

Plano Municipal de Ação Climática Município de Ílhavo

Fevereiro 2025



Ficha Técnica

Estudo: Plano Municipal de Ação Climática – Ílhavo

Documento: Relatório Final

Equipa Técnica

Coordenação Geral

Sérgio Barroso

Especialistas

Gonçalo Caetano

Liliana Calado

Pedro Henriques

Sónia Vieira

CEDRU

Centro de Estudos e Desenvolvimento Regional e Urbano, Lda

Rua Fernando Namora 46A

1600-454 Lisboa

(+351) 217 121 240

www.cedru.com

Data: 12 de fevereiro de 2025

Número de páginas: 298

Índice

SUMÁRIO EXECUTIVO	17
1. INTRODUÇÃO	21
2. CONTEXTO DO PLANO	25
2.1 Enquadramento estratégico	26
2.2 Planeamento local de ação climática	29
2.3 Enquadramento metodológico	31
2.4 Antecedentes do Plano	33
3. CARACTERIZAÇÃO E CENARIZAÇÃO CLIMÁTICA	35
3.1 Avaliação climática de Ílhavo	36
3.1.1 Contextualização e metodologia	36
3.1.2 Avaliação climática do concelho de Ílhavo	38
3.2 Contextualização climática do concelho de Ílhavo	41
3.2.1 Metodologia	42
3.2.2 Caracterização geral	43
3.2.3 Condições médias e valores extremos (1971-2000)	45
3.2.4 Tendências observadas (1971-2015)	52
3.3 Cenarização climática do concelho de Ílhavo	53
3.3.1 Introdução	53
3.3.2 Metodologia de cenarização	54
3.3.3 Cenários	55
3.3.3.1 Cenarização da temperatura média	55
3.3.3.2 Cenarização da temperatura máxima	56
3.3.3.3 Cenarização da temperatura mínima	58
3.3.3.4 Cenarização do número de dias muito quentes	59
3.3.3.5 Cenarização dos dias de verão	61
3.3.3.6 Cenarização das noites tropicais	62
3.3.3.7 Cenarização de dias de geada	64
3.3.3.8 Cenarização de número máximo de dias em ondas de calor	65
3.3.3.9 Cenarização de número máximo de dias em ondas de frio	66
3.3.3.10 Cenarização da precipitação total	67
3.3.3.11 Cenarização do número de dias de precipitação	69
3.3.3.12 Cenarização da seca (índice SPI)	73

3.3.3.13 Cenarização do vento	73
3.4.4 Síntese das projeções climáticas	76
4. IMPACTES E VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS ATUAIS	77
4.1 Sensibilidade do território a estímulos climáticos	78
4.2.1 Sensibilidade ambiental	80
4.2.2 Sensibilidade física	83
4.2.3 Sensibilidade social	92
4.2.4 Sensibilidade cultural	97
4.2.5 Sensibilidade económica	99
4.2 Impactes e vulnerabilidades climáticas atuais	103
4.3 Capacidade adaptativa institucional	107
4.4. Impactes e vulnerabilidades climáticas futuras	111
4.4.1 Impactes e vulnerabilidades climáticas futuras	111
4.4.2. Avaliação do risco climático	115
4.5. Territórios vulneráveis prioritários	117
5. CONSUMO FINAL DE ENERGIA	136
5.1 Abordagem metodológica	137
5.2 Consumo municipal de energia elétrica	138
5.2.1 Evolução global	138
5.2.2 Consumo por setor de atividade	139
5.3 Consumo de gás natural	142
5.3.1 Evolução global	142
5.3.2 Consumo por setor de atividade	143
5.4 Consumo de produtos petrolíferos	145
5.4.1 Evolução global	145
5.4.2 Consumo por setor de atividade	146
5.5 Consumo energético da Câmara Municipal	147
5.5.1 Abordagem metodológica	147
5.5.2 Instalações municipais, iluminação pública e gás natural	148
5.5.3 Frota automóvel	150
5.5.4 Balanço do consumo energético municipal	151
5.6 Matriz de consumo final de energia	152

6. EMISSÕES LOCAIS	154
6.1 Abordagem metodológica.....	155
6.2 Emissões do consumo	156
6.2.1 Emissões do consumo de energia elétrica	156
6.2.2 Emissões do consumo de gás natural	158
6.2.3 Emissões do consumo de produtos petrolíferos	160
6.2.4 Emissões de consumo da Câmara Municipal de Ílhavo	162
6.4 Inventário de emissões	163
7. CONDIÇÕES TERRITORIAIS PARA A NEUTRALIDADE CARBÓNICA	164
7.1 Abordagem metodológica.....	165
7.2 Ocupação do solo	166
7.3 Territorialização do potencial de emissões poluentes	170
7.4 Sequestro de carbono.....	171
7.5 Stock de carbono orgânico no solo	174
7.6 Potencial de produção de energias renováveis	177
7.7. Bacia alimentar local	180
7.3.1 Atividade agrícola em Ílhavo	181
7.3.2 Atividade piscatória em Ílhavo	183
7.3.3 Comercialização	185
7.8. Territórios estratégicos para a neutralidade carbónica.....	187
8. BALANÇO E CENÁRIOS PARA A NEUTRALIDADE CARBÓNICA.....	192
8.1. Balanço das emissões	193
8.2. Cenários para alcançar a neutralidade carbónica.....	194
8.2.1. Perspetivas evolutivas das emissões de GEE	194
8.2.1.1. Evolução das emissões no Município	194
8.2.1.2. Cumprimento das metas nacionais.....	195
8.2.2. Perspetivas evolutivas do sequestro e retenção de carbono.....	197
8.2.3 Perspetivas evolutivas da população residente e do Produto Interno Bruto (PIB)	197
8.2.4. Cenários de descarbonização	198
8.2.4.1. <i>Cenário business as usual</i>	198
8.2.4.2. Cenário com o PMAC-I	199
9. ESTRATÉGIA DE AÇÃO CLIMÁTICA	202
9.1. Missão estratégica	203

9.2. Estratégia de ação climática local	204
9.2.1. Estratégia para a neutralidade carbónica	204
9.2.2. Estratégia para a adaptação às alterações climáticas	207
9.2.3. Metas da ação climática municipal	210
9.2.4. Integração da ação climática nas políticas municipais	211
10. AÇÃO PARA A NEUTRALIDADE CARBÓNICA.....	214
10.1. Transformar os edifícios para a eficiência energética	215
10.1.1. Operacionalização	215
Medida 1. Promover a eficiência e autonomia energética dos equipamentos municipais e do setor social	215
Medida 2. Promover a eficiência energética e a autoprodução no setor residencial	216
Medida 3. Modernizar os sistemas de iluminação pública	217
Medida 4. Promover a eficiência energética nas atividades económicas locais	218
10.1.2. Integração nas políticas locais	219
10.1.3. Co-benefícios	220
10.2. Transformar a mobilidade para a sustentabilidade	221
10.2.1. Operacionalização	221
Medida 1. Dinamizar a mobilidade elétrica	221
Medida 2. Dinamizar a mobilidade pedonal	222
Medida 3. Dinamizar a utilização da bicicleta na mobilidade urbana	223
Medida 4. Dinamizar a utilização dos transportes públicos	224
10.2.2. Integração nas políticas locais	225
10.2.3. Co-benefícios	226
10.3. Transformar a produção e o consumo para a circularidade	227
10.3.1. Operacionalização	227
Medida 1. Dinamizar a economia local circular	227
Medida 2. Promover a recolha e aproveitamento dos resíduos orgânicos	228
10.3.2. Integração nas políticas locais	229
10.3.3. Co-benefícios	229
10.4. Criar um sistema de alimentação local	230
10.4.1. Operacionalização	230
Medida 1. Dinamizar a produção agroalimentar local	230
Medida 2. Sensibilizar os consumidores para o consumo de alimentos locais	231
10.4.2. Integração nas políticas locais	232
10.4.3. Co-benefícios	232

11. AÇÃO PARA A ADAPTAÇÃO LOCAL.....	233
11.1. Adaptar edifícios e espaços públicos.....	234
11.1.1. Operacionalização	234
Medida 1. Adaptar os espaços urbanos para os eventos extremos	234
Medida 2. Aumentar capacidade adaptativa e reforçar a estrutura verde urbana	235
Medida 3. Promover a eficiência integral dos edifícios municipais, sociais e de equipamentos	236
11.1.2. Integração nas políticas locais	237
11.1.3. Co-benefícios	237
11.2. Adaptar e reforçar infraestruturas.....	239
11.2.1. Operacionalização	239
Medida 1. Melhorar a eficiência dos sistemas de abastecimento	239
Medida 2. Aumentar a capacidade de armazenamento e de reutilização de água	240
Medida 3. Adaptar os sistemas de drenagem e de amortecimento	241
11.2.2. Integração nas políticas locais	243
11.2.3. Co-benefícios	243
11.3. Adaptar os recursos naturais	244
11.3.1. Operacionalização	244
Medida 1. Restaurar e reabilitar de linhas de água	244
Medida 2. Controlar e mitigar a intrusão salina	246
Medida 3. Restaurar os espaços naturais costeiros	247
Medida 4. Proteger a orla costeira e as margens estuarinas	248
11.3.2. Integração nas políticas locais	249
11.3.3. Co-benefícios	249
11.4. Salvaguardar pessoas e atividades e otimizar mecanismos de prevenção e resposta	251
11.4.1. Operacionalização	251
Medida 1. Proteger a população dos impactes do calor	251
Medida 2. Sensibilizar e prevenir a ocorrência de incêndios rurais	252
Medida 3. Reforço dos meios de prevenção e resposta a cheias e inundações	253
Medida 4. Definir protocolos e procedimentos de contingência à seca e sensibilizar para a eficiência hídrica	254
11.4.2. Integração nas políticas locais	255
11.4.3. Co-benefícios	255
12. MODELO DE GESTÃO E ACOMPANHAMENTO	256
12.1. Organização e princípios do modelo	258
12.2. Função de Gestão	259

12.2.1. Objetivos	259
12.3. Função de acompanhamento	260
12.3.1. Objetivos do Conselho Local de Ação Climática	260
12.3.2. Competências Conselho Local de Ação Climática	260
12.3.3. Membros	261
13. SISTEMA DE MONITORIZAÇÃO E AVALIAÇÃO	263
13.1. Âmbito e objetivos do sistema de monitorização	264
13.1.1. Âmbito e referências do sistema	264
13.1.2. Objetivos	264
13.2. Componentes do sistema de monitorização	265
13.3. Monitorização da dinâmica climática	266
13.4. Monitorização da neutralidade carbónica	267
13.5. Monitorização dos impactes das alterações climáticas	268
13.6. Monitorização da operacionalização do plano	269
13.7. Comunicação	274
13. PARTICIPAÇÃO DE ATORES	278
13.1. Participação dos atores estratégicos	278
BIBLIOGRAFIA	280
ANEXOS	282
I. Clima atual e futuro do concelho de Ílhavo	282
A – Grelhas regulares das bases de dados utilizadas na caracterização do clima atual e na cenarização climática	282
B – Valores médios e extremos	284
C – Tendências observadas nas variáveis climáticas (1971-2015)	288
II. Evolução das emissões de CO ₂ eq (t) provenientes do consumo de produtos do petróleo por setor de atividade (2011-2022)	290
III. Emissões de CO ₂ eq (t), no município de Ílhavo (2022)	294

Índice de figuras

Figura 1. Aumento de temperaturas médias observadas e projetadas para a Europa	26
Figura 2. Síntese da política de ação climática e das formas de concretização	28
Figura 3. Síntese dos objetivos do Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050.....	28
Figura 4. Marcos do planeamento local de ação climática.....	30
Figura 5. Matriz estratégia de integração da adaptação e da mitigação na ação climática.....	31
Figura 6. Síntese do Plano Municipal de Ação Climática de Ílhavo (PMAC-I)	32
Figura 7. Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Ílhavo e Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Ílhavo.....	33
Figura 8. Domínio e subtipos climáticos do litoral centro de Portugal (à esquerda) e tipologia climática de Köppen-Geiger da Península Ibérica (à direita)	38
Figura 9. Imagem Landsat 8 TIRS-OLI de 6 de janeiro de 2017 (Inverno).	39
Figura 10. Imagem Landsat 8 TIRS-OLI de 2 de agosto de 2017 (Verão)	39
Figura 11. Grandes unidades de ocupação do solo de Ílhavo para a determinação das URCH	41
Figura 12. Termopluiometria de Aveiro (Universidade) (valores médios do período 1971-2000).....	45
Figura 13. Regime térmico (1971-2000) no concelho de Ílhavo.....	46
Figura 14. Número médio de dias muito quentes, de verão e de noites tropicais (1971-2000)	47
Figura 15. Precipitação média estacional, em mm (1971-2000)	48
Figura 16. Número médio de dias com precipitação (1971-2000)	48
Figura 17. Velocidade média do vento (m/s) na estação meteorológica de Aveiro-CESAM (2009-2017)	50
Figura 18. Direção média mensal do vento na estação meteorológica de Aveiro-CESAM (2009-2017).....	50
Figura 19. Número médio de dias de vento moderado ($5,5\text{ms} \leq U < 10,8\text{m/s}$) registados na estação meteorológica de Aveiro-CESAM (2001-2008)	51
Figura 20. Número médio de dias de vento forte ($U \geq 10,8\text{ m/s}$) registados na estação meteorológica de Aveiro-CESAM (2001-2008).....	52
Figura 21. Tendências estacionais das temperaturas média, máxima e mínima ($^{\circ}\text{C}/\text{década}$)	53
Figura 22. Anomalias estacionais da temperatura média nas URCH ($^{\circ}\text{C}$).....	56
Figura 23. Valor médio das anomalias da temperatura máxima no concelho de Ílhavo. Período 2041-2070, cenário RCP8.5	57
Figura 24. Anomalias estacionais da temperatura máxima nas URCH	58
Figura 25. Anomalias estacionais da temperatura mínima nas URCH	59
Figura 26. Valor médio das anomalias de dias muito quentes no concelho de Ílhavo. Período 2041-2071, cenário RCP8.5	60
Figura 27. Anomalias estacionais do número de dias muito quentes nas URCH	61
Figura 28. Anomalias estacionais do número de dias de verão nas URCH.....	62
Figura 29. Valor médio das anomalias de noites tropicais no concelho de Ílhavo. Período 2041-2070, cenário RCP8.5	63
Figura 30. Anomalias estacionais do número de noites tropicais nas URCH	64
Figura 31. Anomalias estacionais do número de dias em onda de calor nas URCH.	65

Figura 32. Valor médio das anomalias do número de dias em onda de calor no concelho de Ílhavo. Período 2041 - 2070, cenário RCP8.5	66
Figura 33. Anomalias estacionais do número de dias em onda de frio nas URCH.....	67
Figura 34. Valor médio das anomalias (mm) da precipitação média anual no concelho de Ílhavo. Período 2041- 2070, cenário RCP8.5	68
Figura 35. Anomalias (%) estacionais da precipitação nas URCH.....	69
Figura 36. Anomalias estacionais do número de dias com precipitação ≥ 1 mm nas URCH.....	70
Figura 37. Anomalias estacionais do número de dias com precipitação ≥ 10 mm nas URCH	71
Figura 38. Anomalias estacionais do número de dias com precipitação ≥ 20 mm nas URCH.	72
Figura 39. Anomalias estacionais da velocidade do vento médio nas URCH	74
Figura 40. Anomalias estacionais do número de dias com vento moderado a forte nas URCH	75
Figura 41. Áreas agrícolas, florestais e de matos	82
Figura 42. Perigosidade de risco de incêndio rural	82
Figura 43. Áreas naturais protegidas	82
Figura 44. Edifícios residenciais expostos a incêndios rurais	83
Figura 45. Alojamentos expostos a incêndios rurais	84
Figura 46. Edifícios residenciais expostos a cheias e a erosão, galgamentos e inundações costeiras	85
Figura 47. Alojamentos expostos a cheias e a erosão, galgamentos e inundações costeiras	86
Figura 48. Equipamentos sensíveis a cheias e a erosão costeira.....	87
Figura 49. Infraestruturas energéticas expostas a incêndios rurais.....	87
Figura 50. Infraestruturas energéticas expostas a cheias	88
Figura 51. Infraestruturas energéticas sensíveis a galgamentos, inundações e erosão costeiras	89
Figura 52. Infraestruturas de transporte expostas a incêndios rurais.....	90
Figura 53. Infraestruturas de transportes sensíveis a cheias e a erosão, galgamento e inundações costeiras.....	92
Figura 54. População residente em áreas de perigosidade de incêndios rurais média e alta	94
Figura 55. População residente em zonas ameaçadas pelas cheias	94
Figura 56. População residente em zonas ameaçadas por erosão e inundações costeiras	95
Figura 57. População sensível a temperaturas elevadas/ondas de calor no concelho de Ílhavo.....	97
Figura 58. Património cultural sensível a cheias.....	98
Figura 59. Atividades agrícolas e expostas à disponibilidade de água	101
Figura 60. Atividades agrícolas e florestais expostas a incêndios rurais	101
Figura 61. Espaços de atividades económicas em perigo de incêndio rural e cheias.....	102
Figura 62. Espaços de atividades turísticas sensíveis a cheias, erosão, galgamento e inundação costeira	103
Figura 63. Incidência territorial das consequências dos eventos climáticos extremos identificados no Perfil de Impactes Climáticos Locais de Ílhavo.....	106
Figura 64. Territórios vulneráveis prioritários.....	118
Figura 65. Evolução do consumo de energia elétrica (GWh) no município de Ílhavo, 2011-2022.....	139
Figura 66. Evolução do consumo de energia elétrica (GWh) nos principais setores de atividade no município de Ílhavo (2011-2022).....	141

Figura 67. Evolução do consumo de gás natural (GWh) no município de Ílhavo (2011-2022)	142
Figura 68. Evolução do consumo de gás natural (GWh) nos principais setores no município de Ílhavo (2011-2022)	144
Figura 69. Evolução da venda de produtos petrolíferos (GWh) no município de Ílhavo (2011-2022).....	145
Figura 70. Evolução do consumo de energia elétrica e de gás natural dos edifícios municipais e da iluminação pública (MWh), da Câmara Municipal de Ílhavo (2011-2022)	149
Figura 71. Evolução do consumo de gasóleo e gasolina da frota automóvel da Câmara Municipal de Ílhavo (MWh), 2011-2022	151
Figura 72. Evolução das emissões de CO ₂ eq (kt) de consumo de energia elétrica no município de Ílhavo (2011-2022)	157
Figura 73. Evolução das emissões de CO ₂ eq (kt) de consumo de gás natural no município de Ílhavo (2011-2022)	159
Figura 74. Evolução das emissões de CO ₂ eq (kt) de consumo de produtos petrolíferos no município de Ílhavo (2011-2022).....	161
Figura 75. Componentes de análise das condições territoriais para a neutralidade carbónica	166
Figura 76. Carta de uso e ocupação do solo no concelho de Ílhavo (2018)	167
Figura 77. Espaços agrícolas, artificializados, agroflorestais, florestais, zonas húmidas e massas de água superficiais no concelho de Ílhavo (2018)	168
Figura 78. Habitats na Zona Especial de Conservação (ZEC) Ria de Aveiro, no concelho de Ílhavo	169
Figura 79. Emissão de gases poluentes pelas áreas urbanas, atividades industriais e de serviços, transportes e navegação (kton), no município de Ílhavo, por freguesia (2015-2019)	170
Figura 80. Capacidade potencial de sequestro de carbono, por freguesia, no concelho de Ílhavo	173
Figura 81. Carbono orgânico no solo (%), por tipologia de classe de uso do solo, no concelho de Ílhavo	174
Figura 82. Carbono orgânico no solo no concelho de Ílhavo	175
Figura 83. Stock de carbono orgânico no solo, por freguesia, no Concelho de Ílhavo	176
Figura 84. Potencial eólico onshore - velocidade média do vento a 80m de altura	178
Figura 85. Potencial de energia solar – irradiação direta.....	178
Figura 86. Áreas menos sensíveis com vista à potencial instalação de unidades de geração de eletricidade solar e eólica, no Concelho de Ílhavo	179
Figura 87. Pescado capturado no Porto de Aveiro	184
Figura 88. Receita do pescado vendido em lota no Porto de Aveiro	184
Figura 89. Relação entre o pescado capturado e a receita do pescado vendido em lota no Porto de Aveiro	185
Figura 90. Mercados e festivais gastronómicos no concelho de Ílhavo	187
Figura 91. Contributo para a neutralidade carbónica das freguesias do Concelho de Ílhavo	189
Figura 92. Territórios estratégicos para a neutralidade carbónica no concelho de Ílhavo	190
Figura 93. Evolução das emissões de CO ₂ eq e do sequestro de carbono (tCO ₂ /ano) no município de Ílhavo (2005-2022)	193
Figura 94. Evolução das emissões de CO ₂ eq (t) no município de Ílhavo (2005-2022)	194
Figura 95. Projeção da evolução das emissões de CO ₂ eq (t) no município de Ílhavo (2005-2050), em função do cumprimento das metas nacionais	195

Figura 96. Evolução das emissões de CO ₂ eq (t) nos setores dos transportes, resíduos e águas residuais e da indústria em Ílhavo (2005-2030)	196
Figura 97. Evolução das emissões, cenário Business-as-Usual (2005-2050).....	199
Figura 98. Evolução das emissões, cenário plano (2005-2050).....	201
Figura 99. Princípios da ação climática em Ílhavo	204
Figura 100. Síntese da estratégia operacional para a neutralidade carbónica em Ílhavo	206
Figura 101. Estrutura da estratégia de adaptação do PMAC-I	209
Figura 102. Pirâmide de governança e atribuições de funções do PMAC-I.....	259
Figura 103. Componentes do sistema de monitorização do PMAC-I	266

Índice de quadros

Quadro 1. Unidades de relevo que serviram de base à definição das URCH	37
Quadro 2. Esquema metodológico de correspondência das URCH para as malhas de síntese climática usadas na contextualização e cenarização climáticas	41
Quadro 3. Informação recolhida para a contextualização climática do concelho de Ílhavo	42
Quadro 4. Parâmetros e índices de extremos analisados	43
Quadro 5. Número de dias em ondas de calor e de frio (1971-2000).....	47
Quadro 6. Número de secas ocorridas e grau de severidade (1971-2000).....	49
Quadro 7. Número médio de dias de vento forte ($U \geq 10,8$ m/s) registados na estação meteorológica de Aveiro-CESAM (2001-2008).....	51
Quadro 8. Síntese das tendências observadas	52
Quadro 9. Parâmetros utilizados na cenarização climática do concelho de Ílhavo	54
Quadro 10. Anomalias anuais e estacionais da temperatura média nas URCH	55
Quadro 11. Anomalias anuais e estacionais da temperatura máxima nas URCH	57
Quadro 12. Anomalias anuais e estacionais da temperatura mínima nas URCH	59
Quadro 13. Anomalias anuais e estacionais do número de dias muito quentes nas URCH	60
Quadro 14. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de verão nas URCH	62
Quadro 15. Anomalias anuais e estacionais do número de noites tropicais nas URCH	63
Quadro 16. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de geada nas URCH	64
Quadro 17. Anomalias anuais do número máximo em ondas de calor nas URCH	65
Quadro 18. Anomalias anuais do número máximo em ondas de frio nas URCH	66
Quadro 19. Anomalias (%) anuais e estacionais da precipitação nas URCH	68
Quadro 20. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com precipitação ≥ 1 mm nas URCH.....	69
Quadro 21. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com precipitação ≥ 10 mm nas URCH	71
Quadro 22. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com precipitação ≥ 20 mm nas URCH	72
Quadro 23. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com precipitação ≥ 50 mm nas URCH	72
Quadro 24. Valores médios anuais do índice de seca nas URCH.....	73
Quadro 25. Anomalias anuais e estacionais da velocidade do vento médio nas URCH	73

Quadro 26. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com vento moderado a forte nas URCH	75
Quadro 27. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com vento forte nas URCH.....	75
Quadro 28. Relação entre indicadores de sensibilidade climática e exposição climática	78
Quadro 29. Edifícios residenciais e alojamentos expostos a eventos climáticos extremos	83
Quadro 30. População residente exposta a eventos climáticos extremos	96
Quadro 31. Síntese dos resultados do Perfil de Impactes Climáticos Locais	105
Quadro 32. Síntese dos principais impactes negativos futuros para o concelho de Ílhavo associados às alterações climáticas	112
Quadro 33. Síntese dos principais impactes positivos futuros associados às alterações climáticas	114
Quadro 34. Matriz de avaliação do risco climático	116
Quadro 35. Evolução do risco climático para os principais impactes associados a eventos climáticos	117
Quadro 36. Valores de referência do Net Calorific Value (TJ/Gg e MWh/t)	138
Quadro 37. Indicadores de consumo de energia elétrica no município de Ílhavo.....	140
Quadro 38. Evolução e variação do consumo de energia elétrica (GWh e %) por setores de atividade no município de Ílhavo (2011-2022).....	141
Quadro 39. Indicadores de consumo de gás natural no município de Ílhavo.....	143
Quadro 40. Evolução e variação do consumo de gás natural (GWh e %) por setores de atividade no município de Ílhavo (2011-2022).....	144
Quadro 41. Evolução da venda de produtos petrolíferos (GWh) no município de Ílhavo, por tipo de combustível (2011-2022).....	146
Quadro 42. Evolução da venda de gasolina IO 95 e de gasóleo rodoviário (GWh) no município de Ílhavo (2011-2022)	146
Quadro 43. Evolução do consumo de energia elétrica e de gás natural dos edifícios sob gestão do município e da iluminação pública (MWh), da Câmara Municipal de Ílhavo (2011-2022).....	148
Quadro 44. Potência instalada total (kW e %) por tipo de lâmpada, no município de Ílhavo em 2023	150
Quadro 45. Luminárias (N.º) e Potência LED (%) por freguesia, município de Ílhavo, em 2023	150
Quadro 46. Balanço energético (MWh) da Câmara Municipal de Ílhavo	151
Quadro 47. Fatores de emissão (tCO ₂ /MWh e tCO ₂ eq/MWh) nacionais e europeus para o consumo de eletricidade	155
Quadro 48. Fatores de emissão (tCO ₂ /MWh e tCO ₂ eq/MWh) padrão para combustíveis fósseis	156
Quadro 49. Evolução das emissões de CO ₂ eq (t) de consumo de energia elétrica no município de Ílhavo e variação (%) (2011-2022)	157
Quadro 50. Evolução das emissões de CO ₂ eq (t) de consumo de gás natural no município de Ílhavo e variação (%) (2011-2022).....	159
Quadro 51. Evolução das emissões provenientes da venda de produtos de combustível (kt CO ₂ eq) no município de Ílhavo (2011-2022)	161
Quadro 52. Evolução das emissões de CO ₂ eq (t) provenientes do consumo dos principais produtos do petróleo nos principais setores de atividade no município de Ílhavo (2011-2022).....	162
Quadro 53. Evolução das emissões de CO ₂ eq (t) de consumo da Câmara Municipal de Ílhavo (2011-2022).....	163
Quadro 54. Estimativa da capacidade de sequestro dos principais ecossistemas por sistema natural, 2007 e 2018	172

Quadro 55. Orientação técnico-económica da SAU de Ílhavo, 2019	182
Quadro 56. Características gastronómicas das principais localidades do concelho de Ílhavo	186
Quadro 57. Roteiros alimentares do concelho de Ílhavo	186
Quadro 58. Síntese das unidades territoriais homogéneas e abordagem para a neutralidade carbónica	189
Quadro 59. Saldo carbónico do município de Ílhavo (tCO ₂ eq), em 2005, 2015 e 2022	193
Quadro 60. Redução (e variação) das emissões para garantir o cumprimento das metas nacionais.....	195
Quadro 61. Evolução das emissões, por setor, e necessidades de redução para o cumprimento de metas nacionais.....	196
Quadro 62. Evolução da repartição modal, em Ílhavo (metas)	200
Quadro 63. Metas de neutralidade carbónica e de adaptação às alterações climáticas do PMAC-I	210
Quadro 64. Documentos com potencial de integração da ação climática do município de Ílhavo	212
Quadro 65. Formas de integração nos instrumentos de gestão território e das políticas locais	213
Quadro 66. Atores a envolver no Conselho Local de Ação Climática	261
Quadro 67. Indicadores de monitorização da evolução climática de Ílhavo	267
Quadro 68. Indicadores de monitorização da neutralidade carbónica de Ílhavo	268
Quadro 69. Indicadores de monitorização dos impactes das alterações climáticas	269
Quadro 70. Indicadores de monitorização da operacionalização do plano - metas.....	270
Quadro 71. Indicadores de monitorização da operacionalização do plano – medidas	271
Quadro 72. Planeamento de implementação e comunicação do sistema de monitorização	275

Acrónimos

AC	Alterações Climáticas
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
CAE	Classificações de Atividades Económicas
CDP	<i>Carbon Disclosure Project</i>
CEDRU	Centro de Estudos e Desenvolvimento Regional e Urbano
CMI	Câmara Municipal de Ílhavo
CO ₂	Dióxido de Carbono
CO ₂ eq	Equivalente a Dióxido de Carbono
CQNUAC	Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas
DGEG	Direção-Geral de Energia e Geologia
DGT	Direção-Geral do Território
GEE	Gases com Efeito de Estufa
GWh	Gigawatt-hora
ha	Hectares
ICNF	Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas
INE	Instituto Nacional de Estatística
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
J	Joules
JRC	<i>Joint Research Centre</i>
kg/L	Quilogramas por litro
km ²	Quilómetro quadrado
kt	Quilo tonelada
kt CO ₂ eq	Quilo tonelada equivalente a dióxido de carbono
kWh	quilowatt-hora
m ³	Metro Cúbico
MWh	Megawatt-hora
MWh/hab	Megawatt-hora por habitante
MWh/t	Megawatt-hora por tonelada
NCV	<i>Net Calorific Value</i> / Poder Calorífico
Nm ³	Metro Cúbico Normal
NUTS	Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos
°C	Grau Celsius
PMAC-I	Plano Municipal de Ação Climática de Ílhavo
PNEC 2030	Plano Nacional Energia e Clima 2030
pp	Pontos percentuais
RNC2050	Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050
t	Toneladas
TJ	Terajoule
TJ/Gg	Terajoule por Gigagramas
UE	União Europeia

(página propositadamente deixada em branco)

Sumário Executivo

Introdução

O Plano Municipal de Ação Climática de Ílhavo (PMAC-I) constitui o principal instrumento de política pública para a gestão climática no município. Este documento, desenvolvido pelo Centro de Estudos e Desenvolvimento Regional e Urbano (CEDRU), fornece as bases para a implementação das estratégias locais de mitigação das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) e de adaptação às alterações climáticas, apresentando ainda soluções integradas para aumentar a resiliência local, promovendo a sustentabilidade ambiental e a neutralidade carbónica, em alinhamento com os compromissos nacionais e europeus.

Contexto

O PMAC-I insere-se num panorama global de emergência climática, marcado por um aumento da temperatura média global em 0,85°C desde o século XIX, intensificação de eventos extremos como ondas de calor e inundações, e metas da União Europeia e de Portugal para neutralidade carbónica até 2050, com reduções de emissões de 45%-55% até 2030. Ao nível local, o PMAC-I baseia-se em experiências como o ClimAdaPT.Local e o Plano Municipal de Adaptação Climática de Ílhavo de 2018, refletindo uma evolução do foco exclusivo na mitigação para uma abordagem integrada que combina adaptação e neutralidade carbónica.

Clima atual e projeções futuras

O clima de Ílhavo apresenta características mediterrânicas com influência atlântica. Os dados do PMAC-I indicam que a temperatura média anual é de 15°C e a precipitação situa-se entre 940mm e 1000mm. Projeções futuras apontam para um aumento da temperatura entre 1,5°C e 3,3°C até 2100, acompanhado por uma redução da precipitação anual entre 4,5% e 11,8%. Os riscos identificados incluem o aumento de ondas de calor, a redução da precipitação sazonal e eventos extremos, o que exige ajustes no planeamento territorial e urbano.

Impactes e vulnerabilidades

A avaliação de impactes e vulnerabilidades desenvolvida no âmbito do PMAC-I identificou as sensibilidades climáticas em cinco dimensões estruturantes:

- ambiental, com riscos de desertificação e perda de biodiversidade;
- física, com infraestruturas vulneráveis a inundações costeiras e ondas de calor;
- social, com comunidades expostas a condições climáticas extremas;
- cultural, com património afetado por cheias e erosão costeira; e económica, com impacto em sectores como a agricultura e o turismo.

Acresce a este quadro a degradação de recursos naturais, combinada com as tendências de aquecimento e seca, implicando riscos significativos para a biodiversidade local e para a segurança alimentar. Também se antecipa um

aumento na frequência e severidade de eventos climáticos extremos, como tempestades e chuvas torrenciais, exacerbando os riscos para populações vulneráveis e para as infraestruturas.

Consumo energético e emissões locais

Os dados de consumo energético e as emissões locais revelam uma dinâmica complexa, que é necessário analisar para orientar intervenções eficazes. O consumo energético municipal registou em 2022 um total de 120 GWh, sendo 45% correspondente ao setor residencial e 30% ao setor industrial. O consumo de gás natural atingiu 50 GWh, com 65% destinado ao setor terciário.

Os produtos petrolíferos, com destaque para gasóleo e gasolina, representaram 35% da matriz energética, sendo os transportes o principal consumidor. Apesar de uma tendência geral de estabilização no consumo energético, as emissões de GEE registaram uma redução de 15% em relação a 2011, reflexo de investimentos em eficiência energética e de uma maior integração de fontes renováveis.

As emissões associadas ao consumo de energia elétrica registaram 20 kt CO₂eq em 2022, enquanto o gás natural e os produtos petrolíferos contribuíram com 10 kt CO₂eq e 25 kt CO₂eq, respetivamente. O setor dos transportes, contudo, permanece crítico, representando 40% das emissões totais. Este cenário sublinha a necessidade de intervenções focadas na mobilidade sustentável e na transição energética.

Estratégia e ações

O PMAC-I enfatiza a importância de uma matriz energética diversificada e resiliente, promovendo a eletrificação de usos finais, a produção local de energia renovável e a eficiência nos sistemas de gestão de energia. Adicionalmente, as emissões locais são monitorizadas por categorias específicas, como energia elétrica, gás natural e produtos petrolíferos, permitindo uma abordagem segmentada e orientada para a descarbonização em sectores prioritários. A transição para uma economia circular surge como um eixo estratégico complementar, integrando medidas que minimizem o desperdício de recursos e maximizem a reutilização de materiais.

A estratégia climática local está centrada em duas frentes principais: a neutralidade carbónica e a adaptação local. No âmbito da neutralidade carbónica, destacam-se a promoção da eficiência energética em edifícios e iluminação pública, o incentivo à mobilidade elétrica e ao transporte público, e a dinamização da economia circular e da produção de energias renováveis.

O Plano Municipal de Ação Climática de Ílhavo apresenta uma matriz de descarbonização estruturada em quatro domínios de intervenção. Esta arquitetura responde aos principais setores emissores de gases com efeito de estufa identificados no inventário municipal.

A transformação dos **EDIFÍCIOS** integra a eficiência energética e a eletrificação do consumo, com foco na reabilitação do parque edificado e na integração de energia a partir de renováveis. O plano define medidas diferenciadas para os setores público, residencial e económico, reconhecendo as especificidades técnicas e os modelos de implementação requeridos para cada tipologia.

No domínio da **MOBILIDADE**, a estratégia assenta numa hierarquia de intervenção que prioriza: (i) a redução das necessidades de deslocação através do planeamento urbano, (ii) a transferência modal para modos ativos e para os transportes públicos, e (iii) a eletrificação dos transportes. Esta abordagem alinha-se com o paradigma "avoid-shift-improve" preconizado pelo IPCC.

A transformação da **PRODUÇÃO E CONSUMO** introduz princípios de circularidade, visando reduzir as emissões incorporadas nos produtos e materiais. O foco na economia circular local e na gestão dos resíduos orgânicos constitui uma resposta às emissões do setor dos resíduos e ao carbono incorporado nas cadeias de produção.

O fortalecimento do **SISTEMA ALIMENTAR LOCAL** representa uma inovação na política climática municipal. A valorização da produção agroalimentar local e o desenvolvimento de circuitos curtos contribuem para reduzir as emissões do setor agrícola e do transporte de alimentos.

Para cada domínio, o plano estabelece uma cadeia de implementação que liga drivers de mudança, objetivos estratégicos e medidas de execução. Esta estrutura permite monitorizar o progresso e ajustar a implementação, elementos críticos no processo de descarbonização até 2050. Assim, a estrutura operacional do PMAC-I em matéria de mitigação articula-se em quatro domínios principais de intervenção, que se ramificam em 8 objetivos estratégicos. Estes, por sua vez, incidem em 12 drivers fundamentais para a neutralidade carbónica, materializando-se em 12 medidas específicas e mensuráveis, conforme detalhado na figura anterior. Esta arquitetura assegura uma abordagem sistemática e integrada para a transformação do município rumo à neutralidade carbónica programando-se 72 ações prioritárias até 2050.

Relativamente à adaptação local, a resposta do município aos impactos das alterações climáticas está estruturada em quatro domínios de intervenção. O domínio **EDIFÍCIOS E ESPAÇOS PÚBLICOS** centra-se na redução da vulnerabilidade térmica através de duas linhas de ação: a intervenção nos espaços urbanos para redução das temperaturas e a preparação dos edifícios para os eventos de calor extremo. As medidas incluem a adaptação dos espaços urbanos e o reforço da estrutura verde.

No domínio das **INFRAESTRUTURAS**, o plano aborda dois vetores críticos: a gestão da água e a drenagem urbana. O foco na eficiência hídrica traduz-se em medidas de otimização dos sistemas de abastecimento e no aumento da capacidade de armazenamento. Para a drenagem, prevê-se o reforço e adaptação dos sistemas existentes.

A adaptação dos **RECURSOS NATURAIS** contempla duas dimensões estratégicas: a proteção da biodiversidade e o reforço da resiliência costeira. O plano define medidas específicas para a reabilitação das linhas de água, o controlo da intrusão salina e proteção dos sistemas costeiros.

O domínio de **SALVAGUARDA DE PESSOAS E ATIVIDADES** integra a gestão de riscos climáticos através do reforço dos mecanismos de prevenção e resposta. As medidas focam-se na proteção contra o calor, na prevenção dos incêndios rurais e na resposta aos eventos extremos, incluindo cheias e secas.

Esta estrutura estabelece uma matriz de adaptação que responde aos principais riscos climáticos identificados para o município, definindo uma cadeia de implementação que liga drivers, objetivos estratégicos e medidas concretas de execução.

Neste caso, a estratégia de adaptação será materializada através de uma abordagem abrangente e integrada, estruturada em torno de quatro áreas principais de intervenção, concretizadas em 8 objetivos estratégicos e 14 medidas específicas, sustentadas por 7 pilares de resiliência. Este plano procura posicionar Ílhavo como um território mais preparado e resiliente, alinhado com os desafios climáticos do presente e do futuro, através da concretização de 82 ações prioritárias até 2050.

O PMAC-I define ainda metas alinhadas com os objetivos nacionais e europeus, refletindo o compromisso do município na adoção de uma trajetória de desenvolvimento sustentável. Adicionalmente, o plano define objetivos específicos, como o aumento da quota de energia renovável em 40% e a redução de 30% no consumo energético em edifícios municipais até 2030.

A integração da ação climática nas políticas locais é assegurada através da transversalidade das medidas propostas, que abrangem setores como planeamento urbano, gestão de recursos hídricos, transporte e energia. Este alinhamento estratégico garante que o PMAC-I não opera isoladamente, mas em sinergia com outros instrumentos de gestão territorial e planos de desenvolvimento local, promovendo uma abordagem coesa e eficiente para enfrentar os desafios climáticos.

Modelo de governança e monitorização

A implementação do PMAC-I está apoiada num modelo de governança e monitorização que prevê a definição de um Conselho Local de Ação Climática, que envolve *stakeholders* locais. Já o sistema de monitorização proposto integra indicadores para avaliação do progresso e da eficácia das ações.

Assim, para além da concretização do acompanhamento da execução das ações propostas, deve também ser monitorizada a dinâmica climática, através das principais variáveis climáticas, os impactes, através do registo dos efeitos e consequências de eventos climáticos extremos, e a monitorização da mitigação, através da evolução dos consumos de energia e respetivas emissões de GEE.

Este modelo visa garantir a transparência, a participação e o alinhamento com os objetivos estabelecidos para o município.

Participação dos atores

A elaboração do Plano Municipal de Ação Climática de Ílhavo beneficiou de contributos de um amplo número de atores estratégicos locais e regionais que participaram nos workshops sobre adaptação às alterações climáticas e neutralidade carbónica local, realizados no dia 1 de outubro de 2024, no Cais Criativo Costa Nova.

Nestas sessões foram apresentados os desafios climáticos e de redução das emissões do município, hierarquizadas medidas e identificadas ações prioritárias a realizar no âmbito dos vários domínios de atuação deste Plano. Essas ações foram objeto de ponderação e avaliação e integração na versão final do Plano.

1. Introdução

O presente documento corresponde ao **Plano Municipal de Ação Climática de Ílhavo (PMAC-I)**, elaborado pelo Centro de Estudos e Desenvolvimento Regional e Urbano (CEDRU) para a Câmara Municipal de Ílhavo (CMI).

Os desafios impostos pelas alterações climáticas são vastos e complexos, afetando praticamente todos os aspetos da vida no nosso planeta. Desde o início do século XXI, a consciencialização sobre as alterações climáticas aumentou significativamente, acompanhada por esforços globais intensificados para mitigar seus efeitos. A literatura científica e os relatórios internacionais destacam a urgência de enfrentar esta crise global (IPCC, 2021).

Uma das evidências mais contundentes dessas alterações é o aumento contínuo das temperaturas globais. Segundo o Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas (IPCC), a temperatura média global da superfície terrestre aumentou cerca de 1,1°C desde o final do século XIX, sendo que as últimas décadas apresentaram os maiores índices de aquecimento já registados (IPCC, 2021). Além disso, a frequência e a intensidade dos eventos climáticos extremos, como as ondas de calor, as secas e inundações, têm crescido substancialmente, resultando em consequências devastadoras para os ecossistemas e as sociedades humanas (Coumou & Rahmstorf, 2012).

Paralelamente, o aquecimento global está a provocar o derretimento das calotas polares e dos glaciares, contribuindo para a subida gradual do nível do mar. Este fenómeno representa uma ameaça iminente para as áreas costeiras, exacerbando a erosão e aumentando o risco de inundações. A elevação do nível do mar coloca milhões de pessoas em risco, especialmente em regiões densamente povoadas e de baixa altitude.

Na base destes fenómenos estão as atividades humanas, particularmente a intensificação do uso de combustíveis fósseis, que resulta no aumento das emissões de gases com efeito estufa (GEE). As emissões de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O) provenientes da queima de combustíveis fósseis, desmatamento e outras atividades industriais são os principais impulsionadores do aquecimento global (Stocker et al., 2013). Em resposta a essa realidade, os acordos internacionais como o Protocolo de Quioto (1997) e o Acordo de Paris (2015) têm desempenhado um papel crucial na definição de metas ambiciosas para limitar o aquecimento global, bem abaixo de 2°C, preferencialmente a 1,5°C, em comparação com os níveis pré-industriais (UNFCCC, 2015).

Com base nos acordos internacionais e na crescente quantidade de dados científicos disponíveis, os municípios emergem como atores cruciais na política climática. São fundamentais para a implementação de estratégias de mitigação e adaptação às alterações climáticas. A proximidade dos governos locais com os territórios, os cidadãos, as empresas e outras instituições, permite a adoção de soluções de descarbonização e adaptação mais eficazes e eficientes (Bulkeley & Betsill, 2005).

Essa proximidade é vital não só para a identificação e implementação das soluções mais adequadas, mas também para assegurar que a transição energética ocorre dentro de um quadro de ética que promova a justiça climática. A atuação local pode, assim, garantir que os benefícios da mitigação e adaptação são distribuídos de forma equitativa, evitando que as comunidades mais vulneráveis sejam desproporcionalmente afetadas pelas alterações climáticas (Schlosberg, 2012).

A importância das ações municipais reflete-se na capacidade de desenvolver políticas públicas que respondam de forma direta e eficaz às necessidades específicas de cada município e região, promovendo a resiliência comunitária e a sustentabilidade ambiental. A implementação de práticas sustentáveis, como a promoção de energias renováveis, a melhoria da eficiência energética e a criação de infraestruturas verdes, são apenas algumas das muitas formas através das quais os municípios podem contribuir significativamente para a mitigação dos impactos climáticos (Rosenzweig et al., 2010).

A ciência continua a fornecer dados e análises que moldam as políticas e práticas a nível local e global. A colaboração entre cientistas, decisores políticos e a sociedade civil é fundamental para enfrentar este desafio global de maneira integrada e eficaz. Em última instância, o sucesso das iniciativas climáticas depende da capacidade de harmonizar a ação local com os objetivos globais, assegurando um futuro sustentável e resiliente para todos (Ostrom, 2010).

Ciente destes desafios, a Câmara Municipal de Ílhavo participou, em 2015 projeto ClimAdaPT.Local, promoveu posteriormente, em 2018, a elaboração do Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Ílhavo (PMAAC-I), e tem vindo a desencadear um leque amplo de intervenções destinadas a reduzir a pegada carbónica, promovendo a mobilidade sustentável e a eficiência energética.

Neste contexto, a elaboração do Plano Municipal de Ação Climática de Ílhavo constitui não apenas uma obrigação legal no âmbito da implementação da Lei de Bases do Clima (Lei n.º 98/2021, de 31 de Dezembro), mas uma oportunidade de acelerar a ação climática neste município, intensificando a ação local nas duas dimensões de atuação: mitigação e adaptação.

O presente documento constitui o quadro de referência da política climática de Ílhavo, integrando e atualizando informação contida no PMAAC-I, especialmente à luz dos novos dados do XVI Recenseamento Geral da População e VI Recenseamento Geral da Habitação (CENSOS 2021), e da experiência de execução deste instrumento, e apresentando a caracterização de base e o roteiro local para a neutralidade carbónica, bem como todo o modelo estratégico e operacional de ação climática.

Neste âmbito, o presente documento apresenta os seguintes principais conteúdos:

- a contextualização do Plano Municipal de Ação Climática de Ílhavo, no quadro global das alterações climáticas, das políticas e metas europeias e nacionais e da abordagem adotada;
- a caracterização do clima atual no concelho e a cenarização do clima futuro, a partir de vários cenários de emissões globais de GEE;
- a atualização da avaliação dos impactes e vulnerabilidades atuais e futuras às alterações climáticas do município de Ílhavo que foi desenvolvida pelo PMAAC-I;
- a avaliação do consumo de energia, global e da autarquia e ao nível de cada uma das diversas fontes, ao longo da última década no concelho de Ílhavo;
- caracterização das emissões, o que permite detetar a tendência evolutiva das emissões de CO₂ global, nos vários setores no município de Ílhavo, bem como na autarquia;
- a identificação das condições territoriais do concelho de Ílhavo para a promoção da neutralidade carbónica, permitindo identificar o papel que cada parcela do município deverá primordialmente desempenhar para se alcançar a neutralidade carbónica;
- o balanço e cenários para a neutralidade carbónica, estabelecendo as perspetivas evolutivas das emissões e do sequestro de carbono;
- a estratégia de ação climática, definindo a missão, os objetivos e as metas para a neutralidade carbónica e adaptação climática em Ílhavo;
- a ação para a neutralidade carbónica e para a adaptação local, detalhando as medidas e as ações para transformar edifícios, mobilidade, produção e consumo, sistema alimentar local e adaptar edifícios, espaços públicos, recursos naturais, infraestruturas e capacitar a população para lidar com um clima em mudança;
- o modelo de gestão e acompanhamento que estabelece a estrutura de governança e o papel do Conselho Local de Ação Climática;

- o sistema de monitorização e avaliação que define indicadores e procedimentos para acompanhar a implementação do plano e seus resultados.

A elaboração do Plano Municipal de Ação Climática de Ílhavo beneficiou de contributos dos diversos departamentos da Câmara Municipal de Ílhavo e de um amplo número de atores estratégicos locais e regionais que participaram nos workshops sobre adaptação às alterações climáticas e neutralidade carbónica local, realizados no dia 1 de outubro de 2024, no Cais Criativo Costa Nova. A equipa técnica presta o seu agradecimento a todas estas colaborações, essenciais, no desenvolvimento dos trabalhos.

(página propositadamente deixada em branco)

2. Contexto do plano

Questões-Chave deste capítulo

Qual é o contexto atual das alterações climáticas?

O panorama atual das alterações climáticas é marcado por um aumento significativo da temperatura média global, que já cresceu 0,85°C desde o século XIX. As últimas três décadas foram registadas como as mais quentes desde 1850, quando começaram os registos sistemáticos. A comunidade científica estabeleceu um limite crítico de 2°C acima dos níveis pré-industriais, a partir do qual os riscos de consequências ambientais catastróficas aumentam significativamente. Neste contexto, Portugal encontra-se particularmente vulnerável devido à sua localização geográfica, sendo um dos países europeus mais expostos aos impactos das alterações climáticas.

Quais são as principais linhas de atuação contra as alterações climáticas?

A resposta às alterações climáticas estrutura-se em duas abordagens fundamentais e complementares. A mitigação concentra-se na redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) para a atmosfera, atacando as causas do problema. Por sua vez, a adaptação foca-se em minimizar os efeitos negativos das alterações climáticas nos sistemas biofísicos e socioeconómicos, reconhecendo que alguns impactos são já inevitáveis e requerem ajustes nos sistemas humanos e naturais.

Quais são as principais metas europeias e nacionais?

A União Europeia estabeleceu metas ambiciosas através do Pacto Ecológico Europeu, visando uma redução de 55% das emissões até 2030 e alcançar a neutralidade carbónica até 2050. Em alinhamento com estas metas, Portugal definiu objetivos através do Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050, que prevê reduções de 45-55% até 2030, 65-75% até 2040 e 85-90% até 2050, comparando com os níveis de 2005. Estas metas são juridicamente vinculativas e orientam as políticas nacionais de descarbonização.

Como evoluiu o planeamento local de ação climática?

A evolução do planeamento climático local pode ser compreendida em três fases distintas. Na década de 1990, o foco era quase exclusivamente na mitigação, com ênfase em medidas de eficiência energética. Nos anos 2000, houve uma incorporação progressiva da adaptação, reconhecendo a vulnerabilidade dos sistemas urbanos aos impactos climáticos. A partir de 2015, com o Acordo de Paris, consolidou-se uma abordagem integrada que combina mitigação e adaptação, reconhecendo a complementaridade destas estratégias.

Como se estrutura metodologicamente o PMAC-I?

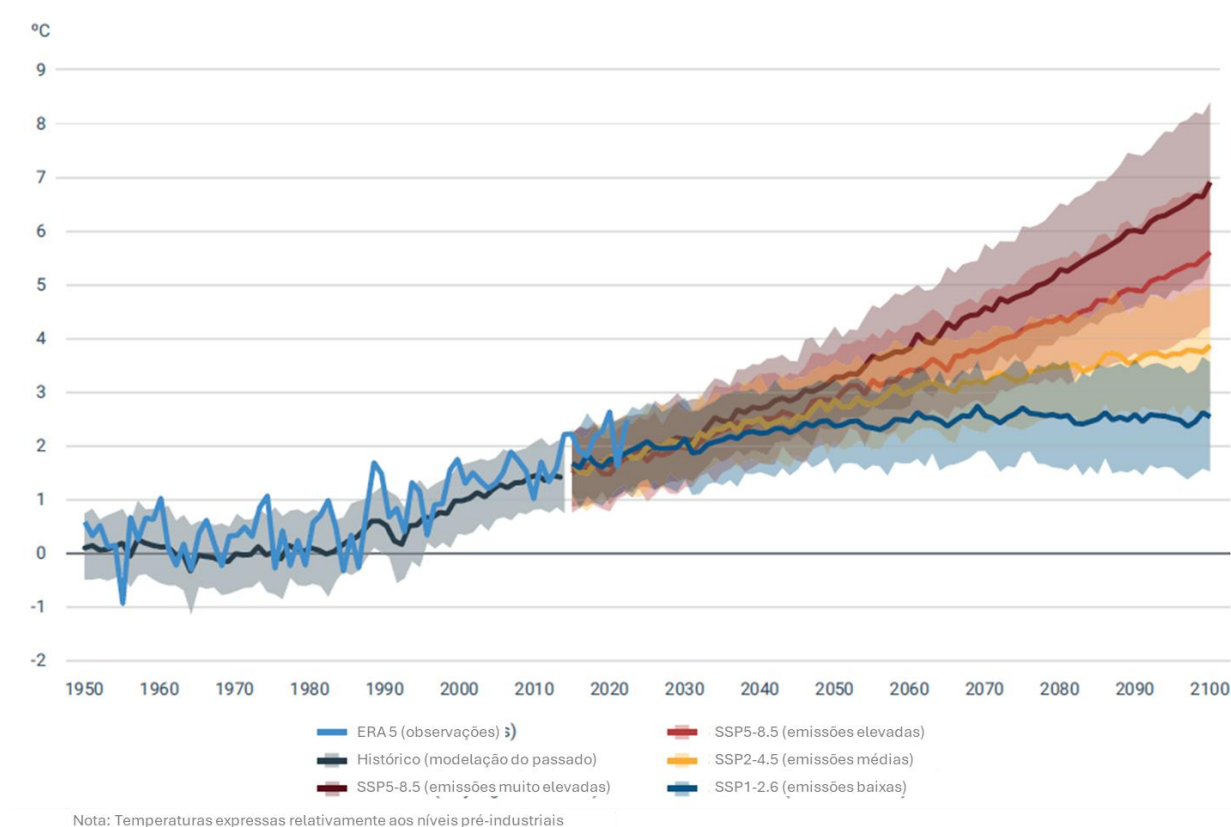
O PMAC-I adota uma abordagem integrada que combina mitigação e adaptação como eixos fundamentais. A metodologia seguida baseia-se numa avaliação integrada de riscos e oportunidades, considerando as interações entre os sistemas socio ecológicos e as especificidades do território. O plano procura maximizar co-benefícios e as sinergias entre as diferentes medidas, incorporando critérios de equidade e avaliando a capacidade adaptativa dos sistemas. Esta estrutura permite uma resposta mais eficaz e abrangente aos desafios climáticos.

2.1 Enquadramento estratégico

O aumento das emissões de GEE que provêm de atividades humanas intensificaram o fenómeno denominado por aquecimento global. A atual temperatura média do planeta é 0,85° C superior à do século XIX e as últimas três décadas foram as mais quentes desde 1850, ano em que começou a haver registos (Figura 1).

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

Figura 1. Aumento de temperaturas médias observadas e projetadas para a Europa



Fonte: Adaptado de *European Environment Agency* (2024).

As alterações climáticas constituem, assim, o maior desafio global em termos do desenvolvimento sustentável, esperando-se que os seus impactes sejam complexos, disruptivos e extremamente exigentes para as mais diversas políticas públicas territoriais.

Nas condições climáticas atuais, os eventos climáticos extremos são já responsáveis por impactes muito significativos nos sistemas naturais, sociais e económicos, sendo a sua severidade potenciada em situações nas quais a capacidade de adaptação é reduzida. As alterações climáticas são por isso uma realidade e uma prioridade nacional, face aos seus impactes futuros sobre as comunidades locais, a economia e os ecossistemas, sendo Portugal, pela sua localização, um dos países europeus com maior vulnerabilidade aos impactes das alterações climáticas.

A Convenção-Quadro das Nações Unidas relativa às Alterações Climáticas e as negociações em curso sobre o regime climático têm como objetivo de longo prazo a estabilização das concentrações de GEE na atmosfera a um nível que evite uma interferência antropogénica perigosa no sistema climático. Para atingir esse objetivo, a temperatura global anual média da superfície terrestre não deverá ultrapassar 2 °C, em relação aos níveis pré-industriais. A emissão de GEE é um fenómeno comum a vários sectores de atividade, justificando, por isso, o carácter transversal das políticas de mitigação das alterações climáticas e de adaptação aos seus efeitos.

Para fazer face ao problema das alterações climáticas existem, essencialmente, duas linhas de atuação: mitigação e adaptação (Figura 2). Enquanto a mitigação é o processo que visa reduzir a emissão de GEE para a atmosfera, a adaptação procura minimizar os efeitos negativos dos impactos das alterações climáticas nos sistemas biofísicos e socioeconómicos. Sem prejuízo da importância estratégica da primeira abordagem, face à consciência generalizada de que as alterações climáticas estão já em curso, e que em certa medida os seus impactos são inevitáveis, tem vindo a dar-se crescente atenção à vertente da adaptação.

A política climática da União Europeia (UE) tem uma abordagem abrangente procurando enfrentar os desafios das mudanças climáticas através de uma série de instrumentos, objetivos e metas que visam, a um tempo reduzir as emissões de GEE e promover a transição para uma economia de baixo carbono e, a um segundo tempo tornar a Europa mais resiliente às alterações climáticas.

