrutura Ecológica Municipal, caminhando da Estrutura para a Infraestrutura (Verde e Azul), através de novas áreas de sumidouros de carbono, capazes de ter um efeito esponja na cidade, combatendo o efeito de ilha de calor urbano e melhorando o conforto térmico.			
Riscos Climáticos Abrangidos	• Erosão hídrica do solo; • Inundações fluviais; • Calor excessivo;			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | Programa Regional de Lisboa 2030			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Academia | Juntas de Freguesia | Associações Ecologistas Locais			
Periodicidade	2024: Recolha de informação e verificação; 2025: Análise, diagnóstico e redação do plano; 2026: Implementação do plano.			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Planeamento e Uso do Solo				
MEDIDA P2	**Parque Urbano Quinta da Amizade**			
Descrição	A criação de um Parque Urbano na Quinta da Amizade, numa área com cerca de quatro hectares dotará a cidade de um novo espaço verde e de lazer, associando benefícios ambientais, à ampliação da oferta de espaços de lazer para usufruto público. Está enquadrado na estratégia de implementação da Rede Ecológica Municipal e da Rede de Corredores Verdes. O projeto inclui a criação de percursos pedonais, um circuito de manutenção, um laranjal reforçando o número de laranjeiras parte integrante da paisagem do local e um parque canino que está a ser construído pela Junta de Freguesia de Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE5.** Dar continuidade à consolidação e implementação da Estrutura Ecológica Municipal, caminhando da Estrutura para a Infraestrutura (Verde e Azul), através de novas áreas de sumidouros de carbono, capazes de ter um efeito esponja na cidade, combatendo o efeito de ilha de calor urbano e melhorando o conforto térmico;			
Riscos Climáticos Abrangidos	• Erosão hídrica do solo; • Inundações fluviais; • Calor excessivo;			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | Recurso a apoios comunitários (com base no Programa de Execução e Plano de Financiamento da Revisão do PDM - recurso de 65% a apoios comunitários)			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Juntas de Freguesia			
Periodicidade	Em execução			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	X		

Eixo de Operacionalização - Planeamento e Uso do Solo				
MEDIDA P3	**Parque Florestal do Xarraz**			
Descrição	Através da criação de um Parque Urbano Florestal - do Xarraz, pretende-se proteger uma área de povoamento de sobro, dotando-a de estruturas que permitam o seu usufruto a nível de equipamentos de manutenção e de interpretação ambiental, integrando novas funções e equipamentos existentes, designadamente o aterro de resíduos sólidos urbanos que aí se localiza encontrando-se o mesmo atualmente selado prevendo-se também a sua recuperação ambiental e paisagística. O Plano já está inscrito no Programa de Execução da Revisão do Plano Diretor Municipal e prevê-se avançar com o projeto a partir de 2028.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE5.** Dar continuidade à consolidação e implementação da Estrutura Ecológica Municipal, caminhando da Estrutura para a Infraestrutura (Verde e Azul), através de novas áreas de sumidouros de carbono, capazes de ter um efeito esponja na cidade, combatendo o efeito de ilha de calor urbano e melhorando o conforto térmico; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	• Erosão hídrica do solo; • Inundações fluviais; • Calor excessivo;			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | Recurso a apoios comunitários (com base no Programa de Execução e Plano de Financiamento da Revisão do PDM - recurso de 70% a apoios comunitários)			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	**-**			
Periodicidade	A partir de 2028			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
			X	**X**

Eixo de Operacionalização - Planeamento e Uso do Solo				
MEDIDA P4	**Expansão do Parque Urbano da Algodeia**			
Descrição	No âmbito do Programa de Execução da Revisão do Plano Diretor Municipal prevê-se o projeto de alargamento do Parque Urbano da Algodeia, para norte, salvaguardando os valores naturais em presença, exponenciando as áreas de desafogo no interior da malha urbana e consolidando a Estratégia Ecológica Municipal. O alargamento integrará as áreas correspondentes à bacia de retenção e equipamentos existentes, nomeadamente o campo de rugby e o parque de skates, bem como um polo de hortas urbanas.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE5.** Dar continuidade à consolidação e implementação da Estrutura Ecológica Municipal, caminhando da Estrutura para a Infraestrutura (Verde e Azul), através de novas áreas de sumidouros de carbono, capazes de ter um efeito esponja na cidade, combatendo o efeito de ilha de calor urbano e melhorando o conforto térmico;			
Riscos Climáticos Abrangidos	• Erosão hídrica do solo; • Inundações fluviais; • Calor excessivo;			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | Recurso a apoios comunitários (com base no Programa de Execução e Plano de Financiamento da Revisão do PDM - recurso de 70% a apoios comunitários)			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	União de Freguesias de Setúbal			
Periodicidade	2024/2025: Infraestruturas e mobiliário; 2026/2028: Plantações e sementeiras e outras.			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Planeamento e Uso do Solo				
MEDIDA P5	**Parque Urbano da Várzea**			
Descrição	O Parque Urbano da Várzea é uma das primeiras principais medidas estruturantes de adaptação e mitigação às alterações climáticas. Situado no coração da cidade de Setúbal, será um parque verde urbano de referência, com 19 hectares, assente na implementação de bacias de retenção tendo em vista a minimização do impacto das cheias rápidas na cidade. A construção da bacia de retenção já está concluída e tem contribuído eficazmente para a prevenção do risco de cheia na baixa da cidade de Setúbal, efetivamente com resultados comprovados durante o episódio de cheias em Lisboa no final do ano de 2022. À situação da regularização de cheias com a construção das bacias de retenção, acresce o combate ao efeito de ilha de calor urbano no centro da cidade de Setúbal. O Projeto entrará agora na fase da operacionalização paisagística com o reforço do efeito esponja do solo, com um elevado número de plantações de árvores e densificação do sub-coberto arbustivo.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE5.** Dar continuidade à consolidação e implementação da Estrutura Ecológica Municipal, caminhando da Estrutura para a Infraestrutura (Verde e Azul), através de novas áreas de sumidouros de carbono, capazes de ter um efeito esponja na cidade, combatendo o efeito de ilha de calor urbano e melhorando o conforto térmico;			
Riscos Climáticos Abrangidos	• Erosão hídrica do solo; • Inundações fluviais; • Calor excessivo;			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | Recurso a apoios comunitários (com base no Programa de Execução e Plano de Financiamento da Revisão do PDM - recurso de 70% a apoios comunitários)			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Agrupamentos de escolas			
Periodicidade	Projeto em execução			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Planeamento e Uso do Solo				
MEDIDA P6	**Jardim Forte Velho, Viso**			
Descrição	Implementação de um jardim de referência na cidade, dotado de equipamentos e áreas vocacionadas para o recreio e lazer, salvaguardando os valores naturais em presença e a criação de áreas de desafogo no interior da malha urbana. A proposta de requalificação do espaço do Forte de São Luís Gonzaga assenta num trabalho de integração e diálogo das várias vertentes do espaço (memória, biodiversidade, geomorfologia, vistas, recreio) na construção de uma zona verde urbana naturalizada e multifuncional, em que a memória histórica é explorada num contexto de diversidade recreativa, ecológica e sustentável. Com base no conceito de espaço público a intervenção é pautada pela transição de uma ação no território formal e estanque para uma ação sistémica e holística, integrada e integrante da estrutura verde urbana e da estrutura do espaço público enquanto memória, participação e inclusão. Já está inscrito no Programa de Execução da Revisão do Plano Diretor Municipal e prevê-se avançar com o projeto a partir de 2028.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE5.** Dar continuidade à consolidação e implementação da Estrutura Ecológica Municipal, caminhando da Estrutura para a Infraestrutura (Verde e Azul), através de novas áreas de sumidouros de carbono, capazes de ter um efeito esponja na cidade, combatendo o efeito de ilha de calor urbano e melhorando o conforto térmico;			
Riscos Climáticos Abrangidos	• Erosão hídrica do solo; • Instabilidade de vertentes; • Calor excessivo;			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | Recurso a apoios comunitários (com base no Programa de Execução e Plano de Financiamento da Revisão do PDM - recurso de 50% a apoios comunitários)			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	-			
Periodicidade	A partir de 2028			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
			X	X