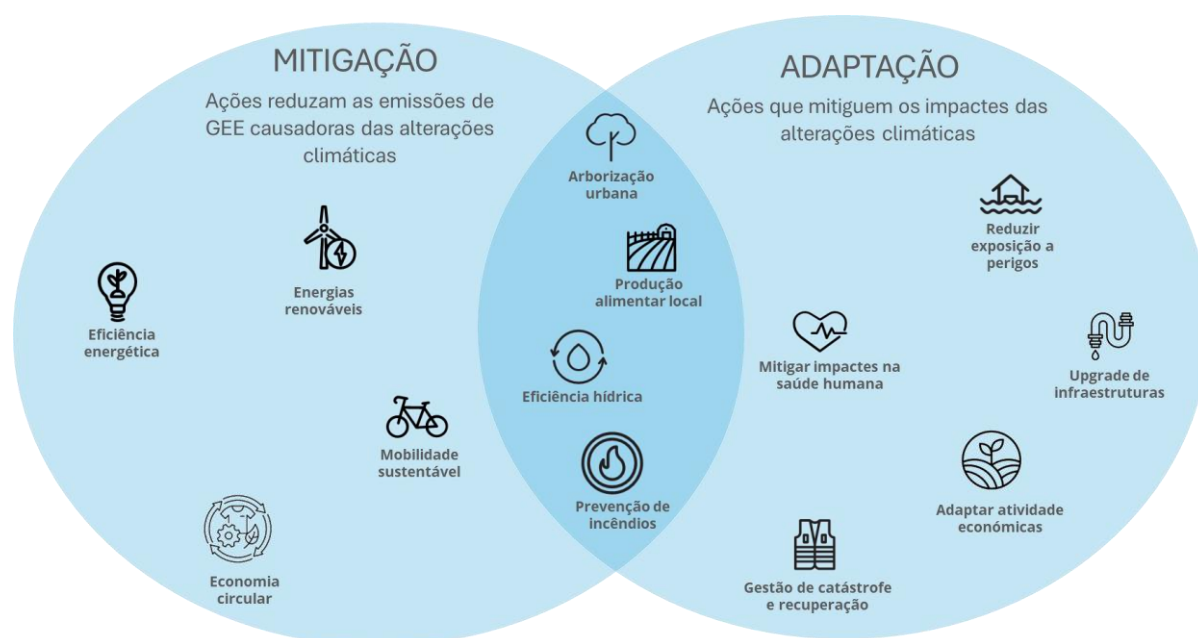
Os compromissos para a neutralidade carbónica estão plasmados em vários instrumentos de referência estratégica e política da Comissão Europeia (CE), destacando-se o Roteiro Europeu Baixo Carbono 2050 que, em 2011, definiu os passos a dar rumo a uma economia de baixo carbono até 2050 e, mais recentemente, a Lei Europeia do Clima que definiu metas ambiciosas, designadamente a redução líquida de, pelo menos, 55% das emissões de GEE até 2030, tornando juridicamente vinculativa a meta da neutralidade carbónica até 2050.

A orientação temática de outros instrumentos, destacando-se, nesse âmbito, o *European Green Deal* (Pacto Ecológico Europeu), ou ainda as disposições concretas no âmbito da política de coesão, em que se prevê uma concentração temática de, pelo menos, 30% da dotação do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) e 37% da dotação do Fundo de Coesão (FC) consagradas a metas e objetivos climáticos, ou a obrigatoriedade de os investimentos cofinanciados atenderem ao princípio de *Do No Significant Harm* (DNSH) concretizam a ambição europeia e transferem para o nível nacional e regional a exigência associada a uma economia mais sustentável e descarbonizada, respondendo aos compromissos internacionais, como o Acordo de Paris.

Noutro plano, a nova Estratégia da União Europeia para a Adaptação às Alterações Climáticas, adotada a 24 de fevereiro de 2021, assinala que, ainda que fosse possível travar todas as emissões de GEE, os impactos climáticos já em curso não seriam impedidos. Neste âmbito, assinala que devem ser estimuladas e concretizadas mudanças sociais, tecnológicas e infraestruturais que permitam prevenir a perda humana, natural e material, reduzindo riscos e explorando eventuais efeitos positivos.

Esta estratégia estabelece objetivos claros e linhas de intervenção para aumentar a resiliência da UE aos impactos das mudanças climáticas. Entre os objetivos destaca-se, desde logo, a finalidade aumentar a capacidade da UE e dos seus Estados Membros para lidarem com os impactos das mudanças climáticas e reduzir a vulnerabilidade de setores, ecossistemas e populações afetadas.

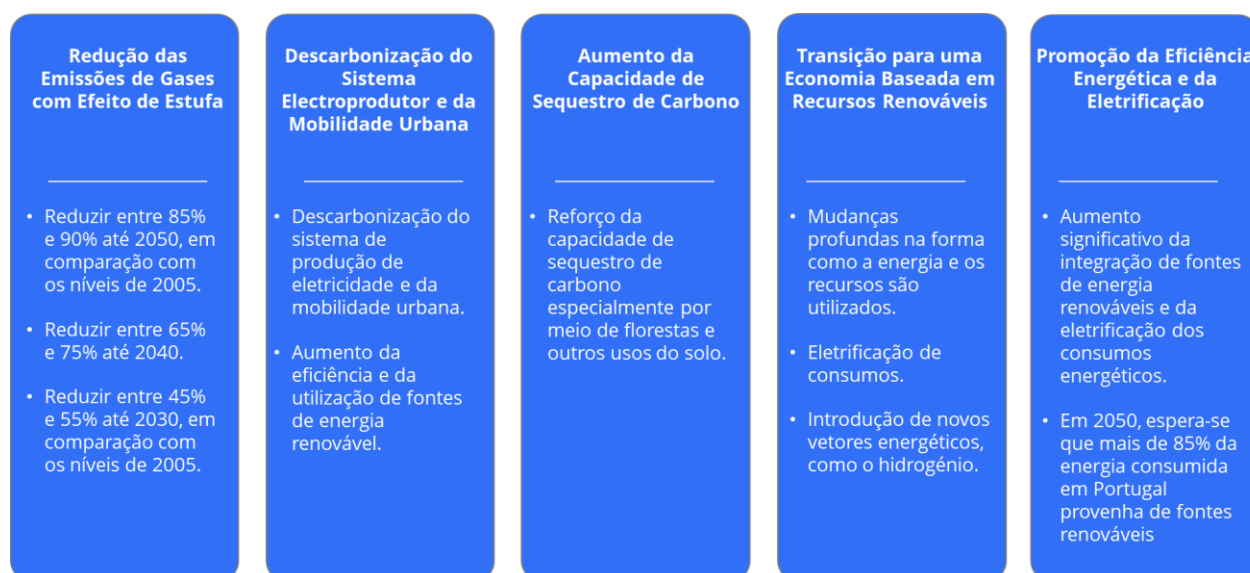
Figura 2. Síntese da política de ação climática e das formas de concretização



Fonte: CEDRU (2024)

Em linha com a estratégia europeia, o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050, desenvolvido pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), e aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019, de 1 de julho, veio identificar as várias trajetórias possíveis em direção à neutralidade carbónica da economia portuguesa até 2050.

Figura 3. Síntese dos objetivos do Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050



Fonte: Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (2019)

Em conjunto com o Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030 e o Plano Nacional Energia e Clima 2030, compõe o quadro de referência estratégica para a mitigação a nível nacional que o PMAC-I deverá procurar seguir.

Atualmente, entre as várias metas definidas ao nível nacional tendo em vista alcançar a neutralidade carbónica, destacam-se (Figura 3): (i) reduzir as emissões de GEE entre 45% e 55% até 2030, em comparação com os níveis de 2005; (ii) reduzir as emissões de GEE entre 65% e 75% até 2040; (iii) e, reduzir as emissões de GEE entre 85% e 90% até 2050, em comparação com os níveis de 2005.

Ao nível da adaptação, a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (ENAAAC 2020), (prorrogada até 2025), aprovada em 2015, constitui o marco principal da política de adaptação, tendo como principal objetivo preparar o país para os impactos das alterações climáticas, promovendo a sua capacidade de adaptação e de reduzir a vulnerabilidade.

O Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC) complementa a ENAAAC 2020, tendo em vista o seu segundo objetivo, o de implementar as medidas de adaptação. Neste âmbito, o P-3AC elegeu oito linhas de ação concretas de intervenção direta no território e nas infraestruturas, complementadas por uma linha de ação de carácter transversal, as quais visam dar resposta aos principais impactes e vulnerabilidades identificadas para Portugal.

2.2 Planeamento local de ação climática

A evolução histórica dos Planos Locais de Ação Climática reflete uma transformação significativa na abordagem à governança climática, evidenciando o papel crescente das cidades e dos governos locais como atores fundamentais na resposta global às alterações climáticas. Esta trajetória pode ser analisada em três fases distintas, cada uma marcada por diferentes prioridades e compreensões do desafio climático (Figura 4).

A primeira fase, iniciou-se em 1990 com o Toronto Atmospheric Fund. Caracterizou-se por um foco quase exclusivo na mitigação. Esta abordagem inicial estava alinhada com o contexto internacional da época, marcado pela Cimeira da Terra (1992) e pelo Protocolo de Kyoto (1997), que estabeleceram a redução das emissões dos GEE como prioridade global. Durante este período, os planos climáticos locais concentraram-se essencialmente em medidas de eficiência energética e na promoção das energias renováveis, refletindo uma visão ainda limitada do desafio climático.

A segunda fase emergiu nos anos 2000, impulsionada pelo crescente reconhecimento dos impactos climáticos. Os eventos extremos tornaram evidente a vulnerabilidade dos sistemas urbanos, sociais e económicos, levando à progressiva incorporação das estratégias de adaptação nos planos locais. O caso de Rوترdão é emblemático desta transição, dado o seu papel pioneiro na adoção de soluções baseadas na natureza para proteção contra inundações. Neste âmbito, o 4º Relatório do IPCC (2007) forneceu a base científica que legitimou esta mudança de paradigma, estabelecendo a adaptação como uma componente essencial da resposta climática.

A terceira fase, consolidou-se após o Acordo de Paris (2015), e caracteriza-se pela integração sistemática da mitigação e da adaptação. Esta abordagem, de natureza mais holística, reconhece a complementaridade entre a redução das emissões e o fortalecimento da resiliência climática territorial. Copenhague ilustra esta nova fase de integração, com um plano que combina objetivos de neutralidade carbónica com infraestruturas verdes multifuncionais.

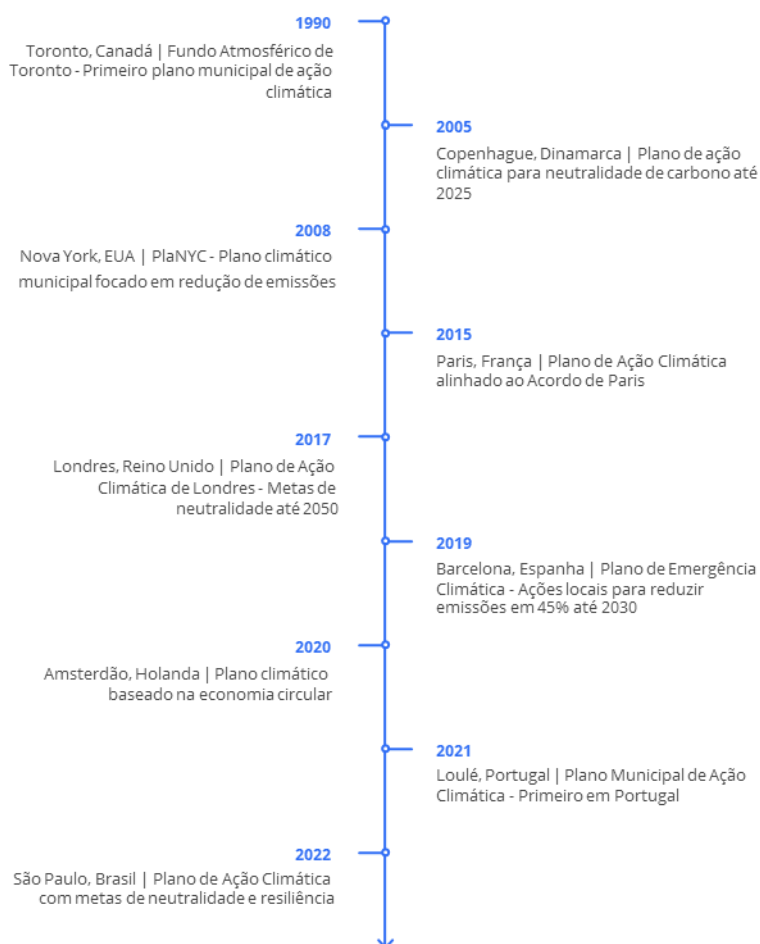
O papel das redes internacionais foi crucial nesta evolução. Inicialmente desde 1990, com o ICLEI, e posteriormente, a partir de 2005, com o C40 Cities Climate Leadership Group, o papel das plataformas de governos locais teve um papel essencial para a cooperação técnica e a partilha de experiências. Neste contexto o papel do Pacto de Autarcas para o Clima e Energia, a partir de 2008, e posteriormente, em 2015, do Global Covenant of Mayors for Climate and Energy que resultou da fusão do Compact of Mayors com o Pacto de Autarcas, forneceu um quadro padronizado

para a elaboração de planos climáticos alinhados ao Acordo de Paris. Em Portugal, este papel de cooperação intermunicipal tem vindo a ser desempenhado pela rede adapt.local - Rede de Municípios para a Adaptação Local às Alterações Climáticas, criada em 2016, em sequência do projeto ClimAdaPT.Local.

Estas redes não apenas facilitaram a disseminação de boas práticas, como estabeleceram padrões e metodologias que definiram os *standards* da elaboração de planos climáticos locais.

Ainda no contexto português, as experiências de Loulé e de Lisboa, que aprovaram os seus planos de ação climática em 2021, marca um momento significativo, estabelecendo um precedente importante para outros municípios, que se viram compelidos a elaborar os seus planos em resultado da aprovação da Lei de Bases do Clima, em dezembro desse mesmo ano.

Figura 4. Marcos do planeamento local de ação climática



Fonte: CEDRU (2024)

Esta evolução histórica revela várias lições importantes. Primeiro, a necessidade de flexibilidade e adaptação contínua dos instrumentos de planeamento climático face aos novos conhecimentos e desafios, conforme faz agora o município de Ílhavo. Segundo, a importância crucial das redes na disseminação de conhecimento e capacitação técnica. Terceiro, o valor da integração entre as diferentes dimensões da ação climática, superando a dicotomia inicial entre a mitigação e a adaptação.

Contudo, persistem desafios significativos. A implementação efetiva dos planos frequentemente enfrenta obstáculos financeiros e institucionais. A necessidade de coordenação entre os diferentes níveis de governo e os

setores da sociedade também representa um desafio contínuo. Além disso, a urgência climática exige uma aceleração na implementação de medidas, enquanto a complexidade dos sistemas urbanos exige abordagens cada vez mais sofisticadas.

O futuro dos Planos Locais de Ação Climática aponta para uma maior integração com outros instrumentos de planeamento territorial e setorial. A tendência é a de incorporação crescente de questões como justiça climática, transição justa e abordagens baseadas nos ecossistemas. O papel das cidades e dos municípios como laboratórios de inovação climática deve continuar a crescer, especialmente considerando que os centros urbanos concentram os maiores desafios e as principais oportunidades para ação climática efetiva.

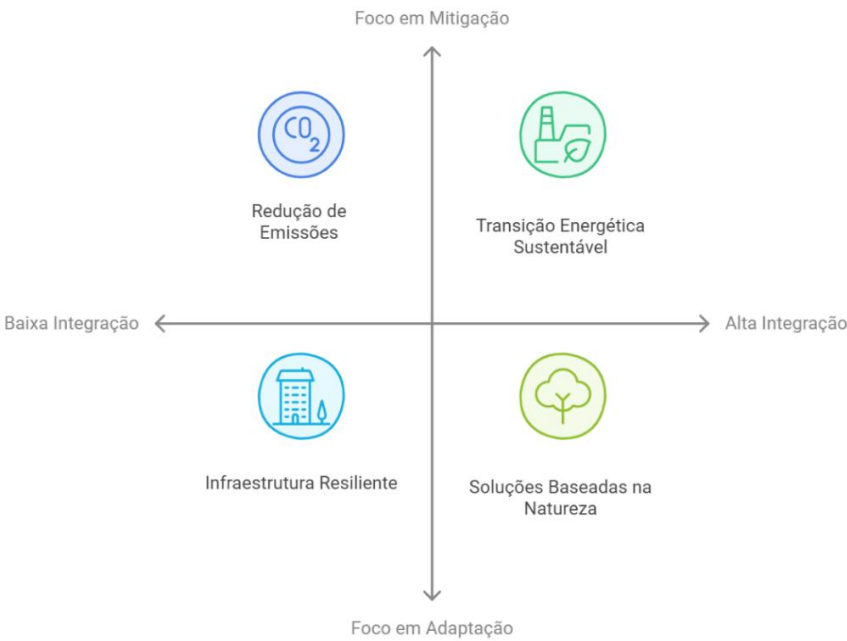
2.3 Enquadramento metodológico

A integração entre a adaptação e a mitigação das alterações climáticas constitui um elemento central do 6º Relatório de Avaliação (AR6) do IPCC (2022). Esta integração configura a base de um desenvolvimento resiliente que considere o Clima, respondendo à necessidade de transformação dos sistemas socioecológicos face aos desafios climáticos.

O quadro conceptual do PMAC-I estrutura-se em dois eixos fundamentais – mitigação e adaptação – que definem quatro quadrantes de intervenção estratégica. A redução das emissões e a transição energética sustentável situam-se no domínio da mitigação, com diferentes graus de integração. A primeira foca-se na redução direta de emissões de GEE, enquanto a segunda incorpora elementos de transformação sistémica do setor energético, com uma maior integração de energias renováveis e redução da pegada carbónica na produção e no consumo (Figura 5).

No domínio da adaptação, a criação de infraestruturas resilientes representa uma abordagem setorial, centrada na capacidade de resposta dos sistemas construídos. Todavia, as soluções baseadas na natureza emergem como um exemplo de alta integração, combinando funções de adaptação com serviços de sequestro de carbono e conservação da biodiversidade (Cohen-Shacham *et al.*, 2019). O PMAC-I procura simultaneamente uma abordagem sistémica da mitigação e uma maior integração dos sistemas naturais na resposta adaptativa.

Figura 5. Matriz estratégia de integração da adaptação e da mitigação na ação climática



Fonte: CEDRU (2024)

As evidências científicas demonstram que as intervenções com maior potencial de transformação são as que integram objetivos de adaptação e mitigação (IPCC, 2022). Esta integração materializa-se através da: (i) identificação de sinergias entre diferentes medidas; análise dos *trade-offs* entre objetivos climáticos; (ii) incorporação de critérios de equidade na definição de prioridades; (iii) avaliação da capacidade adaptativa dos sistemas; (iv) e, quantificação dos co-benefícios das intervenções.

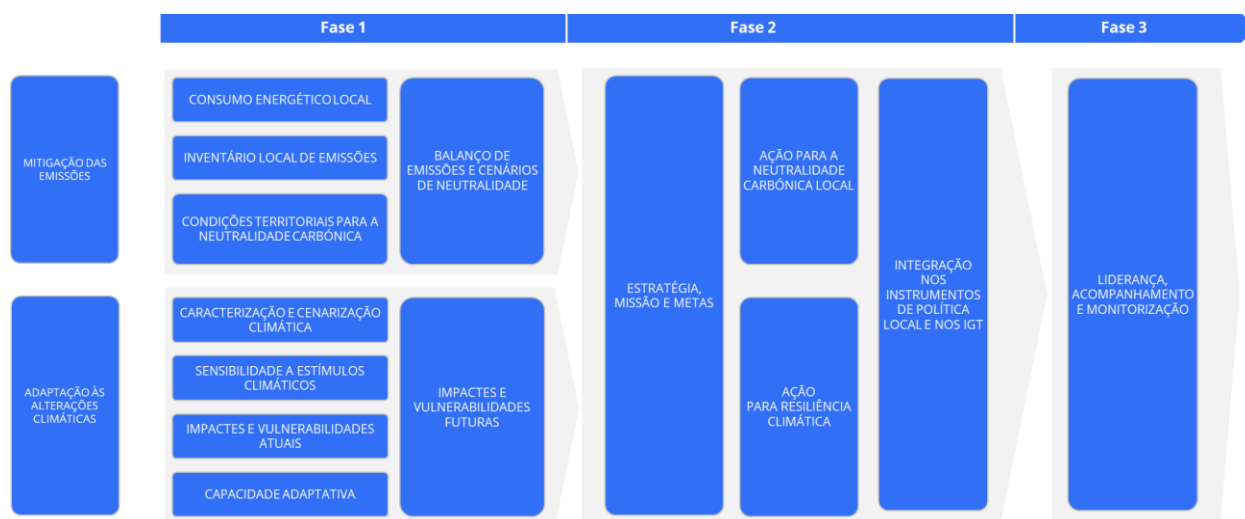
A operacionalização deste quadro requer uma compreensão dos sistemas acoplados humano-ambiente e das suas interações. Os riscos climáticos emergem destas interações, manifestando-se através da degradação dos ecossistemas e dos impactos nas comunidades humanas (IPCC, 2022). O planeamento da ação climático deve, assim, basear-se numa avaliação integrada dos riscos e oportunidades, considerando as especificidades dos contextos territoriais e socioeconómicos. Esta abordagem permite maximizar o potencial transformador das intervenções climáticas, contribuindo para um desenvolvimento resiliente.

A abordagem desenhada para o PMAC-I procura explorar este racional de integração, tendo como pano de fundo as interações entre os sistemas acoplados ao clima, os ecossistemas (incluindo sua biodiversidade) e a sociedade humana. Essas interações são a base dos riscos emergentes das alterações climáticas, da degradação dos ecossistemas e da perda de biodiversidade e, ao mesmo tempo, oferecem oportunidades para o futuro que devem ser consideradas na estratégia de adaptação e de mitigação.

O desenho metodológico de elaboração do PMAC-I teve ainda como documentos orientadores o Quadro de Planeamento de Ação Climática C40 (C40, 2023), nomeadamente os seus três pilares, o Guidebook 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP) (JRC, 2018), no que concerne à construção do inventário de emissões, e as metodologias das experiências de planeamento adaptativo anteriores em Portugal, designadamente as concebidas no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local (2015) que suportou a realização do PMAAC-I.

O esquema da Figura 6, sistematiza o processo de elaboração do PMAC-I e os seus conteúdos principais.

Figura 6. Síntese do Plano Municipal de Ação Climática de Ílhavo (PMAC-I)



Fonte: CEDRU (2024)

2.4 Antecedentes do Plano

O território do concelho de Ílhavo, pela sua localização meridional e litoral, enfrentará grandes desafios em resultado das alterações climáticas, sendo expectáveis implicações significativas sobre os sistemas naturais, sociais e económicos. Por essa razão, exige-se ao nível municipal a rápida definição de uma resposta adaptativa que reduza a sua vulnerabilidade atual e futura.

Neste contexto, a Câmara Municipal de Ílhavo participou, em 2015, no projeto ClimaAdaPT.Local, no âmbito local foi elaborada a Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Ílhavo e, em 2017, decidiu elaborar o Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Ílhavo que definiu e atualizou a estratégia de adaptação local e definiu o programa de ações medidas que a operacionaliza, no sentido de reduzir a vulnerabilidade territorial deste território e promover a sua adaptação e resiliência (Figura 7).

Figura 7. Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Ílhavo e Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Ílhavo



Fonte: CMI (2016 e 2018)

Através deste processo – para cujo sucesso foi fundamental o envolvimento dos autarcas e dos técnicos do município, assim como os contributos de atores estratégicos do concelho e da região – deu-se início à construção de um caminho adaptativo para as alterações climáticas, que se pretende consequente, incremental e operativo, com vista a tornar, efetivamente, o concelho de Ílhavo mais resiliente às vulnerabilidades atuais e futuras.

(página propositadamente deixada em branco)

3. Caracterização e cenarização climática

Questões-Chave deste capítulo

Qual é o enquadramento climático atual de Ílhavo?

Ílhavo apresenta um clima mediterrânico (Csb na classificação Köppen-Geiger) com influência atlântica, caracterizado por verões moderados e invernos tépidos. A temperatura média anual situa-se nos 15°C, com precipitação anual entre 940mm e 1000mm. A proximidade ao oceano e à Ria de Aveiro constitui um fator determinante na regulação térmica e na ocorrência de nevoeiros.

Quais são as principais alterações climáticas projetadas para Ílhavo até ao final do século?

As projeções indicam um aumento da temperatura média anual entre 1,5°C e 3,3°C até 2100, dependendo do cenário considerado (RCP4.5 ou RCP8.5). Prevê-se uma redução da precipitação anual entre 4,5% e 11,8%, com alterações significativas na sua distribuição sazonal. O número de dias muito quentes e noites tropicais tenderá a aumentar, especialmente no sector interior do concelho.

Como se caracteriza a variabilidade espacial do clima no concelho?

O concelho apresenta três unidades de resposta climática homogénea: a Faixa Costeira, as Gafanhas e o Sector Interior. A Faixa Costeira demonstra maior moderação térmica, as Gafanhas constituem uma zona de transição, e o Sector Interior apresenta maior amplitude térmica e temperaturas mais elevadas no verão.

Quais são os principais riscos climáticos identificados?

Os principais riscos incluem o aumento da frequência e intensidade das ondas de calor, a redução da precipitação na primavera e no verão, e o possível incremento de eventos extremos de precipitação no inverno. O stress térmico e hídrico projetado poderá afetar diversos sectores socioeconómicos do concelho.

Que metodologia foi utilizada para avaliar as alterações climáticas?

A avaliação baseou-se em dados históricos do período 1971-2000 e projeções para 2041-2070 e 2071-2100, utilizando os cenários RCP4.5 e RCP8.5 do IPCC. A análise integrou dados de estações meteorológicas, modelos climáticos regionais e a caracterização das unidades de resposta climática homogénea do território.

Como estas alterações podem afetar o planeamento municipal?

As alterações projetadas implicam a necessidade de adaptação do planeamento urbano, da gestão dos recursos hídricos e da proteção civil. A identificação das unidades de resposta climática homogénea permite desenvolver estratégias de adaptação específicas para diferentes zonas do concelho, considerando as suas vulnerabilidades particulares.

3.1 Avaliação climática de Ílhavo

3.1.1 Contextualização e metodologia

As sociedades enfrentam atualmente desafios ambientais, sociais, e económicos decorrentes das Alterações Climáticas (AC) previstas para o presente século. Mitigar, adaptar ou sofrer são as opções que, de alguma forma, a breve prazo, devemos ter em conta em todas as nossas atividades quotidianas. No entanto, cada uma destas opções pode suceder numa determinada proporção, cabendo a cada comunidade definir as medidas mais eficazes de mitigação (escala global) e de adaptação (escala regional e local) que evitarão maior sofrimento (John P. Holdren, sd).

Atualmente dispomos de variadíssimas metodologias, dados e ferramentas que nos permitem enfrentar os desafios das AC de uma maneira sustentável, e tomar decisões baseadas em medidas de adaptação, quer de natureza individual ou coletiva, mais sustentáveis e proativas.

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

Desde há algumas décadas que os modelos de escala topoclimática incorporam as variáveis territoriais, permitem colmatar lacunas e oferecem uma contextualização climática de acordo com a diversidade territorial dos climas locais.

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

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

As URCH são obtidas através do cruzamento de unidades de relevo (vales e depressões, serras e colinas, topos, vertentes, planícies e plataformas litorais), com os tipos predominantes de ocupação e cobertura do solo. Sobre o ponto de vista morfológico o concelho de Ílhavo é constituído maioritariamente por superfícies baixas e aplanadas e topograficamente caracteriza-se pela baixa altitude (>60m alt.), apresentando um relevo muito suave, de fraco encaixe e com declives muito fracos. Os pontos mais elevados, que determinam as linhas de festos, são ocupadas pelas principais vias de comunicação (Pais, 2008)

As unidades de relevo que compreendem o território do concelho de Ílhavo descrevem-se no Quadro 1.

Quadro 1. Unidades de relevo que serviram de base à definição das URCH

Planícies litorais e do sistema lagunar do Baixo Vouga (Ria de Aveiro)	Pela sua proximidade ao oceano, são áreas que caracterizam pela frequência de ocorrência de nevoeiros litorais e mistos (de advecção e irradiação), por verões frescos e invernos tépidos ou moderados e pela penetração de brisas de mar que geralmente transportam humidade e refrescam a ambiência atmosférica. Estas influências terminam geralmente nos relevos marginais que se opõem à penetração das massas de ar marítimas.
--	--

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

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

- **áreas florestais, de matas mais ou menos densas, formadas por espécies folhosas e coníferas.** Normalmente, a vegetação arbórea que as compõem possuem elementos superiores a 20 m de altura e fraca permeabilidade ao vento na zona do fuste. Constituem normalmente áreas de rugosidade aerodinâmica (z_0) superior a 0,7m. São espaços normalmente mais frescos devido ao sombreamento (diminuição da radiação solar direta) e ao fenómeno de evapotranspiração que reduz a temperatura do ar;
- **outros espaços cultivados ou com vegetação herbácea.** São áreas com rugosidade aerodinâmica menor (normalmente inferior a 0,2m) e mais bem ventilados do que nos espaços florestados. Apesar de ocorrer evapotranspiração (dependendo da quantidade de biomassa verde) o seu potencial de arrefecimento é menor;
- **áreas urbanas de densidade variada e com rugosidades aerodinâmicas entre 0,5 e 1,5m.** A velocidade do vento é reduzida pelo atrito provocado pelos elementos urbanos, apesar de, à microescala, nalgumas ruas poderem verificar-se acelerações devido ao efeito de canalização (Venturi). Estas acelerações ocorrem em áreas de estreitamento, esquinas de edifícios, etc., sobretudo nas ruas alinhadas e mais expostas aos ventos dominantes. Devido a vários fatores, como a geometria urbana, solos e superfícies seladas impermeáveis, cores dos edifícios que promovem a retenção de calor, emissões poluentes e de calor antrópico, pouca vegetação e diminuição do efeito de advecção e velocidade do vento, formam-se normalmente ilhas de calor urbano que chegam a atingir intensidades (entre os locais mais aquecidos de áreas densas e os mais frescos nos arredores) na ordem dos 3 a 6°C (valores médios obtidos a partir de estudos em cidades portuguesas);
- **planos de água - 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.

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

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

Esta metodologia na sua forma simplificada (isto é, sem detalhe nas áreas urbanas) foi considerada como a mais adequada para a avaliação do contexto climático recente/atual e futuro (períodos 2041-2070/2071-2100) de Ílhavo,

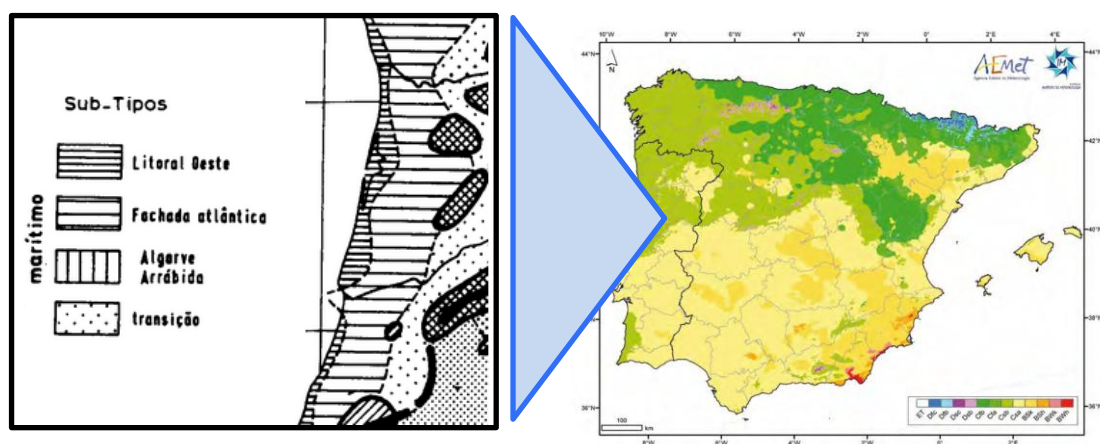
tendo em conta as alterações climáticas globais previstas pelo IPCC e as nacionais, resultantes do projeto ClimAdaPT.Local.

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

3.1.2 Avaliação climática do concelho de Ílhavo

O Concelho de Ílhavo encontra-se inserido numa região com um clima do tipo Csb (segundo a classificação de Köppen-Geiger, temperado com verão seco), que abrange a quase todo o litoral oeste de Portugal (Atlas Climático Ibérico). Segundo Daveau et al. (1985) a região pertence ao domínio marítimo e aos subtipos de Litoral Oeste (junto o mar) e da Fachada Atlântica mais para o interior (Figura 8).

Figura 8. Domínio e subtipos climáticos do litoral centro de Portugal (à esquerda) e tipologia climática de Köppen-Geiger da Península Ibérica (à direita)



Fonte: Daveau et al 1985; AEMET, IM, IP – Atlas Climático Ibérico, 2011

A fundamentação das URCH baseia-se no conhecimento científico da diversidade de respostas das unidades de relevo e das exposições aos fatores climáticos locais dominantes. Dado que a área do concelho é dominada por áreas relativamente planas, as URCH da área de estudo foram determinadas pelas formas predominantes de ocupação e cobertura do solo (planos de água e zonas húmidas, areais e dunas, floresta, áreas agrícolas e áreas urbanas).

Unidade de relevo

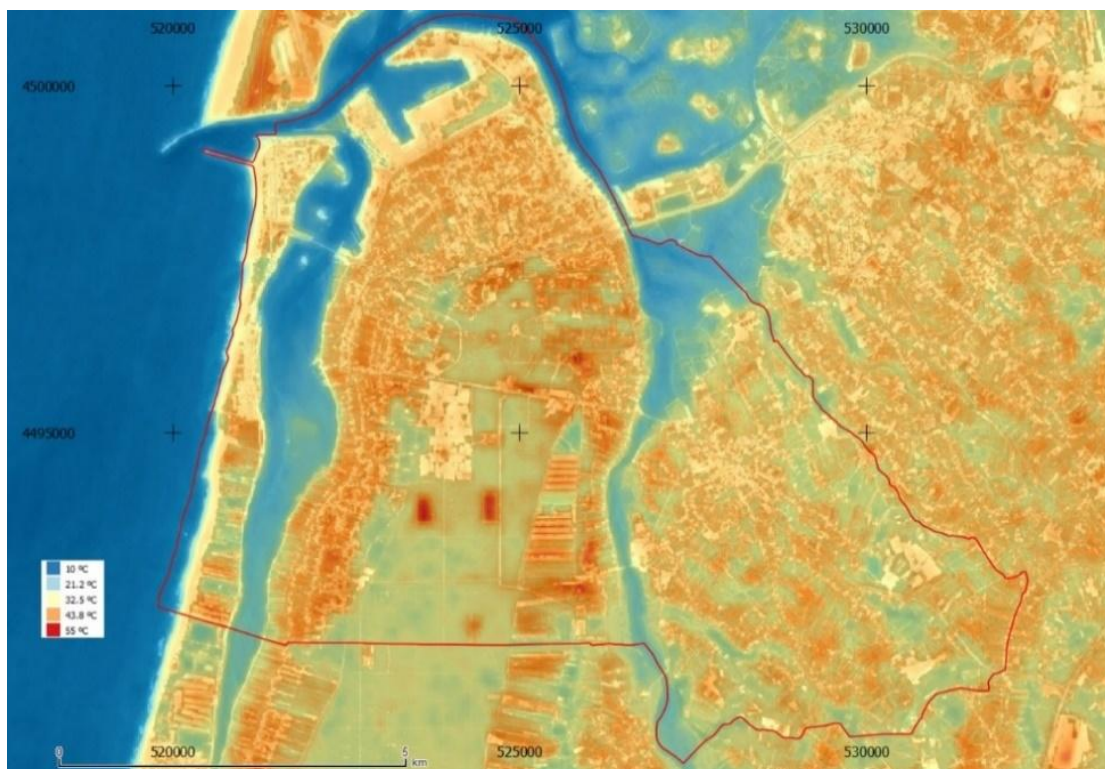
- Planície Litoral: compreende todo o concelho; áreas de baixa altitude e topografia relativamente plana. Abrange as áreas baixas que integram a planície litoral e os campos dunares, assim como toda as áreas húmidas da Ria de Aveiro e dos canais de Mira e Ílhavo (Rio Boco). Esta unidade possui características climáticas marcadas pela influência de brisas marítimas, frequência de nevoeiro de advecção litoral e regime térmico muito moderado pelo efeito amenizador associado à presença próxima do mar.

Figura 9. Imagem Landsat 8 TIRS-OLI de 6 de janeiro de 2017 (Inverno).



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Figura 10. Imagem Landsat 8 TIRS-OLI de 2 de agosto de 2017 (Verão).



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Ocupação e Cobertura do Solo

A ocupação e cobertura do solo foram definidas tendo por base unidades elaboradas a partir da Carta de Ocupação do Solo, COS 2010, ao nível 2 da sua nomenclatura, com valores de rugosidade aerodinâmica (z_0) semelhante. Este parâmetro físico das superfícies determina a forma como a velocidade do vento se comporta na camada limite atmosférica e está relacionada com as dimensões e a distribuição dos obstáculos existentes.

A distinção foi feita de acordo com os valores de z_0 que se seguem:

- planos de água e zonas húmidas: $z_0 \approx 0,002\text{m}$;
- areais e dunas: $z_0 \approx 0,03\text{m}$;
- florestas: $z_0 \approx 0,7\text{m}$;
- áreas agrícolas – todas as restantes áreas que constituem espaços abertos com $z_0 \approx 0,2\text{m}$;
- áreas urbanas de fraca densidade: $z_0 \approx 0,5\text{m}$.

Temperaturas de superfície

Neste dia de Inverno (Figura 9) as áreas urbanas de Ílhavo e das Gafanhas da Nazaré, Encarnação e Carmo, são as que apresentam as temperaturas de superfície (LST – *Land Surface Temperatures*) mais elevadas, na ordem dos 15/16°C, em contraste com as florestas matos e pomares com 12 a 14°C. Os planos de água que constituem a Ria e seus afluentes, assim como zonas húmidas e alguns campos irrigados são as mais frescas com LST na ordem 10 a 12°C.

No verão (Figura 10), o contraste térmico entre os espaços urbanos (>40°C) e as áreas húmidas (<22°C) é evidente à hora de passagem do satélite (11:14h UTC). Na área de floresta, as LST rondam os 30°C apenas interrompidos por superfícies onde as emissões são muito elevadas (a rondar os 48°C).

Estes padrões mostram claramente as funções climáticas das zonas húmidas como amenizadoras das ambiências atmosféricas.

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

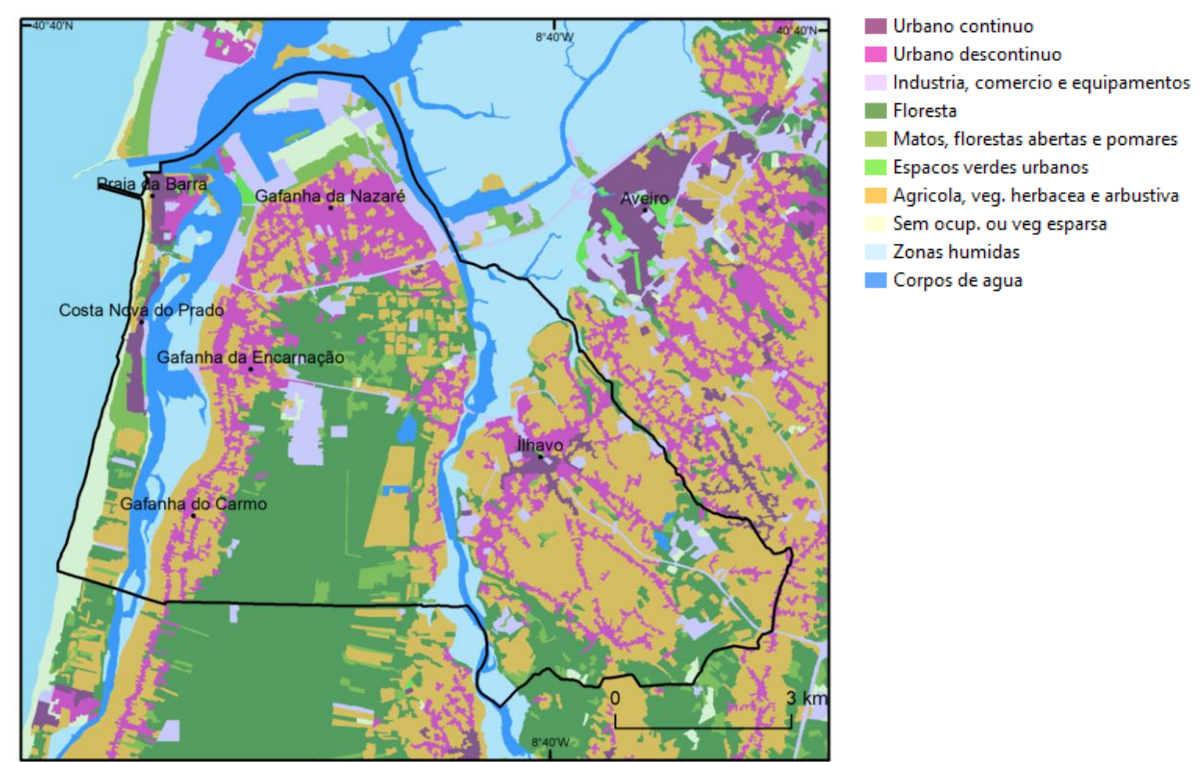
Para além da rugosidade, a definição das URCH decorreu também da resposta térmica das superfícies revelada nas imagens térmicas obtidas em duas datas particulares: uma no inverno (6 de janeiro de 2017) e outra no verão (2 de agosto de 2017, Figuras 9 e 10, respetivamente). Tendo em atenção todos os pressupostos teóricos expostos na introdução, bem como o conhecimento das características climáticas regionais baseado na bibliografia disponível, foram consideradas as URCH presentes na Figura 9 e no Quadro 2.

Deve sublinhar-se que atendendo à informação climática disponível (células de $\approx 20\text{Km}$) não é possível, neste estudo, quantificar as condições climáticas de todas as URCH representadas na fig. 4. É importante explicitar as principais unidades espaciais de análise consideradas mais adequadas no desenvolvimento das duas partes fundamentais deste relatório: “Contextualização Climática” (caracterização do clima atual e da sua evolução recente) e “Cenarização Climática” (avaliação das condições climáticas projetadas para os meados e final do século XXI).

Assim, para a contextualização do clima atual foram usadas duas células (sector costeiro e sector interior) de modo a espacializar uma realidade climática evidente. Para o estudo dos cenários futuros foi possível identificar e usar 3

células: Faixa costeira, Gafanhas e Sector interior (ver Anexo I) o que espelha a realidade tanto dos gradientes térmicos como do uso do solo e das suas diferentes respostas climáticas.

Figura 11. Grandes unidades de ocupação do solo de Ílhavo para a determinação das URCH



Fonte: Carta da Ocupação do Solo, 2010

Quadro 2. Esquema metodológico de correspondência das URCH para as malhas de síntese climática usadas na contextualização e cenarização climáticas

COS (2010 N2) - Agrupadas					Contextualização (clima atual)	Cenarização (projeções climáticas)
Planos de água e zonas húmidas	Areais e dunas	Floresta	Áreas agrícolas	Urbano		
●	●			●	Sector Costeiro	Faixa costeira
		●		●		Gafanhas
			●	●	Sector Interior	Sector Interior

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

3.2 Contextualização climática do concelho de Ílhavo

O presente capítulo é dedicado à caracterização das condições climáticas atuais e da sua evolução recente no concelho de Ílhavo. Destacam-se os aspetos mais relevantes para a análise da vulnerabilidade atual e analisa-se a sua evolução recente, em particular, dos elementos climáticos cujo comportamento e magnitude estão, ou se projetam vir a estar, na origem de eventos com impactes negativos no território. Adota-se como período de

referência para a caracterização do clima atual o correspondente à Normal Climatológica 1971-2000 e analisam-se as tendências da evolução recente dos diversos parâmetros climáticos entre 1971 e 2015.

3.2.1 Metodologia

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

Quadro 3. Informação recolhida para a contextualização climática do concelho de Ílhavo

Elementos	Parâmetro	Escala	Período	Fonte	Tipo	Formato	Resolução Espacial
Temperatura	T média	Diária	1950 -2016	ECA-E-OBS ¹	GRID	NetCDF	0,22°
	T máxima	Diária	1950 -2016	ECA-E-OBS	GRID	NetCDF	0,22°
	T mínima	Diária	1950 -2016	ECA-E-OBS	GRID	NetCDF	0,22°
Ondas de Calor/Frio	Nº de dias	Anual	1950 -2014	E-OBS climate indices ²	GRID	NetCDF	0,25°
Precipitação	Total	Diária	1950 -2003	PT02 (IPMA) ³	GRID	NetCDF/ ASCII	0,2°
Temperatura e Precipitação	Vários (normal climatológica)	Mensal	1971-2000	IPMA	Estação Meteorológica de Aveiro (Universidade - CESAM)		
Vento	Direção e Velocidade	Horária	2009 -2017	CESAM. UNIV. AVEIRO			

No concelho de Ílhavo não existem estações meteorológicas com um funcionamento longo e regular, que permita a constituição de séries homogêneas. Por isso, além da estação meteorológica de Aveiro (Universidade), utilizaram-se os dados oriundos de bases de dados internacionais, obtidos por modelos de interpolação aplicados a dados diários observados em estações climatológicas e disponibilizados em grelhas regulares. No Quadro 3 apresentam-se de forma sintética os dados e as fontes de informação utilizadas.

A partir dos dados diários e horários foram constituídas séries de dados nas escalas anual, sazonal e mensal, tendo também sido compiladas para as mesmas escalas temporais, séries de indicadores e índices de extremos. No Quadro 4, detalha-se como foi organizada a informação recolhida em função dos parâmetros e índices a analisar no presente estudo.

Uma vez recolhida a informação procedeu-se ao seu tratamento estatístico, gráfico e cartográfico. Para os vários parâmetros dos elementos climáticos analisados procedeu-se ao cálculo de medidas de estatística descritiva, compreendendo medidas de tendência central (média, mediana) e de dispersão (quartis, desvio padrão, coeficiente de variação).

Para a caracterização da evolução recente das condições climáticas médias procedeu-se à deteção e determinação de tendências lineares para o período 1971-2015, exceto no caso da precipitação (1971-2003). Assim, tendências lineares das séries temporais de temperatura e da precipitação, bem como de indicadores e índices de extremos, foram calculadas através do método dos mínimos quadrados. O significado estatístico das tendências lineares foi avaliado com base no teste não-paramétrico de Mann-Kendall e a inclinação (slope) de Theil-Sen foi utilizada como estimador robusto da magnitude das tendências. Esta metodologia tem sido adotada em muitos estudos recentes

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

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

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

de variabilidade climática (ver por exemplo, de Lima et al, 2013; Santos e Fragoso, 2013). Os testes foram avaliados para um nível de significância de 5% (significativo). As tendências foram calculadas relativamente a séries climáticas (parâmetros da temperatura do ar, precipitação e vento) anuais e estacionais, definidas como Inverno (de dezembro a fevereiro), Primavera (de março a maio), Verão (de junho a agosto) e Outono (de setembro a novembro).

Quadro 4. Parâmetros e índices de extremos analisados

Elementos	Parâmetros/Índices	Escala			Período
Temperatura	Média	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000 (2015)
	Máxima (Tx)	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000 (2015)
	Mínima (Tn)	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000 (2015)
	Nº de dias muito quentes (Tx≥35°C)	Anual	Sazonal		1971-2000 (2015)
	Nº de dias de Verão (Tx≥25°C)	Anual	Sazonal		1971-2000 (2015)
	Nº de Noites Tropicais (Tn≥20°C)	Anual	Sazonal		1971-2000 (2015)
	Ondas de Calor	Anual			1976-2005 (2015)
	Ondas de Frio	Anual			1976-2005 (2015)
	Dias de Geadas ((T<0°C)	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000 (2015)
Precipitação	Acumulada	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000 (2003)
	Nº de dias > 1 mm	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000 (2003)
	Nº de dias > 10 mm	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000 (2003)
	Nº de dias > 20 mm	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000 (2003)
	Nº de dias > 50 mm	Anual	Sazonal	Mensal	1971-2000 (2003)
	SPI (Índice de Seca)	Anual			1971-2000 (2003)
Vento	Direção	Anual	Sazonal	Mensal	2009-2017
	Intensidade média	Anual	Sazonal	Mensal	2009-2017
	Nº dias vento moderado e forte	Anual	Sazonal	Mensal	2009-2017

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Os modelos de espacialização de ventos médios e extremos, foram obtidos a partir da série 2001-2008 (depois de verificada a homogeneidade dos dados, velocidades médias horárias e direções), registada a 2m na estação meteorológica de Ílhavo e transformada para a altura de 10m, através do software Windographer⁴. A espacialização foi feita com recurso ao software WAsP 105, produto de referência internacional para a estimação do vento e do potencial eólico às escalas regional e local. Este software estima os campos de ventos para todas as direções a partir de estatísticas de Weibull da estação meteorológica de referência e do Modelo Digital de Terreno (MDT).

3.2.2 Caracterização geral

Como se referiu no ponto 3.1., o clima do concelho de Ílhavo, à semelhança do que se verifica de forma predominante em todo o Norte de Portugal continental, apresenta características típicas do Clima Mediterrâneo

4 ©2017 AWS Truepower, a UL Company

5 © DTU Wind Energy, Risø/Denmark

(Csb, na classificação de Köppen-Geiger), isto é, um tipo climático temperado (mesotérmico) com Inverno chuvoso e Verão seco e suave.

As condições climáticas da região do concelho de Ílhavo são fortemente marcadas pelas suas características geográficas, dominadas pela grande proximidade do mar, presença de um sistema lagunar complexo (Ria de Aveiro) e de uma extensa área florestada (Mata Nacional de Dunas da Gafanha, com cerca de 725 ha) e uma topografia, em geral, plana, encontrando-se a maior parte do concelho a altitudes inferiores a 10 m e tomando um valor máximo de apenas 60 m (PDM Ílhavo, caracterização biofísica).

É importante enquadrar as características climáticas do concelho de Ílhavo no contexto das grandes divisões regionais de Portugal propostas por Daveau (1985) e Ferreira (2005). As representações cartográficas propostas por estes autores apresentam, essencialmente, as mesmas divisões e limites climáticos no que se refere a toda a região costeira de Aveiro e do Baixo Vouga. Assim, para Norte da Serra de Sintra, os climas da fachada ocidental portuguesa são “francamente atlânticos”, podendo distinguir-se dois domínios: em primeiro lugar, o domínio dos climas “propriamente litorais”, que ocorrem ao longo da “orla estreita” costeira, e que são caracterizados pela ausência de geadas inverniais e humidade sempre forte (Ferreira, 2005, p.369), bem como pela “amplitude térmica muito atenuada, (...) frequente nevoeiro de advecção durante as manhãs de Verão”, e “que só muito raramente são atingidos pelas vagas do calor continental” (Daveau, 1988, p. 454; Ferreira 2005); por outro lado, e definindo toda a parte restante da fachada atlântica, um domínio de transição, no qual, comparativamente, os contrastes térmicos são ligeiramente mais acentuados, registando uma maior frequência de dias de calor e de frio.

A diversidade climática do território do concelho de Ílhavo é ilustrativa desta dualidade, diferenciando-se as áreas ocidentais (orla costeira, de clima “propriamente litoral”) do seu sector mais interior (com clima de transição dito de “fachada atlântica”). Face à indisponibilidade de registos de séries climáticas de estações situadas dentro do concelho, as seguintes considerações baseiam-se na avaliação dos valores das normais climatológicas (1971-2000) de Aveiro/Universidade, disponíveis no sítio internet do Instituto do Mar e da atmosfera (IPMA, I.P.). Para além desta informação apenas foi possível a recolha das séries mensais e anuais de precipitação, para o mesmo período (1971-2000) do posto udográfico de Gafanha da Nazaré, disponíveis no SNIRH (APA, I.P.).

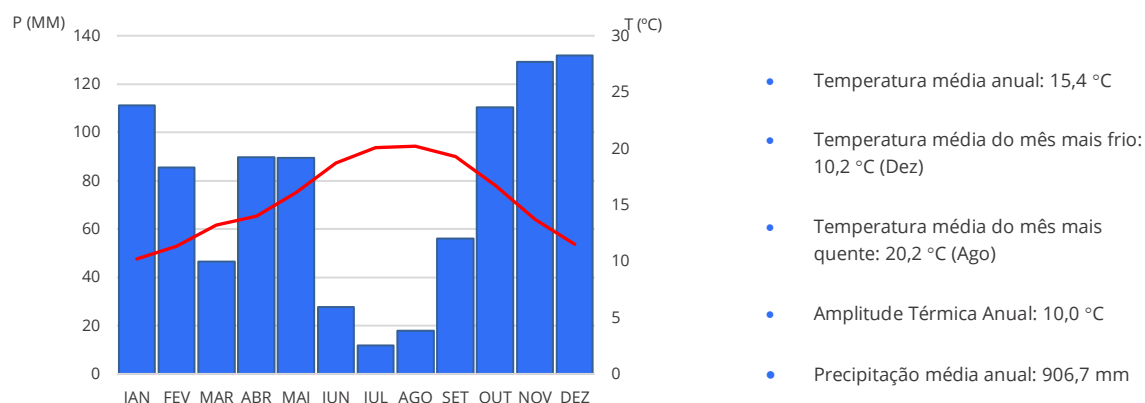
Na Figura 12 ilustra-se o regime anual da temperatura do ar e da precipitação na estação meteorológica de Aveiro (Universidade).

Deve sublinhar-se que, pela sua localização relativamente ao concelho de Ílhavo, as características climáticas registadas na estação de Aveiro (Universidade) serão aproximadamente ilustrativas das condições que se observam no sector interior da freguesia mais oriental do concelho (São Salvador).

Assim, relativamente ao regime da temperatura do ar, o valor da temperatura média anual em Aveiro (Universidade) é de 15,4°C, verificando-se uma amplitude térmica anual bastante fraca no contexto nacional, de apenas 10,0 °C (valores da normal climatológica 1971-2000).

O Inverno é moderado, com temperatura média de 10,2 °C e um valor médio da temperatura mínima de 5,9°C no mês mais frio (Janeiro). A grande moderação do frio invernal revela-se ainda no valor muito reduzido de frequência média anual de dias de geada, registando-se apenas 2,3 dias/ano com temperatura mínima inferior a 0 °C. Dadas estas condições em Aveiro (Universidade) é plausível admitir que o Inverno no sector costeiro do concelho (freguesias de Gafanha da Nazaré, Gafanha da Encarnação e Gafanha do Carmo) seja mesmo tépido, com geadas ainda menos frequentes e temperaturas inverniais ligeiramente mais elevadas

Figura 12. Termopluviometria de Aveiro (Universidade) (valores médios do período 1971-2000)



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

O Verão no concelho de Ílhavo é moderado ou fresco, com as condições de calor a reforçarem-se ligeiramente do sector costeiro para o sector interior. Assim, a temperatura média no mês mais quente (Agosto) é de apenas 20,2°C em Aveiro (Universidade), com o valor médio da temperatura máxima a não alcançar os 25 °C (24,4°C, mais precisamente). A frequência média anual de dias com temperatura máxima superior ou igual a 30°C é de apenas 9,8 dias, o que é revelador da clara moderação térmica na época quente. As “noites tropicais” durante o Verão, nesta área, são muitíssimo raras: em média, por ano, verificam-se apenas 1,7 dias com temperatura mínima superior ou igual a 20°C (normal 1971-2000).

No contexto do território de Portugal continental, os quantitativos de precipitação média anual na região de Ílhavo são relativamente elevados: no período 1971-2000, o valor médio anual foi de 906,7 mm em Aveiro (Universidade) e de 983,8 mm em Gafanha da Nazaré. Em termos médios anuais registam-se 124,3 dias com precipitação ($P \geq 0,1$ mm), em Aveiro (Universidade).

Relativamente à distribuição da precipitação ao longo do ano, o regime caracteriza-se por uma relativa concentração das chuvas entre os meses de Outubro e Maio, enquanto os valores mensais são bastante moderados entre Julho (11,8 mm) e Agosto (17,8 mm). Os meses mais chuvosos são Novembro e Dezembro, registando-se, em cada um deles, precipitações médias de cerca de 130 mm em Aveiro (Universidade), mas Outubro e Janeiro são, igualmente, meses de precipitação muito abundante, superando os 110 mm (valores da normal 1971-2000).

3.2.3 Condições médias e valores extremos (1971-2000)

Na secção anterior procedeu-se a um enquadramento muito genérico das características climáticas na região de Ílhavo, assente essencialmente nalguns valores da normal climatológica de 1971-200 respeitantes à estação meteorológica de Aveiro (Universidade). Em seguida, desenvolvemos a análise das condições médias e valores extremos do clima, neste mesmo período, recorrendo a informação climática mais detalhada no espaço, e disponível nas grelhas regulares que estão representadas no Anexo I.

Características térmicas do concelho de Ílhavo

Tendo em atenção a área (apenas 73,5 Km², o 34º mais pequeno de Portugal, em 2015) e a configuração do concelho de Ílhavo, bem como, ainda, o seu relevo, a diversidade espacial do comportamento da temperatura do

ar no concelho é, essencialmente, controlada pela/o maior ou menor proximidade/afastamento ao mar. A maior proximidade do oceano significa um reforço da influência moderadora do regime térmico, que se revela tanto numa atenuação das temperaturas mínimas como das máximas, resultando igualmente numa diminuição dos contrastes térmicos estacionais. Predominantemente, as diferenças térmicas entre o sector costeiro e o sector interior, nos vários parâmetros analisados, são da ordem de 0,5°C.

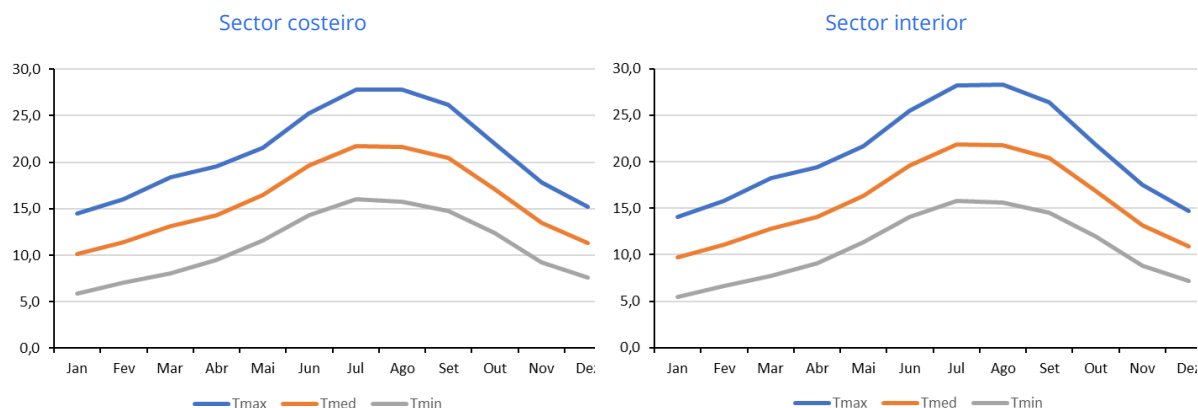
A temperatura média anual em Ílhavo ronda os 15°C, variando entre 15,7°C no sector interior do concelho e 15,9°C no sector costeiro (Figura 13 e Quadro B.1 no Anexo I). A amplitude térmica anual é bastante reduzida – variando entre 11,6°C no sector costeiro e 12,1°C - expressando o contraste entre as temperaturas médias do mês mais frio (Janeiro) e do mês mais quente (Agosto).