Eixo de Operacionalização - Planeamento e Uso do Solo				
MEDIDA P7	**Parque Verde Linear da Vala Real / Corredor Ecológico**			
Descrição	Este é um projeto de carácter intermunicipal, no âmbito do PMAAC-AML e que propõe a recuperação/renaturalização de um troço da Vala Real/Rio Coina, curso de água importante em termos ecológicos na Área Metropolitana de Lisboa. Corredor Estruturante Secundário da Rede Ecológica Metropolitana estabelece a ligação entre o estuário do Tejo e a Serra da Arrábida, atravessando toda a área interior da península de Setúbal. O Parque Verde Linear da Vala Real/Corredor Verde em articulação com os municípios vizinhos será um parque verde regional, junto à escola da Brejoeira, em Azeitão, com um projeto educativo associado em parceira com o movimento Azeitão Eco-consciente.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE5.** Dar continuidade à consolidação e implementação da Estrutura Ecológica Municipal, caminhando da Estrutura para a Infraestrutura (Verde e Azul), através de novas áreas de sumidouros de carbono, capazes de ter um efeito esponja na cidade, combatendo o efeito de ilha de calor urbano e melhorando o conforto térmico;			
Riscos Climáticos Abrangidos	• Erosão hídrica do solo; • Inundações fluviais; • Calor excessivo;			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | Recurso a apoios comunitários (com base no Programa de Execução e Plano de Financiamento da Revisão do PDM - recurso de 65% a apoios comunitários)			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Área Metropolitana de Lisboa | Azeitão Eco-consciente			
Periodicidade	2024			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Planeamento e Uso do Solo				
MEDIDA P8	**Viaduto Verde/Passagem Superior Ecológica sobre a A12**			
Descrição	Estabelecimento de uma ligação funcional entre as duas áreas do Parque Florestal do Xarraz, sobre a A12, através da criação de um viaduto ecológico/verde;			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE5.** Dar continuidade à consolidação e implementação da Estrutura Ecológica Municipal, caminhando da Estrutura para a Infraestrutura (Verde e Azul), através de novas áreas de sumidouros de carbono, capazes de ter um efeito esponja na cidade, combatendo o efeito de ilha de calor urbano e melhorando o conforto térmico;			
Riscos Climáticos Abrangidos	• Calor excessivo;			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	**-**			
Periodicidade	A partir de 2028			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
			X	**X**

Eixo de Operacionalização - Planeamento e Uso do Solo				
MEDIDA P9	**Plano de Gestão Ambiental da Mitrena**			
Descrição	O Plano de Gestão Ambiental da Mitrena a desenvolver em conjunto com as empresas e com as instituições com jurisdição nesse território, ou ainda com responsabilidades ambientais, surge da necessidade de se atuar de forma integrada sobre um território industrializado - uma das principais aglomerações industriais do país, a Península da Mitrena. A Mitrena está inserida junto a uma área protegida (Reserva Natural do Estuário do Sado), e pretende-se através da elaboração deste plano conhecer de forma mais aprofundada os impactes ambientais resultantes dessa ocupação e mitigar os efeitos sobre a saúde humana e sobre a biodiversidade; O Plano já está inscrito no Programa de Execução da Revisão do Plano Diretor Municipal e prevê-se avançar com o projeto a partir de 2028.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação **EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis;			
Riscos Climáticos Abrangidos	•Inundações fluviais; •Inundações e galgamentos costeiros; •Erosão costeira e recuo de arribas; •Calor excessivo;			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	-			
Periodicidade	A partir de 2028			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
			X	X

Eixo de Operacionalização - Planeamento e Uso do Solo				
MEDIDA P10	**Rede Municipal de Refúgios Climáticos**			
Descrição	Os refúgios climáticos podem ser considerados espaços e/ou áreas que oferecem alívio térmico aos cidadãos durante ondas de calor intensas e/ou outros fenómenos climáticos extremos. É um conceito abrangente, uma vez que serão espaços de convivência e de lazer, que se deverão traduzir em espaços verdes e/ou em equipamentos como escolas ou bibliotecas através de uma redefinição temporal da utilização destes. Assim, a elaboração de uma Rede Municipal de Refúgios Climáticos, no âmbito do PMAC – Setúbal, assumirá um papel importante enquanto medida estratégica para o município como resposta ao efeito da ilha de calor urbano já visivelmente impactante na cidade de Setúbal. Os refúgios climáticos também respondem às injustiças ambientais em meio urbano, procurando dar respostas às comunidades mais afetadas pelos riscos climáticos. Através desta medida será possível estabelecer na cidade de Setúbal uma rede de espaços verdes e equipamentos que informem e sensibilizem os munícipes sobre os espaços que sirvam de refúgio climático, atenuando e contribuindo para uma maior sensação de conforto térmico.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo; **OE5.** Dar continuidade à consolidação e implementação da Estrutura Ecológica Municipal, caminhando da Estrutura para a Infraestrutura (Verde e Azul), através de novas áreas de sumidouros de carbono, capazes de ter um efeito esponja na cidade, combatendo o efeito de ilha de calor urbano e melhorando o conforto térmico;			
Riscos Climáticos Abrangidos	• Calor excessivo;			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	-			
Periodicidade	A começar em 2025			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	X	X	X

Eixo de Operacionalização - Planeamento e Uso do Solo				
MEDIDA P11	**Expansão da Rede de Hortas Urbanas**			
Descrição	As Hortas Urbanas do Município de Setúbal oferecem um equipamento comunitário que permite uma forte conexão ecológica, social e económica entre os munícipes. Situadas no Viveiro Municipal das Amoreiras (União de Freguesias de Setúbal) e na Alameda das Palmeiras (Freguesia de São Sebastião). As hortas urbanas promovem o conhecimento da atividade agrícola em modo de Agricultura Sustentável/Modo de Produção Biológica, sensibilizando os participantes para as suas responsabilidades ambientais, particularmente para questões relacionadas com a água, resíduos e conservação da natureza. Estes espaços possibilitam a prática de várias atividades agrícolas sustentáveis, em contexto urbano, nomeadamente a horticultura e têm como principal objetivo satisfazer as necessidades da população urbana, através do cultivo de alimentos saudáveis ao ritmo da natureza, acrescentando qualidade ao quotidiano urbano e permitindo poupança à economia dos agregados familiares. Programa de expansão da Rede de Hortas Urbanas de Setúbal: • Ao longo do corredor ecológico Jardim das Energias/Bela Vista (2025); • Parque Agroecológico da Quinta da Amizade (2028-2030); • Parque da Algodeia (2024/2025: 1.ª fase hortas urbanas de Algodeia + implementação mobilário desportivo; 2ªfase - 2026-2028: reforço de plantações e sementeiras).			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo; **OE5.** Dar continuidade à consolidação e implementação da Estrutura Ecológica Municipal, caminhando da Estrutura para a Infraestrutura (Verde e Azul), através de novas áreas de sumidouros de carbono, capazes de ter um efeito esponja na cidade, combatendo o efeito de ilha de calor urbano e melhorando o conforto térmico; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	• Erosão hídrica do solo; • Calor excessivo;			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | OIL PRR			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Juntas de Freguesia			
Periodicidade	Em execução			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	