O Inverno no concelho de Ílhavo é tépido, com a média sazonal da temperatura média a variar entre 10,7°C no sector interior do concelho e 11°C no sector costeiro. As médias invernais das temperaturas mínimas são de 6,7°C no litoral, sendo ligeiramente mais baixas no sector interior (6,4°C). Em Ílhavo, a geada é um fenómeno pouco frequente, uma vez que a sua frequência média invernal é de apenas 1,9 dias, sendo nula em todo o período restante do ano (Quadro B.2, Anexo I).

O Verão no concelho define-se como moderado, sendo ligeiramente mais fresco no sector costeiro que no sector interior. Entre Julho e Setembro, as temperaturas médias excedem os 20°C mas não atingem os 22°C, em todo o concelho. Entre Junho e Setembro, as médias mensais das temperaturas máximas ultrapassam os 25°C mas não alcançam os 29°C, em todo o território municipal.

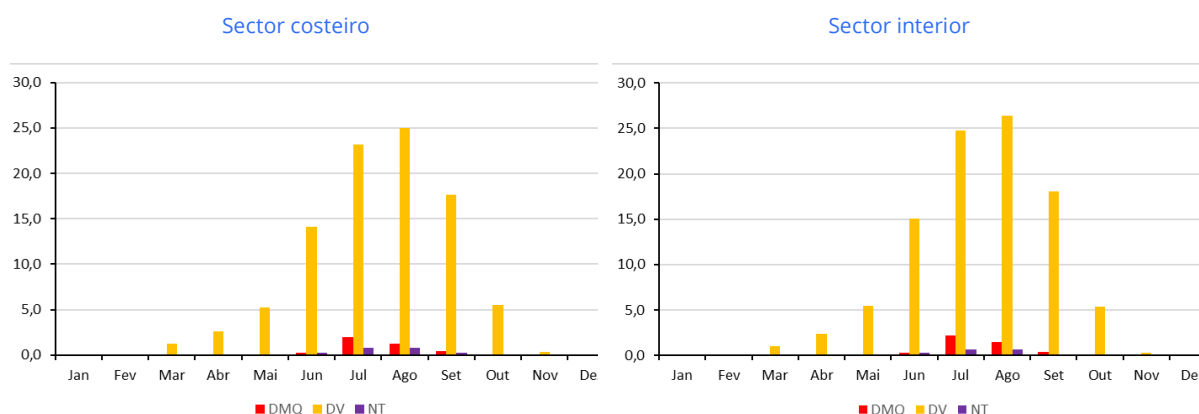
A frequência média anual de dias de Verão (dias com temperatura máxima superior ou igual a 25°C) é relativamente elevada, sendo de 95 dias no sector costeiro e de 99 dias no sector interior (Figura 14 e Quadro B.2, no Anexo I), ocorrências essas que se verificam, em média, essencialmente entre Maio e Outubro. No entanto, esta elevada frequência de dias quentes não é acompanhada de uma ocorrência comparável de dias muito quentes (dias com temperatura máxima superior ou igual a 35°C). Os dias muito quentes são relativamente pouco frequentes em Ílhavo, uma vez que a sua frequência média anual é de 3,8 dias no sector costeiro e de 4,3 dias no sector interior do concelho.

Figura 13. Regime térmico (1971-2000) no concelho de Ílhavo



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Figura 14. Número médio de dias muito quentes, de verão e de noites tropicais (1971-2000)



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Em consonância com esta reduzida frequência de condições de calor intenso no regime térmico de Ílhavo, a frequência de noites tropicais é também muito baixa – apenas 2 dias por ano – ocorrência rara e que se cinge ao período Junho-Setembro.

No tocante à frequência de ocorrência de eventos extremos de temperatura, tenha-se em atenção o Quadro 5; a informação disponível no dataset EOBS-Índices aponta para uma frequência média anual de, aproximadamente, de 7 dias em onda de calor e de 9 dias em onda de frio.

Quadro 5. Número de dias em ondas de calor e de frio (1971-2000)

Referência	Ondas de Calor	Ondas de Frio
Média	6.8	8.6
Máximo	35	40
Mínimo	0	0

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Características pluviométricas de Ílhavo

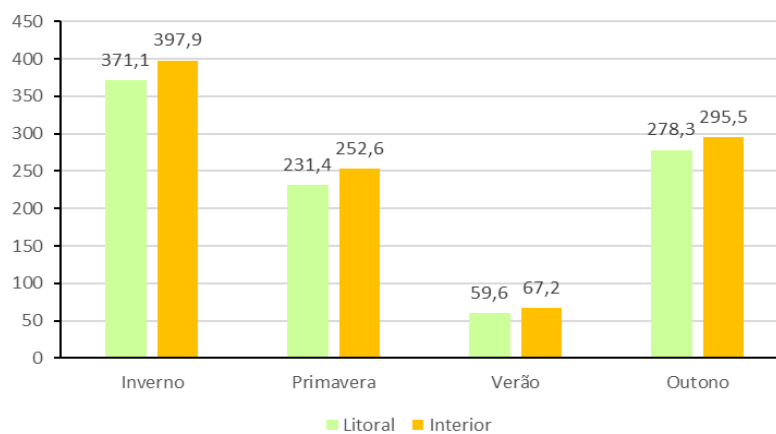
Para a caracterização das condições pluviométricas do concelho de Ílhavo procede-se à análise da informação disponível no dataset PT02. Pela disposição dos limites das células apresentadas, assume-se nesta análise que a célula 75 é aproximadamente representativa das condições pluviométricas dominantes em toda a área litoral do concelho, enquanto a célula 76 é tomada como ilustrativa do comportamento da precipitação no sector mais interior do concelho.

Da faixa costeira para o sector interior do concelho de Ílhavo observa-se um ligeiro incremento geral nas precipitações, tanto à escala anual, como sazonalmente. Assim, em termos médios (1971-2000), a distribuição da precipitação anual varia desde valores os 940 mm no sector costeiro do concelho e cerca de 1000 mm no seu sector interior (Quadro B3, Anexo I). Estes quantitativos estão em consonância com o enquadramento pluviométrico regional realizado na secção anterior.

Os valores médios do total de precipitação anual no concelho de Ílhavo são assim relativamente elevados no contexto do território de Portugal continental, verificando-se, simultaneamente, que estas chuvas se repartem irregularmente e de modo relativamente disperso ao longo do ano. Em média, verificam-se 111 dias com

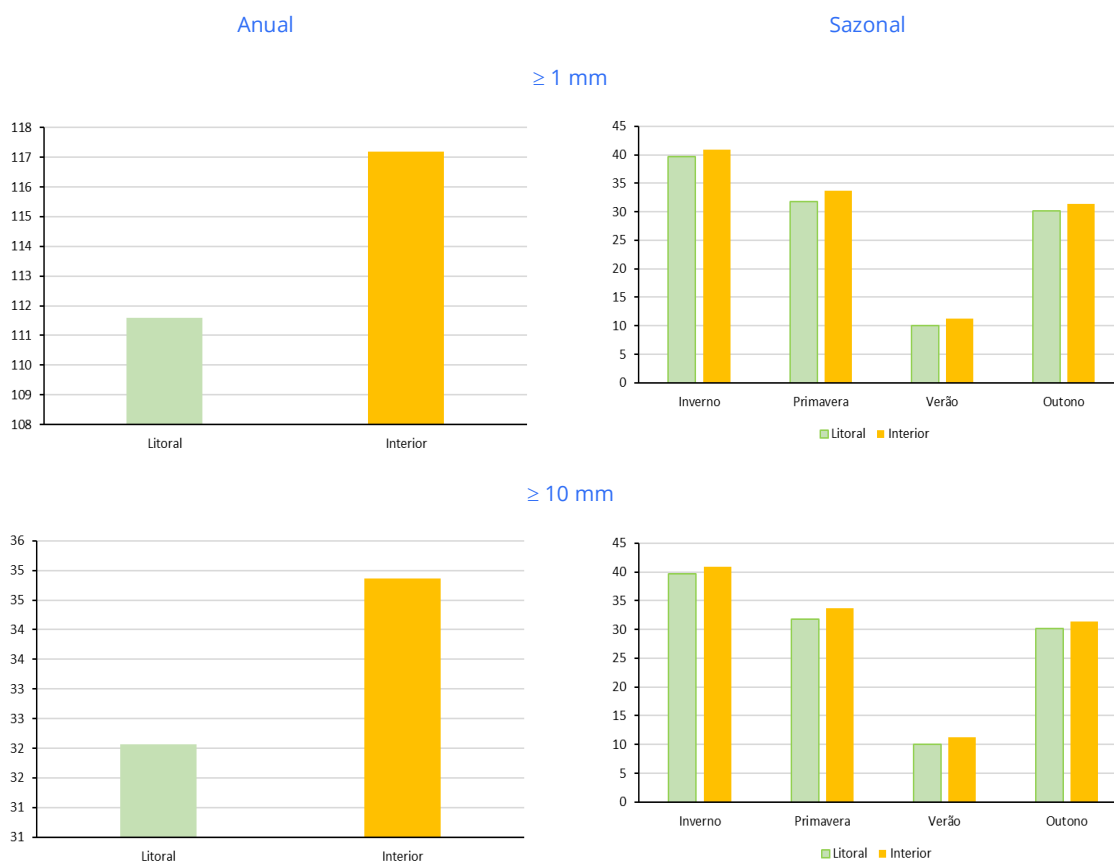
precipitação $\geq 1\text{mm}$ nas áreas do sector costeiro do concelho, sendo de 117 dias a frequência respetiva nas áreas mais interiores do concelho (ver Figuras 15 e 16).

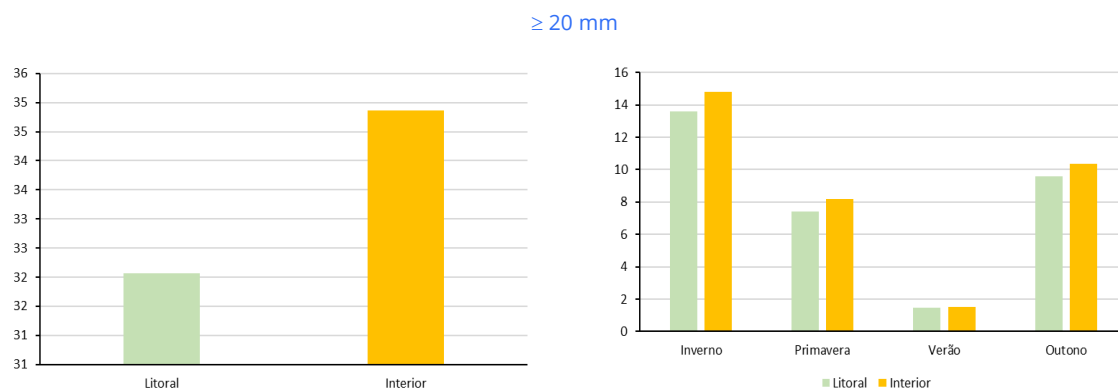
Figura 15. Precipitação média estacional, em mm (1971-2000)



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Figura 16. Número médio de dias com precipitação (1971-2000)





Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Os meses mais chuvosos em Ílhavo são Novembro, Dezembro, Janeiro e Fevereiro; cerca de 70% da precipitação anual concentra-se no Outono e no Inverno. É também preferencialmente no Outono e no Inverno que se verificam eventos extremos de precipitação diária: por ano registam-se, em média, 8 dias de precipitação $\geq 20 \text{ mm}$.

Na Primavera, os totais mensais de precipitação são mais moderados, sendo Abril o mês mais húmido, que regista, em termos médios, 86 mm no sector costeiro e um pouco mais – 95 mm – no interior.

Em Julho e Agosto, os totais mensais são muito relativamente baixos (inferiores a 20 mm), enquanto Junho e Setembro são já meses, em média, com precipitação significativa, superando, respetivamente, 30 e 45 mm de precipitação média mensal.

O número de secas ocorridas na sub-região entre 1971 e 2000, deduzidas através da aplicação do índice SPI (*Standardized Precipitation Index*), foi de 10 no litoral e 9 no interior (Quadro 6), não se tendo identificado qualquer evento com a categoria de seca extrema.

Vento

Esta análise baseia-se nos dados da estação meteorológica de Aveiro-CESAM, relativamente ao período 2009-2017 (Quadro 3). Os diferentes aspetos do regime do vento neste local são ilustrados nas Figuras 17, 18 e 19.

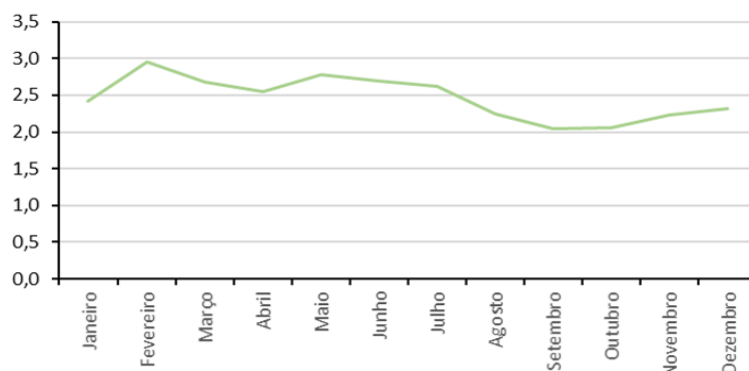
Quadro 6. Número de secas ocorridas e grau de severidade (1971-2000)

Parâmetros	Litoral	Interior
Valor médio de SPI	-0,02	0,33
Nº de secas		
Total	10	9
Fraca	4	3
Moderada	4	4
Severa	2	2
Extrema	0	0

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

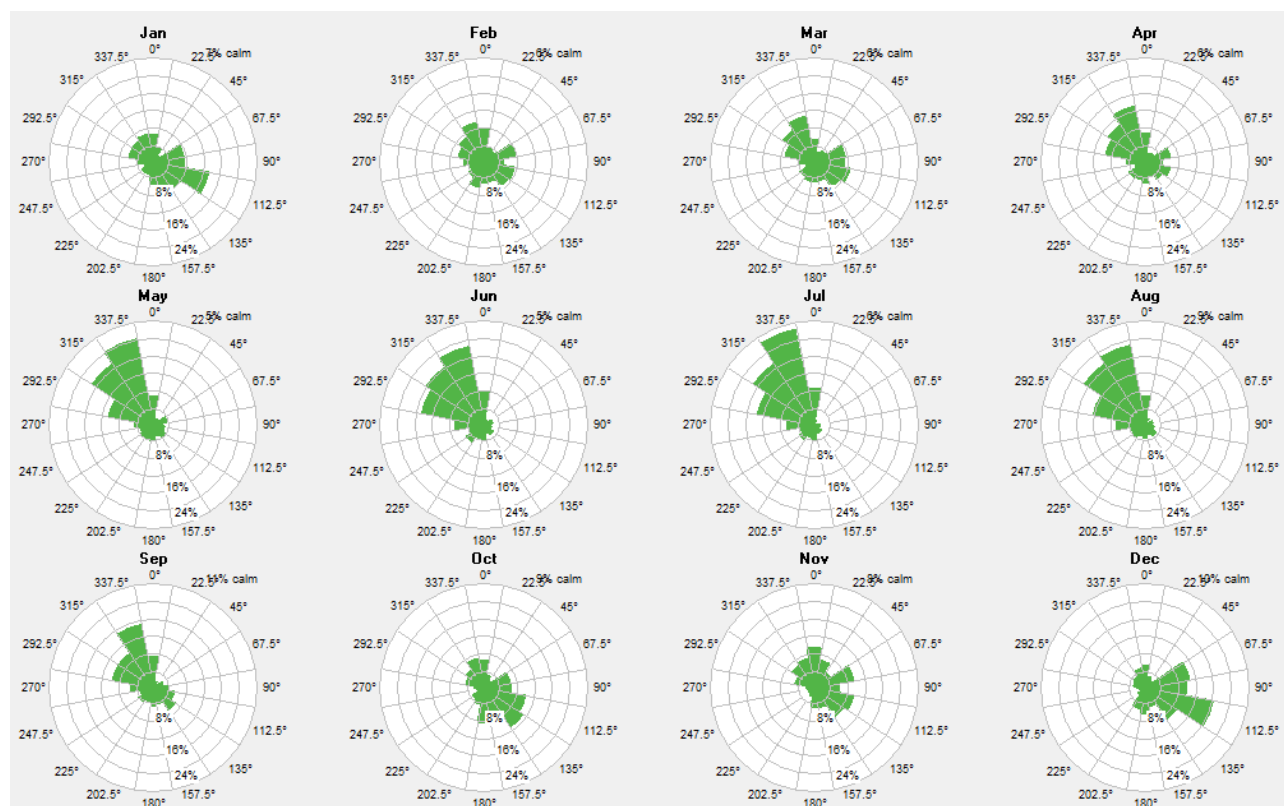
Relativamente à velocidade média do vento, o regime anual é marcado pelo registo de velocidades ligeiramente mais elevadas nos meses de Inverno e Primavera (2,5 a 3,0 m/s), verificando-se o valor máximo em Fevereiro. No Verão e no Outono observa-se uma redução dos valores, sendo os meses de Setembro e de Outubro são os que registam velocidades médias menores, rondando os 2,0 m/s (Figura 17).

Figura 17. Velocidade média do vento (m/s) na estação meteorológica de Aveiro-CESAM (2009-2017)



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Figura 18. Direção média mensal do vento na estação meteorológica de Aveiro-CESAM (2009-2017)



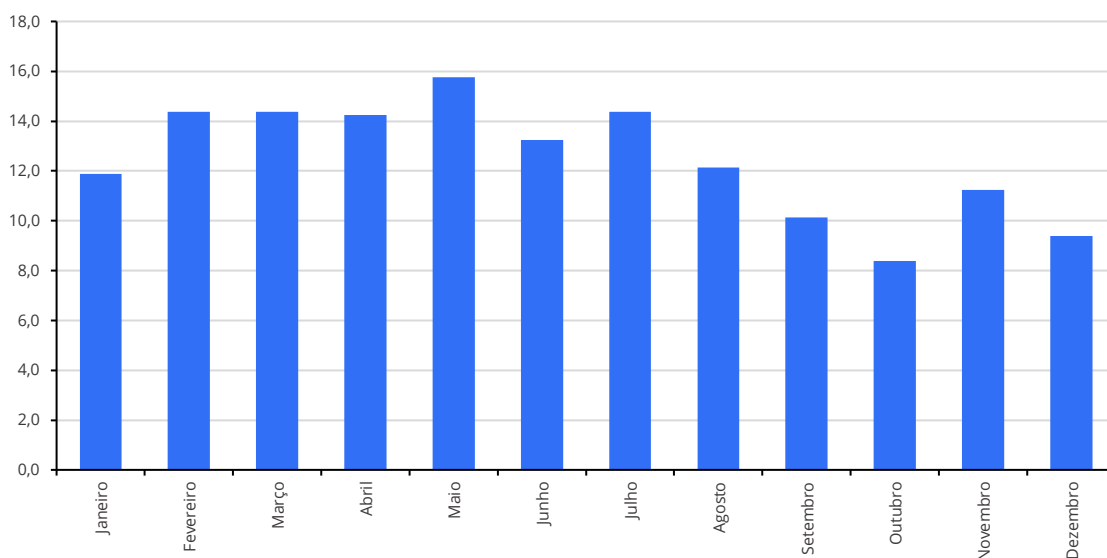
Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Em termos de direção (fig. 11) os ventos dominantes à escala anual são os de NNW e de NW na estação de Aveiro-CESAM (Universidade). Mas esta dominância não se manifesta em todos os meses do ano, sendo interrompida entre Outubro e Março, prevalecendo entre Abril e Setembro, e sendo fortemente reforçada no período Maio-Agosto.

No Inverno e no começo da Primavera, o regime de vento é marcado por uma grande dispersão dos rumos de vento, verificando-se, contudo, uma maior predominância de ventos de SE nos meses de Dezembro e Janeiro.

Os dias de vento moderado foram identificados pela seleção dos dias que registaram ocorrências horárias com velocidade média entre 5,5 e 10,8 m/s (Figura 19).

Figura 19. Número médio de dias de vento moderado ($5,5 \text{ m/s} \leq U < 10,8 \text{ m/s}$) registados na estação meteorológica de Aveiro-CESAM (2001-2008)



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Em média, registaram-se 150 dias de vento moderado por ano. Esta frequência anual reparte-se por todos os meses do ano, destacando-se o período de Fevereiro a Julho pela ligeiramente maior incidência de dias com estas condições de vento.

O critério utilizado na identificação de dias de vento forte consistiu na seleção dos dias que registaram ocorrências médias horárias com velocidade $\geq 10,8 \text{ m/s}$, cuja frequência mensal se apresenta no Quadro 7 e se ilustra na Figura 20.

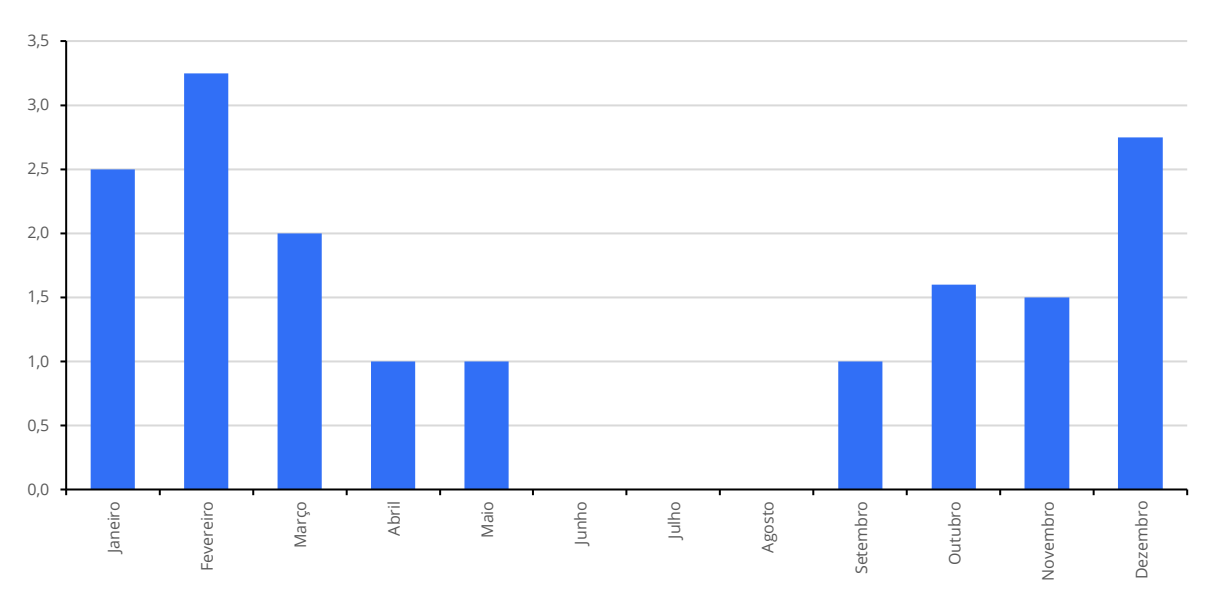
À escala anual, obteve-se uma frequência média de 6,6 dias de vento forte, em Ílhavo. Em média, é no inverno (de Dezembro a Fevereiro) que se verifica uma maior incidência de dias de forte, enquanto no Verão essa mesma frequência se torna nula.

Quadro 7. Número médio de dias de vento forte ($U \geq 10,8 \text{ m/s}$) registados na estação meteorológica de Aveiro-CESAM (2001-2008)

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
2,5	3,3	2,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,6	1,5	2,8	6,6

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Figura 20. Número médio de dias de vento forte ($U \geq 10,8$ m/s) registados na estação meteorológica de Aveiro-CESAM (2001-2008)



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

3.2.4 Tendências observadas (1971-2015)

Nesta secção apresentam-se as tendências recentes do comportamento das diversas variáveis climáticas no concelho de Ílhavo. Apresentam-se os resultados no Quadro 8 e na Figura 21, e os dados detalhados nos Quadros C.1 a C.4, no Anexo I. Deve ter-se em conta que apenas são ilustradas as tendências significativas (nível de significância de 5%).

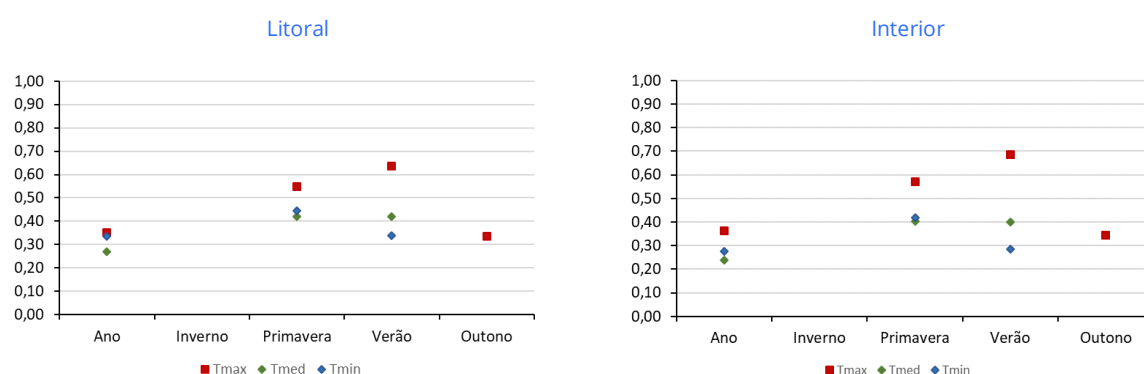
Quadro 8. Síntese das tendências observadas

Variável	Tendências
Temperatura do ar	- No conjunto, os resultados da análise das tendências lineares dos parâmetros da temperatura revelam grande consistência e indicam um expressivo aumento da temperatura média do ar no período 1971-2015. - Esta evolução traduz, em primeiro lugar, a influência de um incremento muito notório das temperaturas máximas (à escala anual), bem como, mas em menor medida, um aumento das temperaturas mínimas, que é ligeiramente menos pronunciado e apenas é significativo na Primavera e no Verão. Média: tendência de aumento da temperatura média anual no concelho de Ílhavo, que se cifrou em $+0,27^{\circ}\text{C}/\text{década}$ (litoral) e $+0,24^{\circ}\text{C}/\text{década}$ no sector interior do concelho. O aumento da temperatura média anual fica a dever-se às tendências de subida das temperaturas médias da Primavera ($+0,40^{\circ}\text{C}/\text{década}$ no interior e $+0,42^{\circ}\text{C}/\text{década}$ no litoral) e do Verão (incrementos observados são idênticos aos descritos para a Primavera). Tanto no Outono, como no Inverno, não se identificaram tendências com significado estatístico. Mínima: tendências significativas de aumento neste período de 45 anos e, mais uma vez, identificadas na Primavera e no Verão (Figura 16), estações do ano em que os incrementos estimados foram de $+0,4^{\circ}\text{C}/\text{década}$ e $+0,3^{\circ}\text{C}/\text{década}$, respetivamente. É no mês de Março que se verifica a mais acentuada tendência de elevação da temperatura mínima ($+0,44^{\circ}\text{C}/\text{década}$ no litoral e $+0,40^{\circ}\text{C}/\text{década}$ no interior). Máxima: tendência de aumento à escala anual, embora mais moderada que a da temperatura mínima (Figura 13 e Quadro C.1, no Anexo I). Esse aumento fica a dever-se às, pelas tendências significativas de subida das temperaturas máximas de Verão ($+0,64^{\circ}\text{C}/\text{década}$ no litoral e $+0,69^{\circ}\text{C}/\text{década}$ no Interior), de Primavera ($+0,55^{\circ}\text{C}/\text{década}$ no litoral e $+0,57^{\circ}\text{C}/\text{década}$ no Interior), e ainda no Outono ($+0,34^{\circ}\text{C}/\text{década}$ em todo o concelho). Apenas no Inverno não se detetaram tendências lineares com significado estatístico.
Extremos térmicos	Dias muito quentes: foi identificada uma tendência de aumento do nº de dias muito quentes à escala anual, embora relativamente pouco expressiva: $+1,43$ dias/década no litoral e $+1,67$ dias no interior; à escala sazonal, apenas no Verão se identificou uma tendência significativa de aumento, que se cifrou em $1,05$ dias/década no litoral e $+1,43$ dias/década no interior). Dias de Verão: tendência significativa de aumento na frequência de dias de verão ($+11,76$ dias/década no litoral e $+10,92$ dias/década no interior). Este incremento observado na frequência de dias de Verão repartiu-

Variável	Tendências
	se por aumentos ocorridos no Verão (+5 dias/década), no Outono (+3 dias/década) e na Primavera (+3 dias/década). (ver Quadro C.2, no Anexo I). • Noites tropicais: não foram encontradas tendências lineares com significado estatístico. • Dias de geada: não foram encontradas tendências lineares com significado estatístico. • Nº de dias em onda de calor: não foi identificada qualquer tendência com significado estatístico. • Nº de dias em onda de frio: não foi identificada qualquer tendência com significado estatístico.
Precipitação	• Não foram identificadas tendências com significado estatístico quer em relação ao volume quer no número de dias de precipitação.
Seca	• Não foi identificada qualquer tendência com significado estatístico.

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Figura 21. Tendências estacionais das temperaturas média, máxima e mínima (°C/década)



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

3.3 Cenarização climática do concelho de Ílhavo

3.3.1 Introdução

Este ponto é dedicado à recolha e análise da informação climática futura (projeções) com recurso a diferentes modelos e para diferentes cenários climáticos (RCP 4.5 e 8.5), servindo como informação de base para a identificação das possíveis alterações até ao final do século.

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) ou Trajetórias Representativas de Concentrações (IPCC, 2013). Estes cenários representam emissões esperadas de GEE em função de diferentes evoluções futuras do desenvolvimento socioeconómico global. Sendo a concentração atual de CO₂ 400 ppm (partes por milhão), no presente estudo foram considerados dois cenários:

- RCP4.5 – que pressupõe uma trajetória de aumento da concentração de CO₂ atmosférico até 520 ppm em 2070, com incremento menor até 2100;
- RCP8.5 – que pressupõe uma trajetória semelhante ao cenário RCP 4.5 até 2050, mas com posterior aumento intensificado, atingindo em 2100 uma concentração de CO₂ de 950 ppm.

3.3.2 Metodologia de cenarização

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

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

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

Relativamente ao concelho de Ílhavo, as células que abrangem o seu território estão representadas no Anexo I. Selecionaram-se, como representativas das condições climáticas futuras nas diversas URCH, as células: IL1 – Faixa Costeira; IL3 – Gafanhas; IL4 – Sector Interior. O critério de seleção assentou na área ocupada por cada URCH em cada célula. Apesar da célula IL3 abranger a faixa costeira a sul da Costa Nova, considerou-se que representa melhor as condições na área interior do Sector Costeiro, com ocupação predominantemente florestal; as condições na faixa costeira ficam mais bem representadas pela célula IL1, diretamente exposta à influência marítima e, ainda, por poder representar a influência da vasta área da Ria de Aveiro e das zonas húmidas adjacentes.

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

Quadro 9. Parâmetros utilizados na cenarização climática do concelho de Ílhavo

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

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Foram recolhidos e analisados os dados dos valores das anomalias das médias projetadas relativamente aos valores médios do período histórico simulado (período 1971-2000) pelos mesmos modelos regionalizados. Procedeu-se à recolha de toda esta informação nas escalas anual, sazonal e mensal, e foram tratados os parâmetros das variáveis climáticas descritos no Quadro 9.

A análise das projeções climáticas até ao final do século no concelho de Ílhavo compreendeu a espacialização das anomalias projetadas e a caracterização da sua diversidade espaço-temporal.

3.3.3 Cenários

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

3.3.3.1 Cenarização da temperatura média

As projeções para a temperatura média revelam valores de anomalias positivas em todo o concelho, com um evidente gradiente Costa-Interior: à escala anual, o aumento da temperatura média no interior é superior em cerca de 0,3°C, ou mesmo 0,5°C no final do século, ao que se registará na Faixa Costeira (Quadro10).

No cenário RCP4.5 projeta-se um aumento da temperatura média anual de 1,1°C (na Faixa Costeira) a 1,3°C (no Sector Interior) para o período 2041-70 e de 1,5 a 1,8°C no período final do século (2071-2100).

No cenário RCP8.5 projeta-se um aumento da temperatura média anual de 1,5 a 1,8°C para o período 2041-70 e, no final do século, superior a 3°C nas URCH mais interiores; na Faixa Costeira será de 2,7°C.

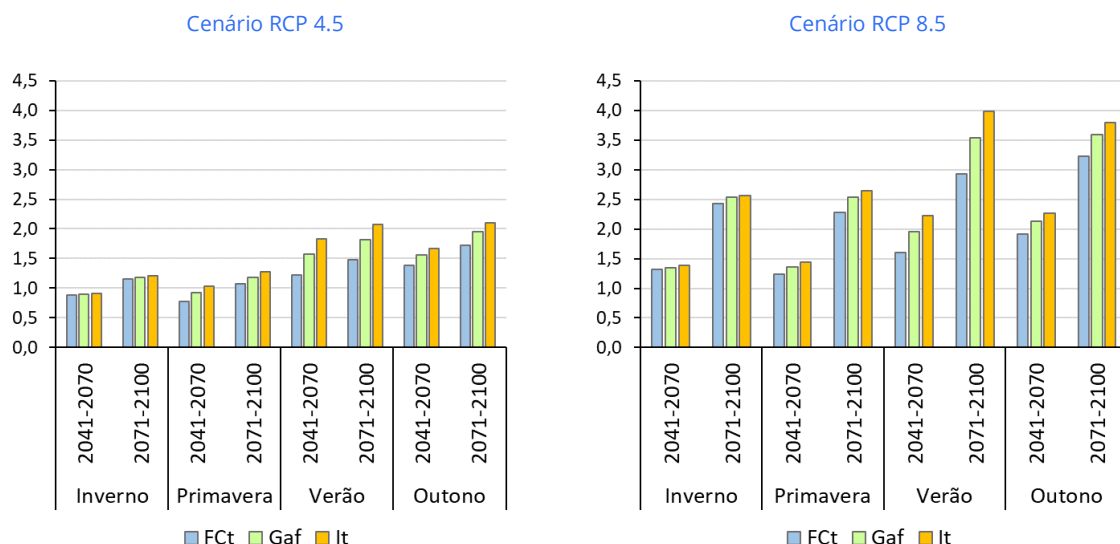
Quadro 10. Anomalias anuais e estacionais da temperatura média nas URCH

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Anual	2041-2070	1,1	1,2	1,3	1,5	1,7	1,8
	2071-2100	1,4	1,5	1,6	2,7	3,1	3,3
Inverno	2041-2070	0,9	1,0	1,0	1,3	1,4	1,4
	2071-2100	1,2	1,2	1,2	2,4	2,5	2,6
Primavera	2041-2070	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,4
	2071-2100	1,1	1,2	1,2	2,3	2,5	2,6
Verão	2041-2070	1,2	1,5	1,7	1,6	2,0	2,2
	2071-2100	1,5	1,8	2,0	2,9	3,5	4,0
Outono	2041-2070	1,4	1,6	1,7	1,9	2,1	2,3
	2071-2100	1,7	1,9	2,0	3,2	3,6	3,8

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

O aumento da temperatura far-se-á sentir com maior intensidade no Verão e no Outono (Quadro10 e Figura 22): no cenário RCP4.5, superior a +1,5°C em 2041-70 e +1,8°C em 2071-00, nas áreas mais abrigadas da influência marítima; considerando-se o cenário RCP8.5, esta poderá aumentar entre 2,0 a 2,3°C em meados do século e entre 3,5°C e 4,0°C no final do mesmo. Na Faixa Costeira os aumentos não serão tão acentuados, mas, consoante o cenário, em meados do século a temperatura média poderá situar-se entre 1,2°C e 1,6°C acima dos valores atuais e, no período 2071-2100, no caso do cenário de maior forçamento, a temperatura média no Verão poderá ser superior à atual em 2,9°C e, no Outono, em 3,2°C.

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



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

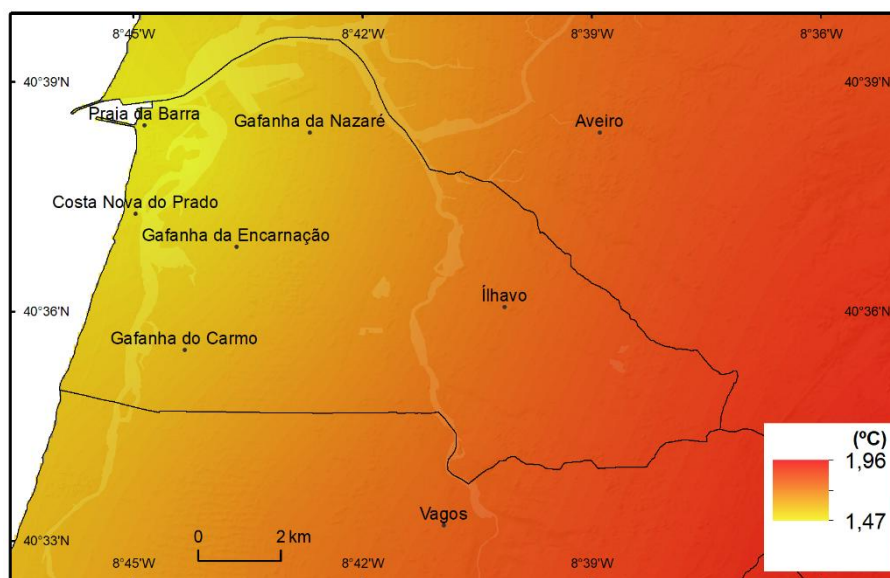
No Inverno e na Primavera, os aumentos esperados são mais modestos e não denotam significativa diferenciação entre as URCH, exceto durante a Primavera do período 2071-00, no caso do cenário RCP8.5. Até meados do século projeta-se um aumento de 0,8 a 1°C no concelho, e de 1,2 a 1,4°C no período 2071-00, no caso do RCP 4.5; todavia, se se verificar o cenário de maior forçamento (RCP 8.5), no final século, o aumento esperado poderá ser superior 2,0°C na Faixa Costeira e superior a 2,5°C nas Gafanhas e no Sector Interior.

3.3.3.2 Cenarização da temperatura máxima

As projeções apontam para subidas da média da temperatura máxima com magnitudes próximas das descritas para a temperatura média, embora ligeiramente mais altas nas Gafanhas e no Sector Interior.

As anomalias positivas aumentam da costa para o interior do concelho (Figuras 23 e 24 e Quadro 11). À escala anual, na Faixa Costeira, o seu aumento poderá ser de 1°C ou 1,5°C em meados do século (RCP4.5 e RCP8.5, respetivamente); nas URCH mais interiores poderá chegar a cerca de 1,7°C e 1,9°C, no caso do cenário RCP 8.5. Nestas áreas, no final do século, as anomalias podem vir a ser superiores a +3°C, no caso de se concretizar o cenário de maior forçamento.

Figura 23. Valor médio das anomalias da temperatura máxima no concelho de Ílhavo. Período 2041-2070, cenário RCP8.5



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

À escala sazonal, as anomalias mais elevadas e com magnitudes muito próximas registar-se-ão no Outono e no Verão no caso das Gafanhas e no Sector Interior: no cenário RCP4.5 projeta-se um aumento de +1,6°C (Gafanhas) a +1,8°C (Interior) para o período 2041-70 e de +1,8°C (Gafanhas) a +2,1°C (Interior) no período final do século (2071-2100).

Quadro 11. Anomalias anuais e estacionais da temperatura máxima nas URCH

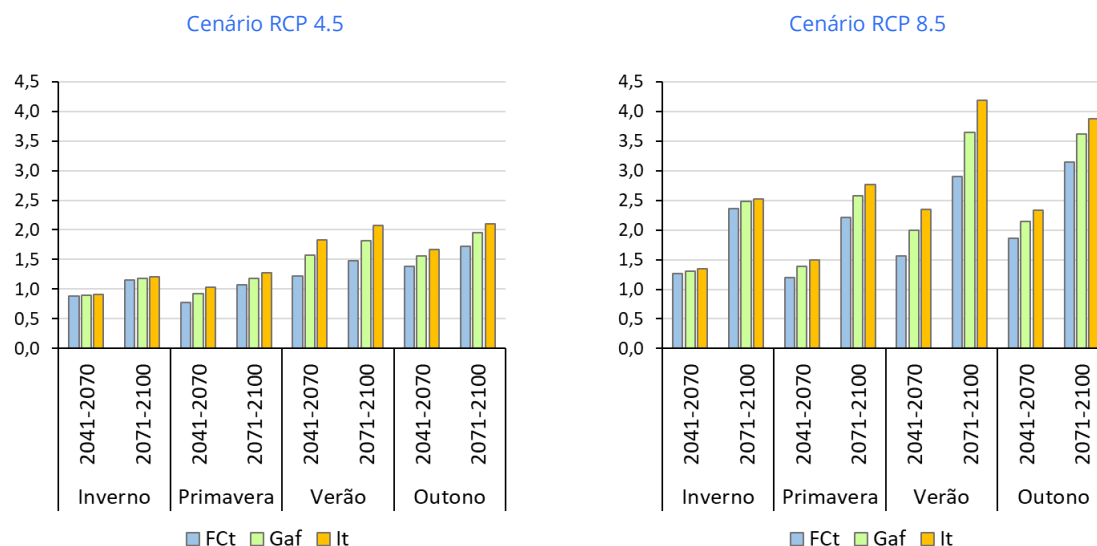
Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Anual	2041-2070	1,1	1,3	1,4	1,5	1,7	1,9
	2071-2100	1,4	1,5	1,7	2,7	3,1	3,3
Inverno	2041-2070	0,9	0,9	0,9	1,3	1,3	1,3
	2071-2100	1,2	1,2	1,2	2,4	2,5	2,5
Primavera	2041-2070	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,5
	2071-2100	1,1	1,2	1,3	2,2	2,6	2,8
Verão	2041-2070	1,2	1,6	1,8	1,6	2,0	2,3
	2071-2100	1,5	1,8	2,1	2,9	3,7	4,2
Outono	2041-2070	1,4	1,6	1,7	1,9	2,1	2,3
	2071-2100	1,7	2,0	2,1	3,1	3,6	3,9

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

No cenário RCP8.5, projeta-se um aumento da temperatura máxima superior a 2,0°C, no período 2041-70; no final do século, o valor médio projetado para a temperatura máxima, será superior ao do período histórico (1971-2000) em 3,6°C nas Gafanhas e em +4,2°C no Verão no Sector Interior do concelho.

Na Faixa Costeira, é no Outono que se projetam as anomalias mais elevadas, atenuando-se o gradiente entre o litoral e o interior do concelho: entre +1,4 e +1,7°C em meados do século podendo, a média dos últimos 30 anos do século XXI vir a ser 3,1°C superior à média do período histórico simulado, no caso do cenário RCP8.5. As anomalias menos elevadas dar-se-ão na Primavera e no Inverno: +0,9°C ou +1,3°C em 2041-70, consoante os cenários, e para o último período do século, +1,1°C a +1,3°C, no cenário RCP4.5, podendo chegar a +2,2°C, na Faixa Costeira, e a +2,8°C no Sector Interior, no cenário de forçamento elevado (RCP8.5).

Figura 24. Anomalias estacionais da temperatura máxima nas URCH



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

3.3.3.3 Cénarização da temperatura mínima

Realça-se que as temperaturas mínimas irão também registar uma subida ao longo do século XXI, com uma magnitude semelhante aos parâmetros descritos anteriormente, agora ligeiramente mais acentuada na Faixa Costeira.

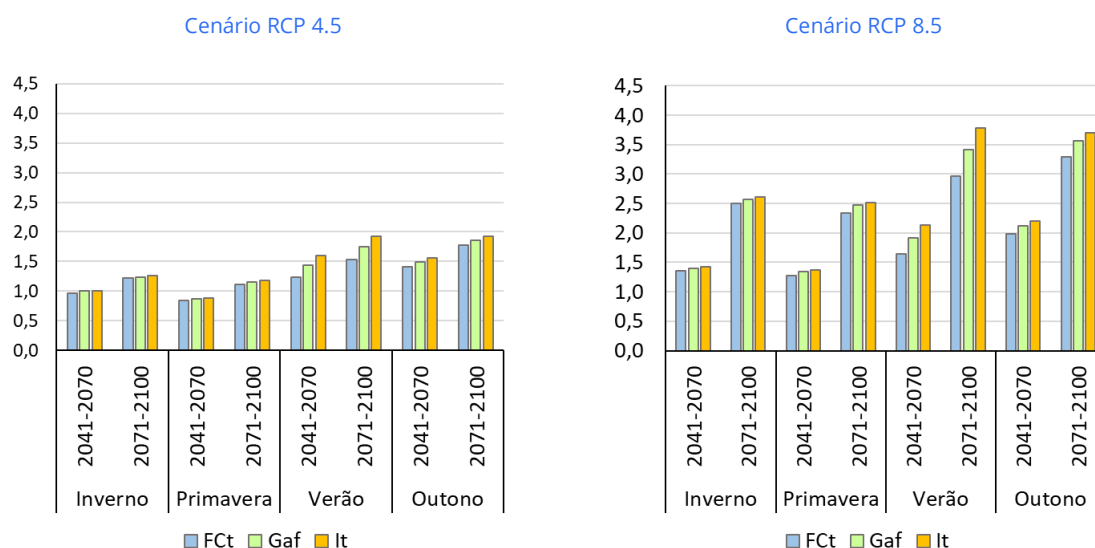
À escala anual, as anomalias são inferiores a 2°C, exceto no período final do século, no cenário de maior forçamento, para o qual se projetam subidas de 2,8°C, 3,0°C e 3,2°C, da costa para o interior (Quadro 12 e Figura 25). No cenário RCP4.5, poderá verificar-se um aumento de +1,1°C a 1,3°C para o período 2041-70 e entre 1,4 e 1,6°C no período final do século (2071-00).

À escala sazonal, tal como nas temperaturas média e máxima, os maiores aumentos esperados ocorrerão no Outono e no Verão; nas Gafanhas e no Interior, não existem diferenças de monta entre as duas estações, enquanto na Faixa Costeira, o maior incremento dar-se-á no Outono.

A Primavera e o Inverno, são as estações do ano em que são esperadas menores subidas da temperatura mínima, e de magnitude semelhante: inferiores a 1,0°C em meados do século e 1,2°C até ao final do século, no caso do cenário RCP4.5; no cenário RCP8.5, em meados do século, +1,4°C (+1,3°C na Costa), mas no final do século pode vir a ser superior a 2,3 a 2,6°C em relação à média do período histórico.

Refira-se, ainda, que na Faixa Costeira a magnitude das anomalias projetadas para a temperatura mínima é maior do que a projeção da temperatura máxima, enquanto nas outras acontece o inverso.

Figura 25. Anomalias estacionais da temperatura mínima nas URCH



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

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

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Anual	2041-2070	1,1	1,2	1,3	1,6	1,7	1,8
	2071-2100	1,4	1,5	1,6	2,8	3,0	3,2
Inverno	2041-2070	1,0	1,0	1,0	1,4	1,4	1,4
	2071-2100	1,2	1,2	1,3	2,5	2,6	2,6
Primavera	2041-2070	0,8	0,9	0,9	1,3	1,3	1,4
	2071-2100	1,1	1,2	1,2	2,3	2,5	2,5
Verão	2041-2070	1,2	1,4	1,6	1,6	1,9	2,1
	2071-2100	1,5	1,8	1,9	3,0	3,4	3,8
Outono	2041-2070	1,4	1,5	1,6	2,0	2,1	2,2
	2071-2100	1,8	1,9	1,9	3,3	3,6	3,7

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

3.3.3.4 Cénarização do número de dias muito quentes

Relativamente ao número de dias muito quentes o exercício de cenarização permitiu concluir que (ver resultados no Quadro 13 e nas Figuras 26 e 27):

- a frequência de dias muito quentes irá aumentar ao longo do século XXI no Sector Interior do concelho, podendo também ser uma realidade com uma magnitude semelhante nas Gafanhas se se verificar o cenário RCP8.5: para o final do século projetam-se anomalias de +10 dias, podendo ocorrer anualmente, em média, 14 dias muito quentes no Interior e 12 dias nas Gafanhas;

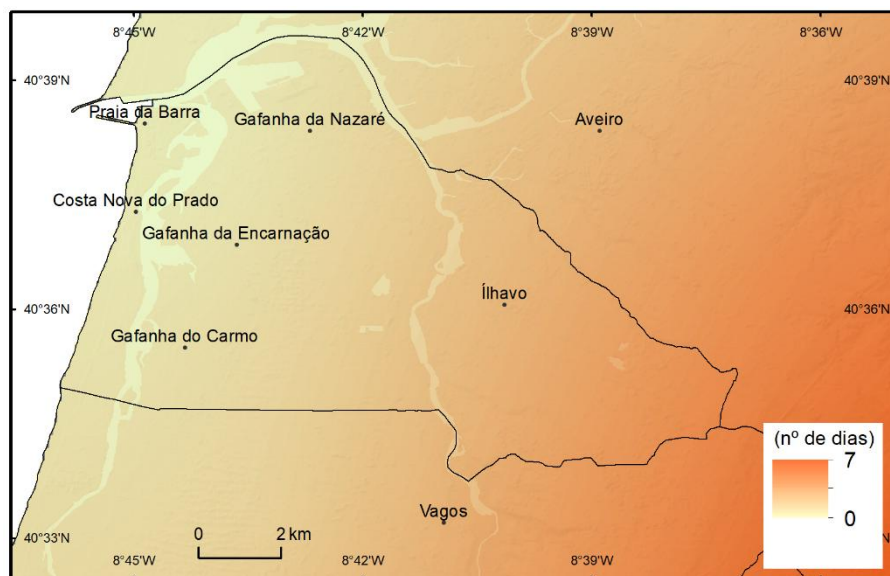
- embora estes eventos continuem a ocorrer essencialmente no Verão, poderão também vir a registar-se no Outono: +1 (2041-2070) e +2 dias (2071-2100), no cenário RCP8.5;
- na Faixa Costeira, não se projeta a sua ocorrência, exceto se no final do século se verificar o cenário de maior forçamento, período em que em média poderá registar-se 1 dia por ano.

Quadro 13. Anomalias anuais e estacionais do número de dias muito quentes nas URCH

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Anual	2041-2070	0,0	0,0	3,0	0,0	4,0	5,0
	2071-2100	0,0	1,0	4,0	1,0	10,0	10,0
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	0,0	0,0	2,0	0,0	3,0	4,0
	2071-2100	0,0	1,0	3,0	1,0	8,0	8,0
Outono	2041-2070	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0
	2071-2100	0,0	0,0	1,0	0,0	2,0	2,0

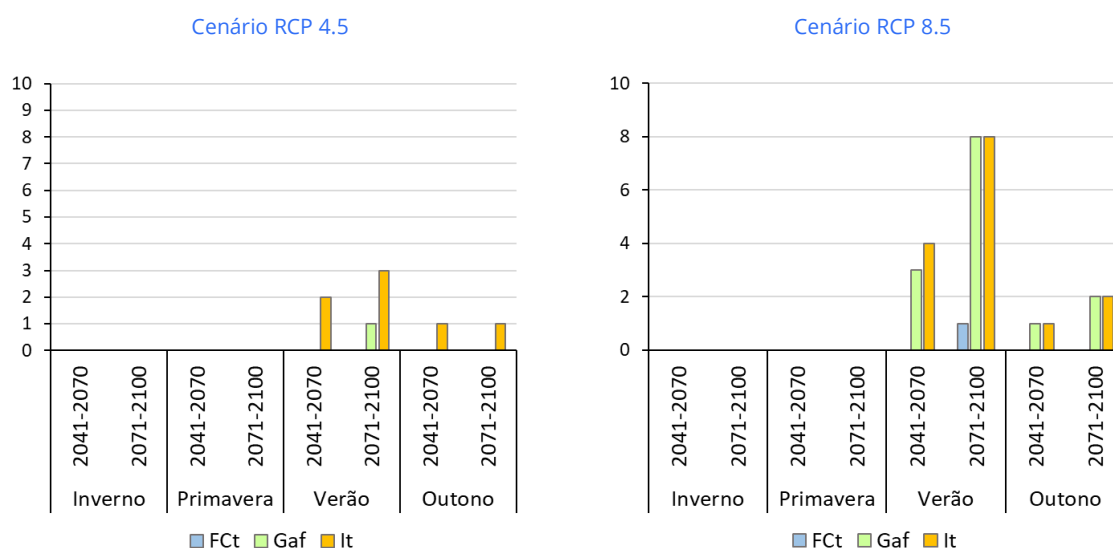
Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Figura 26. Valor médio das anomalias de dias muito quentes no concelho de Ílhavo. Período 2041-2071, cenário RCP8.5



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

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



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

3.3.3.5 Cenarização dos dias de verão

Relativamente aos dias de verão o exercício de cenarização permitiu concluir que (ver resultados no Quadro 14 e na Figura 28):

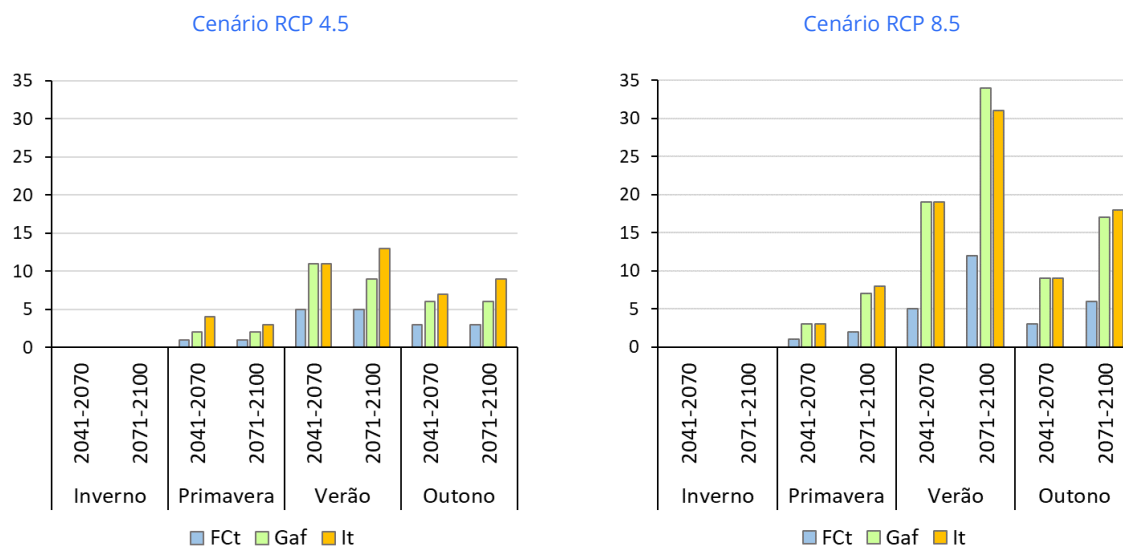
- à escala anual, a frequência de dias de verão irá aumentar significativamente ao longo do século XXI; esse aumento será repartido pelo Verão, Outono e Primavera;
- à escala anual, no cenário RCP4.5, projetam-se para as duas URCH mais afastadas da costa aumentos de 19 a 22 dias, no período de 2041-2070, e de 17 a 25 dias, até ao final do século;
- no cenário RCP8.5, o aumento é muito superior, podendo vir a registar-se mais 31 dias em meados do século e quase mais 60 de dias de verão do que durante o período histórico atual;
- na Faixa Costeira, as anomalias projetadas são consideravelmente menores: +9 dias para o período 2041-2070 e, mesmo, no final do século, no caso do cenário RCP4.5; todavia, no cenário RCP8.5, pode atingir +20 dias;
- à escala sazonal, a magnitude e a distribuição geográfica das anomalias é semelhante ao descrito para a escala anual: para a Faixa Costeira, projetam-se aumentos inferiores aos que poderão vir a registar-se nas outras duas URCH; as magnitudes são semelhantes nos dois períodos no cenário RCP4.5 e, também, para meados do século no caso do RCP8.5; as anomalias projetadas para o final do século, no RCP8.5, são consideravelmente superiores;
- como se referiu, este acréscimo projetado de dias de verão é esperado que se reparta pelo Outono (aumento de 6 a 9 dias no cenário RCP4.5 e no cenário RCP8.5, em meados do século; de 17 a 18 dias, no final do século, no RCP8.5), pela Primavera (aumento de 2 a 4 dias no cenário RCP4.5; de 7 a 8 dias no RCP8.5) e pelo Verão, a estação do ano em que se verificará o maior aumento: entre 11 e 19 dias no cenário RCP4.5 e mais de 30 dias, no cenário RCP8.5;
- na Faixa Costeira, as anomalias são menos acentuadas, não indo além de +5 dias no Verão, no caso do cenário RCP4.5, ou no cenário RCP8.5, para o período 2041-2070; neste último cenário, o aumento pode ser de 12 dias, no final do século.