Eixo de Operacionalização - Planeamento e Uso do Solo				
MEDIDA P12	**Implementação de Micro Bosques em Escolas do Concelho**			
Descrição	Implementação de um espaço agroflorestal dentro do ambiente escolar (Escola Básica Nº9 do Casal das Figueiras e Escola Básica Nº12 das Amoreiras), através de técnicas de base natural conjugando os princípios da floresta mediterrânica (espécies autóctones, presentes na Serra da Arrábida) com técnicas de agricultura regenerativa. Pretende-se assim sensibilizar os alunos e professores, famílias e comunidade envolvente para a importância das florestas como elemento fundamental de suporte à biodiversidade e produção e local e sazonal.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE5.** Dar continuidade à consolidação e implementação da Estrutura Ecológica Municipal, caminhando da Estrutura para a Infraestrutura (Verde e Azul), através de novas áreas de sumidouros de carbono, capazes de ter um efeito esponja na cidade, combatendo o efeito de ilha de calor urbano e melhorando o conforto térmico; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	OIL PRR			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Agrupamentos de escolas da União de Freguesias de Setúbal			
Periodicidade	Durante 2 anos letivos (setembro 2024 - junho 2026)			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X			

Eixo de Operacionalização - Planeamento e Uso do Solo				
MEDIDA P13	**Introdução de incentivos nos Regulamentos Municipais para intervenções de construção sustentável**			
Descrição	A concretização da infraestrutura verde de Setúbal é conseguida através de soluções inovadoras, multifuncionais e diversificadas, que se distribuem no tecido urbano em diversas escalas. À escala do edifício é possível implementar coberturas verdes e paredes verdes. Estes tipos de intervenções estão enquadrados na Revisão do Plano Diretor Municipal, no âmbito das quais está prevista a criação de um conjunto de incentivos a operações urbanísticas (medidas de alcance urbanístico e medidas de natureza fiscal) mediante a implementação de projetos que contribuam para a implementação desta estratégia. Para o efeito será elaborado o Regulamento Municipal de incentivos a operações urbanísticas. A título de exemplo no contexto de aplicação deste tipo de intervenções, poderão ser criados abrigos para transportes públicos com coberturas verdes, entre outros.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE5.** Dar continuidade à consolidação e implementação da Estrutura Ecológica Municipal, caminhando da Estrutura para a Infraestrutura (Verde e Azul), através de novas áreas de sumidouros de carbono, capazes de ter um efeito esponja na cidade, combatendo o efeito de ilha de calor urbano e melhorando o conforto térmico;			
Riscos Climáticos Abrangidos	• Calor excessivo;			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	**-**			
Periodicidade	A iniciar em 2026			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
		X	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Planeamento e Uso do Solo				
MEDIDA P14	**Estruturas de ensombramento no Centro Histórico**			
Descrição	O efeito da ilha de calor urbano é atualmente um dos grandes desafios, no que diz respeito ao planeamento das cidades na resposta às alterações climáticas. A cidade de Setúbal, nomeadamente o seu centro histórico é extremamente impactada por períodos de calor excessivo, pelas características morfológicas do terreno, próprias dos centros históricos – ruas estreitas que impossibilitam a implantação de árvores que sejam capazes de originar um efeito de esponja e alívio do conforto térmico durante esses períodos. Assim, a opção pela colocação de estruturas de ensombramento no Centro Histórico assume-se como uma boa solução de resposta aos efeitos da ilha de calor urbano. • Durante o ano de 2023 e após iniciativa dos comerciantes, algumas ruas do Centro Histórico foram cobertas por redes com fitas penduradas, ornamentadas, em alusão a elementos setubalenses, como a Serra da Arrábida ou o Rio Sado. Estas estruturas de ensombramento, para além de esteticamente serem apreciadas pelos residentes, também contribuem para a amenização da temperatura à superfície; • Através da implementação de toldos verdes nas ruas do centro histórico, nature-based-solutions - colocação de toldos cobertos por vegetação entre os edifícios cobrindo as ruas apresentam inúmeros benefícios ambientais. Atuar à escala da rua e do quarteirão (microclima) permite apresentar resultados relevantes na redução da temperatura, na melhoria do conforto térmico à superfície através do surgimento de áreas sombreadas, no incremento da biodiversidade, na melhoria da qualidade do ar e na regulação da temperatura e da humidade.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE5.** Dar continuidade à consolidação e implementação da Estrutura Ecológica Municipal, caminhando da Estrutura para a Infraestrutura (Verde e Azul), através de novas áreas de sumidouros de carbono, capazes de ter um efeito esponja na cidade, combatendo o efeito de ilha de calor urbano e melhorando o conforto térmico.			
Riscos Climáticos Abrangidos	• Calor excessivo;			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | Programa Regional de Lisboa 2030			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Comerciantes | União das Freguesias de Setúbal | SingularGreen			
Periodicidade	Redes com fitas em execução | Toldos verdes a implementar a partir de 2025			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Planeamento e Uso do Solo				
MEDIDA P15	**Rede de Bacias de Retenção**			
Descrição	A Rede de Bacias de Retenção será um documento estratégico que identificará todas as bacias já construídas e as que estão previamente definidas no âmbito da Revisão do Plano Diretor Municipal, envolvendo sete projetos (três dos quais localizados na Vala Real, outros três em Cotovia e por último um projeto que se destina a reter as cheias da ribeira de S. Paulo, nas Quintas da Misericórdia, em Marmelinhos e em Gaivão).			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis;			
Riscos Climáticos Abrangidos	• Inundações fluviais; • Inundações e galgamentos costeiros;			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | Recurso a apoios comunitários			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	**-**			
Periodicidade	A partir de 2025			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Mobilidade				
MEDIDA M1	**Implementação de Zonas de Acesso Automóvel Condicionado (ZAAC)**			
Descrição	As Zonas de Acesso Automóvel Condicionado (ZAAC) são zonas onde o acesso, a circulação rodoviária, a paragem e o estacionamento dentro dos seus limites, apenas é permitido a determinado tipo de utilizadores e sujeitos a regulação própria. Em Setúbal as ZAAC já se encontram definidas no âmbito do Plano de Mobilidade Sustentável e Transportes de Setúbal e no plano de execução do Plano de Estacionamento posteriormente desenvolvido, faltando a sua concreta implementação. Assim, com esta medida prevê-se a implementação de ZAAC nas Ruas Arronches Junqueiro e Rua Pereira Cão.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE3.** Agregar esforços no compromisso da redução de emissões de GEE, assumindo a mobilidade como um pilar chave neste campo, através da continuação da implementação do Plano de Mobilidade Sustentável, reforçando a mobilidade suave e a otimização do transporte coletivo; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente.			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | PRR - Bairros Comerciais Digitais			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Concessionária da Gestão de Estacionamento - DATAREDE			
Periodicidade	Está previso a sua implementação em 2024 e/ou 2025			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Mobilidade				
MEDIDA M2	**Projeto piloto com a implementação de Zonas 30 junto a escolas**			
Descrição	O projeto piloto de Zonas 30 propõe a implementação de limites de velocidade reduzidos a 30 km/h nas proximidades de três escolas ainda a selecionar. Esta iniciativa visa aumentar a segurança dos alunos e promover um ambiente urbano mais tranquilo e seguro. Através de uma abordagem integrada, envolvendo sinalização adequada, reestruturação viária e ações educativas, o projeto ambiciona a redução de sinistralidades rodoviárias, acidentes, minimizar a poluição sonora e atmosférica, e encorajar práticas de deslocamento mais suaves e sustentáveis.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE3.** Agregar esforços no compromisso da redução de emissões de GEE, assumindo a mobilidade como um pilar chave neste campo, através da continuação da implementação do Plano de Mobilidade Sustentável, reforçando a mobilidade suave e a otimização do transporte coletivo; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente.			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | ANSR - Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária - Visão Zero 2030 (na adoção do conceito do Sistema Seguro de Segurança Rodoviária)			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Agrupamento de escolas			
Periodicidade	Projeto a ser iniciado em 2024. Implementação a partir de 2025			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Mobilidade				
MEDIDA M3	**Expandir a Rede Ciclável com a construção de mais 3 ciclovias**			
Descrição	A expansão da rede ciclável através da construção de mais três ciclovias representa um passo significativo que o município assumirá na promoção da mobilidade sustentável. Este projeto não complementa apenas a infraestrutura existente e atenua descontinuidades que se verificam na rede ciclável, mas também origina novas conexões essenciais que facilitarão o trânsito seguro e eficiente de ciclistas dentro da cidade de Setúbal. •Ciclovia Monte-Belo; •Ciclovia Estrada da Graça-Mitrena-Pontal dos Musgos; •Ciclovia Ligação ao Instituto Politécnico de Setúbal;			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE3.** Agregar esforços no compromisso da redução de emissões de GEE, assumindo a mobilidade como um pilar chave neste campo, através da continuação da implementação do Plano de Mobilidade Sustentável, reforçando a mobilidade suave e a otimização do transporte coletivo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | Fundo Ambiental Portugal Ciclável 2030 (operacionalização da ENMAP 2030 e a ENMAC 2020-2030)			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	-			
Periodicidade	A efetuar em 2024			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	X	X	X