Quadro 14. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de verão nas URCH

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Anual	2041-2070	9,0	19,0	22,0	9,0	31,0	31,0
	2071-2100	9,0	17,0	25,0	20,0	58,0	57,0
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	1,0	2,0	4,0	1,0	3,0	3,0
	2071-2100	1,0	2,0	3,0	2,0	7,0	8,0
Verão	2041-2070	5,0	11,0	11,0	5,0	19,0	19,0
	2071-2100	5,0	9,0	13,0	12,0	34,0	31,0
Outono	2041-2070	3,0	6,0	7,0	3,0	9,0	9,0
	2071-2100	3,0	6,0	9,0	6,0	17,0	18,0

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

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



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

3.3.3.6 Cénarização das noites tropicais

No que respeita à cenarização do número de noites tropicais também se verifica que o seu número irá aumentar ao longo século XXI, mas a distribuição geográfica das anomalias apresenta um padrão oposto ao dos eventos analisados anteriormente (ver resultados no Quadro 15 e nas Figuras 29 e 30):

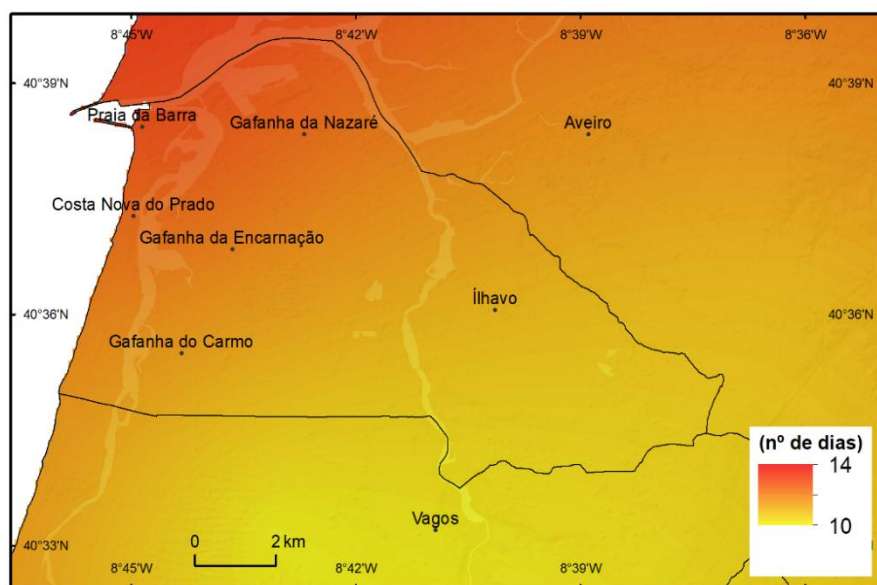
- a Faixa Costeira é a URCH onde se registam anomalias positivas mais elevadas: entre +14 e +17 dias em meados do século, nos cenários RCP4.5 e 8.5, respetivamente; e, no final do século, +15 dias no cenário RCP4.5, e +46 noites tropicais no cenário de maior forçamento;
- nas Gafanhas e no Sector Interior do concelho, os aumentos projetados apresentam valores semelhantes: +7 (RCP4.5) ou +11 noites (RCP8.5), no período de 2041-2070; +7 (RCP4.5) ou +27 noites (RCP8.5) no final do século;
- o aumento projetado dar-se-á, essencialmente, nos meses de Verão, mas, deve-se esperar que no Outono possam ocorrer noites tropicais, sobretudo na Faixa Costeira (entre +2 e +5 noites, em meados do século) mas também nas outras URCH no final do século, se se verificarem as condições de maior forçamento: 8 noites, nas Gafanhas e no Interior (na Faixa Costeira, o número médio projetado é de 15 noites).

Quadro 15. Anomalias anuais e estacionais do número de noites tropicais nas URCH

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Anual	2041-2070	9,0	7,0	7,0	14,0	10,0	11,0
	2071-2100	11,0	7,0	7,0	39,0	26,0	27,0
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	7,0	6,0	6,0	9,0	8,0	9,0
	2071-2100	7,0	6,0	6,0	24,0	18,0	19,0
Outono	2041-2070	2,0	1,0	1,0	5,0	2,0	2,0
	2071-2100	4,0	1,0	1,0	15,0	8,0	8,0

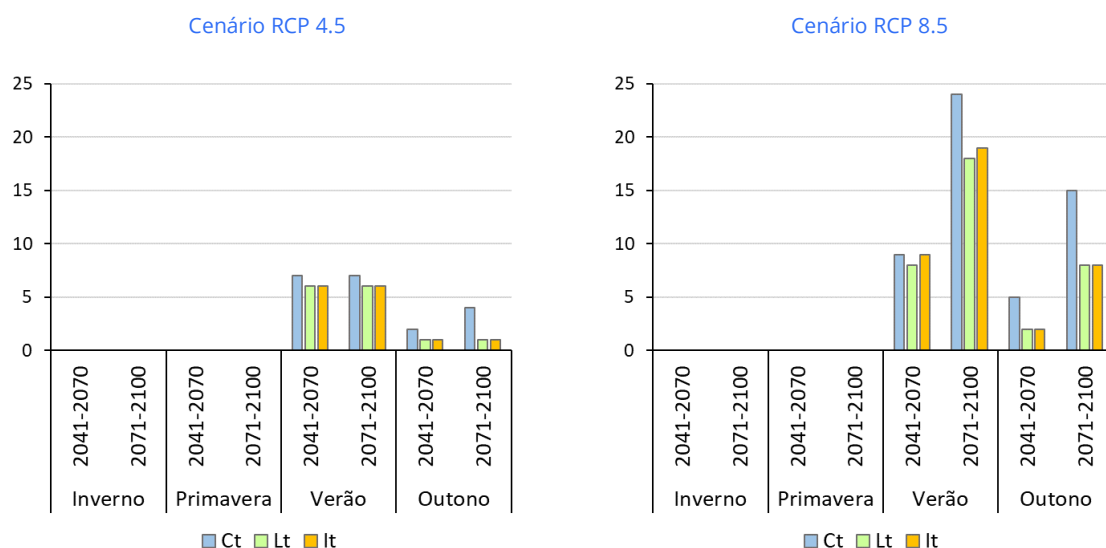
Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Figura 29. Valor médio das anomalias de noites tropicais no concelho de Ílhavo. Período 2041-2070, cenário RCP8.5



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

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



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

3.3.3.7 Cenarização de dias de geada

No que respeita à frequência futura de dias de geada as projeções apontam para a sua diminuição generalizada (Quadro 16), correspondendo na totalidade à redução da sua frequência no Inverno. O fenómeno, pouco frequente atualmente, pode vir a deixar de ocorrer.

Até ao final do século projeta-se uma redução da frequência anual de -1 dia, no cenário 4.5 e de -2 dias no cenário RCP8.5.

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

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Anual	2041-2070	0,0	-1,0	-1,0	0,0	-2,0	-1,0
	2071-2100	0,0	-1,0	-1,0	0,0	-2,0	-1,0
Inverno	2041-2070	0,0	-1,0	-1,0	0,0	-2,0	-1,0
	2071-2100	0,0	-1,0	-1,0	0,0	-2,0	-1,0
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	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

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

3.3.3.8 Cénarização de número máximo de dias em ondas de calor

O número máximo de dias em ondas de calor iá aumentar em todo o concelho de Ílhavo, em particular no Sector Interior; embora a projeção para meados do século no cenário RCP4.5 estime um incremento crescente da costa para o interior, os valores projetados para final do século neste mesmo cenário e os revelados no cenário RCP8.5 (Quadro 17 e Figuras 31 e 32), apontam para um maior aumento na URCH mais afastada da costa.

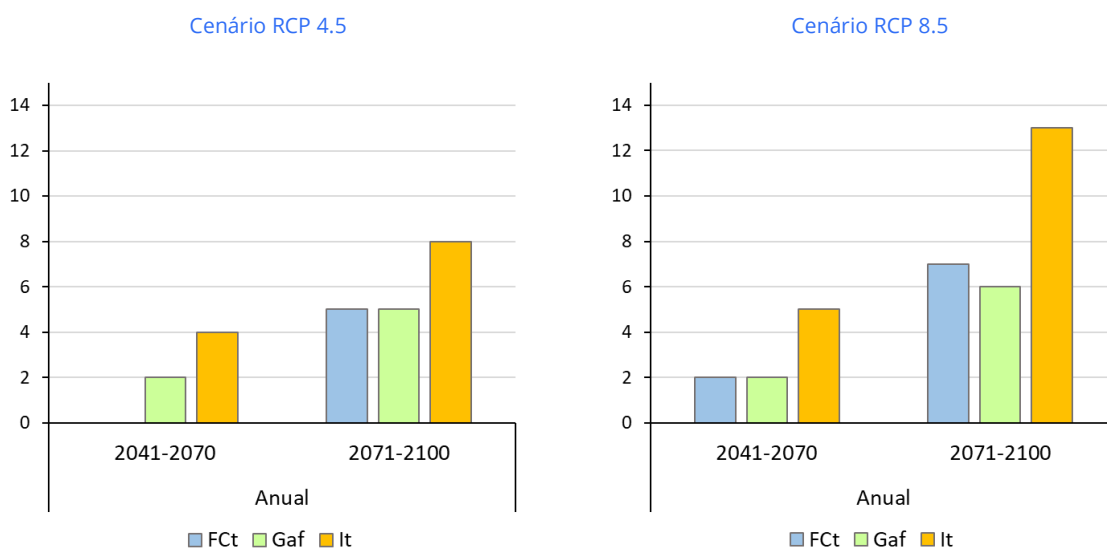
Em meados do século (2041-70), o acréscimo esperado no número máximo de dias em ondas de calor é de 4,0 a 8,0 dias por ano. Para o período 2071-00, o aumento de frequência é de +8 dias no cenário RCP4.5 e de +13 dias no cenário RCP8.5.

Quadro 17. Anomalias anuais do número máximo em ondas de calor nas URCH

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Anual	2041-2070	0,0	2,0	4,0	2,0	2,0	5,0
	2071-2100	5,0	5,0	8,0	7,0	6,0	13,0

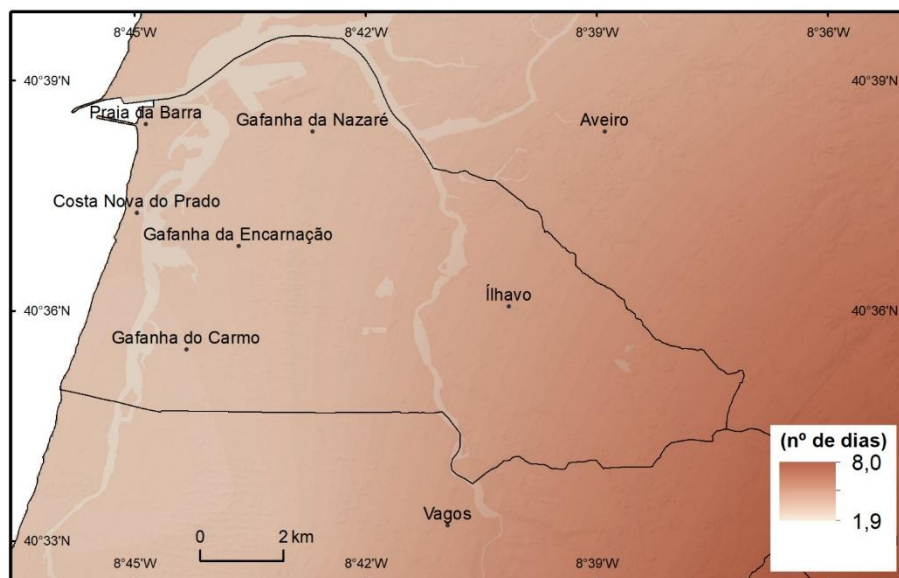
Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Figura 31. Anomalias estacionais do número de dias em onda de calor nas URCH.



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Figura 32. Valor médio das anomalias do número de dias em onda de calor no concelho de Ílhavo. Período 2041-2070, cenário RCP8.5



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

3.3.3.9 Cénarização de número máximo de dias em ondas de frio

No que respeita ao exercício de cenarização para número máximo de dias em ondas de frio obtiveram-se as seguintes conclusões (ver resultados no Quadro 18 e na Figura 33):

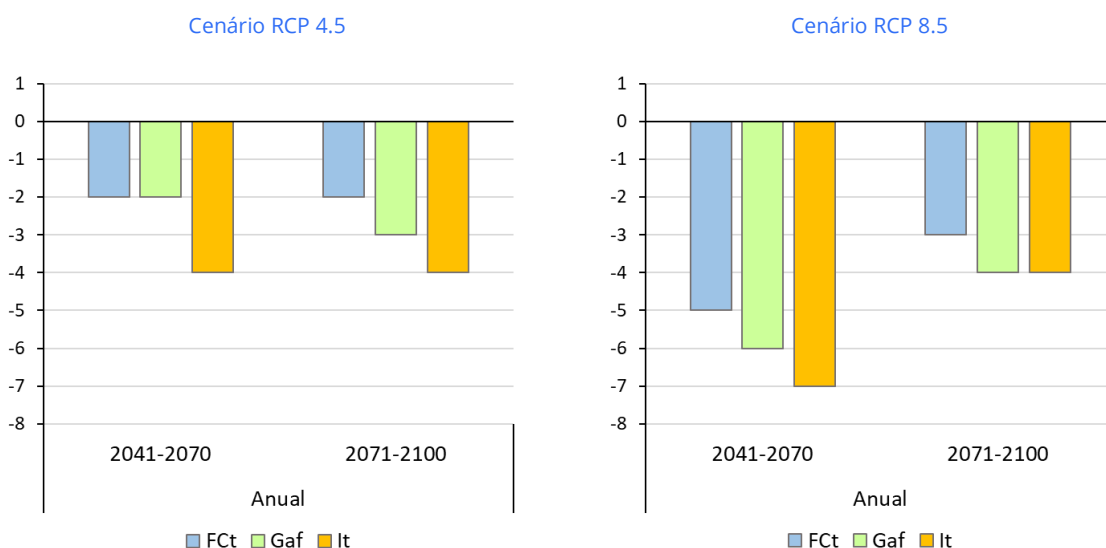
- o número máximo de dias em ondas de frio irá diminuir no concelho de Ílhavo;
- no cenário RCP4.5, o decréscimo do número máximo de dias em ondas de frio que se projeta até ao final do século é de -2 a -4 dias por ano;
- no cenário RCP8.5, a diminuição que se projeta para 2041-70 é de -5 a -7 dias, sendo de -3 a -4 dias no final do século;
- apesar das diferenças entre as diversas URCH do concelho não serem significativas, é no Sector Interior que as anomalias negativas são mais elevadas.

Quadro 18. Anomalias anuais do número máximo em ondas de frio nas URCH

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Anual	2041-2070	-2,0	-2,0	-4,0	-5,0	-6,0	-7,0
	2071-2100	-2,0	-3,0	-4,0	-3,0	-4,0	-4,0

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

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



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

3.3.3.10 Cenarização da precipitação total

As projeções, no seu conjunto, convergem no sentido da redução generalizada da precipitação e do alargamento e acentuação da estação seca no regime pluviométrico anual (Figuras 34 e 35 e Quadro 19). Para o concelho de Ílhavo projeta-se o decréscimo da precipitação anual, que poderá variar entre 50 e 60 mm em meados do século, no caso do cenário RCP8.5; em termos percentuais a diminuição projetada para este período pelos dois cenários será de 4,5 a 6,1%. Na parte final do século XXI, no cenário RCP4.5 a diminuição terá uma magnitude menor, entre 3,4% e 3,6%, mas caso se verifique o cenário de maior forçamento o volume médio anual poderá ser inferior ao valor médio atual em 10,7% a 11,8%.

Em ambos os cenários de forçamento se projeta uma redução da precipitação na Primavera, no Verão e no Outono; no Inverno, pelo contrário, projeta-se o seu aumento. Todavia, este aumento é insuficiente para compensar a diminuição projetada para as outras estações, pelo que, globalmente convergem numa redução da precipitação total às escalas sazonal e anual.

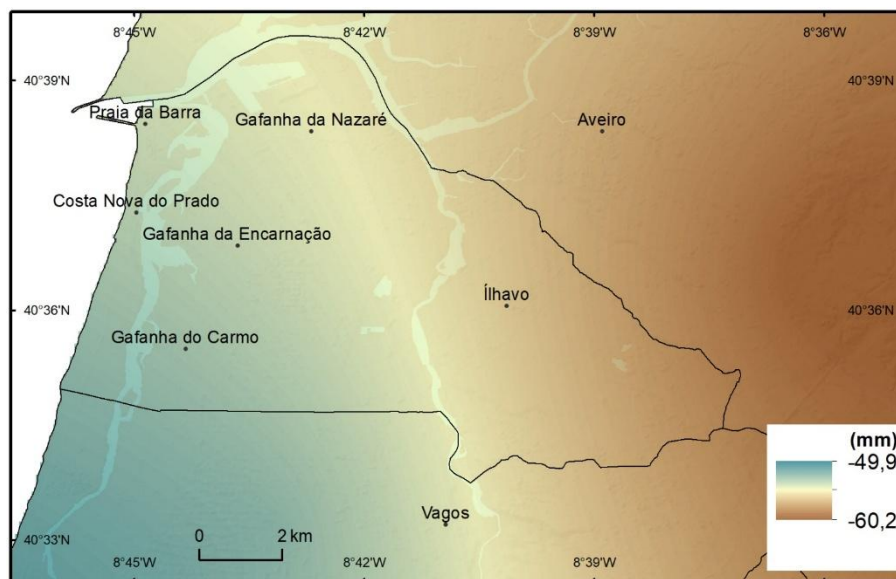
A maior redução percentual da precipitação total é projetada para o Verão: no cenário RCP4.5 aponta-se para -34 a -36% em meados do século e para -33% em 2071-00; no RCP8.5 a precipitação projetada de Verão decresce entre 25 e 28% em meados do século e entre 49 e 53% no final do mesmo.

Os decréscimos relativos da precipitação na Primavera e no Outono, menos expressivos em termos relativos, são especialmente relevantes para o total anual. É na Primavera que se verificará a maior redução: entre 12 e 15 % (37 a 52mm), que pode atingir quase 20% no final do século, no cenário RCP8.5. No Outono, a diminuição projetada será da ordem dos 10 a 13%, no cenário RCP4.5, mas no final do século poderá ser inferior à média atual em cerca de 21%, no cenário RCP8.5.

O aumento de precipitação invernal projetado é de cerca de 6% em 2041-70 e quase 15% em 2071-2100, no cenário RCP4.5; no cenário RCP8.5, se o aumento variações esperado é superior no período 2041-70, +11%, na fase final do século, projeta-se um aumento mais modesto, cerca de 6%. Portanto, no conjunto, as variações projetadas na precipitação invernal são menos significativas do que a redução que se projeta para a Primavera, Verão e Outono.

As reduções/aumentos projetados da precipitação a anual e sazonal são generalizadas a todo o concelho, não incidindo de modo particular em qualquer URCH do concelho de Ílhavo.

Figura 34. Valor médio das anomalias (mm) da precipitação média anual no concelho de Ílhavo. Período 2041-2070, cenário RCP8.5



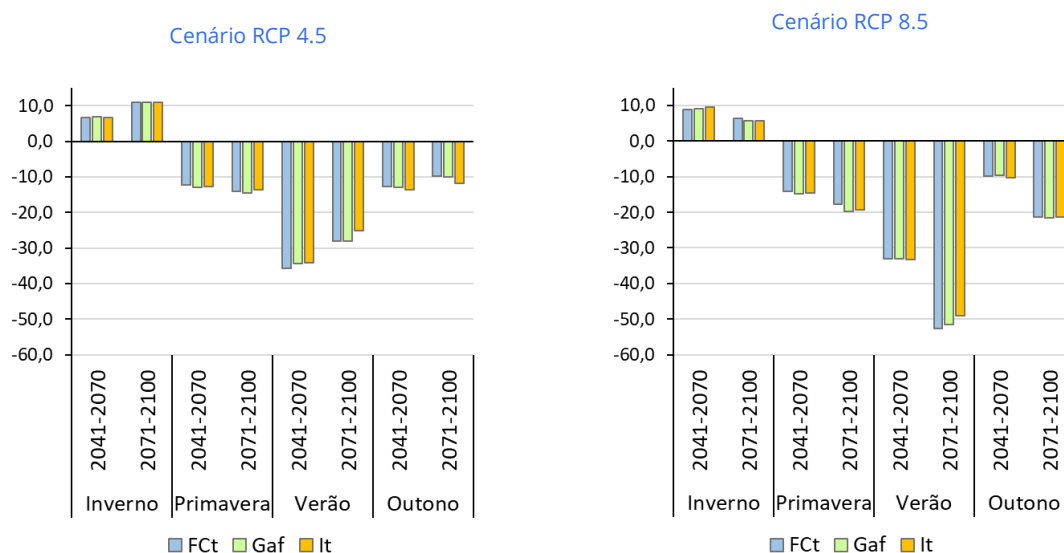
Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Quadro 19. Anomalias (%) anuais e estacionais da precipitação nas URCH

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Anual	2041-2070	-5,9	-5,9	-6,1	-4,5	-4,5	-4,5
	2071-2100	-3,4	-3,5	-3,6	-10,7	-11,8	-11,1
Inverno	2041-2070	6,7	6,9	6,7	8,8	9,2	9,5
	2071-2100	10,9	11,1	11,0	6,4	5,7	5,8
Primavera	2041-2070	-12,3	-12,9	-12,7	-14,0	-14,8	-14,6
	2071-2100	-14,0	-14,6	-13,5	-17,7	-19,7	-19,3
Verão	2041-2070	-35,7	-34,3	-34,1	-33,0	-33,1	-33,3
	2071-2100	-28,1	-28,1	-25,1	-52,6	-51,5	-49,1
Outono	2041-2070	-12,8	-12,9	-13,6	-9,9	-9,5	-10,2
	2071-2100	-9,8	-10,0	-11,7	-21,2	-21,5	-21,3

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Figura 35. Anomalias (%) estacionais da precipitação nas URCH



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

3.3.3.11 Cenarização do número de dias de precipitação

Projeta-se uma redução do número de dias de precipitação ($P \geq 1\text{mm}$) no concelho de Ílhavo que, à escala anual, poderá corresponder a um decréscimo entre -10 a -13 dias, em meados do século, em ambos os cenários. Para o final do século a redução projetada do número de dias precipitação no ano é de -12 a -13 dias no cenário de menor forçamento e de -21 a -27 dias segundo o RCP8.5 (Quadro 20 e Figura 36).

 Quadro 20. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com precipitação $\geq 1\text{mm}$ nas URCH

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Anual	2041-2070	-12,0	-13,0	-10,0	-13,0	-12,0	-12,0
	2071-2100	-11,0	-13,0	-10,0	-21,0	-27,0	-23,0
Inverno	2041-2070	1,0	0,0	1,0	-2,0	-1,0	-1,0
	2071-2100	-1,0	-2,0	0,0	-1,0	-3,0	-1,0
Primavera	2041-2070	-4,0	-4,0	-3,0	-4,0	-4,0	-4,0
	2071-2100	-4,0	-4,0	-3,0	-7,0	-10,0	-8,0
Verão	2041-2070	-3,0	-3,0	-3,0	-2,0	-3,0	-3,0
	2071-2100	-2,0	-2,0	-2,0	-4,0	-4,0	-5,0
Outono	2041-2070	-6,0	-6,0	-5,0	-5,0	-4,0	-4,0
	2071-2100	-4,0	-5,0	-5,0	-9,0	-10,0	-9,0

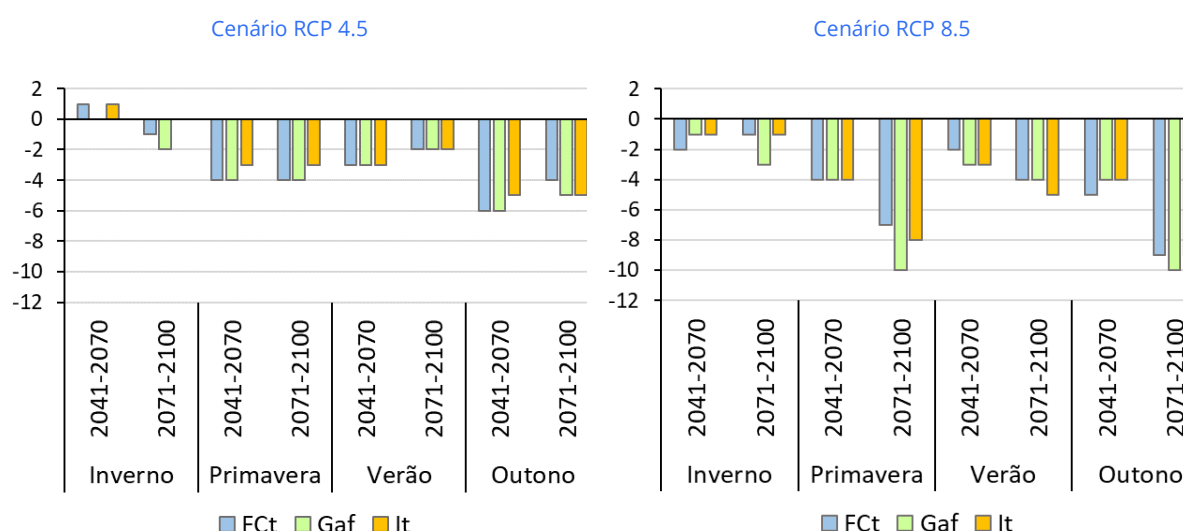
Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

À escala estacional, a análise das projeções revelou que é no Outono e na Primavera que terão lugar as maiores reduções no número de dias precipitação. Em meados do século, estas estações do ano perderão entre 3 e 6 dias de precipitação, no cenário RCP4.5, e entre 3 e 5 dias no cenário RCP 8.5; é neste cenário e no final do século, que se projetam as reduções mais severas: entre 7 e 10 dias, na Primavera e entre 9 e 10 dias, no Outono.

No Inverno, até meados do século, no cenário RCP4.5 projeta-se um ligeiro aumento do número de dias de precipitação, 1 dia, mas para o final do século, projeta-se a sua diminuição até 2 dias. No cenário RCP8.5, apenas se projeta a sua diminuição nos dois momentos considerados e as anomalias podem atingir uma magnitude semelhante ao Outono: -10 dias.

Em termos geográficos, não se detetam diferenças sensíveis entre os vários cenários e para os dois períodos considerados. Todavia, nota-se que as Gafanhas poderão vir a conhecer uma maior redução do número de dias de precipitação.

Figura 36. Anomalias estacionais do número de dias com precipitação ≥ 1 mm nas URCH



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

No que respeita ao número de dias com precipitação ≥ 10 mm, projeta-se uma diminuição do seu número que terá expressão, sobretudo, à escala anual. No cenário RCP4.5 o maior decréscimo esperado até final do século é de 4 dias, na Faixa Costeira, sendo menor nas Gafanhas (-2 dias). Já de acordo com o cenário de forçamento mais elevado, só para 2071-00 é que se projetam números mais elevados: -6, na Faixa Costeira, e -4 dias nas Gafanhas (Quadro 21 e Figura 37).

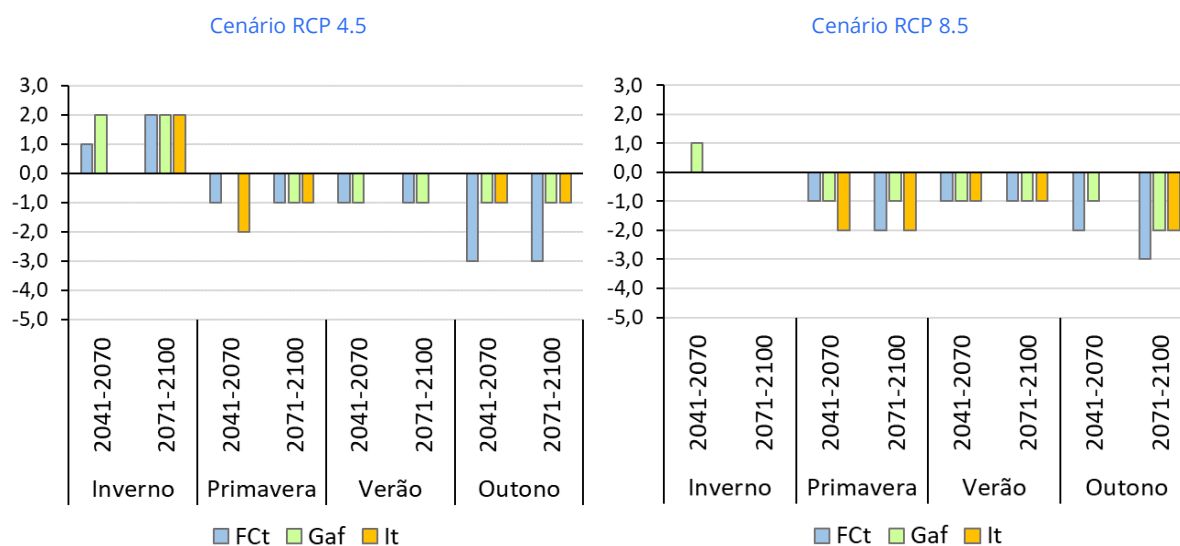
A redução é projetada para a Primavera, Verão e Outono. No Inverno, pelo contrário, os modelos apontam para o aumento da frequência de dias com precipitação ≥ 10 mm, 1 a 2 dias, no cenário RCP4.5, ou para a manutenção da frequência atual, no caso do RCP8.5.

Em termos geográficos, não se detetam diferenças sensíveis, mas as anomalias negativas mais elevadas registam-se na Faixa Costeira.

Quadro 21. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com precipitação $\geq 10\text{mm}$ nas URCH

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Anual	2041-2070	-4,0	0,0	-3,0	-4,0	-2,0	-3,0
	2071-2100	-3,0	-1,0	0,0	-6,0	-4,0	-5,0
Inverno	2041-2070	1,0	2,0	0,0	0,0	1,0	0,0
	2071-2100	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0
Primavera	2041-2070	-1,0	0,0	-2,0	-1,0	-1,0	-2,0
	2071-2100	-1,0	-1,0	-1,0	-2,0	-1,0	-2,0
Verão	2041-2070	-1,0	-1,0	0,0	-1,0	-1,0	-1,0
	2071-2100	-1,0	-1,0	0,0	-1,0	-1,0	-1,0
Outono	2041-2070	-3,0	-1,0	-1,0	-2,0	-1,0	0,0
	2071-2100	-3,0	-1,0	-1,0	-3,0	-2,0	-2,0

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Figura 37. Anomalias estacionais do número de dias com precipitação $\geq 10\text{mm}$ nas URCH

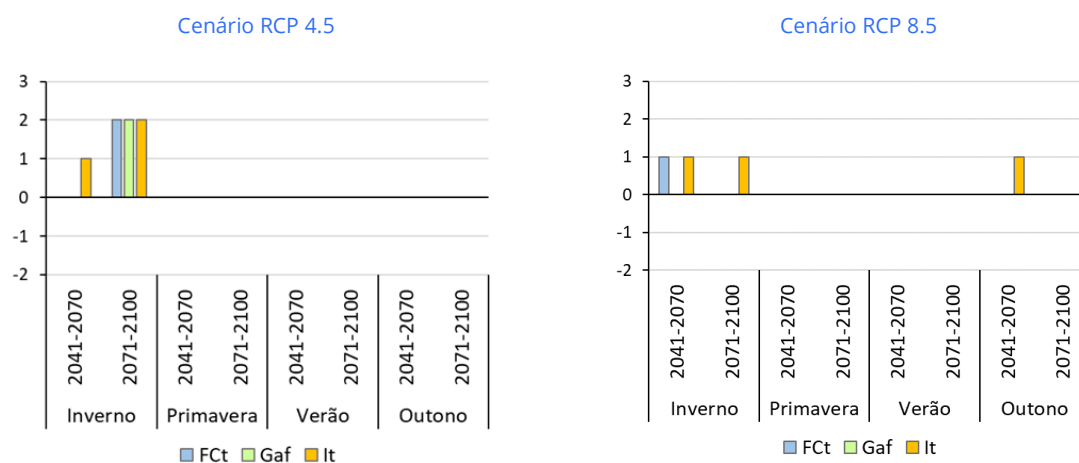
Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Em relação ao número de dias de precipitação ≥ 20 e $\geq 50\text{mm}$, parâmetros associados à ocorrência de eventos extremos de precipitação diária, não se projetam alterações futuras muito expressivas em qualquer dos cenários. Todavia, deve-se destacar que a sua frequência poderá aumentar no Inverno: 1 dia ($P \geq 20\text{mm}$) (Quadro 22 e Figura 38) ou poderão mesmo ocorrer mais 2 dias por ano com precipitação $\geq 50\text{mm}$, no final do século (Quadro 23).

Quadro 22. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com precipitação ≥ 20 mm nas URCH

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Anual	2041-2070	1,0	0,0	-1,0	2,0	1,0	1,0
	2071-2100	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	-1,0
Inverno	2041-2070	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	2071-2100	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0
Primavera	2041-2070	0,0	0,0	-1,0	1,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	-1,0	0,0	0,0	-1,0
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	-1,0	-1,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,0	-1,0

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Figura 38. Anomalias estacionais do número de dias com precipitação ≥ 20 mm nas URCH.

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Quadro 23. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com precipitação ≥ 50 mm nas URCH

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Anual	2041-2070	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	2,0
	2071-2100	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	1,0
Inverno	2041-2070	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0
	2071-2100	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	1,0
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	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

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Outono	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

3.3.3.12 Cenarização da seca (índice SPI)

No que respeita ao exercício de cenarização para as situações de seca (avaliadas através do índice SPI) é projetada para toda a sub-região uma diminuição do valor anual do índice SPI, particularmente elevada no final do século, no caso do cenário RCP8.5.

Os valores médios projetados do índice são negativos em todos os cenários e períodos e, se se verificar o cenário de maior forçamento (RCP8.5), no final do século a situação média corresponderá a uma situação de seca fraca (SPI entre -0,5 e -0,99), fazendo supor que aumentará a frequência de situações de seca.

Quadro 24. Valores médios anuais do índice de seca nas URCH

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	F. Costeira	Gafanhas
Anual	2041-2070	-0,32	-0,32	-0,32	-0,24	-0,22	-0,22
	2071-2100	-0,16	-0,15	-0,15	-0,62	-0,64	-0,60

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

3.3.3.13 Cenarização do vento

No que respeita ao comportamento futuro do vento (velocidade média, a 10 m), as projeções apontam para mudanças pouco significativas. À escala anual, projetam-se reduções da velocidade inferiores a 0,1 m/s (Quadro 25 e Figura 39). A magnitude da redução será tanto maior quanto maior for a proximidade do mar sendo, portanto, mais acentuada na Costa. A diminuição da intensidade do vento sentir-se-á mais no Outono, estação do ano em que a velocidade média na Costa, no final do século, poderá vir a ser 0,29 m/s inferior ao valor médio do período histórico simulado (1971-200). No Verão, pelo contrário, projeta-se o reforço da velocidade, embora de baixa magnitude, em particular nas áreas mais afastadas da costa.

Deve referir-se que estes resultados devem ser encarados com prudência, pois ainda persiste uma grande incerteza em relação à modelação climática do vento.

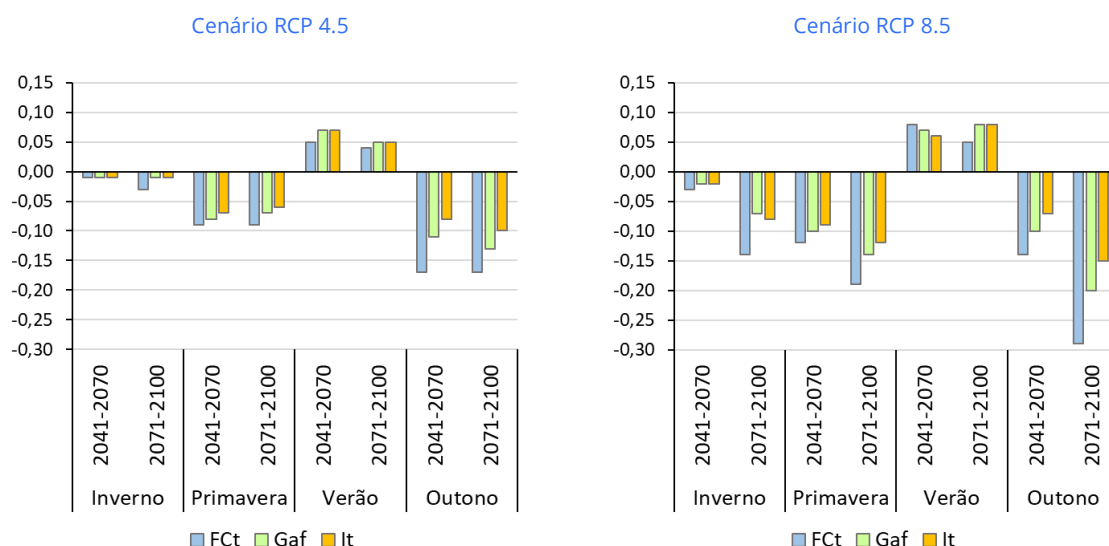
Quadro 25. Anomalias anuais e estacionais da velocidade do vento médio nas URCH

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Anual	2041-2070	-0,05	-0,03	-0,02	-0,05	-0,03	-0,03
	2071-2100	-0,06	-0,04	-0,03	-0,14	-0,09	-0,06
Inverno	2041-2070	-0,01	-0,01	-0,01	-0,03	-0,02	-0,02
	2071-2100	-0,03	-0,01	-0,01	-0,14	-0,07	-0,08

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Primavera	2041-2070	-0,09	-0,08	-0,07	-0,12	-0,10	-0,09
	2071-2100	-0,09	-0,07	-0,06	-0,19	-0,14	-0,12
Verão	2041-2070	0,05	0,07	0,07	0,08	0,07	0,06
	2071-2100	0,04	0,05	0,05	0,05	0,08	0,08
Outono	2041-2070	-0,17	-0,11	-0,08	-0,14	-0,10	-0,07
	2071-2100	-0,17	-0,13	-0,10	-0,29	-0,20	-0,15

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Figura 39. Anomalias estacionais da velocidade do vento médio nas URCH



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Relativamente ao número de dias com vento moderado a forte (dias com vento $\geq 5,5$ e $< 10,8$ m/s) o ensemble dos modelos regionalizados projeta, para todo concelho, uma diminuição da sua frequência, sobretudo na Faixa Costeira: de -5 a -6 dias a -10 dias no final do século, no cenário RCP8.5 (Quadro 26 e Figura 40).

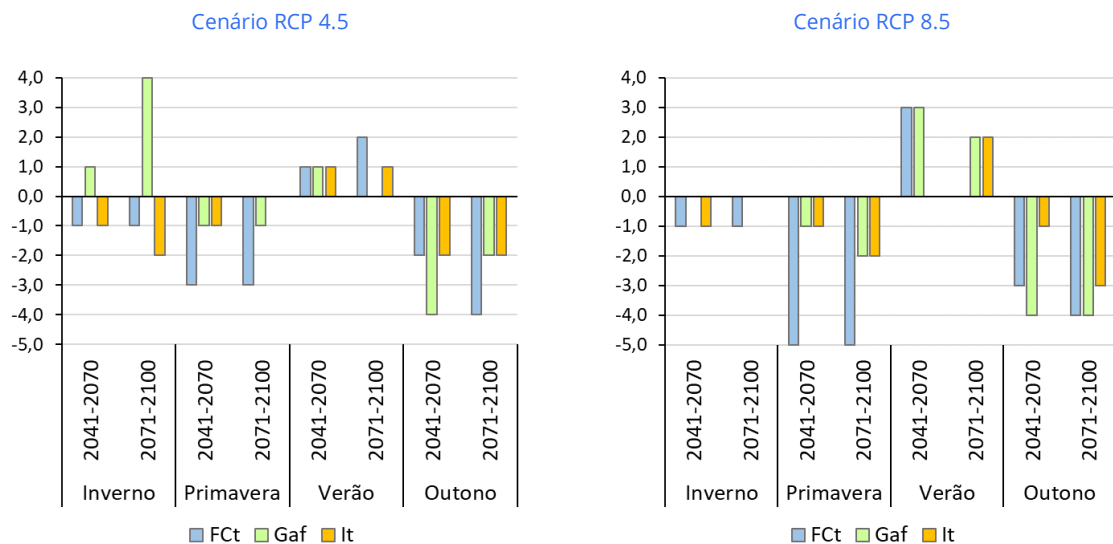
Em termos estacionais, as reduções mais acentuadas na frequência destes eventos acontecerão na Primavera e no Outono: -3 dias (2041-2070) a -5 dias (2071-2100), na Faixa Costeira. Pelo contrário, no Verão, a frequência de dias de vento moderado a forte poderá aumentar, até 3 dias, em meados do século, se se considerar o cenário RCP8.5. Em relação ao número de dias com vento muito forte ($\geq 10,8$ m/s) apenas se projetam alterações na Faixa Costeira. Nesta URCH, poderá registar-se um aumento de 2 dias por ano em meados do século, mas na parte final do século o número médio anual de dias de vento forte poderá vir a ser de novo semelhante ao atual (Quadro 26).

Quadro 26. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com vento moderado a forte nas URCH

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	F. Costeira	Gafanhas
Anual	2041-2070	-5,0	-3,0	-3,0	-6,0	-2,0	-3,0
	2071-2100	-6,0	1,0	-3,0	-10,0	-4,0	-3,0
Inverno	2041-2070	-1,0	1,0	-1,0	-1,0	0,0	-1,0
	2071-2100	-1,0	4,0	-2,0	-1,0	0,0	0,0
Primavera	2041-2070	-3,0	-1,0	-1,0	-5,0	-1,0	-1,0
	2071-2100	-3,0	-1,0	0,0	-5,0	-2,0	-2,0
Verão	2041-2070	1,0	1,0	1,0	3,0	3,0	0,0
	2071-2100	2,0	0,0	1,0	0,0	2,0	2,0
Outono	2041-2070	-2,0	-4,0	-2,0	-3,0	-4,0	-1,0
	2071-2100	-4,0	-2,0	-2,0	-4,0	-4,0	-3,0

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Figura 40. Anomalias estacionais do número de dias com vento moderado a forte nas URCH



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Quadro 27. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com vento forte nas URCH

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	F. Costeira	Gafanhas
Anual	2041-2070	2,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	-1,0	0,0	0,0
Inverno	2041-2070	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	-1,0	0,0	0,0

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	F. Costeira	Gafanhas
Primavera	2041-2070	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
	2071-2100	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Verão	2041-2070	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
Outono	2041-2070	0,0	0,0	0,0	-1,0	0,0	0,0
	2071-2100	-1,0	0,0	0,0	-1,0	0,0	0,0

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

3.4.4 Síntese das projeções climáticas

	Aumento generalizado da temperatura no concelho - mais baixo na Faixa Costeira - mais elevado no Sector Interior Aumentos da temperatura média, máxima e mínima com magnitude semelhante À escala anual: +1,1°C a +1,9°C (2041-2070); +2,7° a +3,3°C (2071-2100, RCP8.5) Aumento em todas as estações do ano - maior no Verão e no Outono: +1,2°C a +2,3°C (2041-2070); +2,9° a +4,2°C (a +3,8°C no caso da mínima) (2071-2100, RCP8.5) Anomalias mais elevadas em cada uma das Unidades Climáticas - temperatura máxima, nas Gafanhas e no Sector Interior - temperatura mínima, na faixa Costeira		Aumento da frequência de dias muito quentes - no Sector Interior: +3 a +5 dias (2041-2070); +10 dias (2071-2100, RCP8.5) Podem vir a ocorrer também nas Gafanhas (cenário RCP8.5) +4 dias (2041-2070), +10 dias (2071-2100) Podem vir a ocorrer também no Outono +1 a +2 dias Aumento da frequência de dias de verão, mais acentuado nas Gafanhas e no Sector Interior +19 a 31 dias (2041-2070); +58 e +57 dias (2071-2100, RCP8.5) Aumento da frequência de noites tropicais +7 a +14 dias (2041-2070); +26 e +39 dias (2071-2100, RCP8.5) - mais acentuado na Faixa Costeira Aumento da frequência do número de dias em onda de calor +2 a +5 dias (2041-2070); +6 a +13 dias (2071-2100, RCP8.5) - mais acentuado no Sector Interior
	 Diminuição do número máximo de dias em onda de frio -2 a -7 dias (2041-2070) - maior descida no Sector Interior A geada, pouco frequente, pode deixar de ocorrer no concelho		 Diminuição generalizada da precipitação anual -4,5% a 6,1% (2041-2070); -10,7% a -11,8% (2071-2100, RCP8.5) Alargamento e acentuação da estação seca no regime pluviométrico anual - diminuição na Primavera: -12% a -15% (2041-2070) - diminuição no Verão: -34 a -36% (2041-2070) - diminuição no Outono: 10% a 14% (2041-2070) - aumento no Inverno: 7% a 10% (2041-2070) Diminuição do número de dias de precipitação -10 a -13 dias; -21 a -27 dias (2071-2100, RCP8.5) - maiores reduções no Outono (-4 a -6) e na Primavera (-3 a -4 dias) Aumento da frequência de dias com precipitação muito intensa (≥ 20 mm): +1 a +2 dias por ano

4. Impactes e vulnerabilidades climáticas atuais

Questões-Chave deste capítulo

Quais são os principais elementos ambientais sensíveis às alterações climáticas em Ílhavo?

O concelho apresenta três elementos ambientais particularmente sensíveis: a floresta, com destaque para a Mata Nacional das Dunas da Gafanha; as áreas naturais protegidas, especialmente a Ria de Aveiro e sua biodiversidade associada; e as áreas propensas à erosão do solo, principalmente na faixa costeira. A sensibilidade destes elementos manifesta-se através de alterações nos ciclos de vida das espécies, mudanças distributivas da biodiversidade e degradação dos solos.

Qual é a situação atual das estruturas físicas face aos riscos climáticos?

Em Ílhavo, existem 88 edifícios e 127 alojamentos em áreas de risco de incêndio, 206 edifícios e 320 alojamentos em zonas de cheias, e 1.107 edifícios e 3.209 alojamentos em áreas vulneráveis à erosão costeira. As infraestruturas energéticas e de transportes apresentam também vulnerabilidades significativas, particularmente nas zonas costeiras e ribeirinhas.

Como se caracteriza a sensibilidade social do território?

A sensibilidade social manifesta-se principalmente na população residente, com cerca de 200 pessoas expostas ao risco de incêndio, 588 a cheias e 2.437 a fenómenos de erosão costeira. Os grupos mais vulneráveis são os idosos e crianças, especialmente durante eventos extremos de temperatura, com um índice de dependência total de 53,8.

Quais são os principais impactos económicos das alterações climáticas no concelho?

Os sectores económicos mais afetados são o turismo, especialmente nas zonas balneares, a agricultura nas áreas ribeirinhas, e as atividades portuárias. O Porto de Aveiro e as zonas industriais adjacentes apresentam vulnerabilidades significativas a cheias e galgamentos costeiros, podendo afetar a logística e o funcionamento das empresas.

Como se caracterizam os territórios vulneráveis prioritários identificados?

Foram identificados oito territórios vulneráveis prioritários, incluindo as Praias da Barra e Costa Nova, as Gafanhas, o Porto de Pesca Longínqua, o sistema lagunar da Ria de Aveiro, as dunas costeiras e a Mata Nacional das Dunas da Gafanha. Cada território apresenta vulnerabilidades específicas relacionadas com a sua localização e características, requerendo medidas de adaptação diferenciadas.

Como evoluirá o risco climático no concelho até ao final do século?

As projeções indicam um aumento significativo dos riscos associados à subida do nível do mar, cheias e temperaturas elevadas até 2100. O risco de ondulação forte e subida do nível médio do mar poderá passar de nível 6 para 9, enquanto os riscos associados a temperaturas elevadas e secas poderão aumentar de nível 1 para 9, exigindo medidas de adaptação progressivamente mais robustas.

4.1 Sensibilidade do território a estímulos climáticos

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

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

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

O Quadro 32 apresenta uma visão geral de todos os indicadores de sensibilidade utilizados no âmbito do PMAAC-I e aos quais os indicadores de exposição foram relacionados. Essas ligações de sensibilidade à exposição foram aplicadas no capítulo seguinte para a projeção dos impactes e das vulnerabilidades climáticas futuras.

Quadro 28. Relação entre indicadores de sensibilidade climática e exposição climática

Indicadores de sensibilidade climática	Indicadores de exposição climática								
	Alterações na temperatura média anual	Diminuição do número de dias de geada	Alterações no número de dias de verão	Alterações na precipitação média no inverno	Alterações na precipitação média no verão	Alterações no número de dias de chuva forte	Alterações na evaporação média anual	Alterações na ocorrência de cheias	Alterações no nível médio das águas do mar
Sensibilidade ambiental									
Floresta sensível a fogos florestais			●		●*				
Áreas naturais protegidas	●	●	●	●	●	●	●		
Áreas propensas a erosão do solo						●			
Sensibilidade física									
Edifícios sensíveis a fogos florestais			●		●*				
Edifícios sensíveis a cheias						●		●	
Edifícios sensíveis a inundações costeiras									●
Alojamentos sensíveis a fogos florestais			●		●*				
Alojamentos sensíveis a cheias						●		●	
Alojamentos sensíveis a inundações costeiras									●
Equipamentos sensíveis a fogos florestais			●		●*				

Indicadores de sensibilidade climática	Indicadores de exposição climática								
	Alterações na temperatura média anual	Diminuição do número de dias de geada	Alterações no número de dias de verão	Alterações na precipitação média no inverno	Alterações na precipitação média no verão	Alterações no número de dias de chuva forte	Alterações na evaporação média anual	Alterações na ocorrência de cheias	Alterações no nível médio das águas do mar
Equipamentos sensíveis a cheias						●		●	
Equipamentos sensíveis a inundações costeiras									●
Infraestruturas energéticas sensíveis a fogos florestais			●		●*				
Infraestruturas energéticas sensíveis a cheias						●		●	
Infraestruturas energéticas sensíveis a inundações costeiras									●
Infraestruturas de transporte sensíveis a fogos florestais			●		●*				
Infraestruturas de transporte sensíveis a cheias								●	
Infraestruturas de transporte sensíveis a inundações costeiras									●
Sensibilidade social									
População sensível ao calor			●						
População sensível a fogos florestais			●		●*				
População sensível a cheias						●		●	
População sensível a inundações costeiras									●
Sensibilidade cultural									
Património classificado sensível a fogos florestais			●		●*				
Património classificado sensível a cheias						●		●	
Património classificado sensível a inundações costeiras									●
Equipamentos culturais sensíveis a fogos florestais			●		●*				
Equipamentos culturais sensíveis a cheias								●	
Equipamentos culturais sensíveis a inundações costeiras									●
Sensibilidade económica									
Atividades agrícolas e silvícolas sensíveis à disponibilidade de água							●		
Atividades agrícolas e silvícolas sensíveis a fogos florestais			●		●*				
Atividades turísticas sensíveis ao calor do verão			●*		●				
Atividades turísticas sensíveis a fogos florestais			●		●*				
Atividades turísticas sensíveis a cheias								●	
Atividades turísticas sensíveis a inundações costeiras									●

Indicadores de sensibilidade climática	Indicadores de exposição climática								
	Alterações na temperatura média anual	Diminuição do número de dias de geada	Alterações no número de dias de verão	Alterações na precipitação média no inverno	Alterações na precipitação média no verão	Alterações no número de dias de chuva forte	Alterações na evaporação média anual	Alterações na ocorrência de cheias	Alterações no nível médio das águas do mar
Áreas empresariais sensíveis a fogos florestais			●		●*				
Áreas empresariais sensíveis a cheias								●	
Consumo de energia (sensível ao calor do verão)			●						

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

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

4.2.1 Sensibilidade ambiental

O clima é parte integrante da natureza e, como tal, qualquer alteração no clima terá efeitos, diretos ou indiretos, nas várias dimensões do ambiente natural. Porém, alguns elementos ambientais são mais sensíveis às mudanças climáticas que outras, pelo que é pertinente identificar quais os elementos mais sensíveis e descrevê-los através de indicadores. A definição de ambiente natural observa todas as entidades físicas naturais, bem como a vida biológica existente na biosfera terrestre. Neste âmbito, os impactes ambientais relevantes resultantes das alterações climáticas estão relacionados, principalmente, com solos e espécies, sendo que, em relação às espécies, podem-se diferenciar as alterações distributivas e fenológicas.

As alterações fenológicas estão associadas a mudanças nos eventos periódicos do ciclo da vida vegetal e animal, de que são exemplos o momento do primeiro florescimento de uma espécie de flor, o início da coloração e queda das folhas em certas espécies de árvores, ou ainda a primeira aparição de aves migratórias numa determinada área. Ao longo das últimas décadas, têm sido observadas evidências claras da ocorrência de tais mudanças fenológicas na Europa. Várias dessas mudanças do ciclo de vida foram estudadas em detalhe e podem ser avaliadas com precisão, sendo que a maioria delas se explica, com fiabilidade, pelas alterações climáticas. No entanto, a comunidade científica tem sido particularmente cautelosa na elaboração de projeções dos impactes fenológicos resultantes das alterações climáticas, uma vez que a componente de incerteza é ainda considerável. Isto é particularmente notório, no modo como as diferentes espécies irão responder, num contexto sistémico, quando os limiares de temperatura forem ultrapassados, bem como quanto à continuidade futura das relações lineares entre as temperaturas e os ciclos de vida dos diferentes seres.

As mudanças distributivas de espécies vegetais e animais estão também igualmente relacionadas com as alterações climáticas. Algumas espécies beneficiam de alterações nos parâmetros climáticos, sendo capazes de aumentar as suas populações e/ou ampliar os seus habitats, enquanto os habitats de outras espécies diminuem e as suas populações podem aproximar-se dos limiares de extinção. Neste contexto, as alterações climáticas (em combinação com outros fatores) contribuem para a ocorrência de novos padrões de biodiversidade, que continuarão a alterar-se no futuro. Destaquem-se os invernos cada vez mais quentes, que têm levado ao aumento das áreas de distribuição de muitas espécies para Norte e para latitudes mais elevadas. Face ao exposto, os indicadores de sensibilidade ambiental analisados são principalmente baseados no solo e no ecossistema.

O solo é composto por material mineral e orgânico que serve como meio natural para o crescimento de plantas. A sua evolução ocorre em períodos temporais longos, através de interações complexas entre a formação da rocha subjacente, os microrganismos abaixo da superfície, as plantas acima da superfície e os animais – e fatores climáticos como a humidade e a temperatura. Os solos são, portanto, entidades ambientais relativamente estáveis que, no entanto, são sensíveis ao clima, particularmente a eventos climáticos extremos – como as cheias rápidas.

Por sua vez, o solo desempenha também um importante papel para os ecossistemas (definidos como sistemas relativamente estáveis, caracterizados por relações funcionais entre plantas, animais, microrganismos e o seu ambiente físico), estabelecidos numa área específica. Ainda que todos os habitats sejam potencialmente afetados pelas alterações climáticas, os habitats abrangidos por áreas protegidas enquadradas na Rede Natura 2000, pela especial vulnerabilidade dos valores naturais que aí se pretendem conservar, são particularmente relevantes.

Finalmente, considerando a relevância da floresta, dos matos e das áreas agrícolas enquanto habitats, sumidouros de carbono, fonte de biomassa e de rendimento económico, assim como o papel que desempenham na conservação do solo e dos recursos hídricos. Outro indicador a considerar é a sensibilidade destas áreas a incêndios, potenciada por fatores climáticos como o aumento da temperatura e a redução da precipitação total.

Neste âmbito, o declive é um fator determinante no risco e na dinâmica dos incêndios rurais. Por este motivo, as áreas mais declivosas do concelho correspondem, em grande parte, ao território classificado com perigosidade “média e alta” em matéria de fogos florestais (Figura 41). Para esta classificação contribui também a extensão e tipo de povoamento florestal e agrícola existente.

Face às características orográficas do concelho de Ílhavo, o perigo de incêndio rural não é muito significativo, uma vez que, segundo a Carta de Perigosidade de Incêndio Rural (carta estrutural 2020-2030)⁶ do ICNF, os níveis de perigosidade mais elevados identificados no concelho correspondem a “médio” e a “alto”, embora este último seja muito pontual (Figura 42).

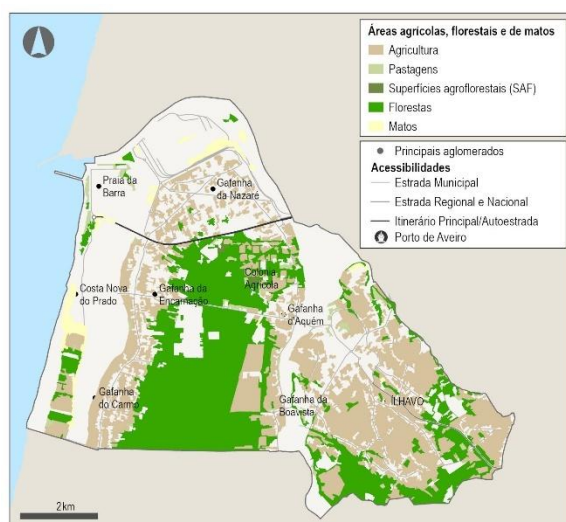
As áreas de maior perigosidade no litoral do concelho, na freguesia da Gafanha da Encarnação, correspondem essencialmente a áreas ocupadas por matos, ao passo que no interior, na freguesia de São Salvador, a perigosidade está associada a áreas florestais onde a espécie predominante é o eucalipto.

Ainda que no território correspondente à Mata Nacional das Dunas da Gafanha se verifique uma densidade florestal assinalável, o facto de a topografia ser predominantemente aplanada faz com que se identifiquem apenas parcelas de reduzida dimensão cuja perigosidade de incêndio rural é média ou alta.

No que diz respeito às áreas de habitats com especial interesse para a conservação da biodiversidade (Figura 43), correspondem principalmente ao território da Ria de Aveiro, área classificada enquanto Sítio de Importância Comunitária (SIC) à qual está associada um Zona de Proteção Especial (ZPE), sendo que também a faixa costeira do concelho está sob proteção desta figura. Este estatuto de proteção justifica-se pela importância ambiental e ecológica da Ria de Aveiro, já que naquele espaço ocorrem estruturas hidrogeológicas e biológicas relevantes, associadas a dunas, praias e aos sistemas húmidos, nomeadamente sapais, salinas e sistemas de águas livres, que constituem um importante património natural.

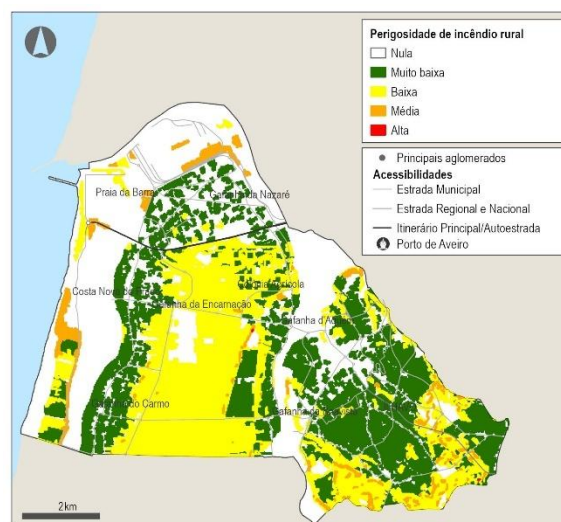
6 Cartografia de risco de incêndio rural de acordo com estatuído no n.º 1 do art.º 41. do Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de outubro.