Eixo de Operacionalização - Mobilidade				
MEDIDA M4	**Mapa de Rede de Ciclovias**			
Descrição	O desenvolvimento de um Mapa de Rede de Ciclovias, com o intuito de ser puramente informativo, oferece uma visão abrangente das infraestruturas clicáveis disponíveis, facilitando a navegação, o planeamento de rotas e a promoção de uma mobilidade mais ativa e sustentável nas áreas urbanas. Assim, representa uma ferramenta crucial para ciclistas, planeadores urbanos e entusiastas da mobilidade sustentável. É, também, considerado um incentivo à mobilidade ciclável.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE3.** Agregar esforços no compromisso da redução de emissões de GEE, assumindo a mobilidade como um pilar chave neste campo, através da continuação da implementação do Plano de Mobilidade Sustentável, reforçando a mobilidade suave e a otimização do transporte coletivo; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente.			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Transportes Metropolitanos de Lisboa | MUBi - Associação pela Mobilidade Urbana em Bicicleta			
Periodicidade	A efetuar em 2024			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X			

Eixo de Operacionalização - Mobilidade				
MEDIDA M5	**Sistema de Partilha de Bicicletas e Trotinetes**			
Descrição	O Sistema partilhado de Bicicletas e Trotinetes representa um avanço significativo na mobilidade urbana sustentável, oferecendo aos residentes e visitantes uma alternativa prática e ecológica aos meios de transporte tradicionais. Com uma frota diversificada de bicicletas e trotinetes, o sistema está desenhado para facilitar deslocações curtas, rápidos, eficientes e agradáveis pela cidade, seja para o trabalho, estudo ou lazer. Neste sentido será lançado em 2024 um Concurso de Hasta Pública para Concessão de Licenças de Sistema de Partilha de Bicicletas e Trotinetes.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE3.** Agregar esforços no compromisso da redução de emissões de GEE, assumindo a mobilidade como um pilar chave neste campo, através da continuação da implementação do Plano de Mobilidade Sustentável, reforçando a mobilidade suave e a otimização do transporte coletivo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Operadoras de veículos partilhados			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Operadoras de veículos partilhados			
Periodicidade	A efetuar em 2024			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Mobilidade				
MEDIDA M6	**Estudo de diagnóstico da otimização do transporte público**			
Descrição	Após o início da operação da Carris Metropolitana no Município de Setúbal, em 2023, considera-se apropriado realizar uma avaliação abrangente dos transportes públicos rodoviários com o objetivo de potenciar alterações na rede e nos serviços, visando a melhoria da eficiência e eficácia da oferta existente, bem como a satisfação dos munícipes.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE3.** Agregar esforços no compromisso da redução de emissões de GEE, assumindo a mobilidade como um pilar chave neste campo, através da continuação da implementação do Plano de Mobilidade Sustentável, reforçando a mobilidade suave e a otimização do transporte coletivo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Way2Go - Estudos de Tráfego, Mobilidade e Transportes | Transportes Metropolitanos de Lisboa			
Periodicidade	A começar em 2024. Pretende-se que este estudo seja assegurado com carácter regular pelo observatório da mobilidade			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Mobilidade				
MEDIDA M7	**Estudo de interface de 2º nível**			
Descrição	O estudo da estruturação da rede de transportes públicos numa base de interfaces, visa otimizar a rede dando enfase para a criação e implementação de interfaces de transporte de 2º nível. Estas interfaces de 2º nível são concebidas para facilitar a transição entre diferentes modos de transporte, como autocarro, barco e comboio, bem como o automóvel privado e os sistemas de mobilidade ativa, promovendo uma integração eficaz melhorando significativamente a experiência de mobilidade dos utilizadores, particularmente reduzindo o número de veículos privados em circulação dentro dos centros urbanos mais densos. Por este facto, é inequívoca a relevância deste estudo na articulação com os grandes nós de comunicação e a principal interface da cidade de Setúbal.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE3.** Agregar esforços no compromisso da redução de emissões de GEE, assumindo a mobilidade como um pilar chave neste campo, através da continuação da implementação do Plano de Mobilidade Sustentável, reforçando a mobilidade suave e a otimização do transporte coletivo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Way2Go - Estudos de Tráfego, Mobilidade e Transportes | Transportes Metropolitanos de Lisboa			
Periodicidade	A efetuar em 2024			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X			

Eixo de Operacionalização - Mobilidade				
MEDIDA M8	**Postos de carregamento elétricos**			
Descrição	Diante do crescente interesse global na transição para formas de transporte mais sustentáveis, nomeadamente o crescimento do número de veículos elétricos em circulação, existe a necessidade de expandir a infraestrutura de carregamento. A abertura de procedimentos para o licenciamento de postos de carregamento é uma iniciativa crucial para apoiar esse movimento, facilitando a instalação de novas estações de carregamento em áreas estratégicas, tanto urbanas quanto rurais, e assim promovendo a adoção de veículos elétricos pela população.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE3.** Agregar esforços no compromisso da redução de emissões de GEE, assumindo a mobilidade como um pilar chave neste campo, através da continuação da implementação do Plano de Mobilidade Sustentável, reforçando a mobilidade suave e a otimização do transporte coletivo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Operadores de postos de carregamento | ENA - Agência de Energia e Ambiente da Arrábida			
Periodicidade	Abertura de procedimentos a efetuar em 2024.			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X			

Eixo de Operacionalização - Mobilidade				
MEDIDA M9	**Estacionamento tarifado**			
Descrição	A continuação do plano de estacionamento tarifado representa uma estratégia chave na gestão urbana do espaço público, com o objetivo de otimizar o uso do estacionamento em áreas de grande movimento automóvel. A gestão do estacionamento tarifado procura não apenas regular o fluxo de veículos e reduzir o congestionamento, mas também incentivar o uso de modos de transporte alternativos e sustentáveis, como o transporte público, bicicletas e a caminhada. Em áreas urbanas densamente povoadas, a implementação de estacionamento tarifado é uma ferramenta eficaz. No entanto, sem medidas adequadas, os residentes dessas áreas podem enfrentar dificuldades significativas para encontrar estacionamento acessível perto de suas casas, impactando negativamente a sua qualidade de vida e acessibilidade. Surge assim a necessidade de criar bolsas de estacionamento para residentes dentro das áreas de estacionamento tarifado como uma medida essencial para equilibrar a gestão eficiente do espaço público com as necessidades de moradia das comunidades locais. Existe no imediato a pretensão de execução de duas grandes bolsas de estacionamento: na Avenida Luísa Todi e na Várzea.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE3.** Agregar esforços no compromisso da redução de emissões de GEE, assumindo a mobilidade como um pilar chave neste campo, através da continuação da implementação do Plano de Mobilidade Sustentável, reforçando a mobilidade suave e a otimização do transporte coletivo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Concessionária da Gestão de Estacionamento - DATAREDE			
Periodicidade	Em execução			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Mobilidade				
MEDIDA M10	**Instalação de uma rede de equipamentos complementares à mobilidade ativa**			
Descrição	A promoção da mobilidade suave, nomeadamente através da utilização de bicicletas e trotinetes consegue ser o mais eficaz possível, quanto melhor for a infraestrutura que suporta os seus utilizadores. A instalação de uma rede de docas e cacifos para suporte aos utilizadores junto às interfaces modais promove a utilização da bicicleta como meio de transporte, disponibilizando aos utilizadores um espaço para guardar a sua bicicleta.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE3.** Agregar esforços no compromisso da redução de emissões de GEE, assumindo a mobilidade como um pilar chave neste campo, através da continuação da implementação do Plano de Mobilidade Sustentável, reforçando a mobilidade suave e a otimização do transporte coletivo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Fundo Ambiental | PRR			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	ENA - Agência de Energia e Ambiente da Arrábida			
Periodicidade	A começar em 2025			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Mobilidade				
MEDIDA M11	**Estudo para implementação de Zonas de Baixas Emissões**			
Descrição	No que concerne à sua estratégia de mobilidade, o Município de Setúbal tem vindo a percorrer um caminho com o objetivo de mudar comportamentos na promoção de modos mais suaves de deslocação, no incremento da oferta do transporte coletivo e consequentemente na redução da preponderância do transporte individual. As Zonas de Baixas Emissões (ZBE) são medidas que concretizam uma política de mobilidade que as cidades pretendem estabelecer. São zonas da cidade que através de uma regulação definida, restringem e/ou proíbem o acesso a certos veículos, consoante o seu ano ou as suas emissões, por exemplo. O desafio primordial na implementação de ZBE é a melhoria da qualidade do ar e todas as questões de saúde pública a si associadas. O objetivo passa por reduzir a circulação de veículos poluentes e do tráfego encorajando a utilização de modos mais suaves de mobilidade. Os municípios devem possuir estações de qualidade do ar, para apresentar dados concretos aos munícipes dos resultados da implementação, bem como a eficácia na fiscalização. Estes são aspetos chave para a aceitação por parte das populações. Através desta medida pretende-se efetuar um estudo para perceber a eficácia que uma futura implementação de uma ZBE teria na cidade de Setúbal. Este é um processo de mudanças de comportamento, e compete ao município percecionar a viabilidade desta medida.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE3.** Agregar esforços no compromisso da redução de emissões de GEE, assumindo a mobilidade como um pilar chave neste campo, através da continuação da implementação do Plano de Mobilidade Sustentável, reforçando a mobilidade suave e a otimização do transporte coletivo; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente.			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	-			
Periodicidade	A começar em 2025			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Mobilidade				
MEDIDA M12	**Avaliação da implementação do Plano de Mobilidade Sustentável e Transportes de Setúbal (PMSTS)**			
Descrição	Tendo em consideração que já decorreram 5 anos da aprovação do Plano de Mobilidade Sustentável e Transportes de Setúbal (PMSTS) desenvolvido pela TIS para o Município de Setúbal e tendo em conta que o Município tem vindo a implementar, desde então, alterações significativas no ecossistema da mobilidade, nomeadamente com a construção dos Interfaces de Setúbal e Várzea, a ampliação do estacionamento tarifado e a nível metropolitano o PART, a operação da Carris Metropolitana e a implementação de sistemas de mobilidade partilhada, torna-se importante avaliar o impacto das medidas concretizadas. Assim, considera-se necessário promover uma avaliação abrangente da implementação do nosso Plano de Mobilidade Urbana, dado o seu papel crucial em moldar a infraestrutura, os serviços e a qualidade de vida da nossa comunidade. Torna-se assim essencial compreendermos plenamente tanto os benefícios das alterações ocorridas, quanto os novos desafios se que colocam.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE3.** Agregar esforços no compromisso da redução de emissões de GEE, assumindo a mobilidade como um pilar chave neste campo, através da continuação da implementação do Plano de Mobilidade Sustentável, reforçando a mobilidade suave e a otimização do transporte coletivo; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente.			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Consultora na área da Mobilidade			
Periodicidade	A começar em 2024			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X			

Eixo de Operacionalização - Mobilidade				
MEDIDA M13	**Plano de Renovação da Frota dos Serviços Municipalizados de Setúbal**			
Descrição	Os Serviços Municipalizados de Setúbal vão apostar na renovação da sua frota, desde máquinas e viaturas para veículos mais eficientes, incluindo renting de duas viaturas elétricas. Assim, os SMS apostarão em soluções mais sustentáveis visando a redução de emissões poluentes.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação **EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE3.** Agregar esforços no compromisso da redução de emissões de GEE, assumindo a mobilidade como um pilar chave neste campo, através da continuação da implementação do Plano de Mobilidade Sustentável, reforçando a mobilidade suave e a otimização do transporte coletivo.			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Serviços Municipalizados de Setúbal			
Promotor	Serviços Municipalizados de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Câmara Municipal de Setúbal			
Periodicidade	A efectuar em 2024			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Energia				
MEDIDA E1	**Aproveitamento de energia solar térmica nas escolas**			
Descrição	O aproveitamento de energia solar térmica nas escolas, através da implementação de painéis solares que transformam a irradiação solar direta em energia térmica, apresenta benefícios económicos e ecológicos e também contribui para a sensibilização de toda a comunidade escolar. Encontram-se 4 escolas já com candidaturas apresentadas: EB Barbosa do Bocage, Escola Secundária do Bocage, Escola Básica de 2º+3º Ciclos de Aranguez e Escola Básica 2+3 de Azeitão. É, igualmente, proposto que de forma faseada seja efetuada uma atualização dos dados e equipamentos existentes nas escolas, durante o ano letivo de 2024/2025 e posteriormente sejam recebidas as propostas de escolas onde exista condições para se intervir neste âmbito (15% de escolas ao ano).			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | Plano de Recuperação e Resiliência | Fundo Ambiental | Fundo de Inovação | Fundo de Modernização | LISBOA 2030 | Fundo de Transição Justa | LIFE - CET			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Agrupamentos de escolas			
Periodicidade	Em execução			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Energia				
MEDIDA E2	**Aproveitamento de energia solar térmica em edifícios públicos**			
Descrição	O aproveitamento de energia solar térmica em edifícios públicos, com a instalação de painéis solares que transformam a irradiação solar direta em energia térmica, permite otimizar o sistema através da redução de perdas energéticas, ganhos económicos no que diz respeito aos consumos, tendo em conta que são edifícios com gastos consideráveis em termos energéticos, devido à sua função. Numa primeira fase (2024-2025) é proposto efetuar uma atualização dos dados e equipamentos dos edifícios públicos e consequentemente estabelecer aqueles que necessitarão de intervenção mais prioritária, perspetivando-se como objetivo de intervenção cerca de 15% de edifícios ao ano.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | Plano de Recuperação e Resiliência | Fundo Ambiental | Fundo de Inovação | Fundo de Modernização | LISBOA 2030 | Fundo de Transição Justa | LIFE - CET			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	-			
Periodicidade	A partir de 2024			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	X	X	X