Figura 41. Áreas agrícolas, florestais e de matos



Fonte: Carta de Ocupação e Uso do Solo (COS), 2018 (DGT)

Figura 42. Perigosidade de risco de incêndio rural



Fonte: Carta de Perigosidade de Incêndio Rural, 2021 (ICNF)

Figura 43. Áreas naturais protegidas



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018), com base em ICNF

Tal como já referido, este território é particularmente sensível aos vários estímulos de que é alvo, pelo que as alterações climáticas podem vir a impactar de forma considerável as características físicas da faixa costeira, zonas húmidas e sistemas lagunares, o que, face à sua dimensão relativa no concelho, constitui uma área vulnerável particularmente extensa.

4.2.2 Sensibilidade física

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

Estas estruturas, enquanto ativos físicos do território, estão adaptadas às condições climáticas atuais e apresentam, portanto, alguma resiliência resultante da capacidade de suportar mudanças climáticas menores. Porém, os edifícios e as infraestruturas são sensíveis a eventos climáticos extremos, como cheias rápidas, cheias fluviais em grande escala, inundações e galgamentos costeiros, bem como a fogos florestais associados a temperaturas elevadas/ondas de calor.

A análise da sensibilidade do parque residencial (edifícios e alojamentos) a eventos climáticos extremos, exposta no Quadro 29, realizada a partir da BGRI - Base Geográfica de Referenciação de Informação (2021), permite estimar o número aproximado de edifícios e alojamentos localizados em áreas com perigosidade de fogos florestais alta ou muito alta, bem como em áreas de cheias, erosão costeira e inundação oceânica, cobrindo assim as principais tipologias de eventos climáticos extremos.

No que diz respeito à exposição ao perigo médio e alto de incêndio rural, estima-se que sejam afetados 88 edifícios e 127 alojamentos. A reduzida diferença entre o número de edifícios e de alojamentos, aponta para o facto de estes corresponderem essencialmente a moradias unifamiliares, em que num edifício existe apenas um alojamento.

Quadro 29. Edifícios residenciais e alojamentos expostos a eventos climáticos extremos

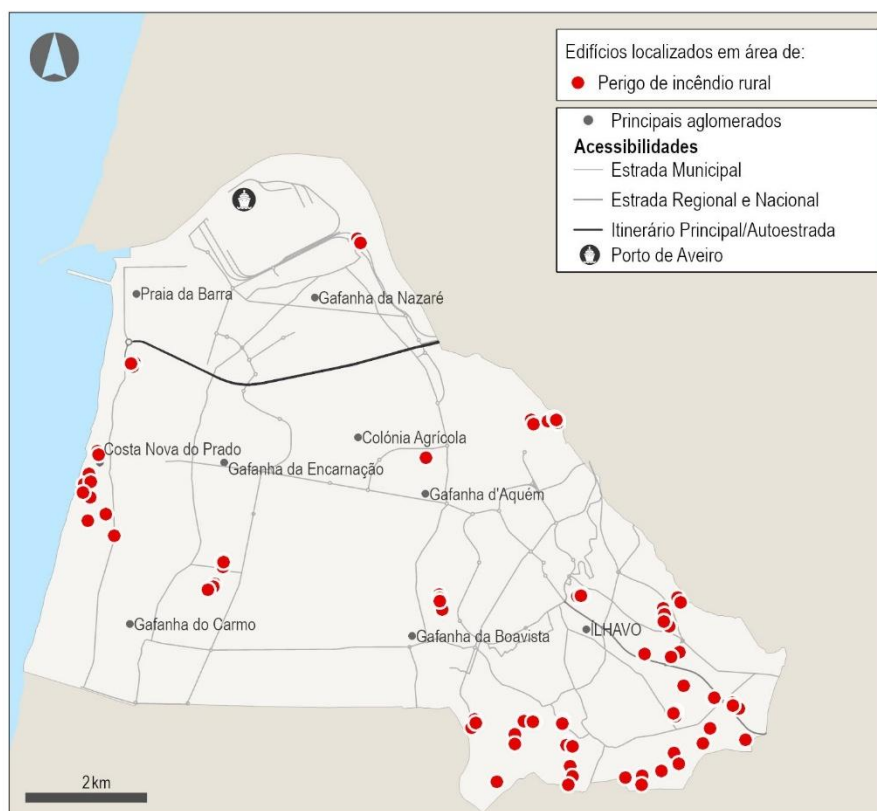
Evento Climático	N.º de Edifícios	N.º de Alojamentos
Exposição a incêndios rurais	88	127
Exposição a cheias	206	320
Exposição a galgamentos e inundações costeiras	412	1.736
Exposição à erosão costeira ⁷	1.107	3.209

Fonte: CEDRU (2024) a partir de BGRI 2021

No que diz respeito à sensibilidade dos edifícios e alojamentos a cheias (Figura 44 e Figura 45), estima-se que cerca de 206 edifícios e 320 alojamentos sejam afetados. Na sua grande maioria, os edifícios e alojamentos nestas circunstâncias encontram-se localizados na Gafanha da Boavista junto ao Rio Boco e perto da Gafanha da Encarnação, no Canal de Mira.

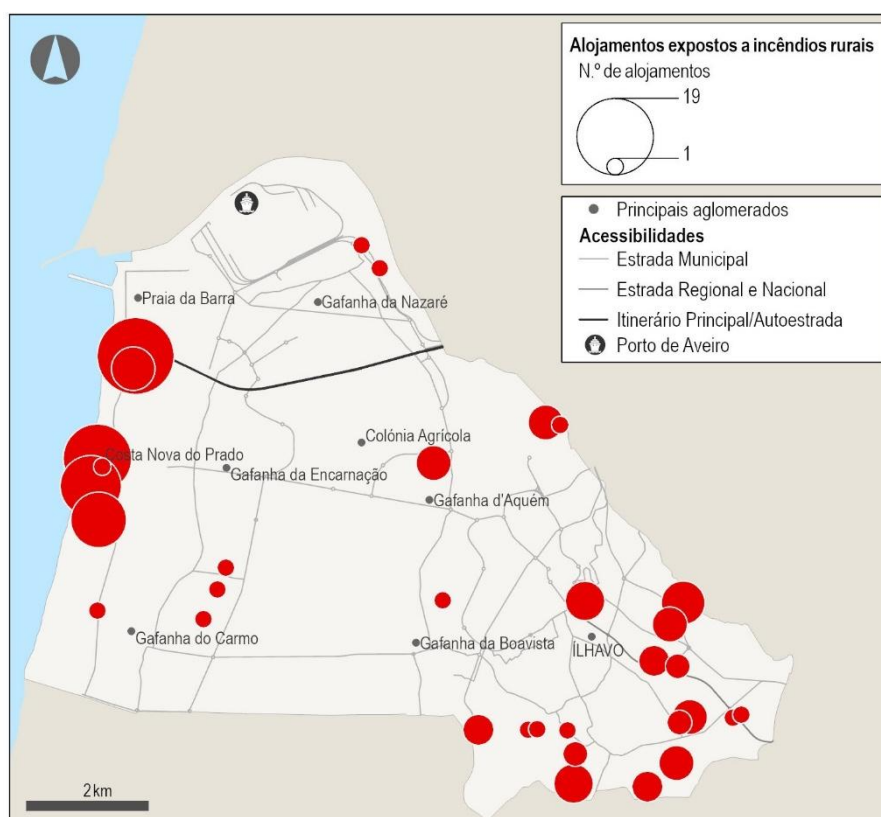
⁷ No caso dos edifícios e alojamentos localizados em área sensível à erosão costeira, incluem-se todos os que estão em situação de sensibilidade a inundação costeira. Se removida a sobreposição, identificando apenas os que estão sujeitos a erosão costeira, sem inundação, o valor é de 778 edifícios e 1.558 alojamentos.

Figura 44. Edifícios residenciais expostos a incêndios rurais



Fonte: CEDRU (2024) a partir de ICNF e INE

Figura 45. Alojamentos expostos a incêndios rurais

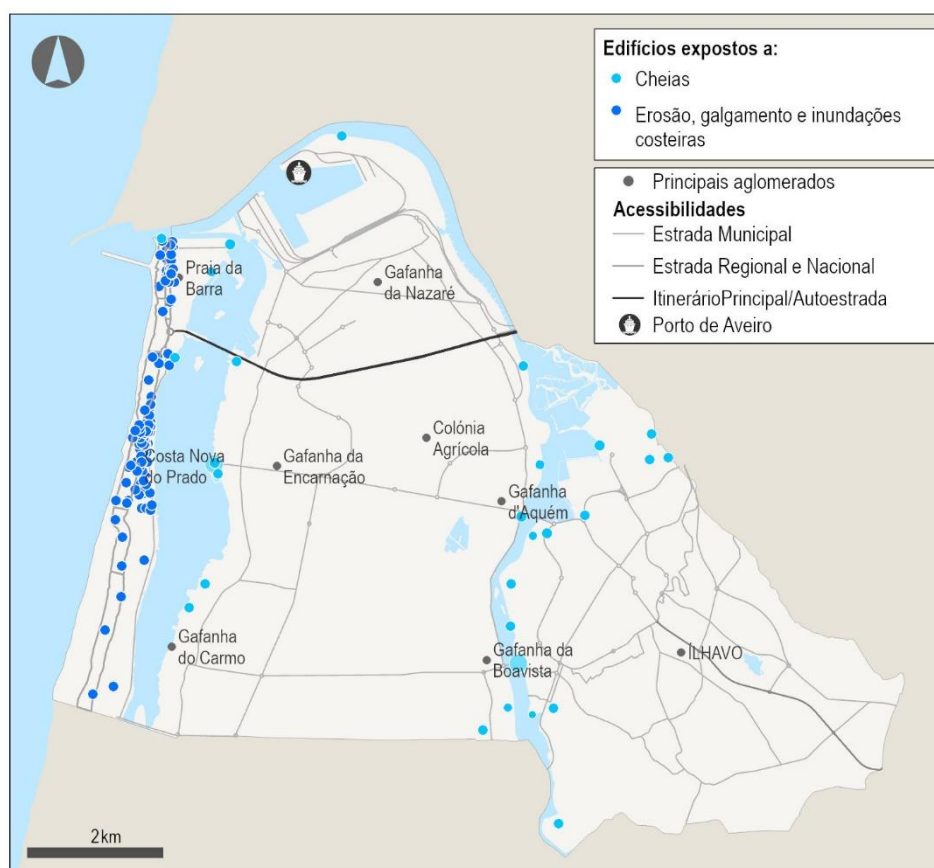


Fonte: CEDRU (2024) a partir de BGRI 2021

Em relação à sensibilidade dos edifícios à erosão, galgamentos e inundações costeiras, também representados na Figura 46, identifica-se um efetivo muito mais elevado em situação de potencial risco. De facto, o total de edifícios localizado em faixa de salvaguarda de inundação costeira situa-se nos 412, sendo que 1.107 estão localizados em faixa de salvaguarda de erosão costeira (neste efetivo estão também incluídos os 412 que se encontram na faixa de salvaguarda de inundação costeira). Há ainda um número considerável de edifícios que está em situação de duplo risco, nomeadamente em situação de vulnerabilidade face a galgamentos e inundações costeiras e a erosão costeira. Este apuramento é uma estimativa aproximada que resulta do cruzamento da BGRI - Base Geográfica de Referenciação da Informação do INE (2021) com as áreas correspondentes à faixa de salvaguarda para litoral arenoso, estabelecidas pelo POC Ovar - Marinha Grande.

Destaque-se que muitos dos edifícios nestas circunstâncias não estão diretamente expostos à dinâmica oceânica, mas sim da dinâmica da Ria de Aveiro. Porém, devido ao relacionamento sistémico que a Ria apresenta com o mar, a evolução dos seus parâmetros e limiares está diretamente associada às condições marítimas. Esta situação constitui ainda um importante fator de risco em situações de litoral arenoso, tal como se verifica no concelho de Ílhavo, que se confronta com uma situação particularmente complexa, afetada pela dinâmica litoral e lagunar.

Figura 46. Edifícios residenciais expostos a cheias e a erosão, galgamentos e inundações costeiras



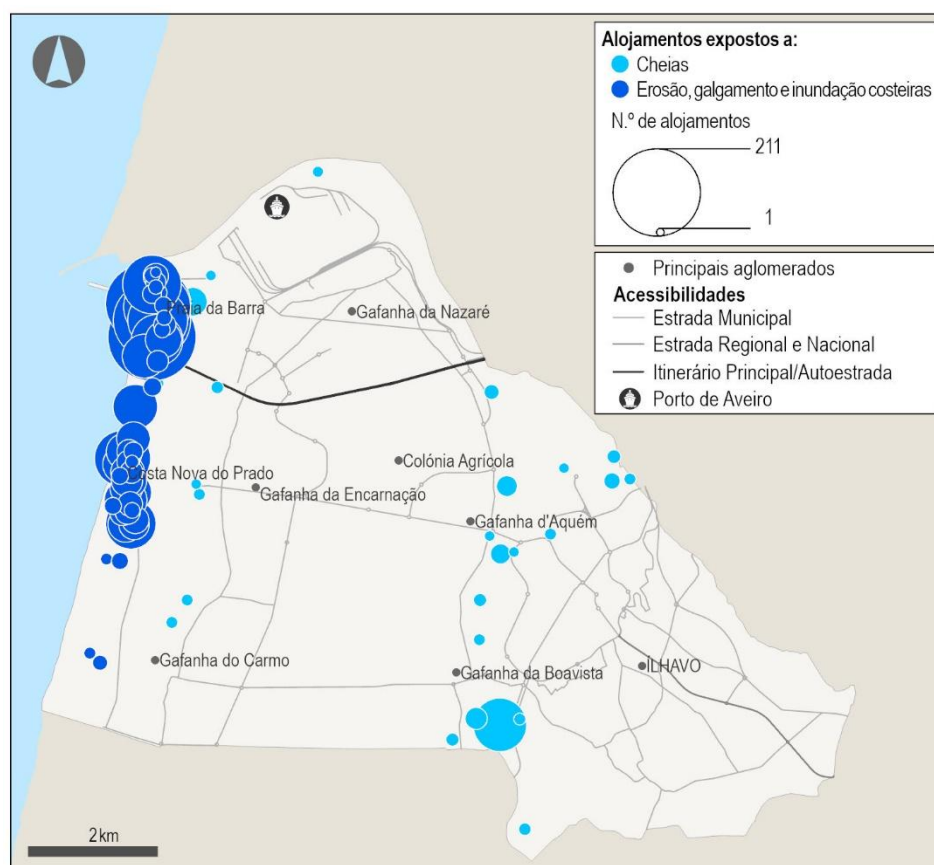
Fonte: CEDRU (2024) a partir de BGRI 2021

Em relação à sensibilidade dos edifícios à erosão, galgamentos e inundações costeiras, também representados na Figura 46, identifica-se um efetivo muito mais elevado em situação de potencial risco. De facto, o total de edifícios localizado em faixa de salvaguarda de inundação costeira situa-se nos 412, sendo que 1.107 estão localizados em faixa de salvaguarda de erosão costeira (neste efetivo estão também incluídos os 412 que se encontram na faixa de salvaguarda de inundação costeira). Há ainda um número considerável de edifícios que está em situação de duplo risco, nomeadamente em situação de vulnerabilidade face a galgamentos e inundações costeiras e a erosão

costeira. Este apuramento é uma estimativa aproximada que resulta do cruzamento da BGRI - Base Geográfica de Referência da Informação do INE (2021) com as áreas correspondentes à faixa de salvaguarda para litoral arenoso, estabelecidas pelo POC Ovar - Marinha Grande.

Destaque-se que muitos dos edifícios nestas circunstâncias não estão diretamente expostos à dinâmica oceânica, mas sim da dinâmica da Ria de Aveiro. Porém, devido ao relacionamento sistémico que a Ria apresenta com o mar, a evolução dos seus parâmetros e limiares está diretamente associada às condições marítimas. Esta situação constitui ainda um importante fator de risco em situações de litoral arenoso, tal como se verifica no concelho de Ílhavo, que se confronta com uma situação particularmente complexa, afetada pela dinâmica litoral e lagunar.

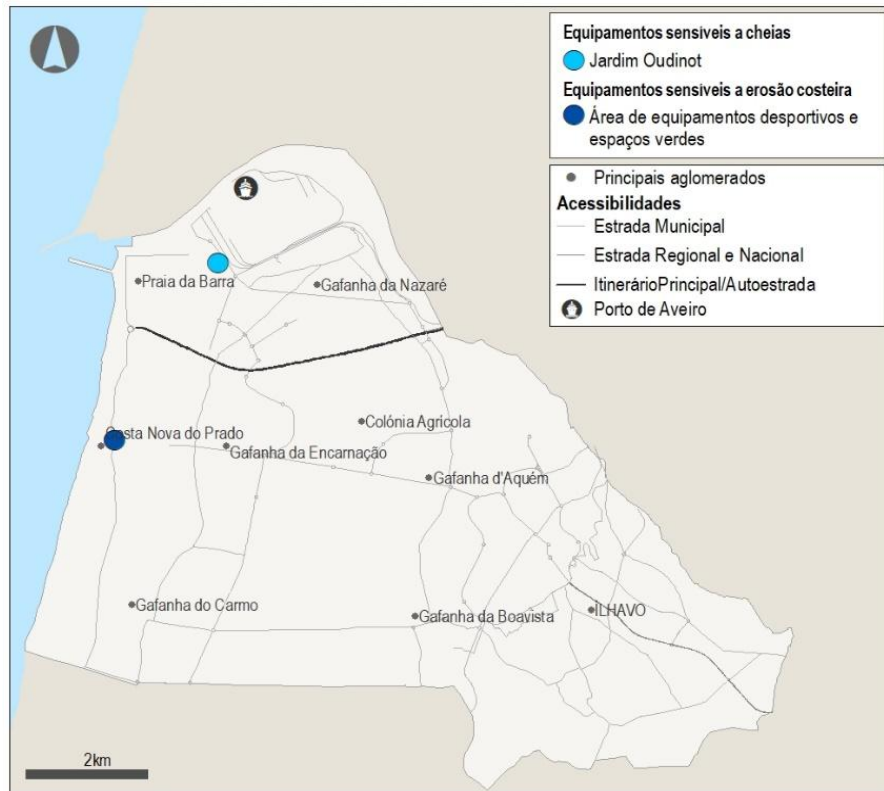
Figura 47. Alojamentos expostos a cheias e a erosão, galgamentos e inundações costeiras



Fonte: CEDRU (2024) a partir de BGRI 2021

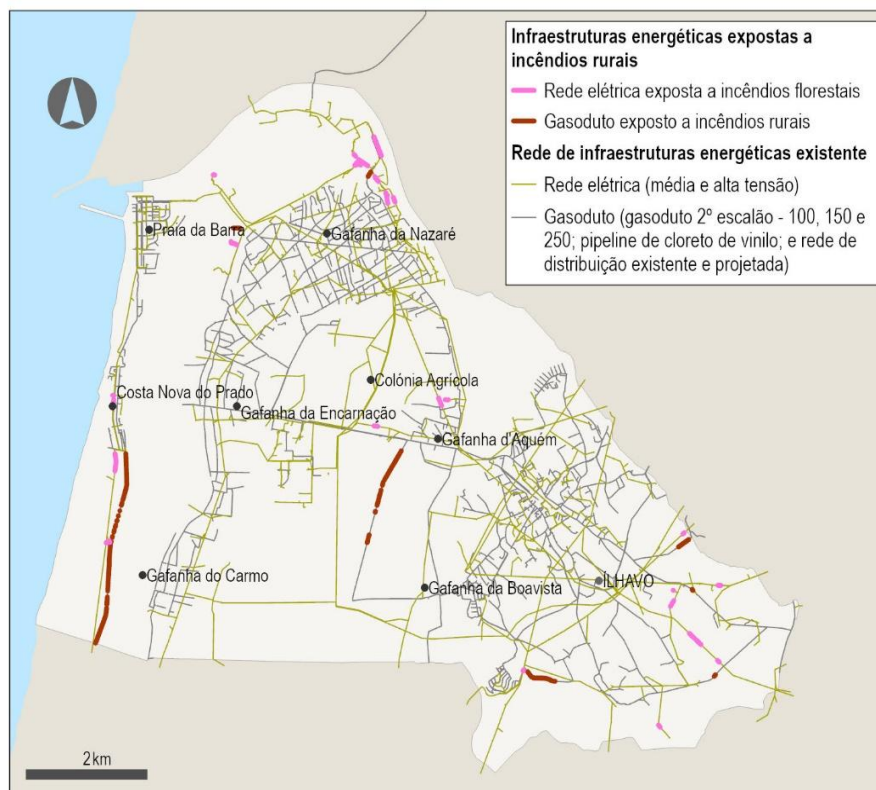
Ainda dentro destas tipologias de eventos climáticos, o número de alojamentos sensíveis é superior ao de edifícios. Isto sucede devido ao tipo de construção que se encontra no território vulnerável a estas ocorrências onde, em virtude das suas características turísticas, predominam tipologias de prédios constituídos por vários alojamentos. Desta forma, o efetivo de alojamentos sensíveis a galgamentos e inundações costeiras é de 1.736, sendo que, no caso da erosão costeira, esse valor é de 3.209. Recorde-se que, à semelhança dos edifícios, há também alojamentos em situação de dupla vulnerabilidade.

Figura 48. Equipamentos sensíveis a cheias e a erosão costeira.



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Figura 49. Infraestruturas energéticas expostas a incêndios rurais



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

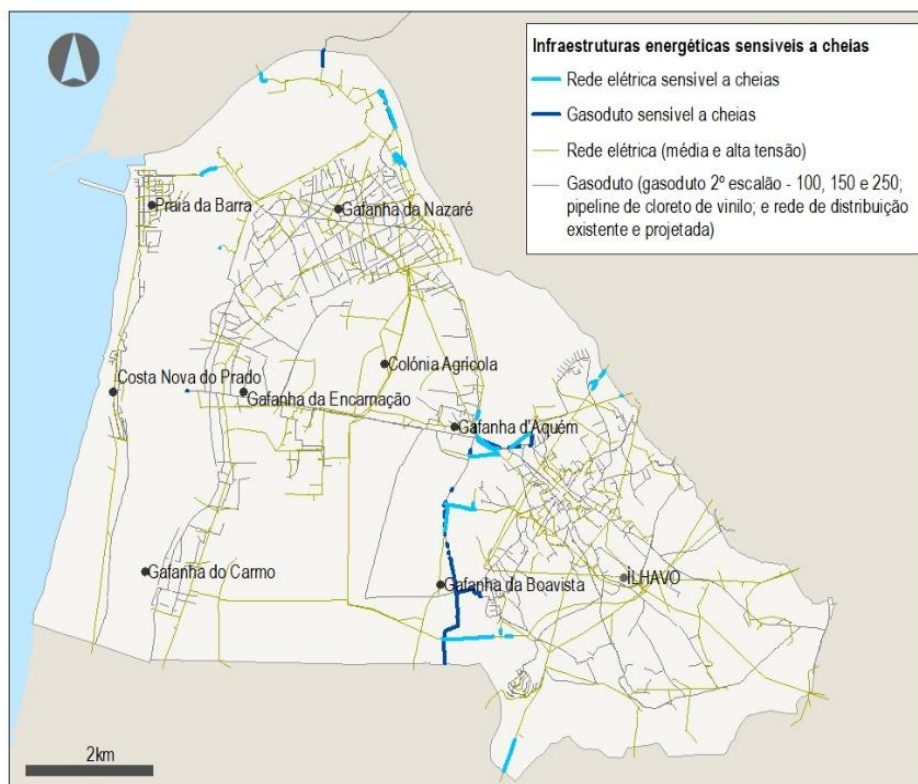
Relativamente aos equipamentos e infraestruturas localizados em áreas sensíveis a cheias e a erosão costeira (Figura 48), identificam-se 2 situações nestas condições, designadamente o Jardim Oudinot na área norte do Canal de Mira, na freguesia da Gafanha da Nazaré e uma área de espaços verdes e equipamentos desportivos na Costa Nova do Prado, freguesia da Gafanha da Encarnação. Não se identificaram situações de equipamentos sensíveis a incêndios florestais.

No caso específico da rede de infraestruturas energéticas, nomeadamente a rede de transporte de eletricidade e de gás, verifica-se que o concelho de Ílhavo é atravessado por uma densa rede deste tipo de infraestruturas, incluindo gasodutos de 2.º escalão.

Estas redes têm maior densidade nas áreas urbanas, sendo mais reduzida no sector litoral, onde se distribuem paralelamente à linha da costa.

Os casos mais relevantes de exposição de infraestruturas energéticas a incêndios rurais estão localizadas na freguesia de São Salvador e da Gafanha da Nazaré. A identificação destes troços da rede resulta do cruzamento entre a rede de infraestruturas energéticas com as áreas identificadas como sendo de perigosidade média e alta a incêndios rurais.

Figura 50. Infraestruturas energéticas expostas a cheias



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Globalmente, no concelho, apenas cerca de 2% da rede total de gasodutos está exposta a incêndios rurais, o que corresponde a uma extensão de 4.457 m, dos quais 3.577 m são da rede de distribuição existente e 880 m da rede projetada. No caso das infraestruturas da rede elétrica, apenas 1% da rede está exposta a incêndios, são assim 2.408 m, dos quais 1.964 m correspondem à rede de média tensão e 445 m à rede de alta tensão.

Também relativamente ao risco de cheias, tanto se verificam situações de sensibilidade na rede elétrica como em gasodutos. Relativamente aos equipamentos e infraestruturas localizados em áreas sensíveis a cheias e a erosão

costeira (Figura 46), identificam-se 2 situações nestas condições, designadamente o Jardim Oudinot na área norte do Canal de Mira, na freguesia da Gafanha da Nazaré e uma área de espaços verdes e equipamentos desportivos na Costa Nova do Prado, freguesia da Gafanha da Encarnação. Não se identificaram situações de equipamentos sensíveis a incêndios florestais.

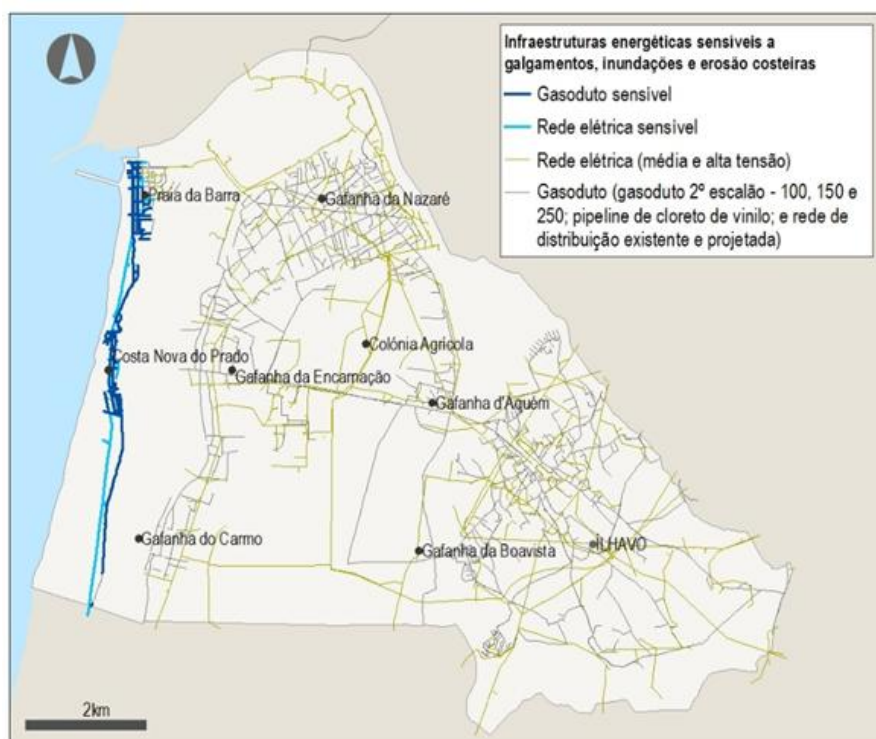
No caso específico da rede de infraestruturas energéticas, nomeadamente a rede de transporte de eletricidade e de gás, verifica-se que o concelho de Ílhavo é atravessado por uma densa rede deste tipo de infraestruturas, incluindo gasodutos de 2.º escalão.

Estas redes têm maior densidade nas áreas urbanas, sendo mais reduzida no sector litoral, onde se distribuem paralelamente à linha da costa.

Os casos mais relevantes de exposição de infraestruturas energéticas a incêndios rurais estão localizadas na freguesia de São Salvador e da Gafanha da Nazaré. A identificação destes troços da rede resulta do cruzamento entre a rede de infraestruturas energéticas com as áreas identificadas como sendo de perigosidade média e alta a incêndios rurais.

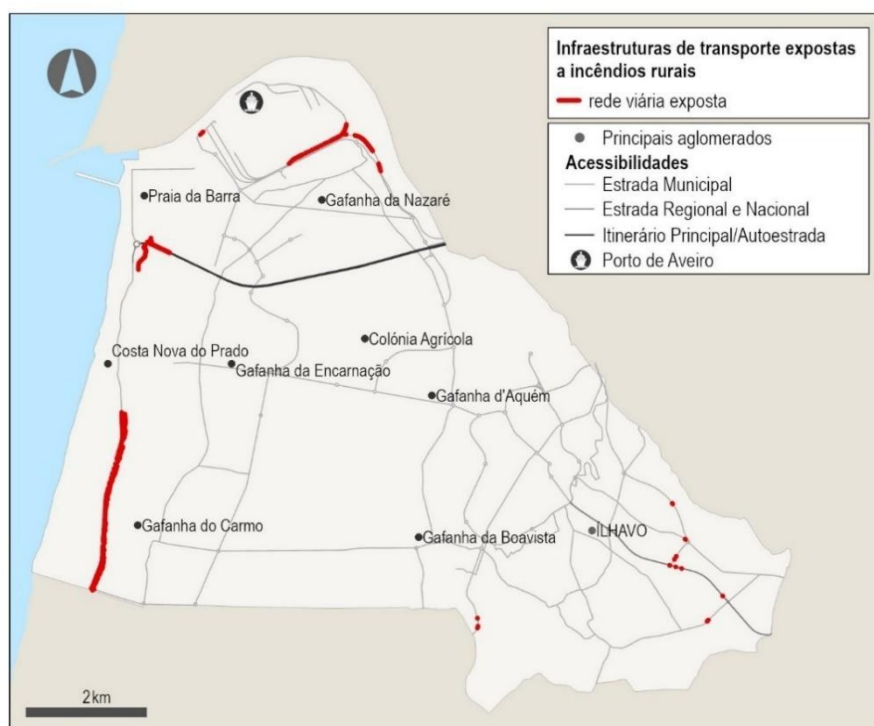
No troço do Rio Boco entre a Gafanha da Boavista e a Gafanha de Aquém concentram-se parte relevante das situações de sensibilidade. Na zona nascente da Gafanha da Nazaré (frente do Porto de Pesca Longínqua) identificam-se também alguns sectores em que as redes de distribuição estão identificadas como sensíveis a cheias, embora com menor extensão.

Figura 51. Infraestruturas energéticas sensíveis a galgamentos, inundações e erosão costeiras



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Figura 52. Infraestruturas de transporte expostas a incêndios rurais



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

As zonas ameaçadas pelas cheias afetam um total de 17 infraestruturas de gás, numa extensão total de 3.779m, ao passo que no caso das infraestruturas de eletricidade são 32 as identificadas em situação sensível, numa extensão total de 6.072m.

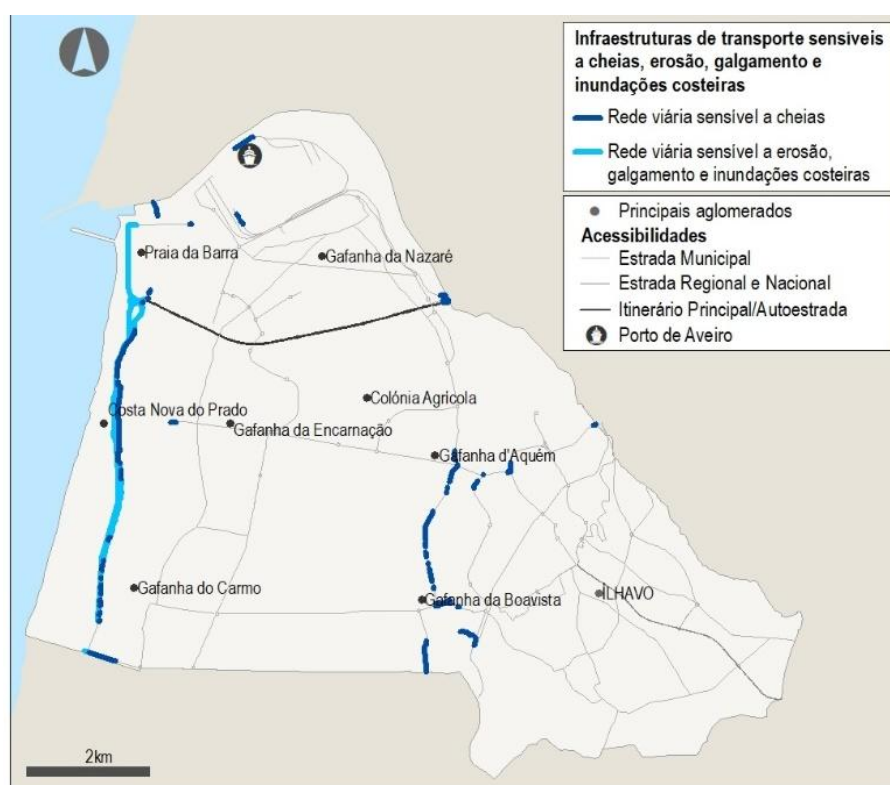
Ainda que, como já mencionado, na área litoral do concelho a densidade da rede elétrica e gasodutos seja mais reduzida, a quase totalidade destas infraestruturas (com exceção de alguns troços na Praia da Barra) é sensível à ocorrência de galgamentos, inundações e erosão costeira. Esta situação reflete uma vulnerabilidade considerável destas redes a fenómenos climáticos de incidência litoral, que se estende por toda a zona costeira do concelho.

A faixa de salvaguarda à erosão costeira abrange um total de 155 infraestruturas da rede de gás e 48 da rede elétrica, que se distribuem, respetivamente, por 17.232m e 11.177m. No caso das faixas de salvaguarda de galgamento e inundação costeira estão identificadas 118 infraestruturas energéticas (97 de gás e 21 de eletricidade) numa extensão de 13.552m (7.495m de infraestruturas de gás e 6.057m de infraestruturas de eletricidade).

Em relação à exposição das infraestruturas de transportes a incêndios rurais, nomeadamente da rede viária, os troços afetados são principalmente da rede municipal (

Figura 52). Com uma extensão total de cerca de 7.734 m de vias expostas, o maior número de incidências situam-se nas freguesias de Gafanha do Carmo e Gafanha da Nazaré.

Figura 53. Infraestruturas de transportes sensíveis a cheias e a erosão, galgamento e inundações costeiras



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Já no que diz respeito à sensibilidade das infraestruturas em matéria de cheias, erosão, galgamento e inundação costeira (Figura 53) é notório maior número de incidências. De um modo geral, todas as vias rodoviárias da zona ocidental do concelho são sensíveis à ocorrência, quer de cheias (no caso das que confrontam com o Canal de Mira), quer de erosão, galgamento e inundações costeiras (no caso das que estão próximas do mar). Destaque-se o facto de a zona de acessos ao porto de Aveiro estar enquadrada nesta situação, o que pode constituir um forte constrangimento à atividade portuária e industrial. Destaque-se ainda a Rua do Sul, que faz a ligação entre a Gafanha da Boavista e a Gafanha de Aquém, pelo facto de apresentar uma extensão considerável vulnerável à ocorrência de cheias, o que se deve à proximidade ao Rio Boco.

Com efeito, os canais da Ria de Aveiro têm um importante papel na definição desta sensibilidade, concluindo-se que as zonas envolventes a algumas áreas destes elementos lagunares são particularmente propensas à ocorrência de cheias, resultando em situações de particular sensibilidade.

Numa análise individualizada, a rede viária localizada em zonas ameaçadas pelas cheias tem uma extensão de 7.468m. Em faixa de salvaguarda à erosão costeira encontram-se 11.039m de vias sendo que em faixa de salvaguarda ao galgamento e inundação costeira identifica-se um total de 2.035m.

4.2.3 Sensibilidade social

A análise da sensibilidade social tem como objeto as populações que podem ser afetadas – negativa ou positivamente – pelas alterações climáticas. A sensibilidade social pode ser determinada em função da localização espacial das comunidades (assumindo que as populações residentes ou presentes em determinadas áreas são mais sensíveis a alterações climáticas e eventos climáticos extremos), ou pelas características específicas dos

grupos populacionais (sendo que alguns grupos populacionais são mais sensíveis a determinados estímulos climáticos do que a maioria da população).

Na análise da sensibilidade social a estímulos climáticos importa ter em consideração três fatores relevantes, nomeadamente: o facto de a população presente nos meses de Verão face à população residente no resto do ano aumentar, ainda que de forma localizada, concentrando-se em alguns aglomerados; os eventos climáticos extremos relacionados com precipitação intensa/cheias e com tempestades/galgamento e inundação oceânica, ocorrerem essencialmente durante os meses de Outono, Inverno e Primavera, quando o número de visitantes no concelho é mais reduzido; os turistas que visitam Ílhavo durante os meses de Verão (em que o risco de incêndio rural é mais elevado devido às temperaturas elevadas e ausência de precipitação) procurarão principalmente a faixa litoral do concelho, onde a perigosidade de incêndio florestal é relativamente reduzida. Neste contexto, a população sensível a estímulos climáticos no concelho é principalmente a população residente, com exceção da sensibilidade às temperaturas elevadas e ondas de calor, que afeta também a população presente nos meses de Verão.

Relativamente à localização espacial das comunidades mais vulneráveis ao clima, foi analisada a distribuição da população residente em 2021 no concelho de Ílhavo por subsecção estatística e a sua relação com as áreas mais sensíveis a eventos climáticos extremos.

Fruto da existência de áreas em que a perigosidade de incêndio é relativamente elevada, existem várias subsecções nas quais o efetivo populacional residente está particularmente exposto a incêndios rurais (Figura 54).

A situação é mais notória no interior do concelho, a este e sul da cidade de Ílhavo, devido à existência de extensas áreas florestais e agrícolas com alguma perigosidade de incêndio nas imediações de aglomerados populacionais. Na faixa litoral, a sul do aglomerado da Costa Nova do Prado, a presença de uma área considerável de matos com perigosidade média de incêndio contribui para aumentar a vulnerabilidade da população. No total e segundo dados de 2021, estima-se que cerca de 200 pessoas possam estar expostas ao perigo de incêndio rural, o que corresponde a apenas 1% da população residente.

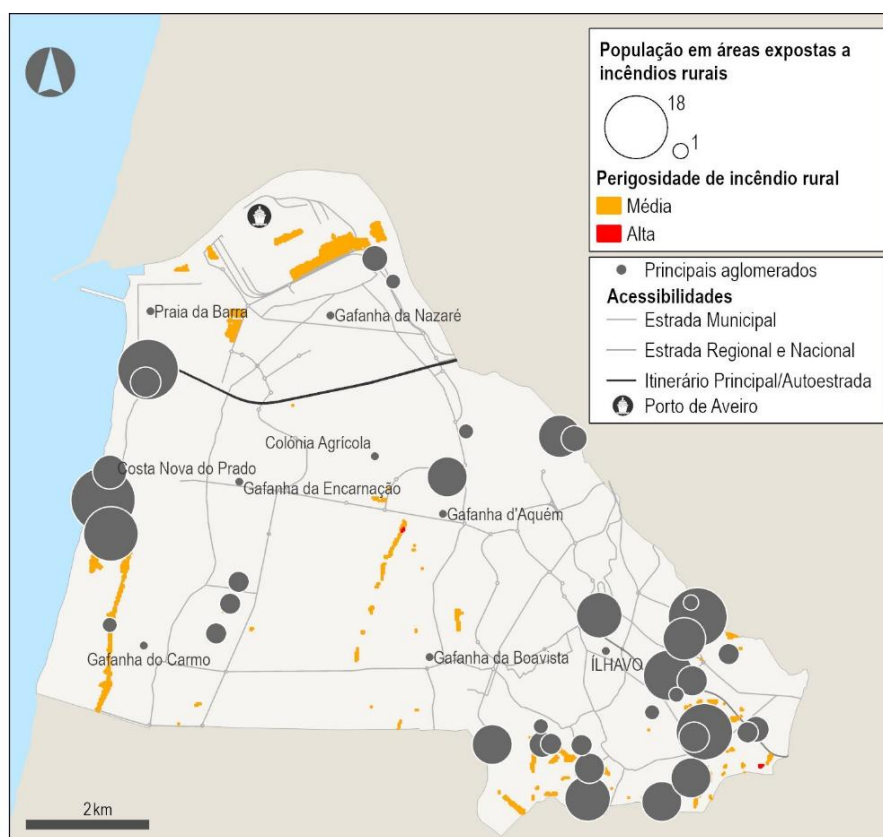
A população sensível a cheias, num total de 588 habitantes, correspondentes a 1% da população concelhia (Figura 53 e Quadro 30), encontra-se principalmente concentrada ao longo do Rio Boco, entre as localidades da Gafanha da Boavista e a Gafanha de Aquém, com maior incidência nesta última, onde a densidade populacional é maior.

Finalmente, na faixa litoral do concelho está localizada, naturalmente, a população sensível a fenómenos relacionados com erosão, galgamento e inundação costeira. Encontra-se nesta situação um total de 2.437 habitantes das freguesias da Gafanha da Carmo, Gafanha da Encarnação e Gafanha da Nazaré, com particular incidência nas localidades da Costa Nova do Prado e Praia da Barra. Este efetivo corresponde a 6% do total da população concelhia.

Considerando as mudanças projetadas para as temperaturas, a sensibilidade da população a temperaturas elevadas/ondas de calor é um fator em crescente relevância. Neste âmbito, considera-se que os grupos fisiologicamente mais vulneráveis aos impactes destes fenómenos climáticos são os grupos etários mais baixos, nomeadamente crianças e jovens, e mais elevados, onde se encontram os idosos. Assim, foi analisada a distribuição por grandes grupos etários da população residente em Ílhavo, sintetizada através do índice de dependência total, que expressa a relação entre a população com menos de 15 anos e mais de 64 anos com a população em idade ativa.

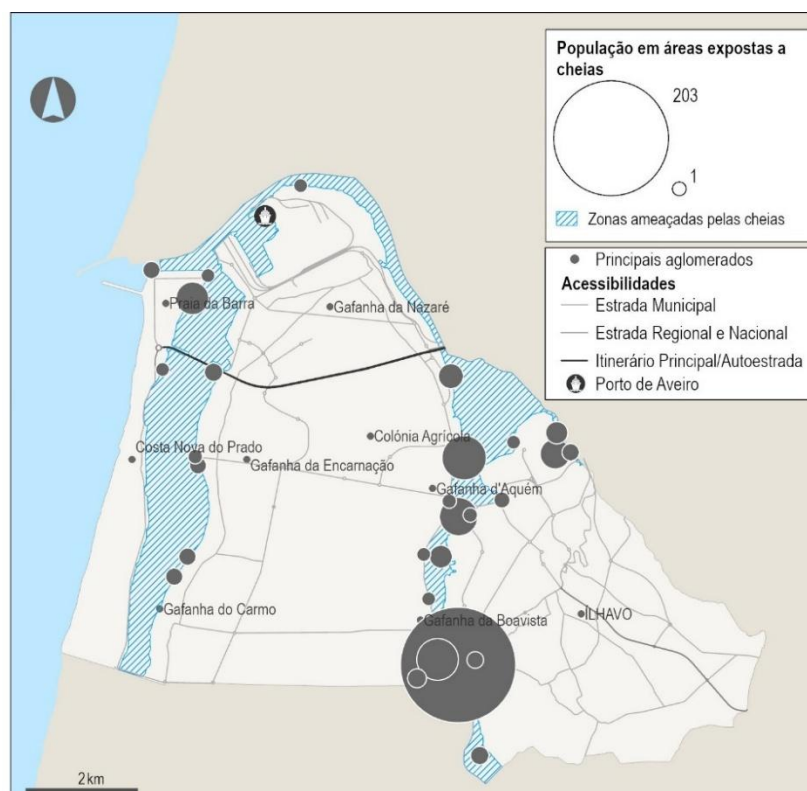
Como já referido, o índice de dependência total no concelho situou-se nos 53,8 em 2021, superior aos 47,1 registados em 2011. A freguesia onde o índice de dependência de idosos é mais elevado é São Salvador (37,9), enquanto a freguesia onde o índice de dependência de jovens é mais elevado é Gafanha da Carmo (22,0).

Figura 54. População residente em áreas de perigosidade de incêndios rurais média e alta



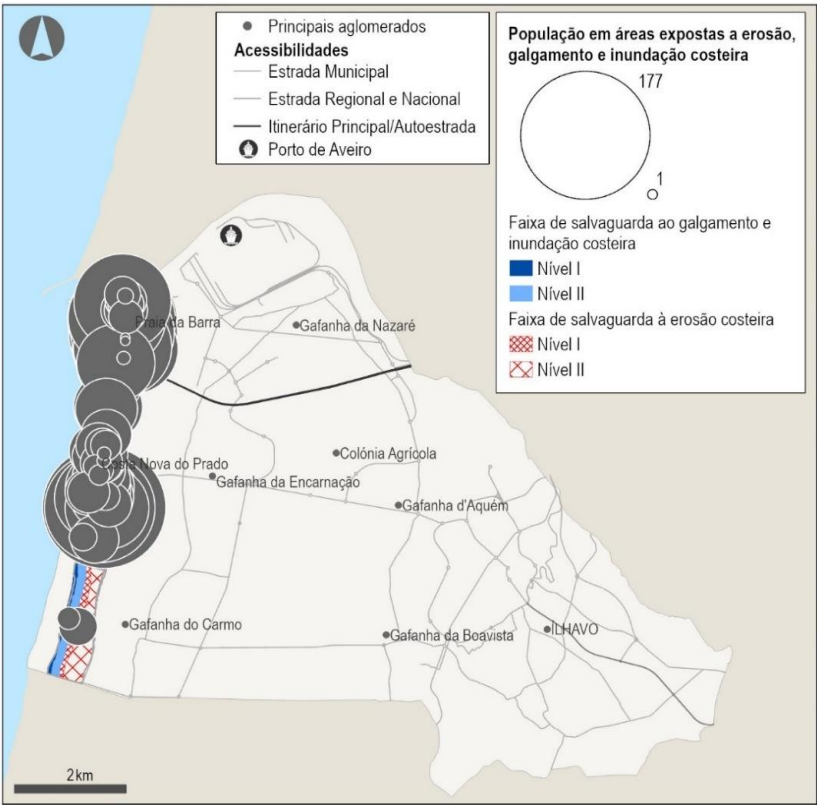
Fonte: CEDRU (2024) a partir de BGRI 2021

Figura 55. População residente em zonas ameaçadas pelas cheias



Fonte: CEDRU (2024) a partir de BGRI 2021

Figura 56. População residente em zonas ameaçadas por erosão e inundações costeiras



Fonte: CEDRU (2024) a partir de BGRI 2021

Analisando a distribuição do índice de dependência total por subsecção estatística (

Figura 57), verifica-se que a população sensível a estes fenómenos se encontra distribuída de forma relativamente homogénea pelo território concelhio, embora sejam assinaláveis algumas bolsas de maior vulnerabilidade nas áreas centrais dos principais aglomerados.

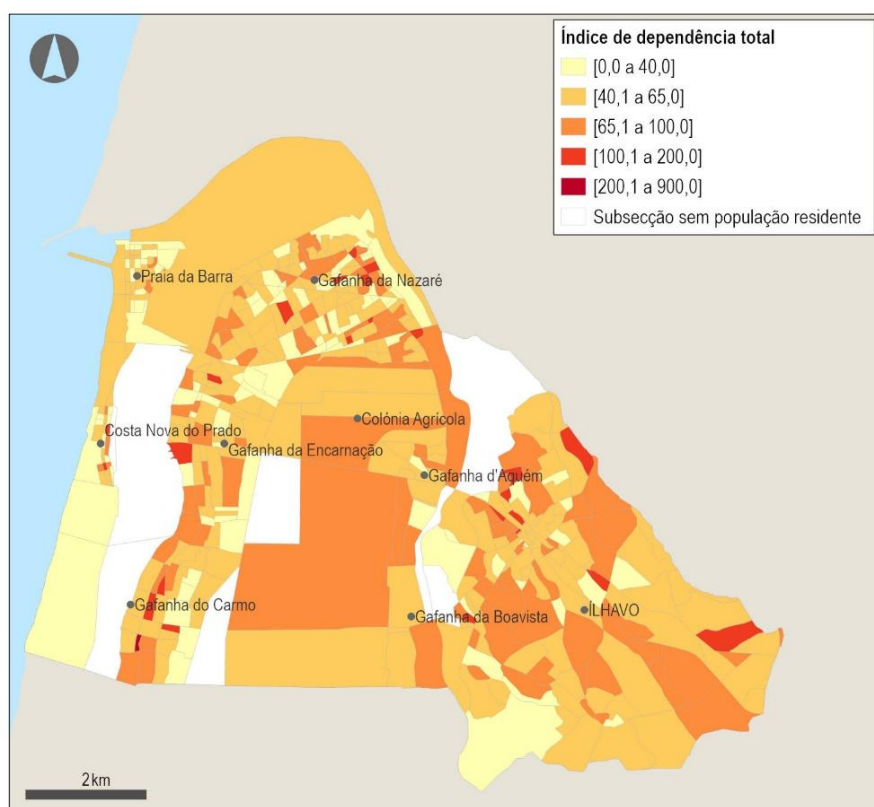
Ainda neste domínio, as condições socioeconómicas da população têm um papel relevante na sensibilidade climática, sendo que a população com menores rendimentos tem geralmente uma capacidade menor de se adaptar aos impactes dos eventos climáticos extremos ou das alterações climáticas, devido a uma maior escassez de recursos ou menor capacidade de acesso aos mesmos.

Quadro 30. População residente exposta a eventos climáticos extremos

Evento Climático	População afetada	% da população total
População residente em áreas expostas a incêndios rurais	203	1
População residente em áreas expostas a cheias	588	1
População residente em áreas exposta a galgamento e inundação oceânica	1.073	3
População residente em áreas sensíveis a erosão costeira	2.437	6

Fonte: CEDRU (2024) a partir de BGRI 2021

Figura 57. População sensível a temperaturas elevadas/ondas de calor no concelho de Ílhavo



Fonte: CEDRU (2024) a partir de BGRI 2021

Além destes, existem outros fatores importante para a sensibilidade social, nomeadamente aqueles relacionados com o acesso aos equipamentos sociais, bem como com as condições de mobilidade, que podem ser determinantes para a amplitude das consequências de eventos climáticos extremos. São também aspetos fundamentalmente associados a questões relacionadas com a sensibilidade de equipamentos e infraestruturas e, portanto, já analisados no capítulo anterior.

4.2.4 Sensibilidade cultural

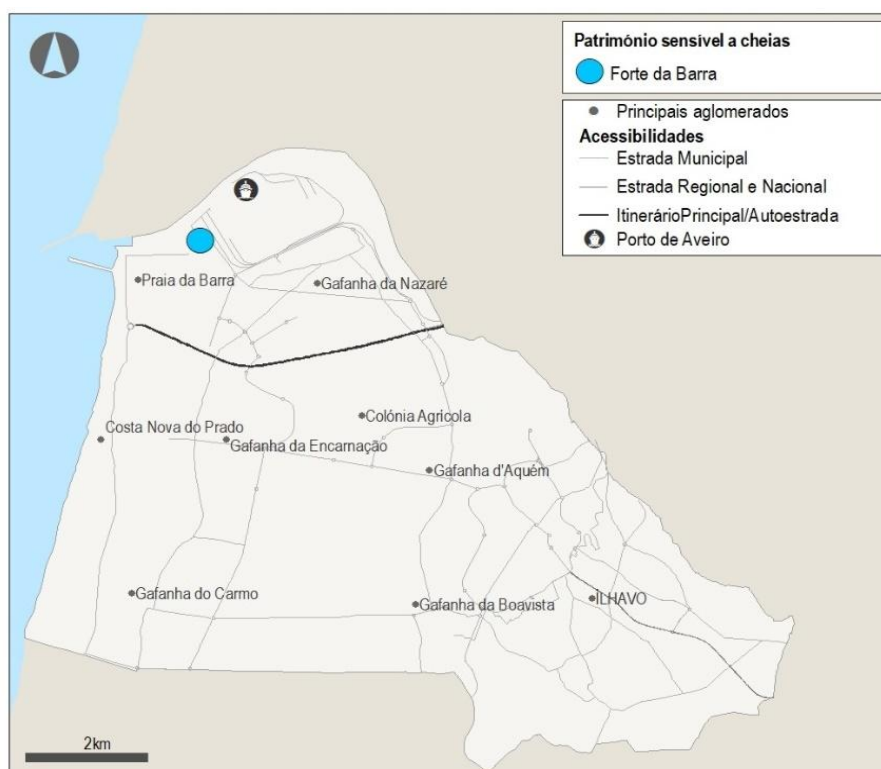
A cultura e o património cultural referem-se a uma ampla gama de artefactos tangíveis e atributos intangíveis. Entre os elementos tangíveis incluem-se monumentos, edifícios, outras estruturas construídas (por exemplo, pontes de valor histórico), obras de arte, livros, mas também paisagens especiais que foram moldadas pelo uso humano ao longo dos séculos e que, fruto dessas circunstâncias, adquiriram certas qualidades culturais ou históricas. Os aspetos intangíveis da cultura englobam música, folclore, linguagem, literatura, bem como atitudes, valores e práticas compartilhadas por um grupo, organização ou comunidade.

De um modo geral, todos esses bens e atributos culturais podem ser sensíveis às mudanças climáticas. Por exemplo, monumentos, igrejas e castelos são sensíveis a todos os tipos de inundações, mas também a mudanças nos regimes de precipitação e de temperatura. O mesmo se aplica ainda com maior veemência às paisagens e aos sítios arqueológicos abertos. Desta forma, é possível avaliar a sensibilidade das comunidades culturais, ou mesmo a sensibilidade da economia cultural às alterações climáticas.

Atendendo às características do concelho de Ílhavo, a análise da sensibilidade cultural focou-se na exposição dos recursos patrimoniais arquitetónicos e arqueológicos e dos equipamentos culturais aos diferentes estímulos climáticos.

A análise da sensibilidade do património arquitetónico e arqueológico à temperatura e à precipitação é muito variável, uma vez que depende das características específicas da sua localização e dos materiais e técnicas de construção utilizados, além do seu estado de conservação, entre outros fatores. Nesse âmbito, é necessária uma avaliação individual da sensibilidade para cada elemento patrimonial, que é incomportável realizar no âmbito do presente estudo.

Figura 58. Património cultural sensível a cheias



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Ainda assim, considerando que a maior parte dos elementos do património construído podem ser sensíveis (ainda que em diferentes graus) a mudanças na temperatura e precipitação, importa destacar quais os elementos patrimoniais relevantes do concelho potencialmente expostos a essas situações.

Efetivamente, de acordo com o capítulo dedicado ao Património Cultural dos Estudos de Caracterização da Revisão do PDM, existem vários recursos patrimoniais, classificados e não classificados, com alguma importância patrimonial em Ílhavo. Neste âmbito, são exemplos a Capela da Vista Alegre e túmulo de D. Manuel de Moura Manuel, no lugar da Vista Alegre, freguesia de São Salvador, classificado como Monumento Público. Também o Forte da Barra de Aveiro, classificado como Imóvel de Interesse Público, localizado no extremo Oeste da Ilha de Mó do Meio, na freguesia da Gafanha da Encarnação merece destaque do ponto de vista do seu valor patrimonial.

Além destes, identificam-se também exemplos de património cultural edificado em vias de classificação, como a Casa “Vila Africana” ou a Casa da Rua do Cabecinho, ambas na freguesia de São Salvador. Estão ainda identificados sítios de interesse arqueológico que constituem património cultural arqueológico, nas freguesias da Gafanha da Encarnação, Gafanha da Nazaré e São Salvador.

Relativamente à sensibilidade de equipamentos culturais e elementos do património cultural a eventos climáticos extremos, foi identificado um Imóvel de Interesse Público localizado em área com sensibilidade elevada a cheias, nomeadamente o Forte da Barra de Aveiro. Ainda que os fenómenos climáticos de incidência litoral possam ocorrer numa área extensa e com um potencial destrutivo relevante, não se identificaram recursos patrimoniais afetados por estes.

4.2.5 Sensibilidade económica

Os fenómenos associados às alterações climáticas podem impactar significativamente uma ampla gama de atividades e sectores económicos. As suas consequências podem traduzir-se, por exemplo, na rentabilidade das produções agrícolas e florestais, nas características da procura e da oferta turística, ou ainda na produtividade de sectores afetados direta ou indiretamente pelas consequências de eventos climáticos extremos. De facto, vários sectores económicos como a agricultura, a silvicultura, a pesca, a aquicultura e a pecuária, mas também as atividades relacionadas com o turismo (alojamento, restauração, comércio, serviços de animação) e com a produção energética podem ser diretamente afetados por alterações em variáveis climáticas como a temperatura e a precipitação. Por sua vez, outros sectores podem também ser afetados indiretamente, por via de perturbações nas cadeias de produção e nos padrões de procura relacionados com alterações tendenciais nos parâmetros climáticos, mas também resultantes da ocorrência de eventos climáticos extremos.