Eixo de Operacionalização - Energia				
MEDIDA E3	**Aproveitamento de energia solar fotovoltaica nas escolas**			
Descrição	A introdução de sistemas de aproveitamento de energia fotovoltaica nas escolas, com a implementação deste tipo de painéis solares (fotovoltaicos), que produzem energia elétrica diretamente a partir da luz solar, nas escolas, permitem descentralizar a geração de eletricidade aliada ao aumento da sua eficiência. Permitirá contribuir para uma redução das perdas na rede, atingindo valores de perda na ordem dos 5% em 2050, por comparação aos atuais 9%. Neste momento encontram-se 4 escolas já com candidaturas apresentadas: EB Barbosa do Bocage, Escola Secundária do Bocage, Escola Básica de 2º+3º Ciclos de Aranguez e Escola Básica 2+3 de Azeitão. É, igualmente, proposto que, de forma faseada, seja efetuada uma atualização dos dados e equipamentos existentes nas escolas durante o ano letivo de 2024/2025 e, posteriormente, sejam recebidas as propostas de escolas onde exista condições para intervir neste âmbito (15% de escolas ao ano).			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | Plano de Recuperação e Resiliência | Fundo Ambiental | Fundo de Inovação | Fundo de Modernização | LISBOA 2030 | Fundo de Transição Justa | LIFE - CET			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Agrupamentos de escolas			
Periodicidade	Em execução			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Energia				
MEDIDA E4	**Aproveitamento de energia solar fotovoltaica nos edifícios públicos**			
Descrição	O aproveitamento de energia solar fotovoltaica em edifícios públicos, com a instalação deste tipo de painéis solares permite otimizar o sistema através da redução de perdas energéticas e consequentemente benefícios económicos. Encontra-se em estudo, a aguardar propostas de empresas do ramo, perspetivando-se como objetivo a implementação de equipamentos fotovoltaicos em pelo menos 20% dos edifícios ao ano.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | Plano de Recuperação e Resiliência | Fundo Ambiental | Fundo de Inovação | Fundo de Modernização | LISBOA 2030 | Fundo de Transição Justa | LIFE - CET			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	**-**			
Periodicidade	A partir de 2024			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Energia				
MEDIDA E5	**Melhoria do desempenho energético dos equipamentos desportivos municipais**			
Descrição	Com a implementação desta medida pretende-se introduzir sistemas energeticamente mais eficientes nas piscinas municipais, otimizando a rede através da implementação de coletores solares para fornecimento de AQS. Pretende-se alargar esta intervenção a mais edifícios desportivos, sendo necessária uma atualização dos dados de equipamentos desportivos em 2024-2025. Perspetiva-se, posteriormente, como objetivo a intervenção em 20% dos recintos desportivos por ano.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | Plano de Recuperação e Resiliência | Plano de Promoção Eficiência no Consumo de Energia Elétrica			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	-			
Periodicidade	A partir de 2024			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	X	X	X

Eixo de Operacionalização - Energia				
MEDIDA E6	**Otimização de sistemas de iluminação interior**			
Descrição	Promover a instalação de sistemas de iluminação interior em edifícios públicos do município através da implementação de sistemas de gestão da iluminação. Este tem sido um trabalho que tem vindo a ser desenvolvido, atendendo à evolução tecnológica dos equipamentos. Neste âmbito perspetiva-se implementar em pelo menos 10% dos edifícios. De acordo com os indicadores referência da Plataforma ODSLocal, o consumo de energia elétrica na iluminação interior de edifícios públicos, em Setúbal, em 2021 era de 81,5 kwh/hab, valor representativo da tendência decrescente, esperando-se alcançar a meta proposta para 2030 de 67,8 kwh/hab.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	**-**			
Periodicidade	Em execução			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Energia				
MEDIDA E7	**Plano de Certificação Energética de Edifícios Municipais**			
Descrição	A certificação energética é agora, para além de necessária, obrigatória. O desenvolvimento e implementação de um Plano de Certificação Energética de todos os Edifícios Municipais assume-se de grande relevância para o município que fica assim com um diagnóstico completo do estado atual dos seus edifícios, identifica medidas de melhoria de eficiência energética, consciencializa os seus regulares utilizadores e assume-se com um documento de suporte à tomada de decisão em matéria de eficiência energética. Este Plano vai permitir realizar um levantamento da situação existente, face à certificação energética nos edifícios municipais existentes, bem como a definição de um cronograma de intervenção para os mesmos de acordo com as necessidades identificadas. Neste Plano, também constará a identificação dos recursos a alocar e das entidades intervenientes no processo de certificação. Por fim, de acordo com a meta estabelecida na Plataforma ODSLocal, o valor meta a atingir em 2030 será de 64 edifícios.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação **EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal | Programas de Reabilitação de Habitação Social			
Promotor	ENA - Agência de Energia e Ambiente da Arrábida			
Parceiros (Stakeholders)	Câmara Municipal de Setúbal			
Periodicidade	A periodicidade das ações de certificação serão estabelecidas pelo plano			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Energia				
MEDIDA E8	**Otimização de sistemas de iluminação pública**			
Descrição	No que concerne às questões de iluminação pública, o Município tem vindo a percorrer um caminho de otimização do sistema, inclusive atendendo à evolução tecnológica, que se tem traduzido em poupanças significativas de energia e consequentemente redução de emissões de CO2. De acordo com a Plataforma ODSLocal, o consumo de energia elétrica na iluminação de vias públicas, em Setúbal, por habitante, em 2021 era de 91,9 kw/hab, valor que ultrapassa a meta proposta para 2030 de duplicar a melhoria da eficiência energética. Neste sentido pretende-se que se continue: • Redução média de 60% do consumo de energia elétrica na Iluminação Pública (à data executado 80%); • Alteração das horas de funcionamento dos PT's da iluminação pública do município, incluindo a instalação de relógios astronómicos; (executado 100%); • Elaboração de um Plano de Gestão da Iluminação Pública, através da regulação de fluxo luminoso com sistemas de telegestão, com a substituição de luminárias balastros, substituição de fontes luminosas (executado 80%); • Efetuar/atualizar o levantamento da localização dos PT's, rede de iluminação pública e semáforos, georreferenciando em ambiente de SIG (executado 40%).			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	ESE | E-Redes			
Periodicidade	Em execução			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	X	X	X

Eixo de Operacionalização - Energia				
MEDIDA E9	**Comunidades de energia**			
Descrição	As Comunidades de Energia Renovável (CER) são redes locais de indivíduos, empresas ou organizações que de forma colaborativa se unem para gerar, consumir e, em alguns casos, armazenar energia renovável. Os municípios podem e devem assumir-se como atores principais na dinamização das CER. Estas comunidades promovem a produção descentralizada de energia limpa, geralmente através de fontes como solar, eólica, hidrelétrica de pequena escala ou outras tecnologias renováveis. As CER apresentam vários benefícios, tais como: a redução da dependência de fontes de energia não renováveis contribuindo para a mitigação das alterações climáticas; promoção da literacia ambiental e sobre a eficiência energética; criação de oportunidades económicas de âmbito local.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação **EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Fundo de Apoio à Inovação | Plano de Recuperação e Resiliência | Subprograma de mitigação e adaptação às alterações Climáticas | Connecting Europe Facility 2 | Plano de Promoção Eficiência no Consumo de Energia Elétrica | Fundo Ambiental | LIFE - CET			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	ENA - Agência de Energia e Ambiente da Arrábida			
Periodicidade	A começar em 2026			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
		X	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Energia				
MEDIDA E10	**Auditorias energéticas walk through em edifícios municipais**			
Descrição	As auditorias energéticas walk through têm como objetivo principal objetivo o diagnóstico energético dos edifícios municipais. Pretende-se através dos relatórios das auditorias apresentar uma descrição principais setores e a relação com os equipamentos envolvidos, uma análise dos consumos de energia elétrica e a identificação das oportunidades de racionalização do consumo de energia elétrica. O Município de Setúbal enquanto promotor desta medida contará com a ENA – Agência de Energia da Arrábida, apta e com capacidade técnica para a realização destas auditorias através da uma estreita parceria. A implementação desta medida permitirá ao município beneficiar de uma substancial melhoria da sustentabilidade dos seus edifícios (na redução da pegada de carbono e no cumprimento de regulamentos e normas), identificar oportunidades de economia de energia de baixo custo e tempo de realização e trabalhar na sensibilização dos utilizadores dos edifícios nestas matérias.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Plano de Promoção Eficiência no Consumo de Energia Elétrica			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	ENA - Agência de Energia e Ambiente da Arrábida			
Periodicidade	A começar em 2025			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Energia				
MEDIDA E11	**Plano de Racionalização de Energia dos SMS**			
Descrição	A elaboração de um Sistema de Gestão de Consumos Intensivos de Energia (SGCIE) visa promover a eficiência energética e monitorizar os consumos energéticos das instalações permitindo identificar oportunidades de otimização e implementar medidas que possam contribuir para usos mais sustentáveis de energia na atividade de abastecimento de água, saneamento das águas residuais e na recolha de resíduos. Assim a execução desta medida permite aos Serviços Municipalizados de Setúbal definir as linhas estratégicas para o importante objetivo da circularidade na cidade com todos os benefícios a si associados.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Serviços Municipalizados de Setúbal			
Promotor	Serviços Municipalizados de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	ENA – Agência de Energia e Ambiente da Arrábida			
Periodicidade	Elaboração em 2024 c/ início da implementação em 2025			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Economia Circular				
MEDIDA EC1	**Plano Estratégico para as Águas**			
Descrição	O Plano Estratégico para as Águas constitui a 1ª fase dos estudos com vista à definição de uma estratégia municipal neste âmbito. Este estudo visa analisar e caraterizar os consumos de água para fins humanos, industriais, turísticos e agrícolas de forma a conceber uma radiografia municipal aos consumos nos diversos setores de atividade social e económica do município.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação **EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Serviços Municipalizados de Setúbal			
Promotor	Serviços Municipalizados de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	-			
Periodicidade	A efetuar em 2024			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	X	X	X

Eixo de Operacionalização - Economia Circular				
MEDIDA EC2	**Plano de Gestão de Perdas de Água**			
Descrição	Os Serviços Municipalizados de Setúbal (SMS) são atualmente a entidade gestora responsável pelo Abastecimento de Água e Saneamento do Município de Setúbal, sendo um objetivo da organização, reduzir e controlar as perdas de água de todas as naturezas atualmente existentes no Sistema. O Plano de Gestão de Perdas de Água (PGPA) foi elaborado em 2023 e está desenvolvido para um horizonte de planeamento a 3 anos. O PGPA está direcionado para o combate direto e imediato à redução de Perdas Físicas e Comerciais, com propostas de intervenções consideradas urgentes, priorizadas, mediante o diagnóstico efetuado ao Sistema. A implementação do presente plano tem como objetivo a redução do nível de perdas de água, através da elaboração de táticas infraestruturais da redução a água não faturada e consequentemente do aumento dos proveitos com a implementação das táticas não infraestruturais. Os SMS adotam uma política de controlo de perdas na organização, com as melhores práticas existentes, numa ótica de procura de eliminar perdas de água socialmente e ambientalmente insustentáveis.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação **EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Serviços Municipalizados de Setúbal			
Promotor	Serviços Municipalizados de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	**-**			
Periodicidade	Iniciou-se em 2023 com periodicidade anual (2023-2026)			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X			

Eixo de Operacionalização - Economia Circular				
MEDIDA EC3	**Plano Estratégico dos Resíduos Urbanos do Município de Setúbal 2023-30 e Plano Municipal de Ação dos Resíduos Urbanos do Município de Setúbal (PAPERSU 2030)**			
Descrição	Planos que estabelecem os objetivos, as metas e as ações previstas no domínio da gestão de resíduos urbanos, em linha com as orientações e linhas estratégicas do PERSU 2030.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação **EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	• Calor excessivo;			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	POSEUR | Fundo Ambiental			
Promotor	Serviços Municipalizados de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	SGRU (AMARSUL)			
Periodicidade	A começar em 2024. Documentos únicos sujeitos a revisões periódicas anuais.			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	

Eixo de Operacionalização - Economia Circular				
MEDIDA EC4	**Recolha de óleo alimentar usado doméstico para produção de biodiesel**			
Descrição	Gestão da rede municipal que foi reestruturada para a recolha seletiva de óleos alimentares usados constituída por 69 oleões.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	• Calor excessivo;			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Fundo Ambiental			
Promotor	Serviços Municipalizados de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Parceiros privados			
Periodicidade	A começar em 2024. Rede gerida por um operador privado pelo período de 2 anos			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	

Eixo de Operacionalização - Economia Circular				
MEDIDA EC5	**Recolha seletiva de resíduos urbanos biodegradávreis - resíduos domésticos, da restauração e verdes**			
Descrição	Rede de recolha seletiva de resíduos urbanos biodegradáveis (alimentares e verdes), em fase de expansão, incluindo os setores residencial e HORECA (hotéis, restaurantes, cafés e catering).			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	• Calor excessivo;			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	POSEUR | Fundo Ambiental			
Promotor	Serviços Municipalizados de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	SGRU (AMARSUL)			
Periodicidade	Em execução e ampliação. Monitorização contínua			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	

Eixo de Operacionalização - Economia Circular				
MEDIDA EC6	**Recolha seletiva de têxteis**			
Descrição	Rede de recolha seletiva de têxteis que se encontra em programação, sendo que é necessário preparar o procedimento da Rede Municipal de Recolha de Têxteis, que por lei deve ser feito até 2025.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	• Calor excessivo;			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	-			
Promotor	Serviços Municipalizados de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Operadores privados			
Periodicidade	A começar em 2025			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	X	X	

Eixo de Operacionalização - Economia Circular				
MEDIDA EC7	**Recolha seletiva de resíduos de madeiras e monos**			
Descrição	Implementação de recolha seletiva de resíduos de madeiras e monos (em programação), sendo que é necessário preparar o procedimento, que por lei deve ser elaborado até 2025.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	• Calor excessivo;			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	POSEUR | Fundo Ambiental			
Promotor	Serviços Municipalizados de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	SGRU (AMARSUL) | Câmara Municipal de Setúbal | Juntas de Freguesia			
Periodicidade	A começar em 2025			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	

Eixo de Operacionalização - Economia Circular				
MEDIDA EC8	**Recolha seletiva de embalagens, papel/cartão e vidro**			
Descrição	Continuação do trabalho gerido pela AMARSUL na rede de recolha seletiva de embalagens, papel/cartão e vidro com metas estabelecidas no respetivo PAPERSU 2030. Prevê-se um alargamento em 2024/2025, com a aproximação à recolha no comércio local.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	• Calor excessivo;			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	POSEUR | Fundo Ambiental			
Promotor	AMARSUL			
Parceiros (Stakeholders)	Serviços Municipalizados de Setúbal			
Periodicidade	Em execução, com alargarmento futuro (programado para 2024/2025)			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	

Eixo de Operacionalização - Economia Circular				
MEDIDA EC9	**Implementação de 2 Ecocentros Fixos e 2 Ecocentros Móveis**			
Descrição	Instalação e exploração de 2 Ecocentros Fixos e 2 Ecocentros Móveis.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	• Calor excessivo;			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	POSEUR | Fundo Ambiental			
Promotor	AMARSUL			
Parceiros (Stakeholders)	Serviços Municipalizados de Setúbal | Câmara Municipal de Setúbal | Juntas de Freguesia			
Periodicidade	**-**			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	

Eixo de Operacionalização - Economia Circular				
MEDIDA EC10	**Compostagem nas hortas urbanas**			
Descrição	A compostagem consiste no processo de transformação de resíduos orgânicos em composto, através do aproveitamento, por exemplo, de restos de comida não cozinhada. Esta prática simples e ecologicamente sustentável que já é realizada nas hortas urbanas através de: • Compostores comunitários ou recipientes que servem para o depósito dos resíduos orgânicos produzidos individualmente nas residências particulares, desde as cascas de batata, caroços de frutas, limpeza de hortícolas; • Compostores individuais 50lts (cerca de 50 unidades) para depósito dos resíduos vegetais resultantes das hortas; • Contentores de resíduos orgânicos biodegradáveis 800lts para depósito de resíduos orgânicos resultantes de cozinhados domésticos e vegetais/ outros não cozinhados, restos vegetais, ervas e outros materiais biodegradáveis, que são recolhidos semanalmente pela AMARSUL e transformados em composto. Em média resultam cerca de 38 m3 / semana de resíduos orgânicos.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação **EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	Hortelões | AMARSUL			
Periodicidade	Anualmente			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Economia Circular				
MEDIDA EC11	**Produção de biogás**			
Descrição	Valorização orgânica dos resíduos tratados por digestão anaeróbia ou por deposição em aterro para produção de biogás.			
Eixo Estratégico	**EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	• Calor excessivo;			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	-			
Promotor	AMARSUL			
Parceiros (Stakeholders)	Serviços Municipalizados de Setúbal | Câmara Municipal de Setúbal			
Periodicidade	-			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030