Também as infraestruturas físicas do território, nomeadamente, redes de transportes, energéticas e ambientais, que são igualmente relevantes para a atividade dos operadores económicos – são (como analisado anteriormente) sensíveis a eventos climáticos extremos, mas também a mudanças de longo prazo na temperatura e precipitação. Desta forma, também a sensibilidade ambiental, social e cultural do território está intimamente relacionada com a sua sensibilidade económica, porquanto a exposição desses valores ao clima poderá ser determinante para a produtividade e competitividade de atividades económicas que aí se desenvolvem. Alguns exemplos são a perda de biodiversidade, a degradação de áreas protegidas ou a degradação do património cultural, que poderão impactar negativamente a procura turística, com consequências para toda a cadeia de valor, desde os operadores de viagens, ao alojamento, restauração, comércio e serviços de animação turística, até aos sectores do imobiliário, construção civil e obras públicas.

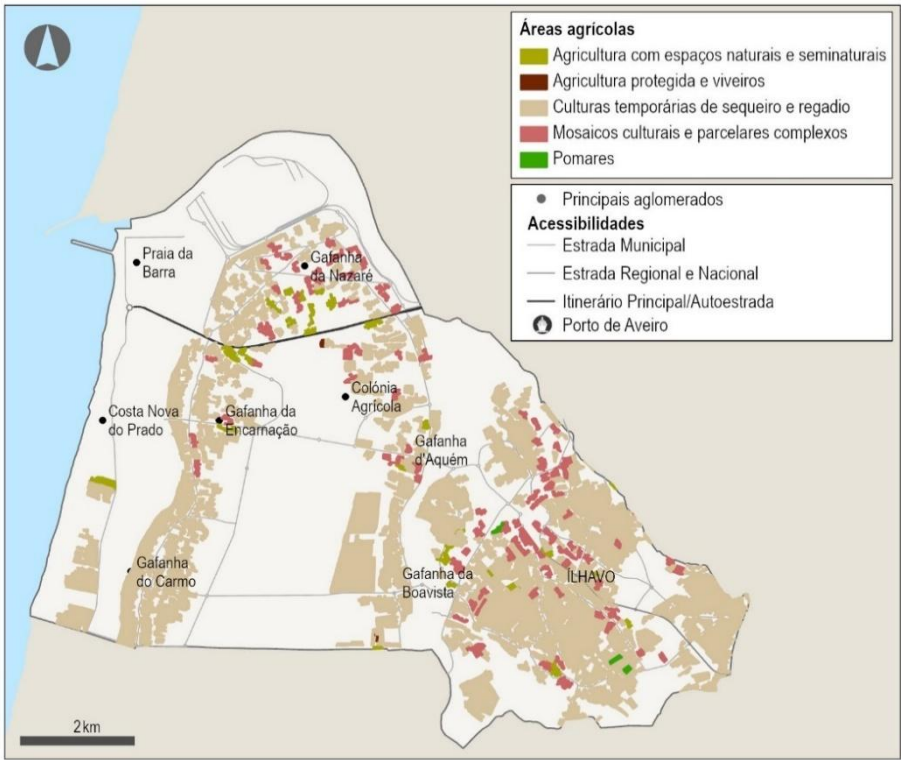
Face ao exposto, a análise de sensibilidade económica do concelho de Ílhavo é realizada com base nos sectores mais diretamente sensíveis ao clima e às alterações climáticas, ou seja, a agricultura e silvicultura, a pesca, a indústria, comércio e serviços, o turismo e a energia.

Com base na análise da Carta de Uso e Ocupação do Solo no território concelho (

Figura 59), verifica-se que as áreas ocupadas por pela atividade agrícola estendem-se pela generalidade do concelho, ainda que seja notória uma maior densidade no sector sudeste do concelho, onde predominam claramente as culturas temporárias de sequeiro e regadio, intercaladas por pequenos espaços de mosaicos culturais e parcelares complexos. De destacar igualmente a extensa área agrícola nas margens da Ria de Aveiro, principalmente na margem direita do Canal de Mira, constituída essencialmente por culturas temporárias de sequeiro e regadio.

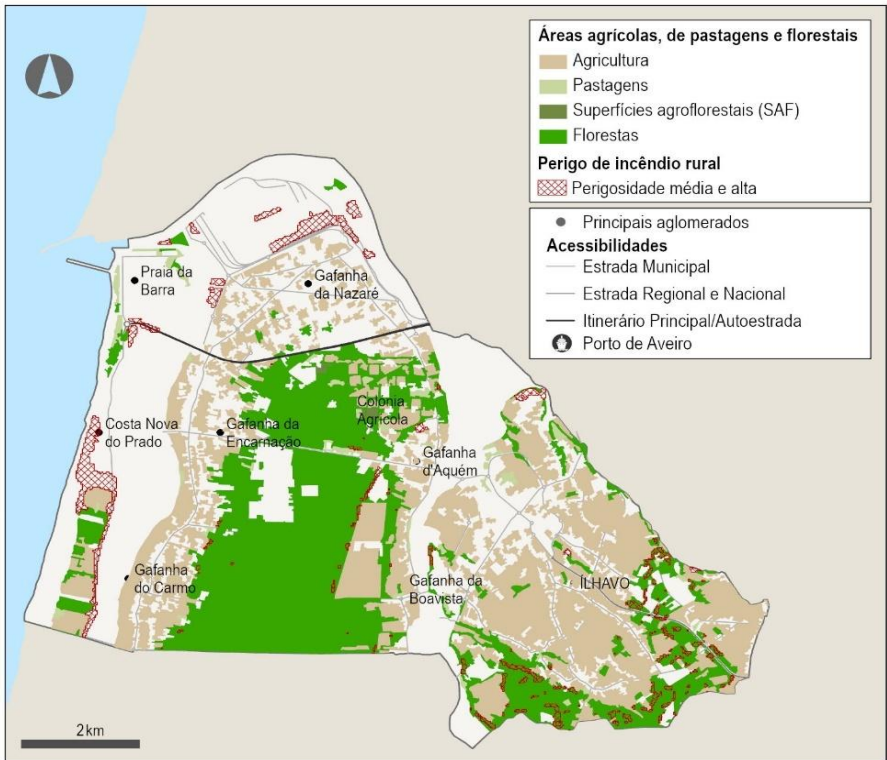
Relativamente à exposição das atividades agrícolas e silvícolas relativamente aos fogos rurais (Figura 60), as áreas expostas são relativamente limitadas, coincidindo com as áreas de perigosidade média e elevada a incêndios rurais que são, por si só, também bastante concentradas no espaço. As espécies exploradas nestas áreas assumem tipologia diversificada, variando sobretudo entre eucaliptos e pinheiro-bravo.

Figura 59. Atividades agrícolas e expostas à disponibilidade de água



Fonte: CEDRU (2024) a partir da COS 2018

Figura 60. Atividades agrícolas e florestais expostas a incêndios rurais

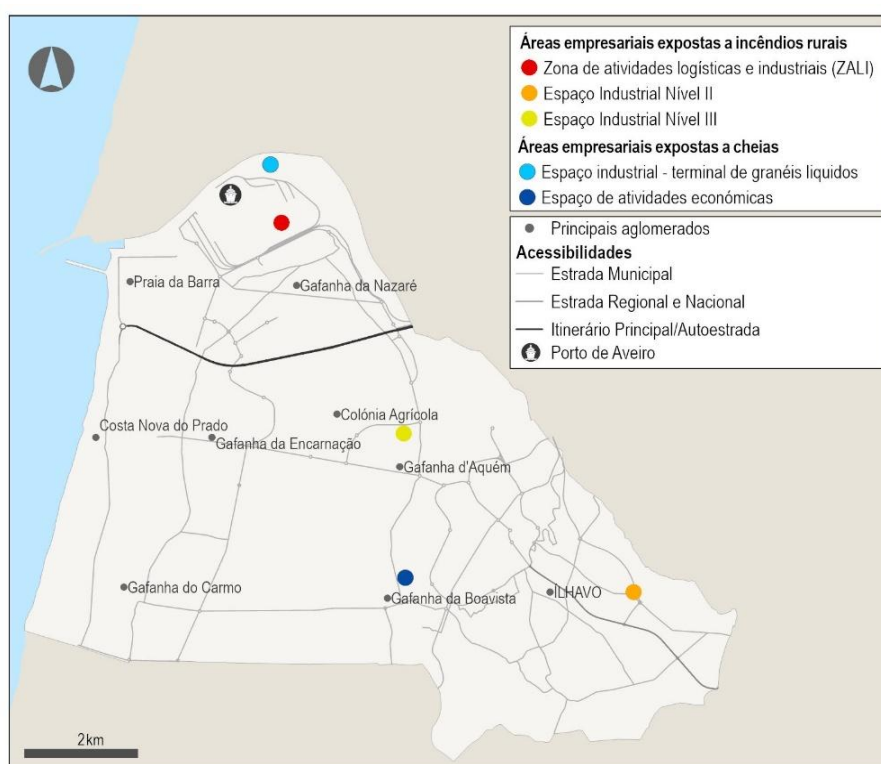


Fonte: CEDRU (2024) a partir de COS 2018 e Carta de Perigosidade de Incêndio Rural 2020

A sensibilidade climática das áreas de localização empresarial (indústria, comércio e serviços), foi analisada com base na exposição destas áreas a incêndios rurais associados a temperaturas elevadas/ondas de calor, e a cheias (Figura 61). Assim, identificaram-se 3 espaços industrial em áreas de perigo de incêndio rural nomeadamente, a zona de atividades logísticas e industriais (ZALI) na freguesia da Gafanha da Nazaré e dois espaços industriais na freguesia de São Salvador, um de Nível II (perto lugar da Presa) e outro de Nível III (em Gafanha de Áquem). Em áreas de perigo de cheias identificaram-se dois espaços empresariais, um espaço de atividades económicas na freguesia de São Salvador, mais concretamente na localidade de Gafanha da Boavista e, a norte do concelho, enquadrado no espaço do porto de Aveiro, destaca-se terminal de graneis líquidos, estrutura relevante no contexto da atividade operacional do Porto.

No total, mais de 1.529.256 m² de espaços industriais apresentam algum tipo de exposição a eventos climáticos extremos, sendo que, destes, mais de 50.000m² correspondem ao terminal de graneis líquidos do porto de Aveiro e 757.427 m² à Zona de atividades logísticas e industriais (ZALI).

Figura 61. Espaços de atividades económicas em perigo de incêndio rural e cheias



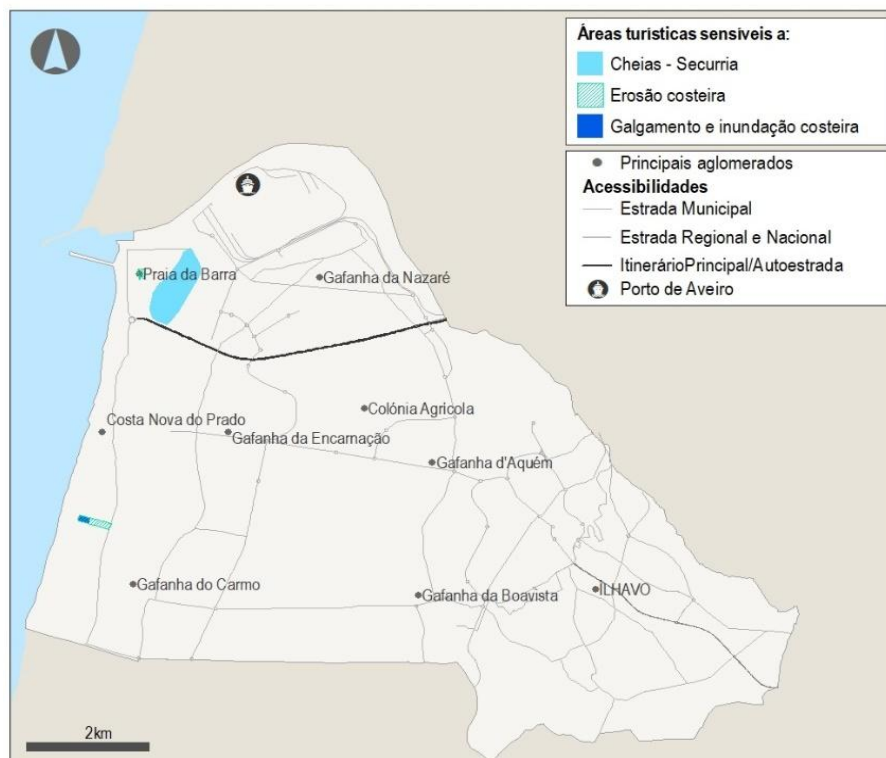
Fonte: CEDRU (2024)

Finalmente, considerando a importância e o potencial turístico do concelho, são também analisadas componentes associadas aos espaços de atividades turísticas. Considerando as características da atividade turística concelhia, marcada por uma forte sazonalidade e por produtos turísticos essencialmente associados à fruição do sol e mar, é possível identificar alguns potenciais constrangimentos resultantes das alterações climáticas (Figura 62).

Relativamente ao número de dias de verão e à precipitação média no verão, praticamente todas as atividades turísticas (hotelaria, restauração e serviços de animação turística) são sensíveis a estes fatores climáticos. Encontrando-se estas atividades bastante concentradas territorialmente na faixa litoral do concelho, sobretudo na Praia da Barra e na Costa Nova, é naturalmente esta a zona do concelho mais sensível a alterações relacionadas com estes fatores.

Em matéria de áreas turísticas em áreas de perigo de incêndio rural, a exposição é bastante reduzida, sendo no entanto de assinalar a existência de 3 áreas nas imediações de perigosidade média de incêndio rural, nomeadamente nas freguesias de Gafanha da Encarnação, Gafanha da Nazaré e São Salvador. Porém, no caso das cheias, erosão, galgamento e inundações costeiras identificam-se alguns espaços de carácter turístico sensíveis a essas ocorrências. No caso das cheias, ainda que parte da área identificada esteja em plano de água, já que corresponde à implementação da Marina da Barra, identificam-se alguns espaços de vocação turística em áreas sensíveis à erosão costeira, nomeadamente na Praia da Barra e no Camping da Costa Nova, sendo que, no caso deste último, está também identificada sensibilidade ao galgamento e erosão costeira.

Figura 62. Espaços de atividades turísticas sensíveis a cheias, erosão, galgamento e inundação costeira



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

4.2 Impactes e vulnerabilidades climáticas atuais

No âmbito da elaboração da EMAAC de Ílhavo foi realizado um levantamento sistemático de informação sobre os diferentes eventos climáticos extremos a que o território esteve exposto entre 1990 e 2014 e os seus impactes e consequências, mais concretamente sobre: (i) as vulnerabilidades climáticas atuais; (ii) as ações tomadas para lidar com elas e; (c) o registo de limiares críticos que tenham sido ultrapassados. Este levantamento, consubstanciado no Perfil de Impactes Climáticos Locais (PIC-L), foi atualizado mais recentemente no âmbito da elaboração do presente PMAAC, não tendo sido identificados registos de novos eventos climáticos com consequências significativas no concelho.

O levantamento dos eventos climáticos adversos que afetaram o concelho neste período foi realizado pelos técnicos do município, através de uma pesquisa exaustiva em relatórios e registos internos dos serviços municipais, artigos científicos, imprensa local, regional e nacional, recolha de informação junto de outras entidades, dados e relatórios do IPMA, entre outros relatórios técnicos e teses académicas.

Este levantamento beneficiou muito do facto dos diferentes Serviços Municipais já terem um histórico dos episódios climáticos extremos que sustentaram em muitos dos casos as intervenções preconizadas, sendo relevante a este nível a intervenção de pesquisa do Centro de Documentação de Ílhavo, nomeadamente dos artigos da Imprensa. Foi ainda muito importante o cruzamento dos episódios referenciados com os Boletins Climatológicos Anuais (Instituto Meteorologia/IPMA), com as Tabelas de Maré e com os registos da Boia Ondógrafo de Leixões.

Os resultados obtidos indicam que os principais impactes climáticos observados no concelho estão geralmente associados aos seguintes eventos climáticos:

- subidas do nível médio da água do mar (marés vivas/preia-mar com alturas muito significativas) conjugadas com rajadas de ventos muito fortes e contínua e acentuada quantidade de precipitação, com consequências erosivas de enorme intensidade ao longo de toda a linha de costa, seja frente mar, seja frente Ria;
- períodos de marés muito vivas e altas que conjugadas com precipitação muito intensa têm conduzido a episódios de cheias e inundações, sobretudo ao nível das infraestruturas da rede viária, em alguns pontos (devidamente identificados) da área geográfica do concelho de Ílhavo;
- períodos muito secos, conjugados com picos intensos de frio e ondas de calor, com efeitos na biodiversidade, na qualidade do ar e na disponibilidade de água⁸.

Sempre que possível, a localização das consequências dos eventos listados no PIC-L foi ainda compilada num Sistema de Informação Geográfica e analisada.

A análise dos resultados obtidos permite constatar que, nas últimas décadas, o concelho de Ílhavo foi afetado por 42 eventos climáticos extremos, com impactes e consequências significativas, sendo que mais de metade dos eventos identificados (26) está relacionada com episódios associados à subida do nível médio da água do mar e ventos muito fortes.

Os eventos climáticos mais impactantes neste território são, por ordem decrescente de frequência, os seguintes:

- subida do nível médio da água do mar, ventos muito fortes;
- temperaturas elevadas/ondas de calor;
- precipitação excessiva (cheias/inundações);
- vento forte e chuva forte;
- vento forte, chuva forte e marés de preia-mar altas;
- temperaturas baixas/ondas de frio.

No Quadro 31 apresenta-se uma síntese dos resultados do PIC-L.

Para além destes 42 eventos climáticos extremos, não foi identificada a ocorrência de eventos significativos de outro tipo, nomeadamente relacionados com formação de gelo, queda de geada ou neve, nevoeiros e neblinas, trovoadas/raios ou seca extrema. Como ilustra a Figura 63, quanto à localização das consequências destes eventos extremos destaca-se o seguinte:

- as consequências dos eventos de agitação marítima forte tiveram, naturalmente, consequências significativas na faixa litoral do concelho, designadamente junto às Praias da Barra e da Costa Nova;

⁸ Fonte: Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Ílhavo (2016)

- os incêndios florestais tiveram consequências significativas com maior incidência nas áreas mais centrais e interiores do concelho;
- as cheias/inundações consequentes de eventos de precipitação excessiva afetaram sobretudo as margens do Canal de Mira e do Rio Boco, junto à Gafanhas da Encarnação, do Carmo e de Aquém;
- as consequências dos eventos relacionados com ventos fortes foram notórias sobretudo na faixa litoral (Praia da Barra, Costa Nova) e central (Gafanhas) do concelho e pouco relevantes no sector mais interior (freguesia de São Salvador).

Quadro 31. Síntese dos resultados do Perfil de Impactes Climáticos Locais

Variáveis	Detalhe das Variáveis	Resultados
Eventos climáticos registados (n.º)	Subida do nível médio da água do mar, ventos muito fortes (26)	26
	Temperaturas elevadas/ondas de calor (7)	7
	Precipitação excessiva (cheias/inundações) (3)	3
	Vento forte e chuva forte (2)	2
	Vento forte, chuva forte e marés de preia-mar altas (2)	2
	Temperaturas baixas/ondas de frio (1)	1
	Combinação de vários	1
	TOTAL	42

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Os principais impactes resultantes dos eventos climáticos extremos registados no PIC-L são os seguintes⁹:

Subida do nível médio da água do mar (em conjugação com precipitação intensa, vento e ondulação forte)

- aumento da frequência e da perigosidade dos galgamentos costeiros;
- condicionamentos de tráfego / encerramento de vias;
- danos para a produção agrícola;
- destruição de construções para apoio a atividades/usufruto do património litoral;
- Diminuição do efetivo animal/vegetal e degradação de habitats;
- erosão costeira/dunas danificadas;
- rotura/destruição de enrocamentos;

Precipitação muito intensa (associada a mares vivas e ventos fortes ou muito fortes)

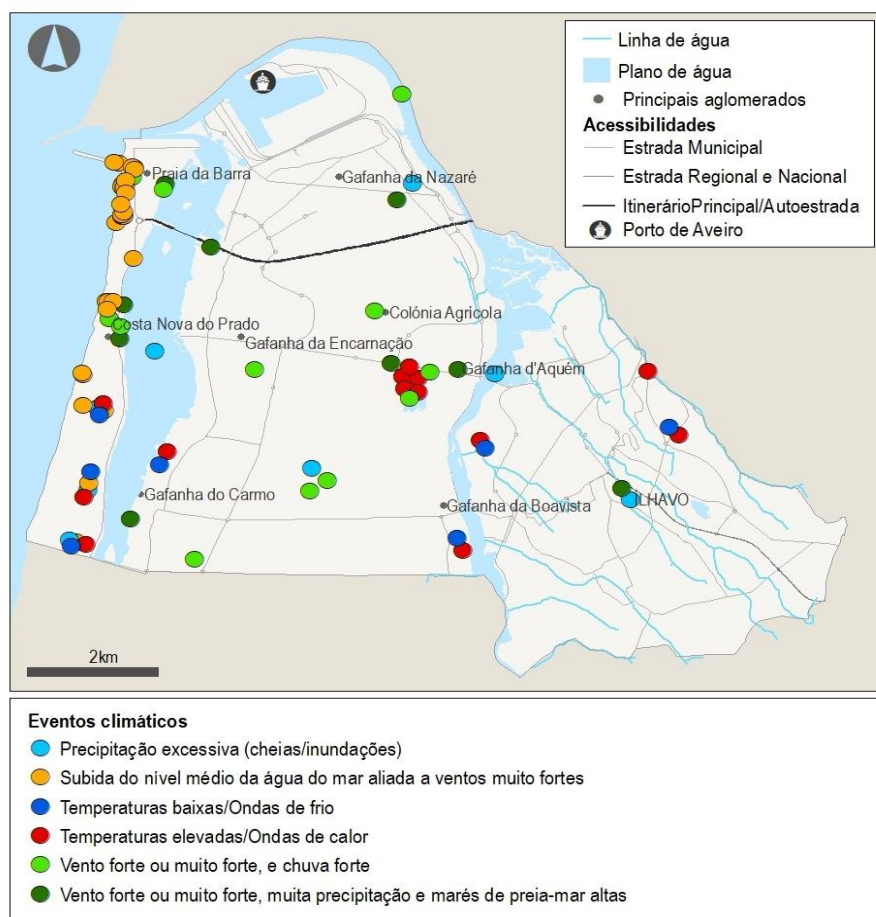
- cheias e inundações;
- condicionamentos de tráfego / encerramento de vias;
- danos em edifícios e/ou conteúdo;
- danos para a produção agrícola;

⁹ Fonte: Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Ílhavo (2016)

Temperaturas elevadas / ondas de calor

- alterações nos estilos de vida (alteração dos períodos de época balnear);
- danos para a saúde humana (diminuição da qualidade do ar).

Figura 63. Incidência territorial das consequências dos eventos climáticos extremos identificados no Perfil de Impactes Climáticos Locais de Ílhavo



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Secas

- interrupção / redução do fornecimento de água e / ou redução da sua qualidade (danos para a produção agrícola)

Temperaturas baixas / vagas de frio

- danos para as cadeias de produção e alterações nos usos de equipamentos (danos para a produção agrícola e pecuária)
- alterações nos estilos de vida e danos para a saúde humana

Vento forte ou muito forte

- danos em edifícios (danificação / queda de telhados)
- danos para a vegetação (queda de ramos/árvores)

- danos para as cadeias de produção (danos em embarcações)
- danos/condicionamentos para as infraestruturas (condicionamentos de tráfego / encerramento de vias; danos em viaturas; falhas de energia/queda de cabos elétricos e sinalética)

Ainda segundo a EMAAC Ílhavo, os custos estimados destes impactes terão ultrapassado já os 4.300.000,00€, sendo os mais significativos relacionados com os episódios de erosão costeira, com diminuição da linha de costa (frente Mar), e com rutura dos enrocamentos e galgamento das redes viárias (frente Ria), tendo um valor aproximado já superior aos 4.200.000,00€. Os sectores de atividade mais afetados foram o turismo, a agricultura e as pescas.

4.3 Capacidade adaptativa institucional

A capacidade adaptativa traduz a forma como os atores locais lidam com fenómenos climáticos adversos, sendo que os recursos disponíveis para responder a essas ocorrências constituem um importante indicador da capacidade adaptativa de determinado território. Neste âmbito, a materialização do conhecimento em normas, medidas e ações pode também contribuir para a melhoria da capacidade adaptativa, favorecendo a robustez dos recursos que visam mitigar os efeitos negativos dos fenómenos climáticos nos vários domínios de ação preventiva e de resposta.

O desenvolvimento da capacidade adaptativa pressupõe a existência de uma rede de atores, sistemas e instrumentos de resposta para onde serão vertidas as medidas de adaptação. Segundo o levantamento realizado pelos serviços da Câmara Municipal no âmbito da elaboração da EMAAC, para todos os eventos climáticos extremos locais houve um acompanhamento constante por parte dos diferentes serviços da Câmara Municipal, sendo que o tipo de resposta esteve sempre relacionado ou adaptado quer com a área de incidência (em alguns casos esta resposta terá de ser articulada entre as várias entidades), com a sua dimensão ou abrangência, quer com os danos provocados pelo evento climático a que se reporta.

Das respostas físicas então operacionalizadas destacam-se:

- obra de reconstituição de mecanismos de defesa da linha de costa;
- obras de reconstituição do enrocamento. Colocação de depósitos de areia ao longo da "marginal" na Praia da Costa Nova/ Rua Nossa Senhora da Encarnação;
- obra de urgência com reposição do enrocamento, enchimento ao nível do piso e elevação da quota em cerca de meio metro. Ação de Fiscalização para remoção de todas as ocupações próximas e com serventia pelo Caminho do Praião. Idealização de um projeto integrado de profunda requalificação de todo o Caminho do Praião com alteração nos usos e acessos;
- obra de urgência com reposição do enrocamento por enchimento com pedra nas zonas dos abatimentos e enchimento de toda aquela berma. Perspetivar o avanço imediato do projeto de execução do enrocamento e qualificação de toda a frente-Ria da Biarritz - obra com carácter urgente;
- obra de urgência com reposição do enrocamento. Limpeza de toda a área, com remoção dos destroços provenientes do temporal. Perspetivar obra que aumente a quota da Rua Riamar e que simultaneamente qualifique a margem da Ria;
- mudança das areias e reposição do enrocamento. Perspetivar obra urgente de enchimento do lado nascente da via e aumento da sua cota;
- reforço das margens da Ria com material particulado de dimensão variável. Desobstrução dos acessos às praias;

- deslocação de maquinaria pesada e quantidade considerável de material rochoso para colocação junto ao apoio de praia (offshore) que ficou mais exposto/em risco;
- colocação de 1500 *geobags* cheios com areia;
- reforço com areia junto ao apoio de praia offshore;
- reforço, com colocação de areia, de toda aquela frente marítima em frente ao apoio de praia (offshore);
- socorro às populações afetadas. Remoção de árvores caídas. Operações de desobstrução de estradas. Limpeza de vias.
- desmontagem do apoio de praia offshore;
- reforço do cordão dunar a sul da Praia da Costa Nova (até à Praia de Mira), com a colocação de aproximadamente 1200 toneladas de areia;
- remoção de estruturas danificadas (passadiços e paliçadas);
- limpeza das sargetas nos locais, remoção da areia das vias principais, limpeza dos espaços públicos;
- picos de Ozono: Aviso de alerta à população. Autarquia reforça aposta numa mobilidade mais sustentável, iniciando o desenho da Rede Municipal de Cicloviás (rede existente - 30 Km, rede prevista - 39 Km);
- agricultores recorrem à rede pública para salvarem colheitas. A rede pública de abastecimento de água não foi comprometida graças às captações próprias municipais (6 furos) que não foram afetadas, e ao sistema complementar através do abastecimento de água intermunicipal a partir das captações no Rio Vouga;
- implementação de medidas de redução/contenção ao nível dos usos de água para fins públicos - suspensão do serviço de lavagem de arruamentos; condicionamento da rega dos espaços verdes municipais; outros - e para fins particulares - campanhas de sensibilização para um uso mais racional da água;
- remoção de árvores caídas;
- estudo abrangente para mudança de todas as árvores que apresentam situação de risco;
- desencravamento das manilhas/sarjetas.

A operacionalização destas respostas tem sido garantida pela autarquia em estreita articulação com um conjunto significativo de entidades que operacionalizam os meios envolvidos nestas atividades, sendo que neste processo estão envolvidas organizações de diversos âmbitos e tipologias, de que são exemplo:

- ANPC - Autoridade Nacional de Proteção Civil;
- APA – Agência Portuguesa do Ambiente;
- APA – Administração do Porto de Aveiro;
- Autoridade Marítima Nacional – Capitania do Porto de Aveiro;
- Bombeiros Voluntários de Ílhavo;
- CDOS – Centro Distrital de Operações de Socorro de Aveiro;
- EDP – Energias de Portugal.
- GNR - Guarda Nacional Republicana;
- ICNF - Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas
- INEM – Instituto Nacional de Emergência Médica;
- Infraestruturas de Portugal;

- IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera;
- PSP - Polícia de Segurança Pública;
- Gabinete de Proteção Civil da Câmara Municipal de Ílhavo.

No seu conjunto, estas entidades têm um papel preponderante no alerta para eventos meteorológicos extremos, na resposta imediata de emergência e socorro à população e na manutenção da segurança de pessoas, edifícios e infraestruturas, bem como na salvaguarda de espaços naturais e seminaturais.

O Gabinete de Proteção Civil assume um papel fundamental nos vários domínios de atuação, uma vez que tem sob sua responsabilidade a prevenção do risco, bem como a proteção, o socorro e a assistência em situações de calamidade ou catástrofe pública. A Proteção Civil Municipal tem como principal objetivo prevenir a ocorrência de riscos coletivos resultantes de acidente grave ou catástrofe, atenuando e limitando os efeitos decorrentes de tais situações, assim como socorrer e assistir as pessoas e bens em perigo. Outras das responsabilidades da Proteção Civil Municipal são:

- proceder ao levantamento, previsão, avaliação e prevenção de riscos coletivos de origem natural, tecnológica e patrimonial;
- elaborar o planeamento de emergência que visa a busca, o salvamento, a prestação de socorro e assistência, bem como a evacuação, alojamento e abastecimento das populações;
- dar apoio permanente e atuação a outras entidades e serviços da Câmara Municipal de Ílhavo quando afetas à gestão de outros riscos e dar apoio e suporte permanentes à Comissão Municipal de Proteção Civil, à Comissão Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios, ao Gabinete Técnico Florestal e a outras comissões ou entidades no âmbito da Segurança do Município.

Criado em 2001, o Conselho Municipal de Segurança é um Órgão Consultivo a quem compete cooperar com a Câmara Municipal e os Serviços Municipais de Proteção Civil, analisando, refletindo e propondo estratégias de atuação em matéria de segurança, criminalidade, toxicodependência, marginalidade, exclusão social e educação. Participam neste Conselho diversas Entidades e pessoas, entre as quais a Câmara Municipal de Ílhavo, representantes da Assembleia Municipal, as Juntas de Freguesia, o Coordenador da Proteção Civil, a Diretora do Agrupamento dos Centros de Saúde do Baixo Vouga II e a Cruz Vermelha Portuguesa, os Bombeiros Voluntários de Ílhavo e o Destacamento Territorial de Aveiro da GNR, a Capitania do Porto de Aveiro, os Conselhos Locais de Educação e de Ação Social, a Associação Industrial do Distrito de Aveiro, e Sindicatos.

Por sua vez, à Comissão Municipal de Proteção Civil, presidida pelo Presidente da Câmara Municipal, cumpre assegurar a direção e articulação das operações de Proteção Civil a nível municipal, nomeadamente a coordenação dos meios a pôr em prática, assim como a adequação das medidas de caráter excecional a adotar na iminência ou na ocorrência de acidente grave, catástrofe ou calamidade. Também compete a esta Comissão acionar a elaboração e execução dos Planos Municipais de Emergência, determinando a sua ativação quando tal se justifique. Criada em julho de 2009, fazem igualmente parte desta Comissão o Vereador responsável pelo Pelouro da Proteção Civil, o Comandante dos Bombeiros Voluntários de Ílhavo, o Comandante do Destacamento Territorial de Aveiro da GNR, a Diretora do Agrupamento dos Centros de Saúde do Baixo Vouga II, o Presidente do Conselho de Administração do Hospital Infante D. Pedro - Aveiro, um Representante dos Serviços de Segurança Social e Solidariedade e o Capitão do Porto de Aveiro.

Criada em 2006 e coordenada pelo Presidente da Câmara Municipal de Ílhavo, a Comissão Municipal de Defesa da Floresta do Município é uma estrutura de articulação, planeamento e ação, que tem como missão coordenar e promover, a nível local, as ações de defesa da floresta contra incêndios florestais, sendo igualmente constituída pelo Coordenador da Proteção Civil de Ílhavo, pelo Representante nomeado pela Assembleia Municipal, pela GNR, pelo Comandante dos Bombeiros Voluntários de Ílhavo, pela Divisão de Gestão Operacional e Fiscalização/Instituto

da Conservação da Natureza e das Florestas, o Conselho Local de Educação, a Estrutura de Coordenação do Dispositivo de Prevenção Estrutural Defesa da Floresta/Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, CDOS Aveiro/ANPC e o Comando de Tropas Aerotransportadas Área Militar de São Jacinto/Ministério Defesa Nacional.

A funcionar desde maio de 2008, o Gabinete Técnico Florestal tem como objetivo principal a elaboração e implementação do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios, bem como toda a promoção de políticas e de ações de apoio à Floresta. Proceder ao registo cartográfico anual e acompanhamento de todas as ações de gestão de combustíveis, bem como a preparação e elaboração dos quadros regulamentares respeitantes ao licenciamento de queimadas e autorização da utilização de fogo de artifício, são outras das responsabilidades deste Gabinete.

Observando os dados e informações recolhidas e avaliadas no ponto relativo aos impactes e consequências dos eventos climáticos mais significativos ocorridos no concelho nos últimos anos, a resposta imediata aos eventos climáticos extremos registados no concelho de Ílhavo tem-se revelado, de um modo geral, eficaz, o que se deve em grande medida ao nível e à capacidade de articulação interinstitucional alcançado pelas entidades responsáveis pelo planeamento e pela execução da resposta, permitindo que esta seja desenvolvida de forma competente.

Note-se que, ao nível da preparação e operacionalização da ação neste tipo de ocorrências, o Município de Ílhavo está dotado de instrumentos de planeamento de emergência relativamente recentes, o que contribui para a eficácia da resposta, nomeadamente, o Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil, o Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios e o Plano Operacional Municipal.

Aprovado pela Comissão Nacional de Proteção Civil em 2010, revisto em 2012 e, mais recentemente, em 2017, o Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil (PMEPC Ílhavo) foi elaborado para enfrentar a generalidade das situações de emergência que se admitem poder vir a provocar situações de Proteção Civil no Município de Ílhavo. Neste sentido, o PMEPC Ílhavo foi concebido para organizar a intervenção das entidades e recursos disponíveis com responsabilidade na área da Segurança e Socorro, estabelecendo o dispositivo de funcionamento dos diversos serviços chamados a intervir.

Por sua vez, o Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios do Município de Ílhavo, aprovado em 2013 e revisto em 2018 (PMDFCI 2019-2028), é o instrumento que visa concretizar os objetivos definidos no Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios, entre os quais a redução da incidência de incêndios e a melhoria da eficácia e eficiência da gestão dos mesmos.

Quanto ao Plano Operacional Municipal, é um plano aprovado anualmente pela Comissão Municipal de Defesa da Floresta que se materializa na operacionalização de todos os dispositivos de Defesa da Floresta Contra Incêndios, assumindo-se, também, como uma importante ferramenta no planeamento de combate aos incêndios florestais.

Para além destes instrumentos, o planeamento da resposta a situações de emergência em Ílhavo encontra-se também suportado pelo Plano de Emergência Externo de Ílhavo e pelo Plano Municipal de Emergência para Estabelecimentos de Ensino.

Aprovado pela Comissão Nacional de Proteção Civil em 2010, revisto em 2012 e novamente em 2017, o Plano de Emergência Externo, funcionando em estreita articulação com o PMEPC Ílhavo, visa clarificar e criar condições para se estabelecer o diálogo institucional, definindo tarefas e missões a atribuir em caso de emergência a todos os agentes locais que deverão intervir numa situação de acidente industrial grave.

Por sua vez, os Planos de Emergência dos Estabelecimentos de Ensino do Município encontram-se atualizados de acordo com a nova legislação em vigor. Fundamentalmente, pretende-se com os Planos de Emergência dos Estabelecimentos de Ensino dotar as respetivas Escolas de um nível de segurança eficaz, controlando e minimizando os riscos de ocorrência de situações de emergência, reduzindo os seus efeitos.

Além destes instrumentos mais diretamente relacionados com a atuação em caso de ocorrência de fenómenos climáticos extremos, existem outros Planos que, em função da sua natureza e incidência territorial, podem constituir parte importante da estratégia de adaptação municipal, com destaque para os Planos Municipais de Ordenamento do Território.

Ao nível supramunicipal, e considerando a pertinência multisectorial da abordagem às Alterações Climáticas, destaca-se também o Plano de Ordenamento da Orla Costeira Ovar – Marinha Grande, especialmente em matéria relacionada com a vulnerabilidade das áreas costeiras

Estes documentos, pelas suas características, podem contribuir de forma decisiva para o robustecimento da capacidade adaptativa do concelho e, consequentemente, promover a diminuição da vulnerabilidade regional às Alterações Climáticas.

4.4. Impactes e vulnerabilidades climáticas futuras

4.4.1 Impactes e vulnerabilidades climáticas futuras

De acordo com os estudos de cenarização climática apresentados no Capítulo 3, as principais alterações projetadas nas variáveis climáticas para o território concelhio, para meados e final do presente século são, em síntese, as seguintes:

- aumento generalizado da temperatura no concelho, mais elevado no Sector Interior e mais baixo na Faixa Costeira;
- aumentos da temperatura média, máxima e mínima com magnitude semelhante, na ordem de +1,1°C a +1,9°C no período 2041-2070 e de +2,7° a +3,3°C no período 2071-2100;
- aumento da temperatura em todas as estações do ano, maior no Verão e no Outono;
- anomalias mais elevadas em cada uma das Unidades Climáticas: temperatura máxima, nas Gafanhas e no Sector Interior; temperatura mínima, na faixa Costeira;
- aumento da frequência de dias muito quentes, sobretudo no Sector Interior: +3 a +5 dias (2041-2070); +10 dias (2071-2100, RCP8.5). Podem vir a ocorrer também no Outono: +1 a +2 dias;
- aumento da frequência de dias de verão, mais acentuado nas Gafanhas e no Sector Interior: +19 a 31 dias (2041-2070); +58 e +57 dias (2071-2100, RCP8.5);
- aumento da frequência de noites tropicais: +7 a +14 dias (2041-2070); +26 e +39 dias (2071-2100, RCP8.5) mais acentuado na Faixa Costeira;
- aumento da frequência do número de dias em onda de calor: +2 a +5 dias (2041-2070); +6 a +13 dias (2071-2100, RCP8.5) mais acentuado no Sector Interior;
- diminuição do número máximo de dias em onda de frio: -2 a -7 dias (2041-2070), com maior descida no Sector Interior;
- a geada, pouco frequente, pode deixar de ocorrer no concelho;
- diminuição generalizada da precipitação anual: -4,5% a -6,1% (2041-2070); -10,7% a -11,8% (2071-2100, RCP8.5);
- alargamento e acentuação da estação seca no regime pluviométrico anual, diminuição na Primavera: -12% a -15% (2041-2070); diminuição no Verão: -34 a -36% (2041-2070); diminuição no Outono: -10% a -14% (2041-2070); aumento no Inverno: 7% a 10% (2041-2070);

- diminuição do número de dias de precipitação: -10 a -13 dias; -21 a -27 dias (2071-2100, RCP8.5), com maiores reduções no Outono (-4 a -6) e na Primavera (-3 a -4 dias);
- aumento da frequência de dias com precipitação muito intensa (≥ 20 mm): +1 a +2 dias por ano.

Por sua vez, a projeção de subida do nível médio das águas do mar para a costa Oeste Portuguesa relativamente ao nível médio atual (1980-1999) - considerada no Programa de Orla Costeira Ovar-Marinha Grande, com base nos cenários de emissão de gases de efeito de estufa elaborados pelo IPCC - varia entre 0,28 m no cenário mais otimista e 0,42 m no cenário mais pessimista para o período 2091-2100. Não obstante, não existem evidências de que os níveis extremos estejam ou venham a evoluir significativamente na costa portuguesa: os vários estudos realizados sobre o tema revelam-se inconclusivos na identificação de tendências de longo prazo, quer no sentido do aumento, quer da diminuição da importância e frequência de eventos meteorológicos extremos e marés meteorológicas resultantes

As alterações climáticas projetadas poderão agravar, minorar ou manter as atuais vulnerabilidades climáticas do território concelhio. Estas alterações poderão ainda potenciar o aparecimento e desenvolvimento de outras vulnerabilidades e riscos, nas áreas e sectores já afetados atualmente ou em novas áreas e sectores. A evolução e interação entre os fatores climáticos e não-climáticos (sociais, demográficos, ocupação do território, planeamento, entre outros) revestem-se de particular importância uma vez que podem alterar as condições de exposição e sensibilidade a eventos climáticos futuros.

Com base na análise da avaliação climática do território, das projeções climáticas, do contexto territorial, da sua sensibilidade aos estímulos climáticos e tendo ainda em consideração os impactos e vulnerabilidades climáticas atuais, é possível projetar quais serão os principais impactos negativos associados às alterações climáticas que poderão advir no futuro para o concelho de Ílhavo, que se sintetizam no Quadro 32. Estes impactos, que têm também em consideração os identificados no processo de elaboração a EMAAC, são apresentados segundo os 9 sectores da ENAAC 2020 e diferenciando entre impactos diretos e indiretos.

Quadro 32. Síntese dos principais impactos negativos futuros para o concelho de Ílhavo associados às alterações climáticas

Sector	Impactes negativos diretos (ameaças)	Impactes negativos indiretos (ameaças)
Agricultura e florestas	• Potenciais perdas de aptidão agrícola em terrenos com maior exposição aos eventos • Erosão dos solos (camada superficial), com consequente redução da matéria orgânica presente no subcoberto e lixiviação com potencial contaminação de águas • Danos e perdas significativas nas culturas temporárias (cereais, pastagens e hortícolas) • Danos e perdas pontuais nas culturas permanentes (pomares, viticultura) • Danos e perdas significativas na atividade agropecuária, pela redução de alimento disponível (milho para silagem e em grão) e consequentes implicações no redimensionamento dos efetivos leiteiros e/ou no reajustamento do regime alimentar • Propensão para maior ocorrência de fogos florestais, com maior intensidade e impactos mais severos no coberto florestal • Redução da massa florestal autóctone, com possibilidade de introdução de espécies lenhosas invasoras • Queda de árvores nas zonas florestais	• Salinização dos solos por via de maiores áreas inundadas e inundáveis por água salgada (salobra), com abandono de muitas culturas • Possibilidade de alterações no mosaico agroflorestal, com redução das manchas florestais de espécies autóctones • Diminuição nos níveis de armazenamento de água para rega • Aumento da contaminação de águas superficiais e subterrâneas • Possibilidade de um maior despovoamento por perdas de fertilidade do solo (em particular no caso das pequenas explorações agrícolas) • Possibilidade de danos e aumento dos custos de reabilitação de instalações agrícolas de apoio • Possibilidade de danos em infraestruturas enterradas e suspensas de abastecimento de água e energia elétrica às explorações • Possibilidade de danos em vias de acesso (caminhos rurais) • Potencial redução dos rendimentos agroflorestais • Empobrecimento dos terrenos agrícolas, resultante do possível aumento do nível freático e com o consequente encharcamento dos terrenos
Biodiversidade e paisagem	• Afetação dos ecossistemas dunares • Alteração das potencialidades vegetais do território	• Incremento do número de ocorrências de incêndios florestais

Sector	Impactes negativos diretos (ameaças)	Impactes negativos indiretos (ameaças)
	- Alteração dos padrões de distribuição da biodiversidade - Alteração do uso do solo - Diminuição da produtividade de culturas agrícolas com maiores necessidades hídricas - Diminuição da disponibilidade de água em albufeiras - Diminuição da produtividade de povoamentos florestais (eucalipto e pinheiro) - Diminuição da produtividade piscícola - Condicionamento dos processos químicos e biológicos nos meios hídricos, com consequências no comportamento dos ecossistemas e ocorrência de problemas de eutrofização - Aumento do stress hídrico das plantas - Aumento do stress ambiental sobre espécies piscícolas e aquáticas - Alterações fenológicas com efeitos no ciclo de vida das espécies	- Despovoamento do território no sector serrano do concelho - Alterações no mosaico paisagístico agrícola - Aumento de períodos de carência alimentar para o gado, em exploração extensiva - Proliferação de espécies exóticas em áreas ardidas - Possíveis perdas de biodiversidade, com o afastamento de determinadas espécies de aves que se alimentam das sobras dos terrenos agrícolas
Economia	- Aumento dos danos em áreas empresariais - Redução da área balnear útil com o agravamento da erosão costeira. - Aumento do consumo energético dos alojamentos hoteleiros e alojamentos locais - Maior ocorrência e intensificação dos danos nos elementos do património histórico-cultural edificado - Aumento do desconforto térmico dos turistas	- Alterações na biodiversidade e na paisagem - Potenciais impactes resultantes das doenças transmitidas por vetores - Maior ocorrência e intensificação dos danos em infraestruturas de transporte que servem as áreas industriais, designadamente rodoviárias - Aumento dos preços nos produtos da pesca - Prejuízo para a indústria ligada à pesca (especialmente artesanal e costeira)
Saúde humana	- Aumento da morbilidade e da mortalidade associada aos picos de calor - Aumento dos níveis de ozono e dos poluentes atmosféricos associados às temperaturas elevadas	- Alteração nos limiares de sobrevivência de agentes patogénicos e de vetores, podendo contribuir para uma expansão geográfica das atuais áreas epidémicas de algumas doenças - Degradação da qualidade da água e da transmissão de doenças transmitidas pela água - Redução da qualidade do ar/aumento de problemas respiratórios - Picos na concentração do O₃, com possíveis consequências na saúde humana; - Restrições ao consumo doméstico de água - Agravamento das doenças crónicas / alergias, expondo os grupos mais vulneráveis (crianças e idosos) - Aumentar de alguns tipos de doenças oncológicas associadas a maior exposição solar
Segurança de pessoas e bens	- Aumento da frequência de incêndios e da área ardida, associados ao aumento da secura dos combustíveis - Maior frequência e intensidade de secas - Aumento da exposição de pessoas a eventos extremos (ondas de calor) - Dificuldades de escoamento quando na conjugação de todos os fatores climáticos e sobretudo em pico de maré - Aumento de cheias rápidas e inundações em meio urbano - Aumento dos danos em equipamentos e infraestruturas - Condicionamento das vias e do tráfego automóvel, sobretudo nas zonas marginais à Ria	- Aumento da erosão hídrica do solo - Perda de produtividade agrícola e florestal - Redução da disponibilidade de água para consumo urbano - Redução do conforto térmico - Alterações no valor dos seguros para possíveis indemnizações - Constrangimentos económicos e sociais associados à possível necessidade de deslocar a população residente na orla costeira
Transportes e comunicações	- Maior necessidade de dotar as infraestruturas de revestimento da camada de desgaste apropriada às condições climáticas (nomeadamente resistente a altas temperaturas) - Aumento dos danos em vias de comunicação	- Maior congestionamento nas vias - Diminuição das condições de segurança

Sector	Impactes negativos diretos (ameaças)	Impactes negativos indiretos (ameaças)
Energia	- Aumento dos picos de consumo de eletricidade - Desequilíbrios entre procura e oferta de eletricidade - Desequilíbrio entre as necessidades e consumo energético - Aumento do consumo energético coincidente com a época turística alta - Aumento dos danos em infraestruturas energéticas	Redução do conforto térmico das habitações no Verão
Recursos hídricos	- Alterações no escoamento superficial e na recarga dos aquíferos e consequente redução das disponibilidades hídricas - Diminuição da qualidade dos recursos hídricos - Restrições no abastecimento e no consumo de água	- Aumento das necessidades hídricas, não só das populações (residente e presente), mas de todo o sector primário - Diminuição da capacidade de produção de energia hidroelétrica - Impactes na biodiversidade - Degradação da qualidade dos recursos hídricos em áreas ardidas - Restrições à conservação de espaços verdes urbanos - Restrições à utilização de equipamentos coletivos (por exemplo, piscinas)
Zonas costeiras e mar	- Intensificação do processo erosivo das zonas costeiras - Maior exposição dos equipamentos e infraestruturas na linha de Costa - Aumento dos danos causados por eventos de galgamento e inundação oceânica, inclusive nas obras de defesa costeira - Alterações nos recursos haliêuticos - Alterações na biodiversidade e na paisagem costeira - Novas ligações ao mar resultantes da erosão costeira, alterando em consequência a configuração da laguna, com implicações na diversidade e características de todo o Ecossistema Húmido (ZPE) - Destruição de portos de abrigo e embarcações e prejuízos no sector das pescas (menos dias de trabalho)	- Condicionalidade do acesso a zonas balneares - Desvalorização dos imóveis localizados em zonas ameaçadas pelo mar - Possível abandono/ desinteresse pela habitação na zona litoral

Fontes: EMAAC Ílhavo (2016), PMAAC Ílhavo (2018)

Não obstante a provável ocorrência destes impactes negativos resultantes (ou agravados) das alterações climáticas, é possível também identificar uma série de impactes positivos decorrentes direta e indiretamente das alterações climáticas, que devem ser considerados como oportunidades para o desenvolvimento futuro do concelho. Neste sentido, no Quadro 33 sintetizam-se também os principais impactes positivos futuros para o concelho de Ílhavo associados às alterações climáticas, segundo os sectores da ENAAC 2020.

Quadro 33. Síntese dos principais impactes positivos futuros associados às alterações climáticas

Sectores	Impactes positivos diretos (oportunidades)	Impactes positivos indiretos (oportunidades)
Agricultura e florestas	Aumento da produtividade de alguns sistemas agrícolas - nomeadamente hortícolas, frutícolas e cereais - decorrente do aumento projetado da temperatura média mínima (redução do n.º de dias de geada)	- Política de planeamento dos espaços agropecuários e florestais afetados por incêndios mais orientada à sustentabilidade ambiental e à promoção e valorização dos recursos endógenos - Introdução da possibilidade de promover as espécies agroflorestais e pecuárias autóctones, mais resilientes, num processo de replantação e regeneração vegetal e animal mais adaptado às novas condições climáticas - Implementação de políticas conducentes a uma maior racionalidade e eficiência no uso da água na produção agropecuária
Biodiversidade e paisagem	-	Incremento de (novas) culturas, características de regiões mais térmicas

Sectores	Impactes positivos diretos (oportunidades)	Impactes positivos indiretos (oportunidades)
Economia	- Aumento da procura turística nos meses de outono, inverno e primavera, diminuindo a sazonalidade - Extensão da época balnear	Aumento da eficiência energética do parque hoteleiro e dos equipamentos turísticos em geral
Saúde humana	- Potencial diminuição de doenças associadas ao frio, nomeadamente do aparelho respiratório - Potencial diminuição do excesso de mortalidade durante o inverno	Novas regras de edificabilidade e urbanização segundo orientações bioclimáticas
Segurança de pessoas e bens	Redução de combustível florestal e do potencial de propagação de incêndios, devido a alterações na composição e condições da vegetação	- Possibilidade de introdução de espécies adaptadas à secura e mais resilientes a incêndios - Novas regras de edificabilidade e urbanização em áreas mais sensíveis
Transportes e comunicações	Menor degradação das infraestruturas rodoviárias pela diminuição de amplitudes térmicas e volumes de precipitação	Diminuição de acidentes e aluimento de terras e, consequentemente, dos danos nas infraestruturas
Energia	- Redução das necessidades de energia para aquecimento - Aumento do potencial de produção de energia solar fotovoltaica	- Menor impacto no conforto térmico no Inverno - Maior investimento em centrais fotovoltaicas e micro geração - Renovação dos equipamentos de climatização/aumento da eficiência energética - Renovação de edifícios (isolamento, janelas)
Recursos hídricos	-	Reforço das infraestruturas de abastecimento e tratamento de água
Zonas costeiras e mar	- Alterações nos recursos haliêuticos - Aumento da temperatura das águas balneares	- Novas regras de edificabilidade e urbanização em áreas mais sensíveis - Oportunidade de repensar novas soluções urbanísticas para o litoral

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

4.4.2. Avaliação do risco climático

Com o propósito de avaliar de forma mais sistemática a potencial evolução dos riscos climáticos para o concelho de Ílhavo, assim como de apoiar a priorização dos diferentes riscos climáticos relativamente a potenciais necessidades de adaptação, foi elaborada uma análise baseada em matrizes de risco. Para além de todo o trabalho de avaliação climática e de vulnerabilidades desenvolvida no âmbito do PMAAC, a presente avaliação do risco climático teve ainda por base os resultados do processo de avaliação interna dos riscos climáticos desenvolvido pelo Município de Ílhavo no âmbito da elaboração da respetiva EMAAC.

O nível de risco identificado é baseado, por um lado, na evolução das variáveis climáticas considerando os cenários de alterações projetadas para médio e longo prazo e, por outro lado, na pesquisa e análise realizadas sobre a sensibilidade climática do território e os impactes e vulnerabilidades atuais e futuro. Partindo destes fatores, foi atribuída a classificação da magnitude das consequências dos impactes, sendo os resultados gerais desta análise sumarizados no Quadro 34.

Assim, quanto à ocorrência de eventos de ondulação forte, não foram projetadas alterações na sua frequência. Contudo, tendo em consideração os impactes atualmente já observados na faixa costeira do concelho, é muito provável que a magnitude das consequências destes eventos seja potenciada pelo aumento do nível médio das águas do mar, que poderá ser de até + 0,42 m em 2100, afetando áreas muito sensíveis em termos ambientais, económicos e sociais. Considera-se assim que o risco climático associado a eventos de ondulação forte aumentará significativamente a médio e longo prazo.

No que respeita aos eventos extremos de precipitação diária – que, no presente, têm impactes com magnitude significativa –, os cenários climáticos projetam um aumento da precipitação durante o Inverno, pelo que se considera que o risco tenderá a aumentar significativamente a médio prazo, considerando também a elevada exposição de pessoas e bens nas zonas marginais da Ria de Aveiro.

Quadro 34. Matriz de avaliação do risco climático

Riscos Climáticos	Nível do Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041/2070)	Longo Prazo (2071/2100)	
A. Ondulação forte/subida do nível médio do mar	6	9	9	↑
B. Precipitação excessiva	4	9	9	↑
C. Temperaturas elevadas / ondas de calor	1	4	9	↑
D. Redução da precipitação / secas	1	4	9	↑
E. Temperaturas baixas / vagas de frio	1	1	1	→
F. Vento forte	2	2	2	→

Legenda do nível de risco: Baixo Médio Elevado

↑ Aumento do Risco | → Manutenção do Risco | ↓ Diminuição do Risco

Fonte: EMAAC Ílhavo (2016)

As alterações mais significativas projetadas para os parâmetros climáticos no concelho de Ílhavo estão relacionadas com o aumento das temperaturas do ar máxima e mínima, com o aumento significativo do número de dias de verão e de noites tropicais e com um aumento do número de dias muito quentes e do número de dias em onda de calor. Atualmente, as consequências dos eventos de temperaturas elevadas/ondas de calor são consideradas reduzidas, sendo atenuadas pela influência marítima e dos ventos associados. Atendendo aos cenários projetados e considerando também a potenciação dos impactes negativos decorrentes da redução da precipitação e maior ocorrência de secas, o nível de risco climático associado a temperaturas elevadas/ondas de calor deverá aumentar ao longo do próximo século, passando a um nível muito alto a longo prazo (período 2071-2100).

A diminuição da precipitação total e do número de dias de precipitação, associada ao aumento da frequência e intensidade das secas, tornarão estes riscos climáticos – que atualmente têm pouca relevância no concelho de Ílhavo – cada vez mais frequentes e com consequências de maior magnitude, alcançando igualmente um nível muito alto no período 2071-2100.

Por sua vez, o aumento da temperatura mínima, a diminuição do número máximo de dias em onda de frio e da ocorrência de geadas, contribuirão para manter o risco climático associado às temperaturas baixas em níveis reduzidos ao longo do século.

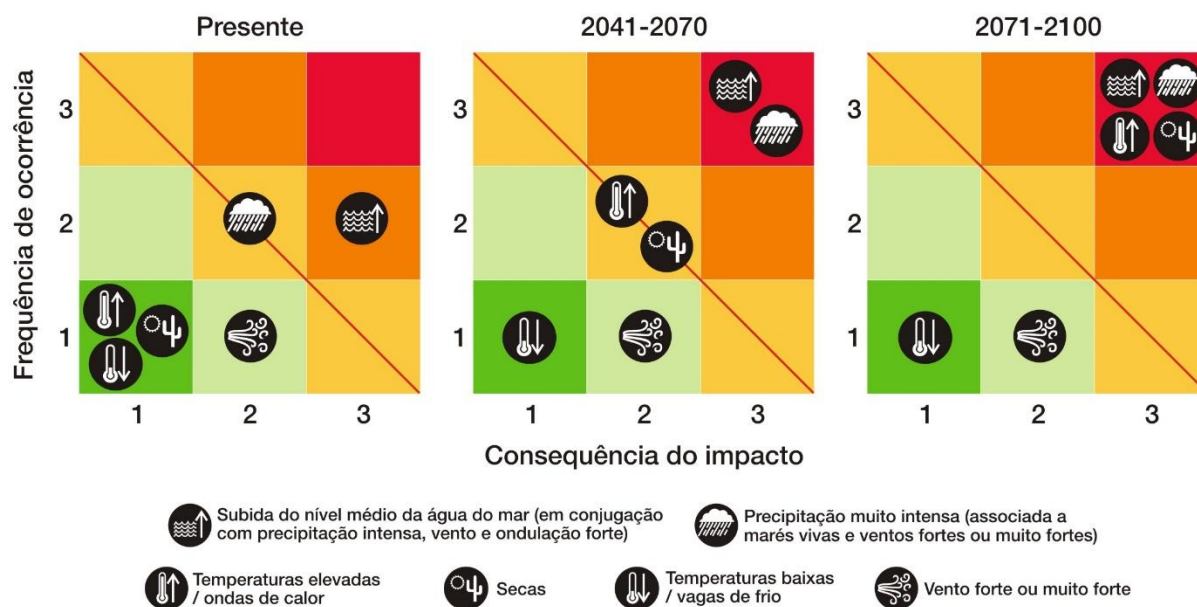
Por fim, a tendência do risco climático associado a ventos fortes se manterá inalterada a médio e longo prazo, tendo em consideração que os cenários climáticos não projetam alterações significativas para o território nestes períodos. Assim, sendo o nível de risco atualmente associado a estes eventos climáticos extremos considerado baixo, manter-se-á esta classificação até 2100.

Da análise efetuada, conclui-se assim que os riscos que apresentam uma probabilidade de aumento mais acentuado e preocupante, logo os mais prioritários, são os relacionados com a ondulação forte/subida do nível médio das águas do mar, o aumento dos eventos extremos de precipitação, o aumento das temperaturas elevadas/ondas de calor e a redução da precipitação/aumento da frequência e severidade das secas. Existem ainda outros que poderão aumentar ao longo do século, ainda que com menor magnitude, nomeadamente os associados ao aumento da temperatura dos oceanos.

No Quadro 35 é apresentada de forma esquemática a evolução do risco para os principais impactes associados a eventos climáticos no concelho de Ílhavo, com indicação da avaliação feita em termos de prioridade. Assim, são considerados como prioritários todos os impactes que apresentem valores de risco climático (decorrente da multiplicação da frequência de ocorrência pela magnitude do impacte) iguais ou superiores a 6, no presente ou em qualquer um dos períodos futuros considerados.

A posição definida para a linha que representa a atitude do Município perante o risco tem como pressuposto a assunção da necessidade de atuação perante os riscos de maior magnitude no futuro. A matriz de risco deverá ser revista periodicamente, de modo a introduzir fatores de calibração nas projeções climáticas e reduzir o nível de incerteza associado à cenarização de alguns parâmetros, assim como a refletir a adoção atempada de opções de adaptação, que poderão influenciar a diminuição das consequências dos impactes climáticos.

Quadro 35. Evolução do risco climático para os principais impactes associados a eventos climáticos



Nota: a linha vermelha divide os riscos prioritários dos menos prioritários.

Fonte: EMAAC Ílhavo (2016)

4.5. Territórios vulneráveis prioritários

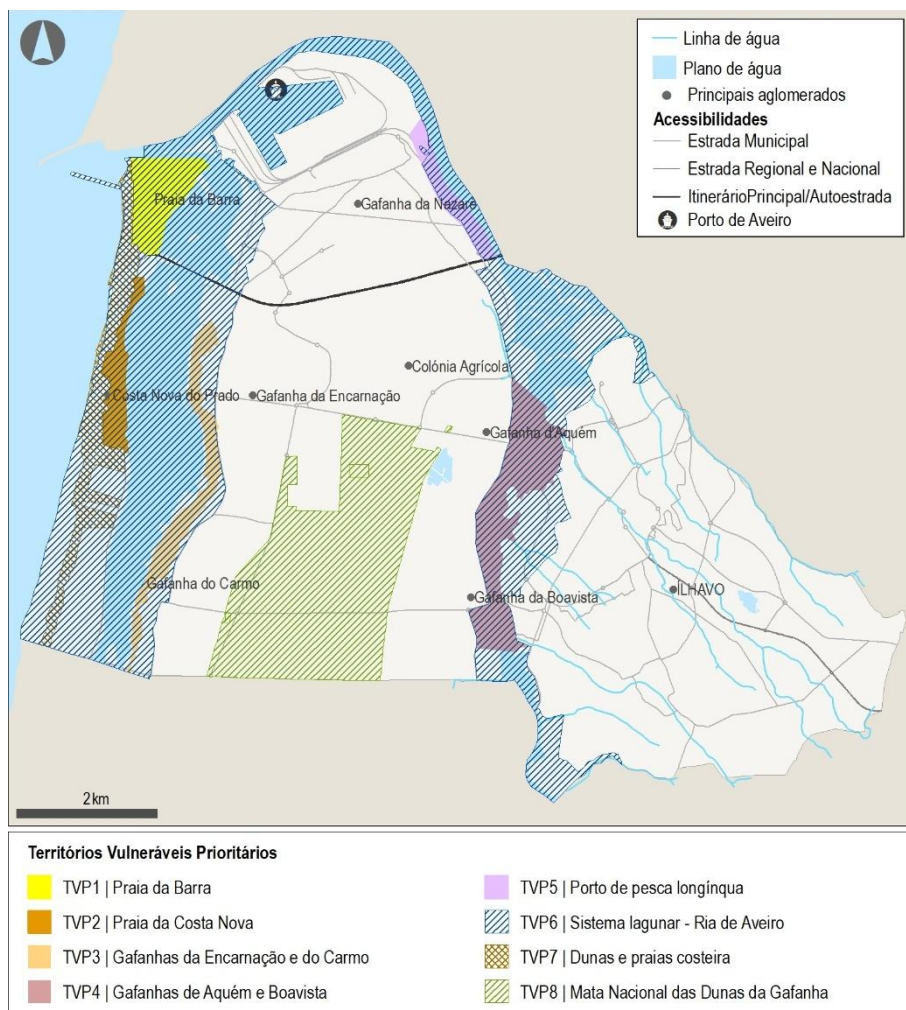
Os territórios vulneráveis prioritários consistem em unidades territoriais com características relativamente homogêneas, que se distinguem no contexto concelhio pela sua maior sensibilidade e vulnerabilidade a determinados estímulos climáticos e que, como tal, deverão merecer especial atenção na definição de opções de adaptação às alterações climáticas de curto e médio prazo.

No exercício de identificação dos territórios vulneráveis prioritários foram tidos em consideração diversos critérios, nomeadamente:

- os resultados dos estudos de contextualização territorial e as delimitações das áreas de maior perigosidade de cheias, de incêndios florestais, de erosão, galgamento e inundação oceânica;
- a avaliação bioclimática do concelho;
- a avaliação da sensibilidade ambiental, física, económica, social e cultural do território a estímulos climáticos e;
- a análise do histórico recente dos impactes e consequências de eventos climáticos extremos registados no PIC-L;
- a representatividade dos diferentes estímulos climáticos e vulnerabilidades (secas, precipitação excessiva associada a cheias, temperaturas elevadas/ondas de calor, erosão, inundação e galgamento oceânico).

Como resultado, foram identificados para o concelho de Ílhavo os seguintes 8 territórios vulneráveis prioritários (Figura 64).

Figura 64. Territórios vulneráveis prioritários



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Nas fichas seguintes são caracterizados os diversos parâmetros distintivos destes territórios, em termos da sua relevância estratégica, da sua exposição e sensibilidade aos estímulos climáticos, dos impactes e vulnerabilidades climáticas atuais e futuros, assim como da avaliação realizada aos riscos climáticos que cada um dos territórios enfrenta a curto, médio e longo prazo.

TVP1 | Praia da Barra

Características e localização**Freguesia**

- Gafanha da Nazaré

Área

- 0,9 Km²

População residente

- 2.817 habitantes

Tipo de espaço

- Urbano e rústico (praia)

Tipo de usos

- Residencial
- Serviços
- Comércio
- Espaços públicos de lazer

**Relevância estratégica do território**

- Situada junto ao pontão que marca a entrada do porto de Aveiro e onde desagua a Ria, a praia da Barra possui um extenso areal e oferece boas condições para a prática de diversos desportos como o *surf*, *bodyboard*, *kitesurf*, vela e pesca desportiva. É muito procurada pelos banhistas e sujeita a elevadas pressões urbanísticas e à ocupação sazonal.
- Galardoada com a Bandeira Azul desde 1989 e com a Bandeira “Praia Acessível, Praia para Todos” desde 2002.
- Tem o farol mais elevado de Portugal e um dos mais altos no Mundo, com 62 metros de altura e 66 metros acima do nível do mar.

Enquadramento nas Unidades de Resposta Climática Homogénea

- Faixa costeira

Fatores de exposição climática**Prioritários**

- Subida do nível médio das águas do mar
- Forte agitação marítima
- Erosão Costeira
- Precipitação intensa

Secundários

- Vento forte

Fatores de sensibilidade territorial

- 1.309 residentes em zonas ameaçadas pelo mar.
- Território predominantemente consolidado de edificação compacta, onde ocorrem fenómenos de segunda habitação e ocupação sazonal.
- O fenómeno da erosão costeira associado à ocupação de zonas vulneráveis, designadamente a edificação para diferentes usos em Domínio Público Marítimo (DPM), assume grande evidência neste TVP. A presença de sistemas dunares com cotas baixas, em toda a extensão de costa, faz com que este território seja particularmente vulnerável, onde a inexistência de defesas frontais tem facilitado o recuo da linha de costa. Observa-se um grande défice sedimentar devido à forte retenção de sedimentos em deriva

TVP1 Praia da Barra				
litoral por parte do quebra-mar Norte do porto de Aveiro. A evolução da linha de costa está essencialmente condicionada pela capacidade energética da agitação marítima, pela orientação com que a ondulação incide sobre o litoral, pela possibilidade de fixar a linha de costa num ponto natural ou artificial, e pela disponibilidade de sedimentos para transporte. As alterações em qualquer um destes fatores conduzem a modificações na dinâmica sedimentar e na posição de equilíbrio a atingir pela linha de costa. A praia da barra encontra-se fortemente influenciada pelos molhes que protegem a entrada da laguna e as atividades relacionadas com as atividades portuárias, turísticas e recreativas. As sucessivas intervenções pesadas (esporões e enrocamentos) determinadas pela localização das frentes urbanas foram completadas, na última década, com obras ligeiras das quais são exemplo os diques arenosos que substituíram o antigo cordão dunar frontal.				
Vulnerabilidades futuras				
Riscos de Cheias (referente às modelações do projeto ADAPTARia – Cenário C)				
102 residentes 46 edifícios 118 alojamentos 1 edifício classificado em risco				
Riscos de Galgamentos e inundações costeiras				
27 edifícios e 142 alojamentos expostos ao nível I – Áreas potencialmente afetadas por galgamentos e inundações costeiras no horizonte temporal de 50 anos (Nível I), resultantes do efeito combinado da cota do nível médio do mar, da elevação da maré astronómica, da sobre-elevação meteorológica e do espraio/galgamento da onda, incluindo a subida do nível médio do mar em cenário de alteração climática. 164 edifícios e 941 alojamentos expostos ao nível II – Áreas potencialmente afetadas por galgamentos e inundações costeiras no horizonte temporal de 100 anos (Nível II), resultantes do efeito combinado da cota do nível médio do mar, da elevação da maré astronómica, da sobre-elevação meteorológica e do espraio/galgamento da onda, incluindo a subida do nível médio do mar em cenário de alteração climática. - Risco de galgamento em 5 edifícios classificados no Nível I e 6 no Nível II.				
Erosão Costeira				
86 edifícios e 527 alojamentos expostos ao nível I – áreas potencialmente afetadas pela erosão costeira e recuo da linha de costa no horizonte temporal de 50 anos. 255 edifícios e 1.194 alojamentos expostos ao nível II – áreas potencialmente afetadas pela erosão costeira e recuo da linha de costa no horizonte temporal de 100 anos. 6 edifícios classificados expostos a erosão costeira.				
Sectores mais vulneráveis				
Economia (turismo); Zonas costeiras e mar; Segurança de pessoas e bens; Transportes e comunicações				
Matriz de risco climático				
Riscos Climáticos	Nível do Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041/2070)	Longo Prazo (2071/2100)	
A. Subida do nível médio da água do mar (em conjugação com precipitação intensa, vento e ondulação forte)	6	9	9	↑
B. Precipitação muito intensa (associada a marés vivas e ventos fortes ou muito fortes)	4	9	9	↑
C. Temperaturas elevadas/Ondas de calor	1	4	9	↑
D. Secas	1	4	9	↑
E. Temperaturas baixas/	1	1	1	→
F. Vento forte ou muito forte	2	2	2	→
Legenda do nível de risco: BaixoMédioElevado ↑ Aumento do Risco → Manutenção do Risco ↓ Diminuição do Risco				

TVP2 | Praia da Costa Nova do Prado

Características e localização**Freguesia**

- Gafanha da Encarnação

Área

- 0,5 Km²

População residente

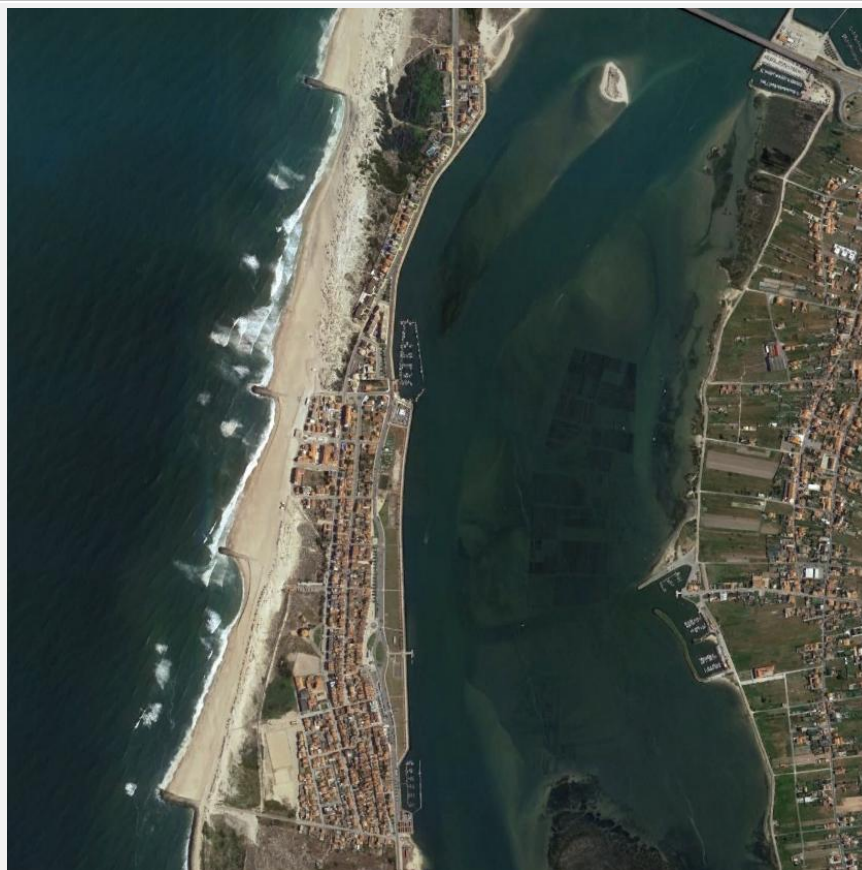
- 1.142 habitantes

Tipo de espaço

- Urbano e rústico (praia)

Tipo de usos

- Residencial
- Serviços
- Comércio
- Espaços públicos de lazer

**Relevância estratégica do território**

- Território predominantemente consolidado de edificação compacta, onde ocorrem fenómenos de segunda habitação e ocupação sazonal.
- Praia com condições excelentes para a prática de desportos náuticos, que, além da frente atlântica, dispõe também de uma frente ribeirinha para o Canal de Mira. Além de um dos mais antigos clubes de vela da Ria de Aveiro, o Clube de Vela da Costa Nova, encontram-se ainda localizadas escolas de kitesurf, canoagem e surf, entre outras modalidades desportivas, como o paddle surf.

Enquadramento nas Unidades de Resposta Climática Homogénea

- Faixa Costeira

Fatores de exposição climática**Prioritários**

- Subida do nível médio das águas do mar
- Forte agitação marítima
- Erosão Costeira
- Precipitação intensa

Secundários

- Vento forte

Fatores de sensibilidade territorial

- 1.142 residentes em zonas ameaçadas pelo mar

Vulnerabilidades futuras**Riscos de Cheias**

(referente às modelações do projeto ADAPTARia- Cenário C)

- 97 residentes
- 76 edifícios
- 149 alojamentos

TVP2 | Praia da Costa Nova do Prado

21 edifícios classificados em risco

Riscos de Galgamentos e inundações costeiras

- 50 edifícios e 196 alojamentos expostos ao nível I – áreas potencialmente afetadas por galgamentos e inundações costeiras no horizonte temporal de 50 anos (Nível I), resultantes do efeito combinado da cota do nível médio do mar, da elevação da maré astronómica, da sobre-elevação meteorológica e do espraio/galgamento da onda, incluindo a subida do nível médio do mar em cenário de alteração climática.
- 169 edifícios e 456 alojamentos expostos ao nível II – áreas potencialmente afetadas por galgamentos e inundações costeiras no horizonte temporal de 100 (Nível II), resultantes do efeito combinado da cota do nível médio do mar, da elevação da maré astronómica, da sobre-elevação meteorológica e do espraio/galgamento da onda, incluindo a subida do nível médio do mar em cenário de alteração climática.
- Risco de galgamento em 17 edifícios classificados e 2 equipamentos sociais, no Nível I.

Erosão Costeira

- 169 edifícios e 541 alojamentos expostos ao nível I – (áreas potencialmente afetadas pela erosão costeira e recuo da linha de costa no horizonte temporal de 50 anos).
- 595 edifícios e 966 alojamentos expostos ao nível II – (áreas potencialmente afetadas pela erosão costeira e recuo da linha de costa no horizonte temporal de 100 anos).
- 149 edifícios classificados, 1 equipamento social e 2 de saúde, expostos no Nível I. 149 edifícios classificados, 3 equipamentos sociais e 2 de saúde expostos no Nível II.

Sectores mais vulneráveis

- Economia (turismo); Zonas costeiras e mar; Segurança de pessoas e bens; Transportes e comunicações

Matriz de risco climático

Riscos Climáticos	Nível do Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041/2070)	Longo Prazo (2071/2100)	
A. Subida do nível médio da água do mar (em conjugação com precipitação intensa, vento e ondulação forte)	6	9	9	↑
B. Precipitação muito intensa (associada a marés vivas e ventos fortes ou muito fortes)	4	9	9	↑
C. Temperaturas elevadas/Ondas de calor	1	4	9	↑
D. Secas	1	4	9	↑
E. Temperaturas baixas/	1	1	1	→
F. Vento forte ou muito forte	2	2	2	→

Legenda do nível de risco:



↑ Aumento do Risco | → Manutenção do Risco | ↓ Diminuição do Risco

TVP3 | Gafanhas da Encarnação e do Carmo

Características e localização

Freguesia

- Gafanha da Encarnação
- Gafanha do Carmo

Área

- 1 Km²

População residente

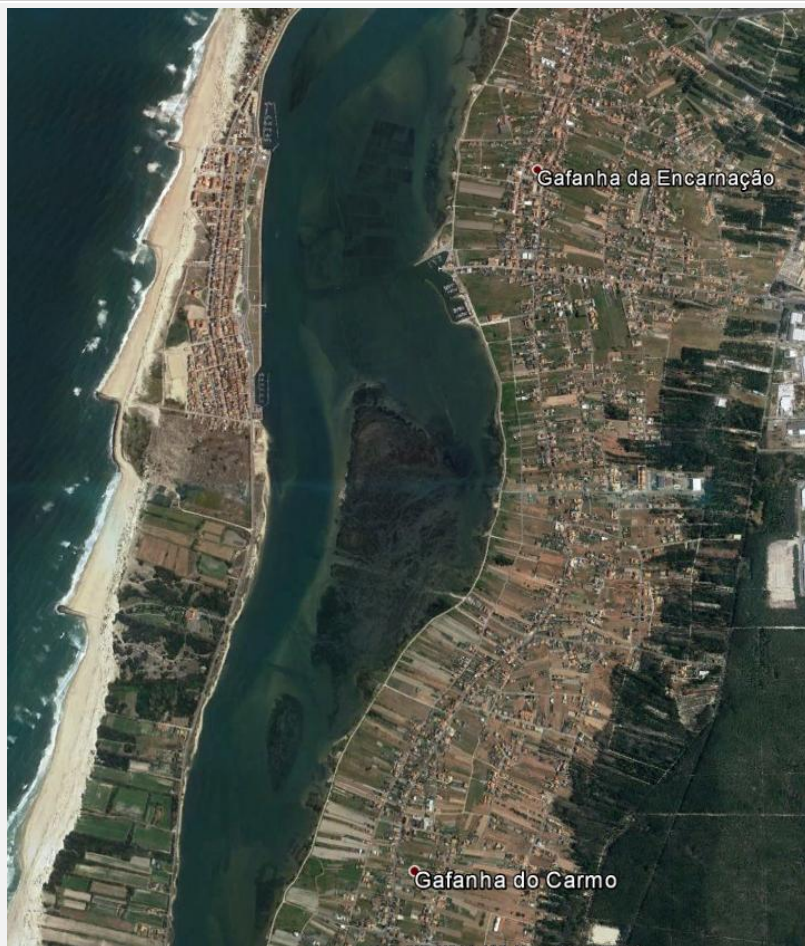
- 946 habitantes

Tipo de espaço

- Urbano e rústico

Tipo de usos

- Residencial
- Serviços
- Comércio
- Espaços públicos de lazer



Relevância estratégica do território

- Correspondente à margem lagunar dos aglomerados urbanos da Gafanha da Encarnação e da Gafanha do Carmo.
- Este território é constituído por terrenos agrícolas de pequena dimensão e atualmente com exploração reduzida localizados junto ao Canal de Mira, ocupados pontualmente por habitações e edifícios de apoio à atividade agrícola localizados predominantemente junto à rede viária marginal.

Enquadramento nas Unidades de Resposta Climática Homogénea

- Gafanhas

Fatores de exposição climática

Prioritários

- Subida do nível médio das águas do mar
- Temperaturas elevadas/ondas de calor

Secundários

- Vento forte
- Secas

Fatores de sensibilidade territorial

Riscos de Cheias

- 23 residentes em zonas ameaçadas pelas cheias;
- Território de menor densidade edificatória e populacional, onde o povoamento apresenta características periurbanas.

Vulnerabilidades futuras

Riscos de Cheias

(referente às modelações do projeto ADAPTARia – Cenário C)

- 434 residentes

TVP3 | Gafanhas da Encarnação e do Carmo

219 edifícios

246 alojamentos

Setores mais vulneráveis

Agricultura; Economia (turismo; Segurança de pessoas e bens

Matriz de risco climático

Riscos Climáticos	Nível do Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041/2070)	Longo Prazo (2071/2100)	
A. Subida do nível médio da água do mar (em conjugação com precipitação intensa, vento e ondulação forte)	6	9	9	↑
B. Precipitação muito intensa (associada a marés vivas e ventos fortes ou muito fortes)	4	9	9	↑
C. Temperaturas elevadas/Ondas de calor	1	4	9	↑
D. Secas	1	4	9	↑
E. Temperaturas baixas/	1	1	1	→
F. Vento forte ou muito forte	2	2	2	→

Legenda do nível de risco:

Baixo

Médio

Elevado

↑ Aumento do Risco | → Manutenção do Risco | ↓ Diminuição do Risco

TVP4 | Gafanhas de Aquém e da Boavista

Características e localização

Freguesia

- Ílhavo (São Salvador)

Área

- 3,3 Km²

População residente

- 450 habitantes

Tipo de espaço

- Urbano e rústico

Tipo de usos

- Residencial
- Serviços
- Comércio
- Espaços públicos de lazer
- Indústria
- Turismo



Relevância estratégica do território

- O Rio Boco, ou Canal de Ílhavo, é um dos canais da Ria de Aveiro e separa a freguesia de São Salvador (onde se localiza a cidade de Ílhavo) das Gafanhas de Aquém e da Boa Vista. É uma área de grande valor ambiental e para a biodiversidade, integrada na zona húmida mais importante a nível nacional, a Ria de Aveiro, classificada como Zona de Proteção Especial ao abrigo da Diretiva Aves e Zona Especial de Conservação.
- Nas margens do Rio Boco encontram-se diversos tipos de uso e ocupação do solo, predominando na margem esquerda pequenos campos agrícolas e habitações localizadas próximas da margem lagunar, nas Gafanhas de Aquém e da Boa Vista. Na margem direita, para além de pequenas propriedades agrícolas e habitações, encontram-se pequenas unidades de aquacultura.
- Na proximidade encontra-se também um dos espaços patrimoniais e de atividade económica mais importantes do concelho de Ílhavo, o complexo onde está instalada a fábrica de porcelana Vista Alegre. Para além da atividade industrial aí desenvolvida, este espaço compreende também um importante património construído, assim como uma unidade hoteleira de cinco estrelas localizada junto à margem.

Enquadramento nas Unidades de Resposta Climática Homogénea

- Gafanhas
- Sector Interior

Fatores de exposição climática

Prioritários

- Subida do nível médio das águas do mar
- Temperaturas elevadas/ondas de calor
- Vento forte
- Precipitação Intensa

Secundários

- Secas

Fatores de sensibilidade territorial

- 182 residentes em zonas ameaçadas pelas cheias.
- Aumento de perdas económicas e população afetada por inundações em bacias hidrográficas e zonas costeiras, impulsionado pela crescente urbanização, o aumento do nível do mar, erosão costeira e caudais de ponta de cheia (nível elevado de confiança).
- Redução significativa da disponibilidade hídrica para captação em massas de água superficiais e águas subterrâneas, combinado com o aumento da procura de água (e.g., para irrigação, energia e indústria, uso doméstico).

Vulnerabilidades futuras**Riscos de Cheias**

(referente às modelações do projeto ADAPTARia – Cenário C)

- 352 residentes
- 136 edifícios
- 177 alojamentos

1 edifício classificado e 1 equipamento de segurança (posto da Marinha) em risco

Setores mais vulneráveis

- Agricultura; Economia (turismo); Segurança de pessoas e bens; Transportes e comunicações

Matriz de risco climático

Riscos Climáticos	Nível do Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041/2070)	Longo Prazo (2071/2100)	
A. Subida do nível médio da água do mar(em conjugação com precipitação intensa, vento e ondulação forte)	6	9	9	↑
B. Precipitação muito intensa (associada a marés vivas e ventos fortes ou muito fortes)	4	9	9	↑
C. Temperaturas elevadas/Ondas de calor	1	4	9	↑
D. Secas	1	4	9	↑
E. Temperaturas baixas/	1	1	1	→
F. Vento forte ou muito forte	2	2	2	→

Legenda do nível de risco:

Baixo **Médio** **Elevado**

↑ Aumento do Risco | → Manutenção do Risco | ↓ Diminuição do Risco

TVP5 | Porto de Pesca Longínqua

Características e localização

Freguesia

- Gafanha da Nazaré

Área

- 4,8 Km²

População residente

- 37 habitantes

Tipo de espaço

- Industrial

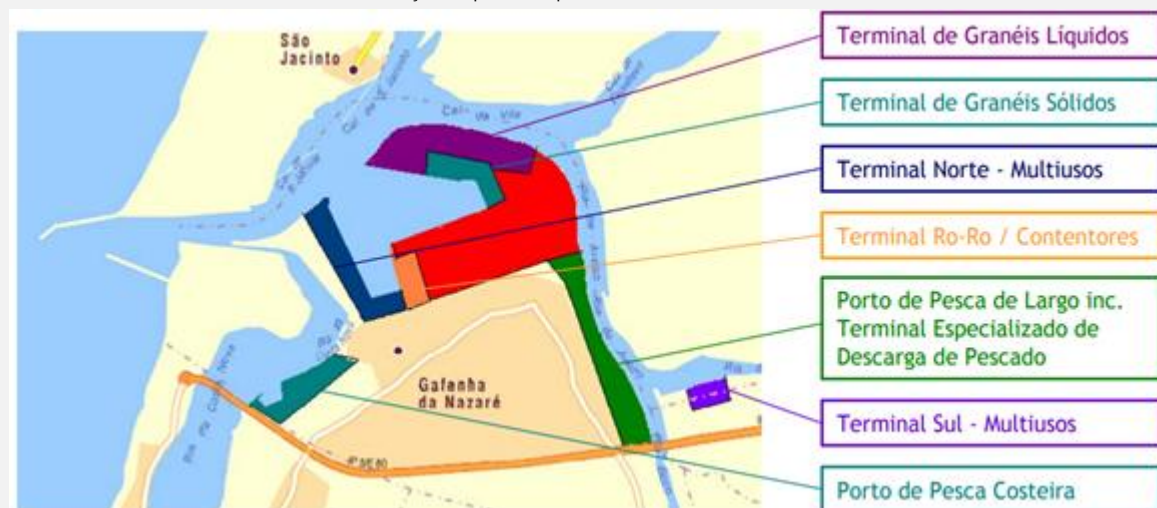
Tipo de usos

- Logística
- Industrial
- Serviços



Relevância estratégica do território

- O porto de Aveiro é um dos mais dinâmicos e competitivos portos da Faixa Atlântica da Península Ibérica no transporte de curta e média distância, e possui um amplo polo de desenvolvimento logístico e industrial. Com entrada em exploração em 1808, tem uma importância socio económica relevante para toda a região, nomeadamente na atividade portuária e marítima, no sector económico e ainda no que se refere ao recreio e lazer.
- O porto de Aveiro é servido por um conjunto de acessos rodoviários, com características de autoestrada, com grande fluidez e sem cruzamento de zonas densamente urbanizadas, o que contrasta com o congestionamento dos acessos a outros portos da faixa atlântica central. Além da ligação por autoestrada desde o pátio de entrada do porto até à A1 e à A29, servindo assim os clientes do eixo norte-sul da faixa atlântica, uma das regiões mais dinâmicas e povoadas da Península Ibérica, permite ao porto de Aveiro beneficiar de acessos rodoviários mais rápidos e fluidos ao interior centro nacional e a Espanha, onde o porto de Aveiro possui vantagens comparativas, em termos de proximidade geográfica, para a região a noroeste de Madrid (Salamanca, Valladolid). Esta fluidez nos acessos é um critério particularmente importante para o desenvolvimento do Transporte Marítimo de Curta Distância (TMDC) e das Autoestradas do Mar.
- Em termos de tipos de tráfego, o porto de Aveiro movimenta essencialmente cargas fracionadas, (designadamente produtos metalúrgicos e produtos florestais), granéis sólidos (designadamente produtos agroalimentares e cimento) e granéis líquidos (constituídos principalmente por produtos químicos), onde se encontram tanques de armazenagem de produtos petrolíferos e químicos.
- O TVP abrange essencialmente a zona ribeirinha da cidade da Gafanha da Nazaré, onde se encontra um dos principais clusters a nível nacional de unidades de transformação de pescado (predominantemente de bacalhau).



Enquadramento nas Unidades de Resposta Climática Homogénea

- Faixa Costeira

Fatores de exposição climática**Prioritários**

- Subida do nível médio das águas do mar
- Vento forte

Secundários

- Forte agitação marítima
- Temperaturas elevadas/ondas de calor

Fatores de sensibilidade territorial

- 0,140 Km² de exposição a cheias com risco elevado.
- 0,224 Km² de exposição a cheias com risco extremo.
- As alterações hidromorfológicas da massa de água, consistem no canal de navegação do porto de Aveiro e estão associadas às infraestruturas de apoio à navegação no porto, entre Aveiro (S. Jacinto) e Ílhavo (Barra).
- A massa de água natural foi substancialmente modificada devido às alterações físicas provocadas pela construção do canal de navegação do porto nomeadamente, alterações nas suas características morfológicas, canalização do rio para navegação e outros usos, substrato do leito devido à extração de inertes; alteração do regime hidrológico e do transporte sólido.

Vulnerabilidades futuras**Riscos de Cheias**

(referente às modelações do projeto ADAPTARia – Cenário C)

- 31 residentes
- 12 edifícios
- 16 alojamentos

Setores mais vulneráveis

- Economia (indústria, pesca, armazenamento); Zonas costeiras e mar; Segurança de pessoas e bens; Transportes e comunicações

Matriz de risco climático

Riscos Climáticos	Nível do Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041/2070)	Longo Prazo (2071/2100)	
A. Subida do nível médio da água do mar (em conjugação com precipitação intensa, vento e ondulação forte)	6	9	9	↑
B. Precipitação muito intensa (associada a marés vivas e ventos fortes ou muito fortes)	4	9	9	↑
C. Temperaturas elevadas/Ondas de calor	1	4	9	↑
D. Secas	1	4	9	↑
E. Temperaturas baixas/	1	1	1	→
F. Vento forte ou muito forte	2	2	2	→

Legenda do nível de risco:

Baixo

Médio

Elevado

↑ Aumento do Risco | → Manutenção do Risco | ↓ Diminuição do Risco

TVP6 | Sistema lagunar – Ria de Aveiro

Características e localização

Freguesias

- Gafanha da Nazaré
- Gafanha do Carmo
- Gafanha da Encarnação
- S. Salvador

Área

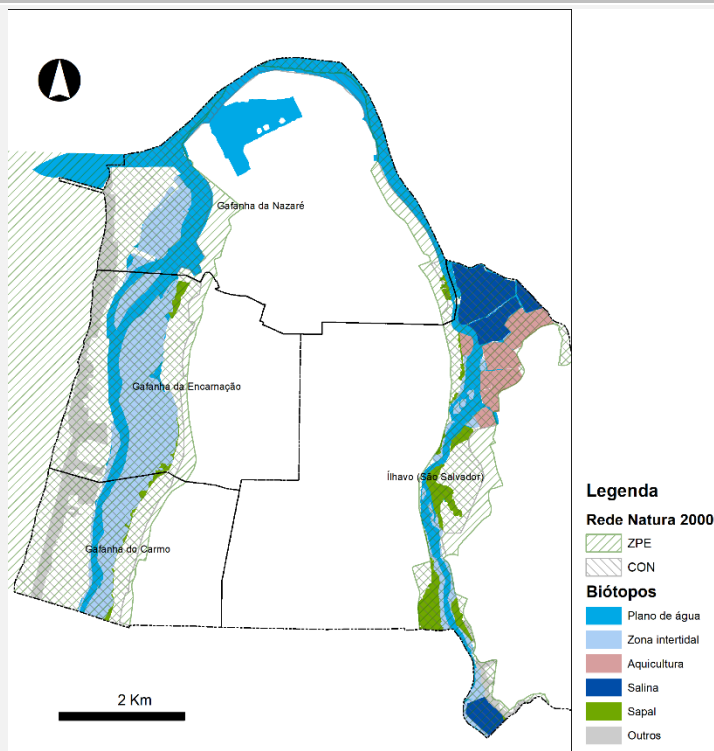
- Cerca de 1032 ha

Tipo de espaço

- Sistema húmido

Tipo de usos

- Espaço natural
- Produção aquícola
- Espaço lazer
- Transporte



Relevância estratégica do território

- O concelho de Ílhavo encontra-se integrado na bacia hidrográfica do Vouga, sendo o seu território atravessado por dois braços da Ria de Aveiro, o Canal de Mira e o Canal de Ílhavo (Rio Boco).
- O sistema lagunar – Ria de Aveiro - considerado neste TVP, inclui vários biótopos e espaços territoriais como os planos de água da Ria de Aveiro, as zonas intertidais, os bancos de areia, as zonas de salinas e aquicultura e a zona de sapal, a que corresponde uma área total de cerca de 1032 ha no concelho de Ílhavo.
- A Ria de Aveiro é uma laguna costeira de baixa profundidade assumida como uma das mais extensas zonas húmidas costeiras no território nacional. A laguna possui uma área de aproximadamente 83 Km² e 66 Km² de zona húmida intertidal em maré-alta e maré-baixa, respetivamente, integrando a bacia do Rio Vouga. É um sistema lagunar complexo, em que se pode distinguir uma rede principal de canais e zonas de esteiros. A comunicação com o mar é efetuada por uma embocadura localizada na Barra.
- Como zona húmida, a Ria de Aveiro desempenha um elevado número de funções e serviços ecossistémicos, fornecendo vários benefícios sociais, nomeadamente como regulador da quantidade e qualidade da água, como habitat para inúmeras espécies, como fonte de alimento e bens, no controlo da erosão e cheias, na retenção de sedimentos e nutrientes, como valor paisagístico e cultural e ainda permitindo oportunidades recreativas, turísticas e educacionais.
- A Ria de Aveiro possui uma população de 353.688 habitantes na área circundante da laguna. As principais atividades económicas pertencem aos sectores industrial e serviços. Contudo, a agricultura e a pesca constituem ainda recursos socioculturais economicamente importantes. para a população local (LAGOONS, 2014).
- A laguna suporta variadas atividades de elevada importância económica, nomeadamente: a pesca profissional local; a pesca lúdica; a aquicultura, a indústria de preparação e processamento de pescado, que envolvem o armazenamento, o transporte e distribuição e ainda o marketing e os serviços de apoio a essas empresas; a produção de sal, atividades portuárias; o turismo; o ecoturismo; e a restauração (Dias e Alves, 2013; LAGOONS, 2014).
- Combinando os ecossistemas aquático, semiaquático e terrestre, a Ria de Aveiro constitui uma interface água/terra de elevada importância para a biodiversidade, proporcionando um vasto número de habitats de elevado valor ecológico, entre os quais, sapais, pradarias marinhas e bancos de vaza intertidal. Como parte integrante da Rede Natura 2000, a Ria de Aveiro está classificada como Zona de Proteção Especial (ZPE Ria de Aveiro; PTZPE0004) ao abrigo da Diretiva Aves e Zona Especial de Conservação (Sítio Ria de Aveiro; PTCON0061).
- Considerada como a zona húmida mais importante do Norte do país, os variados habitats promovidos pela laguna comportam assim uma elevada biodiversidade, com destaque para as aves (incluindo prioritárias), peixes (incluindo migradores e diádromos), macroinvertebrados bentónicos e macrófitas (onde se inclui a vegetação halófila de sapal e as pradarias marinhas e macroalgas). É considerada a área mais importante de ocorrência do habitat 1130 (Estuários).
- A proteção da zona húmida passa por evitar a sua redução devida a drenagem e conversão dos habitats de sapal. Considerando a importância da manutenção da conectividade longitudinal entre o mar e as áreas propícias para a desova (rios) das espécies de peixes migradoras diádromas, deverão ser evitadas ou corrigidas as intervenções que resultem na interrupção da continuidade

TVP6 | Sistema lagunar – Ria de Aveiro

longitudinal dos cursos de água e ainda algumas práticas de pesca lesivas para os recursos haliêuticos.

- A Ria de Aveiro constitui assim um vasto e rico património natural conferindo ao território um singular e inquestionável valor que urge manter e preservar.

Enquadramento nas Unidades de Resposta Climática Homogénea

- Gafanhas
- Sector interior
- Faixa costeira

Fatores de exposição climática

- Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas
- Aumento dos fenómenos extremos de precipitação
- Subida do nível médio das águas

Fatores de sensibilidade territorial

- A Ria de Aveiro é alvo de variados fatores que colocam em risco o equilíbrio e dinâmica do ecossistema. Entre eles, destacam-se aqueles que promovam a alteração ou destruição de habitats, como é o caso da conversão de salinas em aquaculturas, a drenagem e a conversão de zonas húmidas para agricultura. Merecem ainda destaque o crescimento turístico e a criação de infraestruturas que destroem os habitats naturais.
- A Ria de Aveiro, como sistema aquático estuarino, encontra-se num estado de conservação que vai de razoável a bom (Dias e Alves, 2013). Não obstante, refira-se as intervenções que comportam alterações significativas na dinâmica da ria, como as resultantes das dragagens, abertura de canais e desassoreamentos efetuadas no porto de Aveiro e que colocam em perigo habitats valiosos e bens e serviços associados.
- Com uma população de 353 688 habitantes na área circundante da laguna, a Ria de Aveiro está sujeita a uma elevada pressão urbana e industrial que é espetável continuar a crescer.
- Os territórios marginais da Ria de Aveiro são propensos a cheias devido às suas características topográficas e morfológicas, i.e. as áreas terrestres confinantes com o plano de água e canais principais apresentam cotas baixas (Dias e Alves, 2013).
- Sendo espaços territoriais que sustentam uma elevada biodiversidade de fauna e flora e a presença de vários habitats prioritários, possui um inquestionável interesse para a conservação da natureza.

Vulnerabilidades atuais

- O sistema é frequentemente atingido por eventos de cheias de origem marinha e fluvial e cujas consequências ambientais se têm vindo agravar nas últimas décadas, quer pelo aumento da frequência, mas também pela sua magnitude e danos (Dias e Alves 2013).
- Sendo um sistema lagunar complexo e com uma envolvente urbana e industrial considerável, a Ria de Aveiro está exposta a uma série de fontes de poluição pontuais e difusas que afetam a sua qualidade da água.
- Têm sido registadas várias espécies exóticas invasoras.

Vulnerabilidades e oportunidades futuras

- O aumento do risco de erosão e de inundação, promovidas essencialmente pela subida do nível do mar, poderão conduzir à destruição de habitats, com prejuízos para a flora e fauna que lá habitam.
- O aumento de temperatura média anual, em especial das máximas poderá implicar reduções ou perda de biodiversidade, com especial destaque para as espécies endémicas e para as espécies vulneráveis e em perigo.
- O aumento de temperatura média anual poderá favorecer a expansão de espécies invasoras, pragas e doenças, colocando em risco a biodiversidade associada ao sistema lagunar da Ria de Aveiro.
- Ações de mitigação e adaptação futuras podem gerar novas oportunidades e dinâmicas que promovam a reabilitação dos vários espaços que compõem o sistema lagunar, como são exemplo as salinas, permitindo assim a manutenção da biodiversidade que resultou da longa interação homem/natureza.
- Oportunidades de incluir novas espécies em regime de aquicultura que beneficiem de aumentos térmicos.

Sectores mais vulneráveis

- Recursos Hídricos; Biodiversidade e paisagem; Economia

Matriz de risco climático

Riscos Climáticos	Nível do Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041/2070)	Longo Prazo (2071/2100)	
A. Precipitação excessiva/danos	2	2	4	↑
B. Temperaturas elevadas / ondas de calor	1	4	9	↑
C. Ondulação forte/Subida do nível do mar	6	9	9	↑

Legenda do nível de
risco:

Baixo

Médio

Elevado

↑ Aumento do Risco | → Manutenção do Risco | ↓ Diminuição do Risco

TVP7 | Dunas e praias costeiras

Características e localização

Freguesias

- Gafanha da Nazaré
- Gafanha da Encarnação
- Gafanha do Carmo

Área

- Cerca de 162 ha

População residente

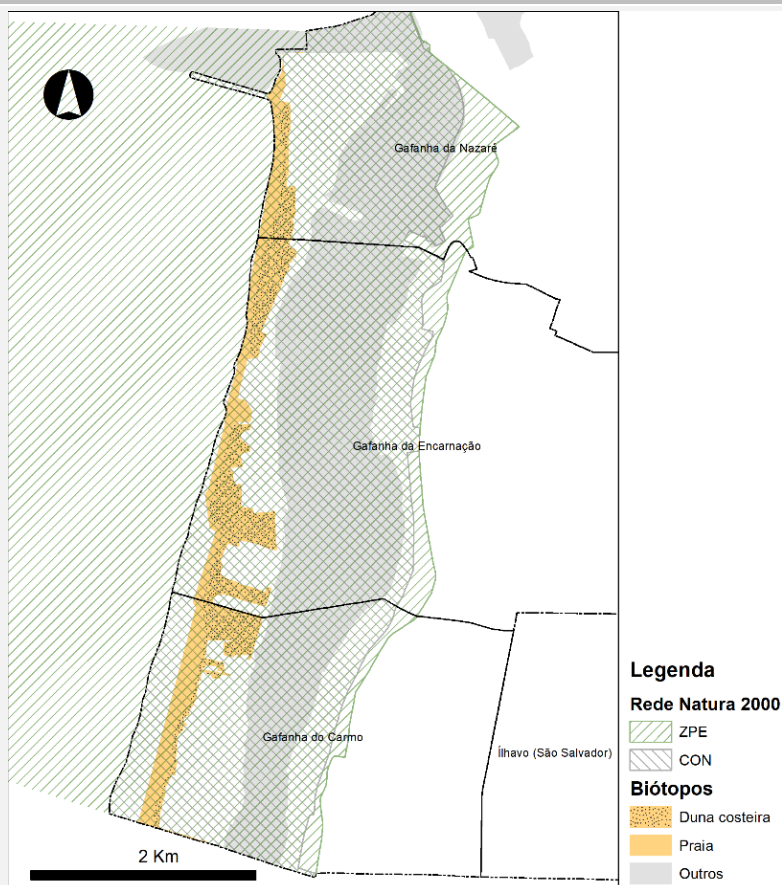
- 348 habitantes

Tipo de espaço

- Dunas e praias

Tipo de usos

- Espaços naturais
- Espaços de lazer



Relevância estratégica do território

- A faixa costeira no concelho de Ílhavo, compreendendo as praias da Barra e Costa Nova, constitui um importante destino turístico, conferindo identidade própria a este território. Ambas as praias apresentam uma elevada pressão humana, que se acentua na época estival.
- As praias, constituídas por areias de deposição recente estendem-se do Norte para Sul, ao longo da costa, formando um estreito cordão litoral coroado pelo alinhamento de dunas, cuja altura máxima atinge entre 11 e 15m. As formações dunares são zonas muito sensíveis, devido à sua constituição arenosa e exposição a fatores abióticos. As dunas assumem elevada importância pois constituem a melhor defesa contra a intensidade dos ventos, das areias e dos avanços do mar.
- As praias e dunas litorais no concelho de Ílhavo constituem importantes áreas para a conservação da natureza, estando classificadas como Zona de Proteção Especial (ZPE Ria de Aveiro; PTZPE0004) ao abrigo da Diretiva Aves e Zona Especial de Conservação (Sítio Ria de Aveiro; PTCON0061), e deste modo incluídas na Rede Natura 2000. Por se tratar de espécies de aves prioritárias, merecem especial destaque o borrelho-de-coleira-interrompida (*Charadrius alexandrinus*), a negrola (*Melanitta nigra*), e outras aves marinhas migradoras (CMI, 2013).
- Pelas várias funções e serviços que desempenham, as praias e dunas no seu conjunto constituem territórios biofísicos de elevada importância que devem ser devidamente valorizados, salvaguardados e qualificados.

Enquadramento nas Unidades de Resposta Climática Homogénea

- Faixa costeira

Fatores de exposição climática

- Subida do nível médio das águas do mar
- Agitação marítima forte
- Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas

Fatores de sensibilidade territorial

- A zona costeira noroeste portuguesa entre Esmoriz e Mira apresenta um elevado défice sedimentar, pelo que o transporte de sedimentos induzido efeito de maré oceânica, potenciado sob condições climáticas adversas, tais como, chuvas torrenciais (com aumento dos caudais fluviais), baixas pressões a N/NW de Portugal e altas pressões a S/SW associadas a ventos fortes de Sul, origina

TVP7 | Dunas e praias costeiras

a sua acentuada erosão e o consequente recuo da posição da linha de costa (Dias e Alves, 2013).

- A par com o défice sedimentar, a crescente ocupação do litoral (pressão urbana e turística) levou, nalguns casos, à edificação sobre as dunas, destruindo assim uma defesa natural que representaria um volume de areia disponível para a interação dinâmica com o mar (Dias e Alves, 2013).
- Incorporando duas importantes áreas balneares – Praias da Costa Nova e da Barra, este território está sujeito a uma forte pressão humana que se intensifica na época de Verão.
- Sendo espaços territoriais incluídos na Rede Natura 2000, os quais sustentam uma elevada biodiversidade de fauna e flora e a presença de vários habitats, o seu valor natural reveste-se de elevada sensibilidade ecológica. Em especial, destaca-se a presença de aves com o estatuto de conservação “Em perigo”.

Vulnerabilidades atuais

- A elevada pressão urbana e turística registada tem contribuído para a degradação do sistema dunar, com consequências negativas para a flora e fauna associadas.
- Com uma frente marítima de 7 Km, a elevada fragilidade dos sistemas dunares das Praias da Barra e Costa Nova, a topografia bastante baixa que os caracteriza, a agitação marítima forte quase constante, associados à crescente diminuição da adução dos sedimentos à costa, têm desencadeado um processo erosivo acentuado, onde é notório o recuo da linha de costa naquela faixa litoral.
- A par com o recuo da linha de costa, tem-se registado o avanço do mar, com galgamento das dunas e consequente destruição do cordão dunar.
- Presença de plantas invasoras, com destaque para o chorão-da-praia *Carpobrotus edulis*.

Vulnerabilidades e oportunidades futuras

- A intensificação da erosão costeira e o aumento da frequência e da perigosidade dos galgamentos costeiros associados à subida projetada do nível médio das águas do mar (em conjugação com precipitação intensa, vento e ondulação forte) podem danificar os sistemas dunares e conduzir à destruição de habitats e consequentemente impactar a vegetação endémica e a fauna associada às dunas.
- O aumento de temperatura média anual, em especial das máximas poderá implicar reduções ou perda de biodiversidade, com especial destaque para as espécies endémicas e para as espécies vulneráveis e em perigo.
- O aumento de temperatura média anual poderá favorecer a expansão de espécies invasoras, pragas e doenças, colocando em risco a biodiversidade endémica.
- A recuperação e reforço do cordão dunar a par com ações de plantação de espécies florísticas autóctones, instalação de paliçadas, e valorização dos espaços contribuirá para a preservação e renaturalização do sistema dunar.

Sectores mais vulneráveis

- Biodiversidade e paisagem; Economia (turismo); Zonas costeiras e mar; Segurança de pessoas e bens

Matriz de risco climático

Riscos Climáticos	Nível do Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041/2070)	Longo Prazo (2071/2100)	
A. Ondulação forte/Subida do nível do mar	6	9	9	↑
B. Temperaturas elevadas / ondas de calor	1	4	9	↑
Legenda do nível de risco:	Baixo Médio Elevado			↑ Aumento do Risco → Manutenção do Risco ↓ Diminuição do Risco

TVP8 | Mata Nacional das Dunas da Gafanha

Características e localização

Freguesias

- Gafanha do Carmo
- Gafanha da Encarnação
- S. Salvador

Área

- Cerca de 680 ha

População residente

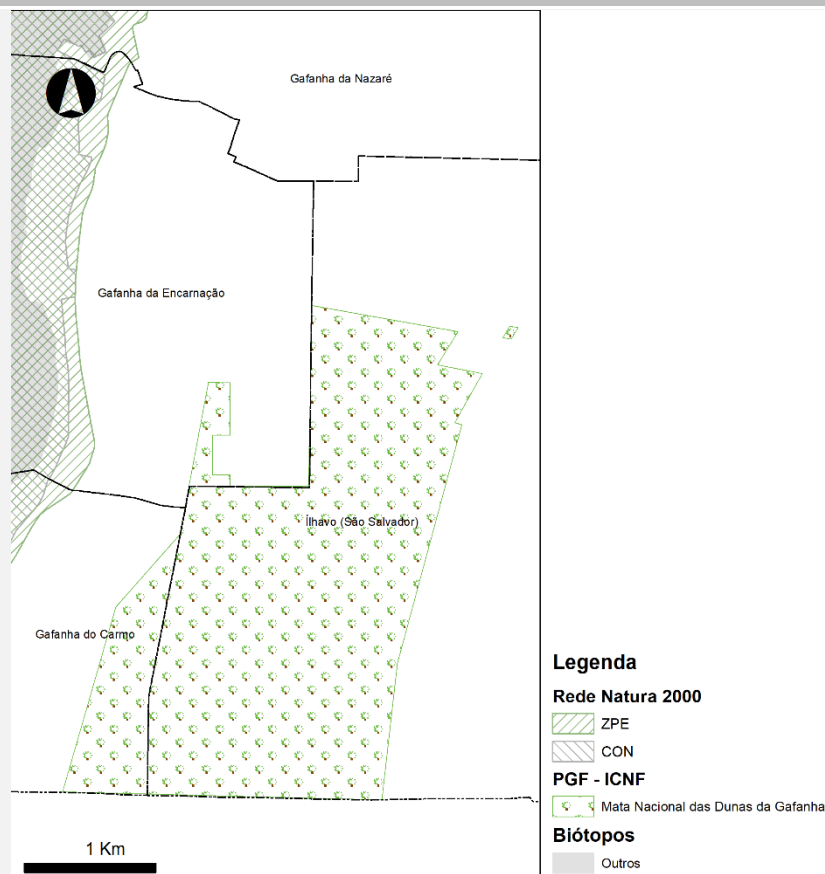
- 21 habitantes

Tipo de espaço

- Florestal

Tipo de usos

- Espaços naturais
- Espaços de lazer
- Espaço cinegético



Relevância estratégica do território

- A Mata Nacional das Dunas da Gafanha constitui uma área do domínio privado do Estado, submetida ao Regime Florestal Total, estando a sob gestão direta do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF, 2014). Apresenta uma superfície aproximada de 680ha e localiza-se no litoral do Centro de Portugal, no concelho de Ílhavo.
- Está dividida em talhões, delimitados pelo esquema típico de arrifes e aceiros, característico destas áreas florestais do litoral Português.
- A Mata caracteriza-se por um cordão dunar litoral contínuo, formando uma planície de substrato arenoso com um povoamento vegetal dominado por Pinheiro-bravo (*Pinus pinaster* Aiton) e com matos psamófilos no subcoberto.
- A Mata suporta uma elevada biodiversidade de fauna e flora. O grupo faunístico mais diverso que ocorre na área são as aves, nomeadamente passeriformes e rapinas. Entre as inúmeras espécies de aves, destacam-se algumas classificadas no Livro Vermelho dos Vertebrados como “criticamente em perigo”, “em perigo” e “vulneráveis”. Observam-se igualmente várias espécies de mamíferos, com destaque para o morcego-rabudo (*Tadarida teniotis*), o toirão (*Mustela putorius*) e a geneta (*Genetta genetta*), assim como várias espécies de répteis e anfíbios. Ao nível da flora são descritas várias espécies arbustivas, briófitas, líquenes e inúmeros macrofungos.
- No que respeita aos diversos habitats existentes na Mata, merecem realce as Dunas fixas descalcificadas atlânticas (*Calluno-Ulicetea*) e as Dunas com florestas de *Pinus pinea* e ou *Pinus pinaster*, como habitats prioritários.
- Ao nível da flora não indígena com carácter invasor, destacam-se a acácia-de-espigas (*Acacia longifolia*), a austrália (*Acacia melanoxylon*), a mimosa (*Acacia dealbata*), a acácia-virilda (*Acacia retinodes*), a erva-das-pampas (*Cortaderia selloana*), a cana (*Arundo donax*), e o chorão (*Carpobrotus edulis*), entre outras.
- A floresta tem um papel fundamental como componente biofísica, não somente pelos bens e serviços que assegura, mas, igualmente, pelas diversas funções ecossistémicas que protagoniza, nomeadamente: produção de O₂ e armazenamento de CO₂; proteção do solo contra a erosão; regulação do ciclo hídrico e do clima; manutenção da biodiversidade assegurando o habitat para inúmeras espécies de fauna e flora.
- Dada a sua importância, as Matas Nacionais assumem-se cada vez mais como espaços de importância fundamental para a manutenção dos valores naturais, criando recursos naturalizados de referência que importa preservar.

Enquadramento nas Unidades de Resposta Climática Homogénea

- Gafanhas

Fatores de exposição climática

TVP8 | Mata Nacional das Dunas da Gafanha

- Diminuição da precipitação média anual/Secas mais frequentes
- Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas
- Aumento dos fenómenos extremos de precipitação

Fatores de sensibilidade territorial

- A área caracteriza-se por um povoamento vegetal dominado pelo pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*) adulto e matos psamófilos, com uma densidade variável, mas que alcança valores acima de 1000 árvores/ha nalguns talhões da zona central. A área apresenta ainda elevada densidade de invasoras, com destaque para as acácias, que contribuem largamente para a carga combustível.
- Em cenários pós-incêndio são territórios que apresentam elevada sensibilidade: à erosão dos solos, com perdas de manta-morta, matéria orgânica e nutrientes; à alteração da qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, resultantes da contaminação da água com cinzas potencialmente tóxicas; ao aumento da propagação de pragas, doenças e invasoras.
- Área com especial sensibilidade territorial dada a reduzida ocupação humana permanente. As edificações existentes associadas à gestão florestal estão atualmente ocupadas para uso pessoal ou em estado degradado. No período de Verão a Mata constitui um espaço de recreio muito procurado dada a existência de 3 parques de merendas.
- Dada a natureza pedológica do substrato, em casos de reduzida ou inexistente cobertura vegetal, poderão ocorrer fenómenos de erosão, sobretudo eólica.
- Sendo espaços territoriais que sustentam uma elevada biodiversidade de fauna e flora e a presença de vários habitats prioritários, o seu valor natural reveste-se de elevada sensibilidade ecológica.

Vulnerabilidades atuais

- Embora o registo atual de incêndios florestais na Mata seja muito reduzido, segundo o “Plano Municipal de Defesa da Floresta contra Incêndios de Ílhavo” (2013), a Mata Nacional das Dunas da Gafanha apresenta uma perigosidade de incêndio florestal «Média» na generalidade da área, e pontualmente «Alta»; e um risco de incêndio florestal «Alto» na generalidade da área, e em alguns locais «Muito alto».
- Presença de plantas invasoras, com destaque para as acácias, estando largamente distribuídas por toda a área e atingindo atualmente elevadas densidades.
- Queda de árvores em situações de tempestade (como registado em 19 de Janeiro de 2013 na tempestade Gong).
- Seca e consequente redução da humidade do solo e dos níveis médios de água nas valas e charcos, com impactes na biodiversidade.

Vulnerabilidades e oportunidades futuras

- O aumento de temperatura média anual, em especial das máximas poderá implicar reduções ou perda de biodiversidade, com especial destaque para as espécies endémicas e para as espécies vulneráveis e em perigo.
- A diminuição da precipitação média anual, a ocorrência de secas mais frequentes e de ondas de calor aumentam o risco meteorológico de incêndio com consequente perda de biodiversidade, destruição de habitats, favorecimentos de determinadas plantas invasoras, maior erosão dos solos e contaminação dos recursos hídricos.
- O aumento de temperatura média anual poderá favorecer a expansão de espécies invasoras, pragas e doenças, colocando em risco a biodiversidade endémica, nomeadamente as espécies vulneráveis e em perigo.
- A diminuição da precipitação média anual, a ocorrência de secas mais frequentes e de ondas de calor conduz à redução da humidade do solo e do nível médio de água nas valas e charcos, com nítidas implicações na biodiversidade, em particular nas comunidades de líquenes, musgos, macrofungos e anfíbios.
- A ocorrência de eventos extremos com precipitação intensiva pode promover a queda de árvores.
- A consciencialização atempada para as implicações das alterações climáticas na biodiversidade pode contribuir e até alavancar a necessidade de gerir de forma efetiva as Matas Nacionais, garantido a sua preservação e aumentando a sua resiliência a eventos climáticos futuro.