Eixo de Operacionalização - Economia Circular				
MEDIDA EC12	**Reformulação de redes de rega com redução de consumos**			
Descrição	A introdução de uma gestão mais eficiente do sistema de rega municipal, através do acesso/controlo remoto em tempo real, contribuirá para a otimização do sistema com o objetivo de uma rega mais eficiente e deteção de anomalias, permitindo a racionalização dos consumos de água e o incremento da sustentabilidade hídrica a curto e médio prazo. Já está em execução e pretende-se continuar esta otimização do sistema de rega ao longo do período de vigência do PMAC – Setúbal, de acordo com a seguinte programação: • 3 sistemas de rega entre 2024-2026 – Parque de Vanicelos, Algodeia e Avenida Luísa Todi; • 2 sistemas de rega entre 2026 e 2028; • 2 sistemas de rega entre 2028 e 2030;			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiencia energética e hidrica, a gestão eficiente de residuos e o incremento de circuitos curtos de consumo;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	**-**			
Periodicidade	Já em execução			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Economia Circular				
MEDIDA EC13	**Projeto FoodLink - Rede para a Transição Alimentar na AML**			
Descrição	O Projeto FoodLink - Rede para a Transição Alimentar na AML é a primeira rede portuguesa a articular o planeamento da transição alimentar às políticas de ordenamento e de desenvolvimento territoriais, prevendo para 2030 que possa ser assegurada cerca de 15% do aprovisionamento da AML. Tem como principais objetivos a promoção dos circuitos curtos alimentares, o eficiente aproveitamento dos recursos (água, energia, biodiversidade), a melhoria da qualidade dos produtos, a diminuição do desperdício e promoção da inclusão social numa lógica de proximidade, comércio mais justo e promoção do bem-estar e qualidade de vida em estreita articulação com a paisagem. À escala de Setúbal é proposto o projeto "Parque Agroecológico de Setúbal", assente no desenvolvimento de atividades ligadas à educação alimentar e ambiental: experimentação em agroecologia, agricultura biológica, formação profissional, instalação de hortas urbanas e da valorização da Dieta Mediterrânica.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação **EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo; **OE5.** Dar continuidade à consolidação e implementação da Estrutura Ecológica Municipal, caminhando da Estrutura para a Infraestrutura (Verde e Azul), através de novas áreas de sumidouros de carbono, capazes de ter um efeito esponja na cidade, combatendo o efeito de ilha de calor urbano e melhorando o conforto térmico; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	AML | Programa Regional de Lisboa 2030			
Promotor	Área Metropolitana de Lisboa			
Parceiros (Stakeholders)	ICS-UL; ISA, INIAV, Colégio F3, CCDR-LVT, DGT, DGADR, DRAP-LVT, 11 municípios, Lisboa E-Nova, ADREPES, Confagri, A2S, Associação Industrial Portuguesa, Upfarming, MARL, Cooperativa Rizoma, entre outros.			
Periodicidade	No quadro da Rede: 2022 - Criação da Rede FoodLink, a que aderiram até à data 30 entidades; 2022-2023 - definição do Plano de Ação FoodLink, elaborado e aprovado para o biénio; até 2027 - divulgar o enquadramento estratégico e os princípios orientadores para a angariação de financiamento por parte das entidades aderentes.			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Economia Circular				
MEDIDA EC14	**Promoção dos produtos locais nos Mercados Municipais**			
Descrição	Promoção de uma Marca de Produto Local ou de produto oriundo de produção local/produtores locais nos mercados municipais surge no âmbito de uma proposta da Câmara Municipal nos grupos de trabalhos da Transição Alimentar. Com a colocação deste selo na banca destes produtores locais/vendedores, pretende-se valorizar a produção local e as boas práticas agrícolas da região e incentivar a comercialização em circuito curto e o consumo sazonal, numa lógica de conservação do capital natural e paisagístico local contribuindo na redução de riscos climáticos, como a erosão hídrica do solo ou secas. Pretende-se igualmente dar a conhecer a estratégia de valorização da produção local, capacitando para a adequada divulgação da origem da qualidade e segurança alimentar, de modo a garantir a informação prestada aos consumidores.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação **EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	Orçamento Municipal			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	-			
Periodicidade	A iniciar em 2024.			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X			

Eixo de Operacionalização - Economia Circular				
MEDIDA EC15	**Certificação dos Produtos Locais**			
Descrição	A CM Setúbal e DRAPLVT têm procurado trabalhar projetos de interesse, concorrentes para a visão da Foodlink para 2030, que ambiciona assegurar 15% do aprovisionamento alimentar da AML, baseado em modos de produção sustentáveis e em circuitos alimentares de proximidade. É neste enquadramento que é proposto o "Parque AgroEcológico de Setúbal", assente em atividades de experimentação em agroecologia, instalação de hortas urbanas, promoção dos circuitos curtos agroalimentares, entre outros. Nesse âmbito pretende-se instalar no centro de experimentação agroecológico uma coleção de variedades tradicionais, com especial ênfase para variedades tradicionais ou variedades agrícolas autóctones (laranja de Setúbal, moscatel roxo e outras castas de vinha, maça riscadinha, etc.). Pretende-se a certificação da "Laranja de Setúbal" enquanto produto local no quadro de uma estratégia de promoção dos circuitos curtos alimentares e da valorização das variedades agrícolas autóctones.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação **EE3.** Gestão e Conhecimento			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo; **OE5.** Dar continuidade à consolidação e implementação da Estrutura Ecológica Municipal, caminhando da Estrutura para a Infraestrutura (Verde e Azul), através de novas áreas de sumidouros de carbono, capazes de ter um efeito esponja na cidade, combatendo o efeito de ilha de calor urbano e melhorando o conforto térmico; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	AML/Oportunidades Programa Regional de Lisboa 2030 / Enquadramento no PT2030 - Objetivo específico RS02.7- Reforçar a proteção e preservação da natureza, a biodiversidade e as infraestruturas verdes, inclusive nas zonas urbanas			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	DRAPLVT | INIAV			
Periodicidade	Pretende-se iniciar este processo já no ano de 2024.			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**

Eixo de Operacionalização - Economia Circular				
MEDIDA EC16	**Mercado Biológico de Setúbal**			
Descrição	O Mercado Biológico de Setúbal é uma iniciativa da Câmara Municipal e insere-se numa estratégia de promoção dos produtos locais provenientes da agricultura biológica, realizada através de práticas sustentáveis com benefícios para o ambiente e a saúde. Neste mercado, participam vendedores de bens alimentares de origem biológica, devidamente certificados, que produzem produtos hortofrutícolas, plantas aromáticas e medicinais provenientes de agricultura biológica.			
Eixo Estratégico	**EE1.** Adaptação **EE2.** Mitigação			
Objetivo Estratégico	**OE1.** Integrar a ação climática na estratégia municipal, através de uma abordagem clara e orientadora para a política climática, cimentada no trabalho colaborativo em rede; **OE2.** Preparar e aumentar a capacidade adaptativa do território para os impactes das alterações climáticas, através de medidas concretas e exequíveis; **OE4.** Caminhar na transição de uma economia linear para uma economia circular, promovendo a circularidade na cidade, visando aumentar a eficiência energética e hídrica, a gestão eficiente de resíduos e o incremento de circuitos curtos de consumo; **OE6.** Incrementar a Formação e Sensibilização Ambiental, enfatizando a nova Estratégia de Educação e Sensibilização Ambiental Municipal enquanto instrumento estruturante na construção de uma sociedade setubalense mais consciente;			
Riscos Climáticos Abrangidos	Todos			
Financiamento e possíveis Fontes de Financiamento	AML Oportunidades / Programa Regional de Lisboa 2030			
Promotor	Câmara Municipal de Setúbal			
Parceiros (Stakeholders)	AGROBIO			
Periodicidade	O mercado realiza-se semanalmente.			
Programação Temporal	2024-2026	2026-2028	2028-2030	Pós 2030
	X	**X**	**X**	**X**