Sectores mais vulneráveis

- Florestas; Biodiversidade e paisagem; Economia

Matriz de risco climático

Riscos Climáticos	Nível do Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041/2070)	Longo Prazo (2071/2100)	
A. Precipitação excessiva/danos	2	2	4	↑
B. Temperaturas elevadas / ondas de calor	1	4	9	↑
C. Redução da precipitação / secas	1	4	9	↑

Legenda do nível de risco: **Baixo** **Médio** **Elevado**

↑ Aumento do Risco | → Manutenção do Risco | ↓ Diminuição do Risco

(página propositadamente deixada em branco)

5. Consumo final de energia

Questões-Chave deste capítulo

Qual é o panorama geral do consumo energético no concelho de Ílhavo?

O consumo energético em Ílhavo distribui-se principalmente entre gasóleo (34,2%), gás natural (31,7%) e energia elétrica (25,4%). Em 2022, o consumo total de energia atingiu 859,7 GWh, com a indústria transformadora e os transportes a representarem 80,4% deste valor. O autoconsumo através de energias renováveis produziu 12,2 GWh, maioritariamente no sector industrial.

Como evoluiu o consumo de energia elétrica no concelho?

O consumo de energia elétrica em Ílhavo aumentou 2,8%, entre 2011 e 2022, atingindo 218,8 GWh. A indústria transformadora é o principal consumidor, representando 49,5% do total, seguida pelo sector doméstico com 22,8%. O consumo doméstico por habitante manteve-se relativamente estável, passando de 1,28 MWh/hab para 1,27 MWh/hab.

Qual tem sido a tendência no consumo de gás natural?

O consumo de gás natural apresentou um crescimento de 3,5%, entre 2011 e 2022, alcançando 272,5 GWh. A indústria transformadora domina este consumo com 88,2% do total, seguida pelo sector doméstico com 8%. O consumo doméstico de gás natural aumentou 22,4% neste período.

Como se caracteriza o consumo de produtos petrolíferos?

Verificou-se um aumento significativo de 162,4% no consumo de produtos petrolíferos, entre 2011 e 2022, atingindo 368,5 GWh. O gasóleo rodoviário e a gasolina IO 95 representam 86,6% deste consumo. O sector dos transportes é o principal consumidor, evidenciando a dependência do concelho em combustíveis fósseis para mobilidade.

Qual é o perfil de consumo energético da Câmara Municipal?

O consumo energético municipal representa 2,2% do total de energia elétrica e 1,3% do gás natural do concelho. Entre 2011 e 2022, registou-se uma redução de 5,1% no consumo de energia elétrica nos edifícios municipais e uma diminuição de 65,5% na iluminação pública, evidenciando melhorias na eficiência energética. A frota automóvel municipal reduziu o consumo em 25%.

Que medidas de eficiência energética têm sido implementadas?

O município tem apostado na modernização da iluminação pública, com 81% das luminárias a disporem de tecnologia LED, o que representa 75,94% da potência instalada. Foi implementada a primeira Unidade de Produção para Autoconsumo Coletivo no edifício da Câmara Municipal, prevendo-se uma redução de 56% no consumo anual de energia. Cerca de 97% dos contadores são inteligentes, permitindo uma gestão mais eficiente do consumo.

5.1 Abordagem metodológica

A matriz de consumo final de energia permite identificar os setores de atividade que mais energia elétrica consomem e, consequentemente, esclarecer as áreas em que a intervenção rumo à neutralidade carbónica é mais urgente e necessária ao nível municipal. O horizonte temporal em análise (2011-2022) permite identificar as tendências evolutivas em matéria de consumo de energia, constituindo-se como uma ferramenta para a definição da estratégia de mitigação para as alterações climáticas em Ílhavo.

O desenvolvimento da matriz de consumo final de energia do município de Ílhavo foi efetuada com base nos dados de consumo de energia entre 2011 e 2022, disponibilizados pela Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), o que permitiu identificar as tendências evolutivas dos consumos de energia elétrica, gás natural e produtos petrolíferos no município.

Os consumos de energia elétrica disponibilizados em kWh (quilowatt-hora) foram convertidos em GWh (Gigawatt-hora) para permitir análises comparativas. Já os dados do gás natural, são normalmente expressos em Metro Cúbico Normal (Nm³), unidade de medida que representa o *valor que uma matéria sólida, líquida ou gasosa de massa constante ocupa num determinado espaço em condições padrão* (Goldenergy, s.d.). Assim, e para assegurar a coerência da matriz de consumo final de energia, estes dados foram convertidos de Nm³ para kWh e, seguidamente, para GWh. A diferença entre o Nm³ e o m³ centra-se maioritariamente nas condições de armazenamento do gás, pelo que, em condições normais, são iguais (Goldenergy, s.d.). Com base neste pressuposto, 1 m³ de gás natural corresponde a 10,55 kWh (LearnMetrics, s.d.), sendo essa a forma de conversão dos valores de gás natural.

O consumo de produtos petrolíferos, que inclui as vendas por município e por setor de atividade, que é expresso em toneladas, foi também objeto de conversão. Assim, a energia proveniente da venda de produtos de petróleo foi calculada através da seguinte fórmula (CDP, 2023):

$$\text{Energia} = \text{Massa de Combustível [t]} \times \text{NCV}$$

Dado que os dados originais da DGEG estavam expressos em toneladas, foi necessário alterar as unidades de medida do *Net Calorific Value* (NCV) de TJ/Gg para MWh/t (CDP, 2023). O poder calorífico representa a quantidade de calor libertada durante a combustão de uma determinada quantidade de uma substância (neste caso, de combustível). Assumindo que: 1 TJ = 277,778 MWh e 1 Gg = 1000 t, a conversão corresponde à seguinte fórmula:

$$\text{Valor NCV [MWh/t]} = \text{Valor NCV [TJ/Gg]} \times 277,778 \div 1000$$

Os valores de referência do NCV encontram-se expressos no Quadro 36, estruturado por tipo de combustível, com apresentação dos valores nas unidades de medida originais e nas unidades de medida adaptadas.

Quadro 36. Valores de referência do Net Calorific Value (TJ/Gg e MWh/t)

Tipo de combustível	Unidade de medida	
	TJ/Gg	MWh/t
Butano	44,2	12,278
Propano	44,2	12,278
Gás Auto	44,2	12,278
Gasolina IO 95	44,3	12,306
Gasolina IO 98	44,3	12,306
Petróleo Iluminante / Carburante	43,8	12,167
Gasóleo Rodoviário	43	11,944
Gasóleo Colorido	43	11,944
Gasóleo Colorido p/ Aquecimento	43	11,944
Fuelóleo	40,4	11,222
Lubrificantes	40,2	11,167
Asfaltos	40,2	11,167

Fonte: CDP (2023) e IPCC (2006)

5.2 Consumo municipal de energia elétrica

5.2.1 Evolução global

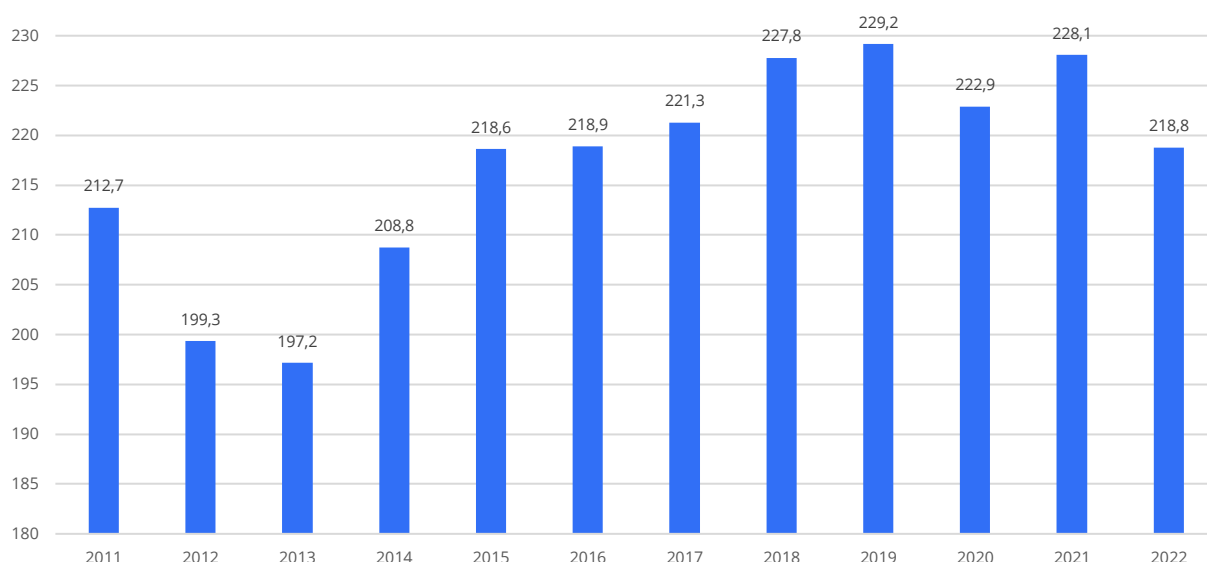
Ainda que, em 2021, na Região Centro, uma parte importante do consumo de energia elétrica tivesse por base fontes renováveis, 56,6% resultou de energia térmica produzida na Central Térmica de Lares (Figueira da Foz), com recurso a gás natural. No que respeita à energia renovável, as características geográficas da região permitiram que 32,4% da energia consumida tivesse tido origem eólica, 10,8% origem hídrica e apenas 0,2% fonte fotovoltaica.

Importa destacar que, entre 2011 e 2021, a tendência na região foi de retração da produção de energia térmica (-10,1%) e de um forte crescimento da produção de energias renováveis. A produção de energia eólica aumentou 27% (de 4.657,5 GWh para 6.475,4 GWh) e a energia fotovoltaica aumentou de 1 GWh para 43,4 GWh. Por outro lado, a energia hídrica, foi afetada pelas condições meteorológicas adversas que se verificaram neste período e que, no futuro, se poderão repetir frequentemente, o que resultou numa quebra de 7,4%.

Em 2022, consumo de energia elétrica no concelho de Ílhavo, atingiu os 218,8 GWh (Figura 65). No entanto, este valor tinha pouca expressão no contexto da Região do Centro, correspondendo a apenas 1% do total de energia elétrica consumida nesse ano e nessa unidade territorial, que registou um total de 2.407,3 GWh.

No que se refere ao consumo de energia elétrica em Ílhavo, registaram-se oscilações assinaláveis entre 2011 e 2022, embora se tenha observado um aumento de 2,8% no consumo total, que passou de 212,7 GWh para 218,8 GWh, respetivamente. Os períodos com maior redução foram entre 2011 e 2012, de 6,3%, e entre 2021 e 2022, de 4%, bem como entre 2019 e 2020 (-2,7%). Nos restantes anos, verificou-se sempre aumento nos consumos. Estas oscilações podem ser explicadas pelas circunstâncias macroeconómicas que marcaram esta década, assim como com as crises que afetaram tanto as famílias como os grandes consumidores do setor público e privado, nomeadamente a pandemia Covid-19.

Figura 65. Evolução do consumo de energia elétrica (GWh) no município de Ílhavo, 2011-2022



Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da DGEG

5.2.2 Consumo por setor de atividade

No global, o consumo de energia elétrica em Ílhavo teve um aumento de 2,8% em 11 anos. Todavia, a explicação deste acréscimo global foi essencialmente causada por mudanças económicas, e não por alterações comportamentais dos consumidores.

Com efeito, o consumo de energia elétrica no setor doméstico por habitante registou uma ligeira mudança, ao diminuir de 1%, passando de 1,28 MWh/hab. em 2011 para 1,27 MWh/hab. em 2022, indiciando uma trajetória de consumo que contrasta com a geral e a de outros setores. Realce-se ainda que a população residente no município, durante este período de tempo, cresceu 1,7%.

O consumo de energia total por habitante, independentemente do setor, aumentou (1,2%), em linha com o crescente consumo de energia elétrica total do município (Quadro 37). O consumo de energia elétrica por edifício e por alojamento apresentam trajetórias distintas uma vez que o consumo por edifício regista uma tendência de quebra (-1,8%) enquanto o consumo por alojamento demonstra uma trajetória positiva (0,1%). Não obstante, a evolução destes indicadores não foi substancial pelo que, de modo geral, o município encontra-se numa trajetória de uma ligeira estagnação nos indicadores mencionados, não apresentando mudanças estruturais nos seus consumos de energia elétrica.

Quando considerados apenas os principais setores consumidores de energia no concelho de Ílhavo, nomeadamente, a indústria transformadora, o setor doméstico, a agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca e o comércio por grosso e a retalho, são notórias diferenças na evolução dos consumos (Figura 66). Destes, o setor que registou maior crescimento foi o da indústria transformadora, com um aumento de 18,3% em 11 anos, sendo o setor mais preponderante, com uma representação de 49,5% (108,2 GWh) do consumo total de energia elétrica no município em 2022 (Quadro 37 e Figura 66). A indústria transformadora em Ílhavo assume um grande destaque devido à sua forte componente industrial, nomeadamente da porcelana, da transformação de produtos alimentares provenientes da pesca e da indústria química.

Dos principais setores, o segundo com maior crescimento foi o doméstico, de apenas 0,6% e que, representa cerca de 22,8% (49,9 GWh) do consumo total de energia elétrica em 2022. Este setor tem verificado uma trajetória de estagnação desde 2011, uma vez que o seu consumo teve uma diferença de apenas -0,5 pontos percentuais (pp),

que vai de encontro à evolução que se registou nos consumos de energia elétrica por habitante, edifício e alojamento (Quadro 37 e Figura 66).

O setor da agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca viu o seu consumo de energia elétrica diminuir bruscamente, atingindo uma redução de 19,4% desde 2011. Contudo, o seu peso no contexto do município não registou oscilações significantes, ao representar 7% do consumo de energia elétrica de Ílhavo (Quadro 37 e Figura 66).

O setor do comércio por grosso e retalho, o terceiro maior consumidor e responsável por 7% do consumo energético em 2022, registou uma quebra acentuada de 19,4%, entre 2011 e 2022, que passou de 18,9 GWh (2011) para 15,3 GWh (2022). Cerca de 53% do consumo neste setor corresponde ao comércio por grosso, valores que apresentaram uma subida de 12 pp no período em análise, ao passo que o comércio a retalho diminui 12 pp (Quadro 37 e Figura 66).

Quadro 37. Indicadores de consumo de energia elétrica no município de Ílhavo

Variável		Unidade	Ano		Variação 2011-2022 (%)
			2011	2021/22	
Contexto	Residentes	N.º	38.598	39.235	1,7
	Edifícios	N.º	15.036	15.179	1
	Alojamentos	N.º	21.981	22.616	2,9
Indicadores de consumo	Consumo de energia elétrica total por habitante	MWh/hab.	5,51	5,58	1,2
	Consumo de energia elétrica do setor doméstico por habitante	MWh/hab.	1,28	1,27	-1,0
	Consumo de energia elétrica por edifício	GWh/edifício	70,7	69,4	-1,8
	Consumo de energia elétrica por alojamento	GWh/alojamento	103,3	103,4	0,1
	Consumo de energia elétrica na Indústria transformadora	GWh	91,5	108,2	18,3
	Consumo de energia elétrica no setor doméstico	GWh	49,5	49,9	0,6
	Consumo de energia elétrica na agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	GWh	18,9	15,3	-19,4
	Consumo de energia elétrica no comércio por grosso e a retalho	GWh	18,3	11,9	-34,9

Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da DGEG e do INE

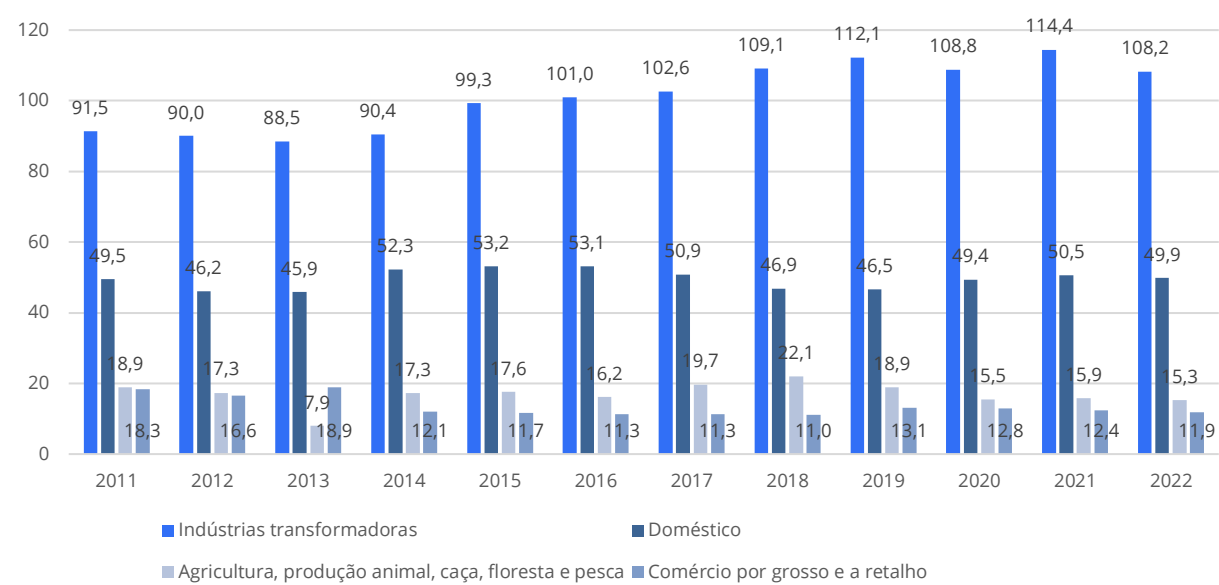
Quando considerados os demais setores de atividade, assinalaram-se aumentos relativos importantes, na ordem das centenas em setores como o das atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares, o das atividades imobiliárias (que engloba a compra, venda e arrendamento de bens imobiliários, a mediação e avaliação imobiliária e a administração de imóveis), o da construção e o da educação. Ainda que este aumento relativo seja considerável, estes setores têm uma expressão reduzida no contexto global, uma vez que, juntos, representam apenas 2,9% do total de energia consumida (Quadro 38).

Quanto à iluminação das vias públicas e sinalização semaforica, teve uma diminuição de 73,1% entre 2011 e 2022, para além de ter reduzido 1,9 pp do seu peso do consumo total (Quadro 38), o que é explicado pelos ganhos de eficiência energética resultantes da modernização dos sistemas responsáveis pela iluminação e semaforização.

Como já observado, o setor da indústria transformadora é o principal setor em matéria de consumo de energia elétrica no município, com destaque para a fabricação de outros produtos minerais não metálicos, que representa 42% do consumo deste setor e que, entre 2011 e 2022, registou um aumento de 8,3 pp. Seguiam-se a fabricação de produtos químicos (+6,3 pp) e a Indústria alimentar (-8,2 pp), que, em 2022, representavam 22,1% e 21,2% do

consumo neste setor, respetivamente. Por outro lado, a Indústria metalúrgicas de base tem vindo a diminuir o seu consumo de forma acentuada, uma vez que em 2011 representava 10% do consumo na indústria transformadora e, em 2022, representava apenas 1%.

Figura 66. Evolução do consumo de energia elétrica (GWh) nos principais setores de atividade no município de Ílhavo (2011-2022)



Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da DGE

Neste contexto, destaca-se o nível de consumo da indústria transformadora, do setor doméstico e do comércio, provenientes de uma economia assente em atividades industriais no município. Os outros setores, como as atividades de informação e de comunicação, as de saúde humana e apoio social e as de consultoria, científicas, técnicas e similares têm menor expressão no padrão de consumos do concelho.

Quadro 38. Evolução e variação do consumo de energia elétrica (GWh e %) por setores de atividade no município de Ílhavo (2011-2022)

Setores (CAE)	Ano		Variação (%)	Peso em relação ao total do consumo de energia elétrica (%)	
	2011	2022		2011	2022
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	0,2	0,1	-16,8	0,1	0,1
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	0,4	0,2	-34,6	0,2	0,1
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	0,1	1,3	1.429,3	0,0	0,6
Atividades de informação e de comunicação	1,5	1,6	1,8	0,7	0,7
Atividades de saúde humana e apoio social	1,3	1,6	21,3	0,6	0,7
Atividades financeiras e de seguros	0,6	0,4	-27,2	0,3	0,2
Atividades imobiliárias	0,1	2,0	1.948,2	0,0	0,9
Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória	3,0	2,7	-8,6	1,4	1,2
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	18,9	15,3	-19,4	8,9	7,0
Alojamento, restauração e similares	4,0	3,9	-2,0	1,9	1,8

Setores (CAE)	Ano		Variação (%)	Peso em relação ao total do consumo de energia elétrica (%)	
	2011	2022		2011	2022
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	5,9	5,6	-4,5	2,8	2,6
Comércio por grosso e a retalho	18,3	11,9	-34,9	8,6	5,4
Construção	1,0	1,8	81,0	0,5	0,8
Educação	1,1	1,4	21,7	0,5	0,6
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	0,0	0,1	-	0,0	0,0
Iluminação vias públicas e sinalização semafórica	5,5	1,5	-73,1	2,6	0,7
Indústria extrativa	0,0	0,0	21,4	0,0	0,0
Indústrias transformadoras	91,5	108,2	18,3	43,0	49,5
Outras atividades de serviços	2,5	2,1	-14,2	1,2	1,0
Transportes e armazenagem	7,3	7,2	-2,3	3,4	3,3
Doméstico	49,5	49,9	0,6	23,3	22,8
Total	212,7	218,8	2,8	100	100

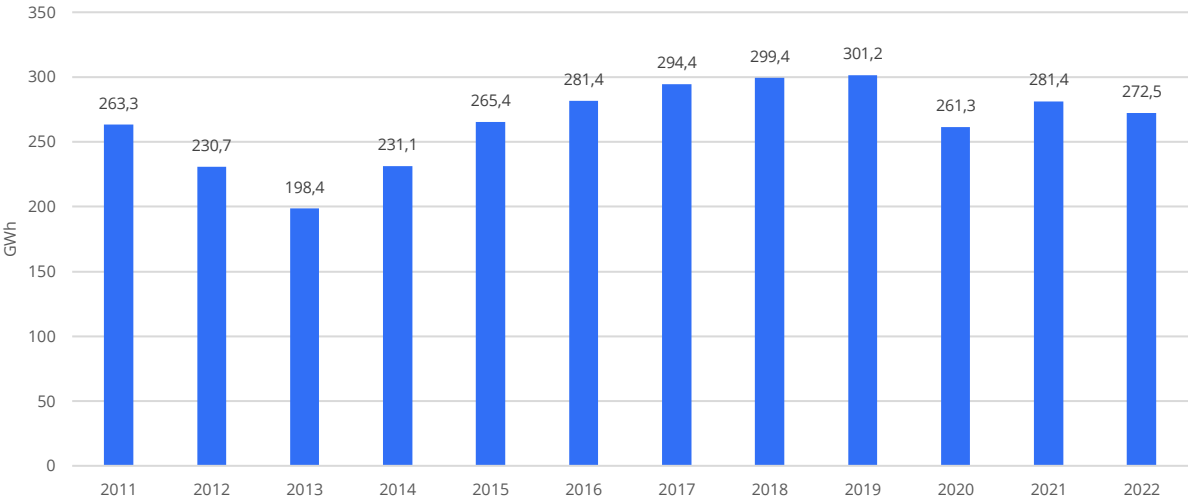
Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da DGEG

5.3 Consumo de gás natural

5.3.1 Evolução global

No contexto do município, o consumo de gás natural em Ílhavo registou uma ligeira tendência de crescimento entre 2011 e 2022, tendo aumentado 3,5%, de 263,3 GWh para 272,5 GWh (Figura 67). A evolução do consumo ao longo dos anos em análise variou consoante o contexto económico do país nesse período, uma vez que entre 2011 e 2013 e entre 2019 e 2020, os consumos registaram quebras na ordem dos 13% anuais. Por outro lado, é possível observar que o consumo de gás natural registou um aumento gradual entre 2014 e 2019, ano em que atingiu o valor mais elevado no período em estudo (301,2 GWh).

Figura 67. Evolução do consumo de gás natural (GWh) no município de Ílhavo (2011-2022)



Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da DGEG

No contexto regional, o volume de gás natural consumido em Ílhavo não tem uma expressão acentuada, representando 1% do consumo total da região Centro em 2022. Em 2011, esta expressão era ligeiramente superior (1,2%). Em 11 anos, o consumo de gás natural da região aumentou 29,6%, de 21.143 GWh em 2011 para 27.406 GWh em 2022.

5.3.2 Consumo por setor de atividade

À semelhança do consumo de energia elétrica, o setor da indústria transformadora domina o consumo de gás natural, representando cerca de 88,2% do consumo no município, distribuição que se tem mantido no período em análise.

O setor doméstico é o segundo maior consumidor, representando cerca de 8% do consumo de gás natural em Ílhavo. Os restantes setores representam apenas 3,8%, um valor muito residual no contexto municipal.

A evolução destes dois setores foi distinta entre si, uma vez que o consumo de gás natural na indústria transformadora manteve-se estável enquanto o consumo doméstico obteve um crescimento de 22,4% entre 2011 e 2022. É possível observar que o consumo doméstico cresceu uma vez que o consumo por habitante neste setor registou um crescimento semelhante (20,4%), passando de 0,5 em 2011 para 0,6 MWh de gás natural por habitante em 2022. Estes valores refletem ainda o aumento do consumo de gás natural por edifício e alojamento em 2,5% e 0,6%, respetivamente (Quadro 39).

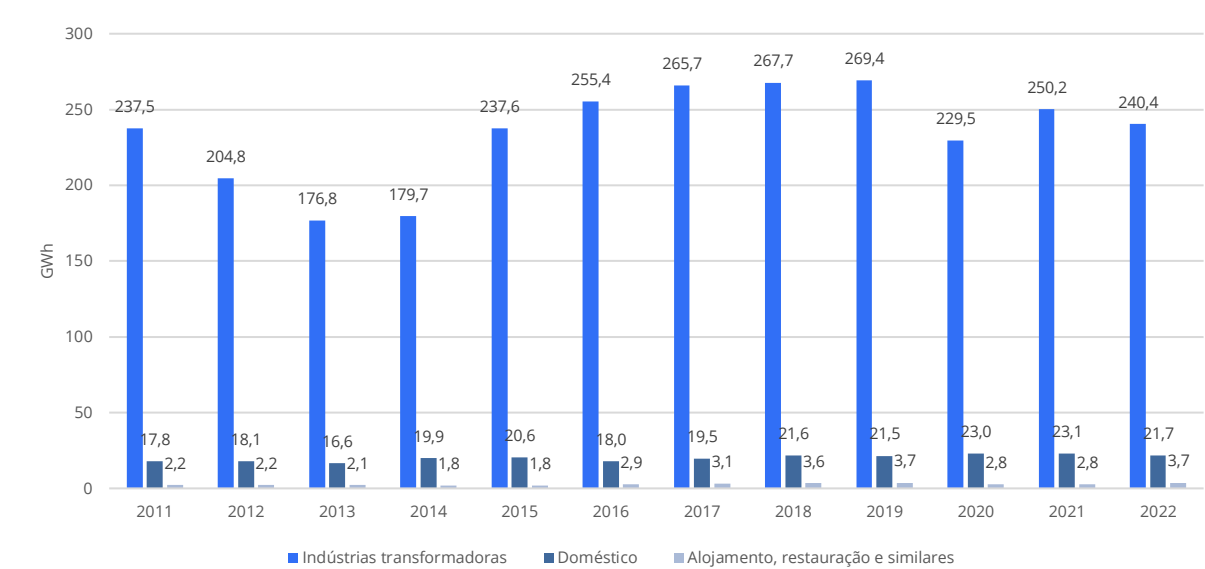
O terceiro setor com maior destaque é o Alojamento, restauração e similares, que representa 1,36% do consumo e que deste 2011 obteve um aumento substancial, na ordem dos 72,3%.

Quadro 39. Indicadores de consumo de gás natural no município de Ílhavo

Variável		Unidade	Ano		Variação 2011-2022 (%)
			2011	2021/22	
Contexto	Residentes	N.º	38.598	39.235	1,7
	Edifícios	N.º	15.036	15.179	1
	Alojamentos	N.º	21.981	22.616	2,9
Indicadores de consumo	Consumo de gás natural total por habitante	MWh/hab	6,8	6,9	1,8
	Consumo de gás natural do setor doméstico por habitante	MWh/hab	0,5	0,6	20,4
	Consumo de gás natural por edifício	MWh/edifício	17,5	17,9	2,5
	Consumo de gás natural por alojamento	MWh/alojamento	12,0	12,0	0,6
	Consumo de gás natural na Indústria transformadora	GWh	237,5	240,4	1,2
	Consumo de gás natural no setor doméstico	GWh	17,8	21,7	22,4
	Consumo de gás natural no alojamento, restauração e similares	GWh	2,2	3,7	72,3

Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da DGEG e do INE

Figura 68. Evolução do consumo de gás natural (GWh) nos principais setores no município de Ílhavo (2011-2022)



Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da DGEG

Quadro 40. Evolução e variação do consumo de gás natural (GWh e %) por setores de atividade no município de Ílhavo (2011-2022)

Setores (CAE)	Anos		Variação (%)	Importância em relação ao total do consumo de gás natural (%)	
	2011	2022		2011	2022
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	0,17	0,06	-63,9	0,1	0,0
Atividades das famílias empregadoras de pessoal doméstico e atividades de produção das famílias para uso próprio	17,76	21,73	22,4	6,7	8,0
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	0,14	0,06	-57,9	0,1	0,0
Atividades de saúde humana e apoio social	1,54	2,06	34,0	0,6	0,8
Atividades imobiliárias	0,02	0,07	283,2	0,0	0,0
Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória	2,77	3,52	27,0	1,1	1,3
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	0,27	0,02	-94,2	0,1	0,0
Alojamento, restauração e similares	2,16	3,72	72,3	0,8	1,4
Comércio por grosso e a retalho	0,21	0,33	59,9	0,1	0,1
Construção	0,06	0,07	14,5	0,0	0,0
Indústrias transformadoras	237,51	240,39	1,2	90,2	88,2
Outras atividades de serviços	0,39	0,42	6,9	0,1	0,2
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	0,23	0,02	-90,0	0,1	0,0
Atividades de informação e de comunicação	0,00	0,01	-	0,0	0,0
Total	263,31	272,46	3,5	100	100

Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da DGEG

Em suma, é de salientar que o consumo de gás natural aumentou ao longo do período em análise, tendo uma trajetória contrária à observada na energia elétrica.

5.4 Consumo de produtos petrolíferos

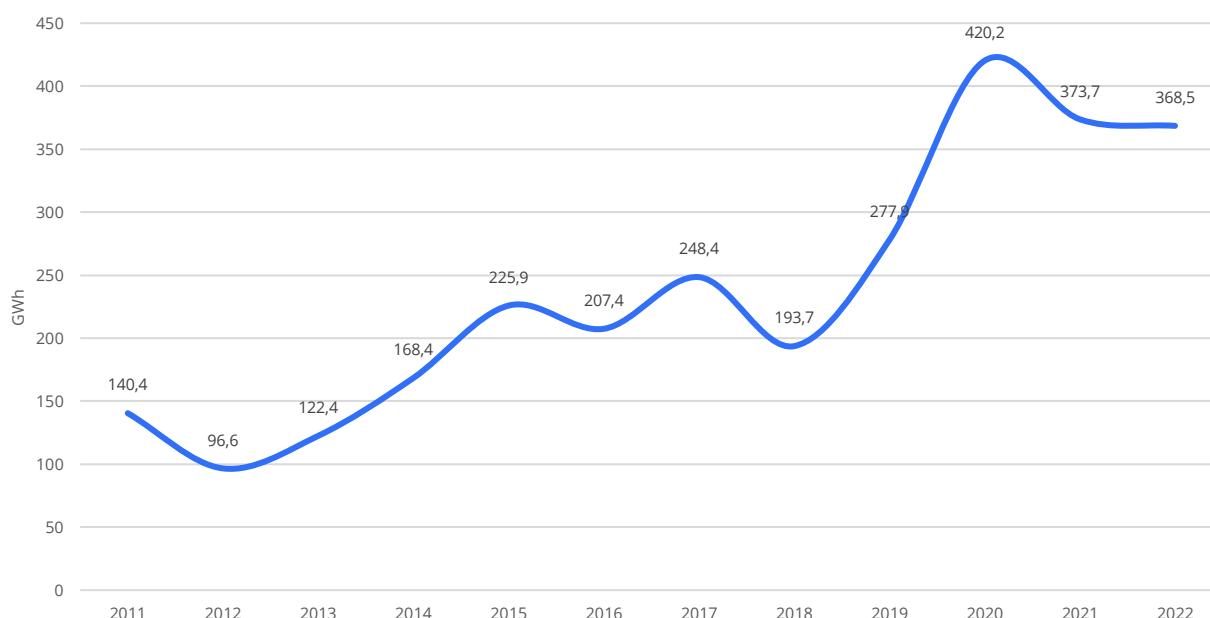
5.4.1 Evolução global

O consumo de produtos petrolíferos registou um aumento significativo de 162,4% entre 2011 e 2022, passando de 140,4 para 368,5 GWh (Figura 69). O gasóleo rodoviário e a gasolina IO 95 eram os principais produtos petrolíferos consumidos, representando, em 2022, 86,6% do consumo total, proporção que verificou um aumento acentuado, devido à subida de 41,1 pp do gasóleo desde 2011.

No período em análise, o consumo por venda de produtos petrolíferos cresceu, em média, 12,3% por ano, embora com algumas oscilações ao longo dos anos, designadamente em 2012 (-31,2%), 2018 (-22%), 2021 (-11,1%) e em 2022 (-1,4%). Contudo, estas quebras no consumo não resultaram efeito na redução do consumo dos produtos petrolíferos no período em análise, uma vez que entre 2013 e 2015 e entre 2018 e 2020 verificaram-se subidas substanciais. Estas oscilações podem ser explicadas pelas circunstâncias macroeconómicas que marcaram esta década, assim como com as crises que afetaram tanto as famílias como os grandes consumidores do setor público e privado, sendo a mais recente crise da pandemia Covid-19 com maiores efeitos, em 2021.

Entre 2011 e 2022, os tipos de produtos petrolíferos mais consumidos que registaram maior variação positiva no consumo foram o fuelóleo (120,6%), a gasolina IO 95 (96,4%) e o gasóleo rodoviário (440%) e Gasóleo Colorido (347%), que, em conjunto, representavam a grande maioria do consumo (91,1%). Destaque-se que os combustíveis mais consumidos, nomeadamente, o gasóleo rodoviário e a gasolina IO 95 tiveram um aumento de consumo de 440% e de 96,4%, respetivamente, no período em análise. Esta tendência evolutiva ilustra o aumento do consumo de gasóleo no município, especialmente aqueles mais conotados com o transporte individual.

Figura 69. Evolução da venda de produtos petrolíferos (GWh) no município de Ílhavo (2011-2022)



Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da DGEG, CDP e IPCC (2006)

Quadro 41. Evolução da venda de produtos petrolíferos (GWh) no município de Ílhavo, por tipo de combustível (2011-2022)

Tipo de combustível	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Butano	0,9	0,2	0,0	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Propano	2,0	1,0	0,7	1,6	3,4	2,5	3,2	3,2	4,1	6,8	3,8	3,8
Gás Auto	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	1,3	1,5	1,6	1,0	0,7	0,7
Gasolina IO 95	12,6	10,5	15,4	21,6	25,7	23,3	30,3	22,8	29,4	21,6	19,4	24,7
Gasolina IO 98	1,0	0,8	0,6	0,6	1,1	0,3	0,7	0,7	1,1	1,1	0,9	0,9
Petróleo Iluminante / Carburante	0,4	0,6	0,2	0,1	0,2	0,0	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
Gasóleo Rodoviário	54,4	40,1	50,7	62,5	129,2	118,5	123,6	108,8	179,8	316,4	331,1	294,3
Gasóleo Colorido	1,6	1,9	1,5	1,5	8,3	9,7	11,5	11,0	7,3	5,6	1,4	7,3
Gasóleo Colorido p/ Aquecimento	55,8	20,5	31,3	43,5	27,7	25,7	42,3	27,6	23,3	25,4	0,1	21,2
Fuelóleo	4,3	14,8	14,6	30,6	15,2	17,6	32,1	10,7	26,2	32,3	10,4	9,6
Lubrificantes	7,3	6,2	7,2	6,4	7,2	8,8	3,2	7,3	5,1	3,8	5,5	5,1
Asfaltos	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0
Solventes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,8
Total	140,4	96,6	122,4	168,4	225,9	207,4	248,4	193,7	277,9	420,2	373,7	368,5

Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da DGEG, CDP e IPCC (2006)

5.4.2 Consumo por setor de atividade

Dada a prevalência do gasóleo rodoviário e da gasolina IO 95 no contexto da venda (e, consequentemente, consumo) de produtos petrolíferos, é sobre estes dois combustíveis que recai a análise do consumo por setor (**Quadro 42**).

Quadro 42. Evolução da venda de gasolina IO 95 e de gasóleo rodoviário (GWh) no município de Ílhavo (2011-2022)

Combustível	Setor	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Gasolina IO 95	Transportes e armazenagem	12,6	10,5	15,4	21,6	25,7	23,3	30,3	22,8	29,4	21,6	19,4	24,7
	Subtotal (Gasolina IO 95)	12,6	10,5	15,4	21,6	25,7	23,3	30,3	22,8	29,4	21,6	19,4	24,7
Gasóleo rodoviário	Pesca e aquicultura	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5	4,4	0,1	1,7	1,1	0,0	0,0	0,0
	Indústria Extrativa	1,2	0,0	0,0	0,0	5,4	3,5	6,2	1,2	0,1	0,0	0,2	0,1
	Indústrias transformadoras	3,0	2,1	2,3	2,0	3,0	2,0	1,9	1,3	1,3	1,5	1,2	1,1
	Atividades imobiliárias	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Administração pública	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Construção	0,0	0,0	150,5	251,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Transportes e armazenagem	50,3	38,0	48,3	60,2	111,3	108,5	115,3	104,6	177,2	314,9	329,7	293,2
	Subtotal (gasóleo rodoviário)	54,4	40,1	50,7	62,5	129,2	118,5	123,6	108,8	179,7	316,4	331,1	294,3

Combustível	Setor	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	Total	67,0	50,6	66,1	84,0	154,9	141,8	153,9	131,6	209,2	338,0	350,5	319,0

Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da DGEG, CDP e IPCC (2006)

Entre 2011 e 2022, a gasolina IO 95 foi consumida apenas no setor dos transportes, tendo assinalando uma subida de 96,4%, como referido no ponto anterior. Foram também registadas algumas oscilações no consumo, resultante do contexto socioeconómico dos últimos 11 anos.

O gasóleo rodoviário era o principal produto petrolífero vendido e consumido no município de Ílhavo, sendo utilizado em 7 setores de atividade em 2022, nomeadamente, pesca e aquicultura, indústria extrativa, indústrias transformadoras, atividades imobiliárias, administração pública, construção e transportes e armazenagem.

No total dos setores, o gasóleo teve um aumento de 440%, já abordado no subcapítulo anterior. Ainda que o setor da indústria extrativa e da indústria transformadora tivessem diminuído o seu consumo (-95,7 e -64,3%), o facto de o setor dos transportes e armazenagem representar 99,6% do consumo de gasóleo, faz com que as suas oscilações de consumo tenham maior impacto que o total acumulado dos restantes setores em 2022.

Em suma, o setor dos transportes é o maior responsável pelo crescimento do consumo do gasóleo, pelo seu aumento de 483% entre 2011 e 2022 de 50,3 para 293,2 GWh. O consumo registou várias oscilações de consumo, apresentando quebras de consumo nos anos de 2012 (-26,3%), 2016 (-8,3%), 2019 (-13,6%), 2018 (-11,9%) e 2022 (-11,1%). Destaca-se que o impacto da pandemia de COVID-19 no consumo do gasóleo não resultou numa rápida quebra em 2020, nem em 2021. Pelo contrário, o consumo de gasóleo registou um aumento de 76% entre 2019 e 2020, tendo estabilizado ligeiramente em 2021 (+4,6%). Apenas em 2022 se registou um decréscimo do consumo deste combustível.

5.5 Consumo energético da Câmara Municipal

5.5.1 Abordagem metodológica

O consumo energético da CMI permite caracterizar a pegada carbónica associada ao funcionamento dos edifícios e equipamentos propriedade da Câmara Municipal. Este é um passo relevante para melhor definir a estratégia de mitigação, permitindo centrar a atuação em dados concretos relativos às emissões da CM, tonando-a numa referência em matéria de sustentabilidade e alinhada com os objetivos de política local e regional de eficiência energética.

Neste contexto, a evolução dos consumos energéticos das instalações municipais e da iluminação pública, bem como o consumo de gás natural e da frota automóvel possibilitam um diagnóstico completo do ponto de vista da procura de energia.

O consumo energético da Câmara Municipal de Ílhavo foi calculado a partir dos consumos energéticos dos Edifícios, Semáforos e Iluminação Pública, disponibilizados pela Câmara Municipal em kWh posteriormente convertidos em GWh. Foram ainda considerados os consumos de gás natural e da frota automóvel da entidade municipal, igualmente convertidos de kWh e litros para GWh.

O consumo energético dos combustíveis da frota automóvel foi apurado através da conversão de litros de combustível para MWh, seguindo a metodologia já apresentada no subcapítulo 2.1, nomeadamente através do uso do *Net Calorific Value* (NCV) (ou Poder calorífico) em TJ/Gg, e da densidade do gasóleo em kg/L, sendo que isto

corresponde à massa de uma unidade de volume de gasóleo a uma determinada temperatura. Deste modo, a energia consumida foi calculada através da seguinte fórmula (CDP, 2023):

$$\text{Energia} = \text{Massa de Combustível} \times \text{NCV} \div (1000 \text{ [t]})$$

Para tal, foi necessário apurar a massa de combustível, que foi apurada com base na seguinte fórmula:

$$\text{Massa de combustível} = \text{Volume} \times \text{Densidade de Gasóleo}$$

Neste caso, o volume corresponde aos litros de combustível consumidos, sendo que, para a densidade de gasóleo, foi assumido o valor de 0,84 kg/l e para a densidade de gasolina assumiu-se 0,74 kg/l, que corresponde ao valor de referência para este tipo de combustível a uma temperatura de 15 °C (CDP, 2023 & ISED, 2018). Posteriormente, o resultado foi convertido de quilogramas (kg) para toneladas (t).

Já o valor de NCV teve como referência 43 TJ/Gg para o gasóleo e de 44,3 TJ/Gg, o que resulta das indicações do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) (IPCC, 2006; Shermanau, 2016; CDP, 2023).

A fórmula $\text{Energia} = \text{Massa de Combustível} \times \text{NCV} \div (1000 \text{ [t]})$ permite apurar resultados em TJ. No entanto, para assegurar uma análise comparativa, esta unidade foi convertida para MWh e, posteriormente, para GWh, com recurso à seguinte abordagem:

$$\text{TJ} = 1012\text{J} = 277,778 \text{ MWh}$$

Assim, aplicando a conversão de unidades ao apuramento da energia, desenvolveu-se o seguinte apuramento:

$$\text{Energia (MWh)} = \text{Energia (TJ)} \times 277,778$$

5.5.2 Instalações municipais, iluminação pública e gás natural

A energia elétrica consumida pela autarquia em 2022 nas suas diversas instalações e em iluminação pública, representou 2,2% da energia total consumida no concelho. No que se refere ao gás natural, 1,3% do consumo total de Ílhavo foi da responsabilidade da Câmara Municipal em 2022.

Quadro 43. Evolução do consumo de energia elétrica e de gás natural dos edifícios sob gestão do município e da iluminação pública (MWh), da Câmara Municipal de Ílhavo (2011-2022)

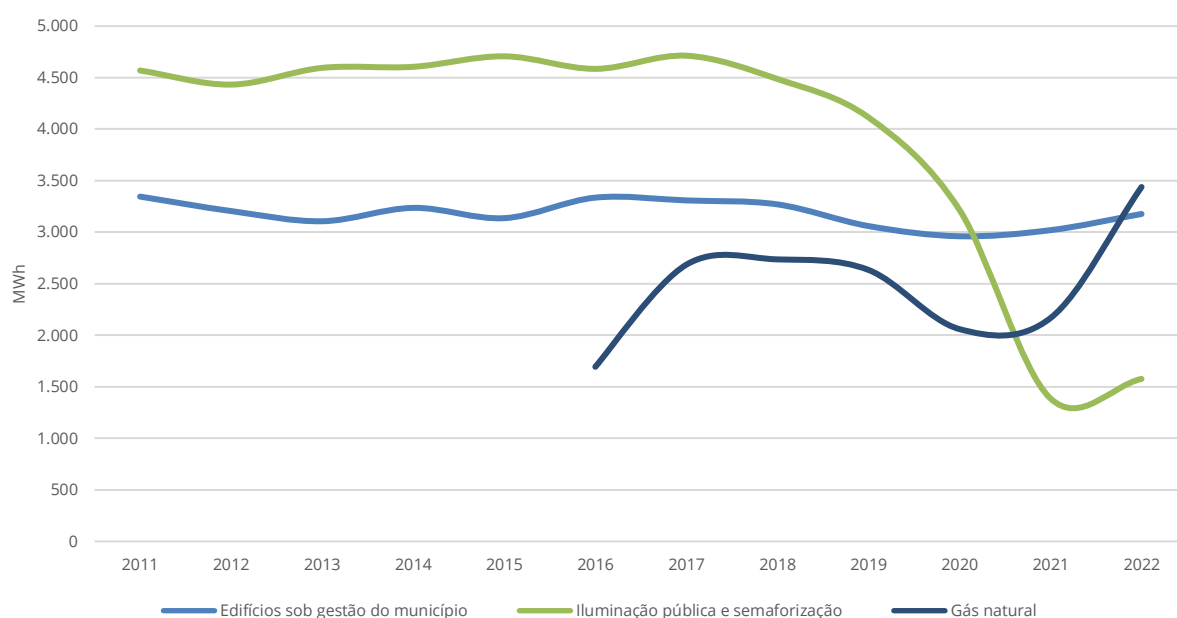
Consumo de energia	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Edifícios	3.346	3.205	3.107	3.237	3.137	3.336	3.309	3.270	3.060	2.961	3.020	3.177
Iluminação pública e semaforização	4.570	4.433	4.595	4.605	4.708	4.586	4.713	4.487	4.115	3.217	1.386	1.577
Gás natural	-	-	-	-	-	1.694	2.685	2.736	2.634	2.060	2.168	3.439
Total	7.916	7.638	7.702	7.842	7.844	9.616	10.707	10.494	9.810	8.238	6.574	8.193

Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da CMI

Relativamente ao consumo de energia elétrica dos edifícios e infraestruturas municipais, ocorreu uma quebra de 5,1% nos 11 anos em análise, o que corresponde à descida de 3.346 MWh para 3.177 MWh. Entre 2011 e 2022, não sofreu oscilações significativas, tendo tido uma trajetória de diminuição constante na maioria dos anos em análise, em particular em 2019 (-6,4%). O mesmo se sucedeu na semaforização e na iluminação pública, embora de forma mais acentuada, ao registarem uma diminuição de 65,5%, respetivamente. O ano em que a semaforização e a iluminação pública mais diminuíram o seu consumo foi em 2020, com uma diminuição de 57%.

O consumo de gás natural atingiu o seu pico em 2022 e entre 2016 e 2022 apresentou um aumento de 108%, de 1.694 MWh para 3.439 MWh, sendo que apenas em 2020 é que registou uma diminuição acentuada. Contudo, o consumo recuperou rapidamente, tendo atingido o seu máximo em 2022.

Figura 70. Evolução do consumo de energia elétrica e de gás natural dos edifícios municipais e da iluminação pública (MWh), da Câmara Municipal de Ílhavo (2011-2022)



Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da CMI

A tendência geral dos consumos da Câmara Municipal de Ílhavo é de retração no consumo de energia elétrica, ao ter registado uma diminuição de 39,9% em 11 anos. Importa destacar que a Câmara Municipal de Ílhavo tem realizado esforços para a diminuição da sua pegada carbónica no âmbito dos consumos, uma vez que foi instalada no edifício da Câmara Municipal a primeira Unidade de Produção para Autoconsumo Coletivo do concelho, da qual é expectável que resulte uma diminuição do consumo de energia em 56% anualmente. Por outro lado, o consumo de gás natural apresenta uma tendência de crescimento.

O município de Ílhavo conta com 11.354 luminárias, que totalizam uma potência instalada de 454.268 kW. Do total da potência instalada no município em 2023, cerca de 75,94% tinha origem em luminárias de LED e 21,82% em luminárias de sódio. Esta distribuição revela ainda que as luminárias de LED representavam 81% das luminárias no município e as de sódio apenas 7%. Assim é possível destacar o predomínio das lâmpadas de LED na iluminação pública do município, tanto na sua quantidade como potência instalada.

A totalidade das freguesias no município de Ílhavo tem uma elevada potência LED, acima dos 72%, sendo a Gafanha da Encarnação a freguesia com maior elevada potência LED (89%), seguindo-se Gafanha do Carmo (85%).

Quadro 44. Potência instalada total (kW e %) por tipo de lâmpada, no município de Ílhavo em 2023

Tipo de Lâmpada	N.º Luminárias	Potência instalada Total (kW)	Potência instalada (%)
LED	9.216	344.952	75,94
Sódio	848	99.120	21,82
Mercúrio	109	9.165	2,02
Iodeto Metálico	4	300	0,07
Fluorescente	2	100	0,02
Outros	1.175	631	0,14
Total	11.354	454.268	100

Fonte: CIT – Centro de Inteligência Territorial (2024)

Quanto à existência de contadores inteligentes, do total dos 65.616 contadores existentes, cerca de 97% (24.808) eram contadores inteligentes, estando presentes em todas as freguesias. É assim demonstrativo a forte presença de contadores inteligentes e de uma potência instalada assegurada maioritariamente por LED, permitindo assim uma maior eficiência energética e, consequentemente, menores consumos de energia elétrica, contribuindo para a mitigação das alterações climáticas.

Quadro 45. Luminárias (N.º) e Potência LED (%) por freguesia, município de Ílhavo, em 2023

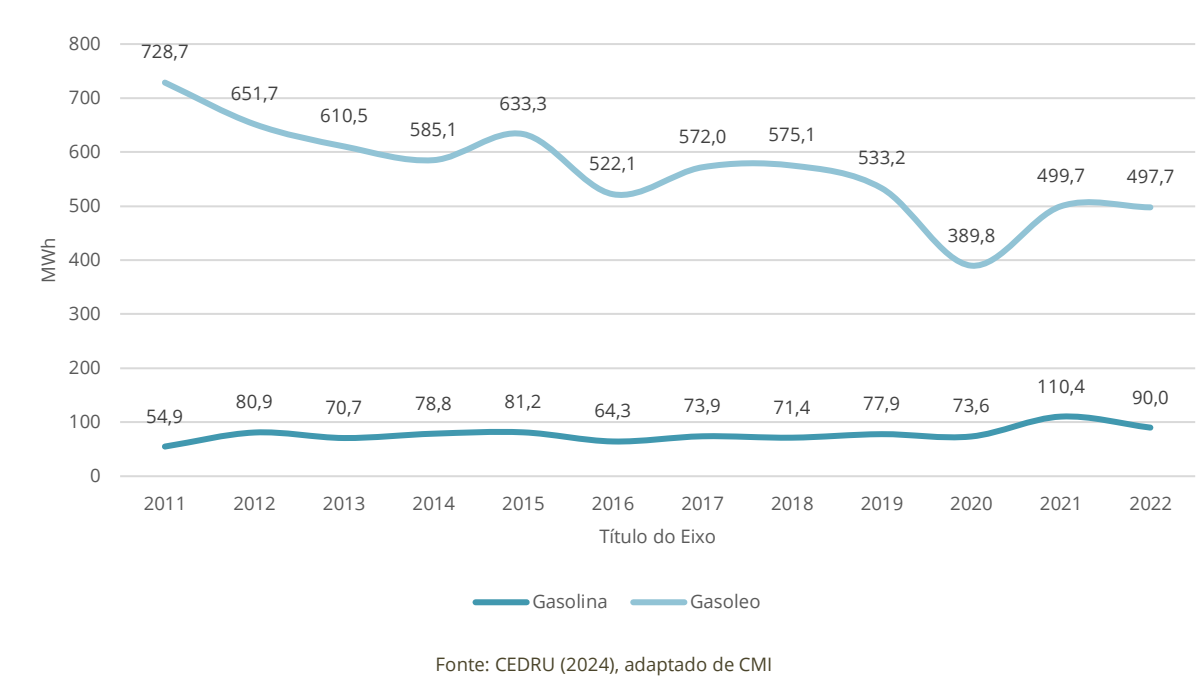
Freguesia	N.º Luminárias	Potência LED (%)
Gafanha da Nazaré	3.687	76
Ílhavo (São Salvador)	5.192	72
Gafanha do Carmo	538	85
Gafanha da Encarnação	1.937	89
Total	11.354	-

Fonte: CIT – Centro de Inteligência Territorial (2024)

5.5.3 Frota automóvel

Ao longo dos 11 anos em análise, a frota automóvel da Câmara Municipal de Ílhavo registou uma diminuição de 25% da energia consumida em gasóleo e gasolina, em grande medida devido à diminuição de 32% do consumo de gasóleo. O ano com uma descida mais acentuada no consumo da frota automóvel deu-se em 2020, com uma quebra de 24% (de 611,1 MWh em 2019 para 389,8 MWh em 2020), devido aos períodos de confinamento provocados pela pandemia Covid-19. Em 2021, o consumo de combustível voltou a registar uma tendência de aumento em 32%. Ainda assim, encontra-se abaixo dos valores de consumo observados entre 2011 e 2015.

Figura 71. Evolução do consumo de gasóleo e gasolina da frota automóvel da Câmara Municipal de Ílhavo (MWh), 2011-2022



5.5.4 Balanço do consumo energético municipal

No contexto atual, ocorreu uma evolução positiva no gasto energético dos edifícios, que decresceu 5%, sendo de destacar o decréscimo acentuado de 65,5% no caso da energia necessária para iluminação pública e semaforização. No que respeita à frota automóvel, destaca-se a redução de 31,7% do gasóleo, permitindo uma tendência evolutiva de redução de emissões de combustíveis fósseis e de um novo modelo de consumos da Câmara Municipal. No entanto, o crescimento registado no consumo energético a partir do gás natural mais do que duplicou entre 2016 e 2022, o que resulta numa evolução de 0,9% entre 2011 e 2022 do total do consumo energético. Apesar desta evolução se apresentar reduzida, é importante referir que a Câmara Municipal tem efetuado esforços ao nível das comunidades energéticas e da iluminação pública, tendo registado uma redução significativa do consumo, com expectativa para uma diminuição mais significativa do consumo energético nos próximos anos.

Quadro 46. Balanço energético (MWh) da Câmara Municipal de Ílhavo

Anos	Edifícios	Iluminação Pública e Semaforização	Gás Natural	Frota automóvel (sem dados)		Total
				Gasóleo	Gasolina	
2011	3.346,0	4.569,9	-	728,7	54,9	8.699,50
2012	3.205,5	4.432,9	-	651,7	80,9	8.371,00
2013	3.106,8	4.595,4	-	610,5	70,7	8.383,40
2014	3.236,8	4.605,5	-	585,1	78,8	8.506,20
2015	3.136,7	4.707,5	-	633,3	81,2	8.558,70
2016	3.336,0	4.585,5	1.694,2	522,1	64,3	10.202,10
2017	3.308,6	4.713,3	2.685,2	572,0	73,9	11.353,00
2018	3.270,3	4.487,4	2.736,4	575,1	71,4	11.140,60
2019	3.060,1	4.115,0	2.634,5	533,2	77,9	10.420,70

Anos	Edifícios	Iluminação Pública e Semaforização	Gás Natural	Frota automóvel (<i>sem dados</i>)		Total
				Gasóleo	Gasolina	
2020	2.960,9	3.217,3	2.059,9	389,8	73,6	8.701,50
2021	3.020,1	1.386,4	2.167,6	499,7	110,4	7.184,20
2022	3.177,3	1.576,5	3.439,1	497,7	90,0	8.780,60
Variação (%)	-5,0	-65,5	103,0	-31,7	63,9	0,9

Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da CMI

5.6 Matriz de consumo final de energia

A matriz de consumo final de energia (Anexo III), apresentada engloba todas as fontes de energia usadas para suportar o consumo ocorrido no município de Ílhavo, organizado por setor de atividade.

Note-se que a soma dos valores totais não inclui a frota automóvel da câmara municipal, edifícios municipais, iluminação pública, nem o autoconsumo para que não ocorra a sobreposição dos valores de consumo de energia, dado que neste processo foram usados dados disponibilizados pela CMI e pela DGEG, pelo que esses dados são apenas demonstrativos.

A leitura da matriz de consumo final de energia permite concluir que, dos vários tipos de energia consumidos em Ílhavo, a energia resultante do gasóleo é a predominante, ao representar 34,2% do consumo, seguindo-se o gás natural (31,7%) e a energia elétrica, com 25,4%.

Assim, as restantes fontes de energia têm um papel menos relevante, pelo que a atuação climática em matéria de mitigação deverá focar-se na redução do consumo de combustíveis fósseis. Neste âmbito, releve-se o setor da indústria transformadora, que se destaca por ser o setor mais consumidor de energia, representando cerca de 41,9% da energia consumida em Ílhavo, em particular de gás natural (240,3 GWh). Segue-se o setor dos transportes, que tem um peso de 38,5% da energia consumida, sobretudo no gasóleo e na gasolina. Não obstante, setores como o doméstico (9,7%) e a agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca (3,7%) têm também um papel relevante na diminuição do consumo de combustíveis fósseis no município, pelo que não podem ser desconsiderados.

Destaque-se a elevada incidência do autoconsumo no município em 2022, que resultou numa produção de 12,2 GWh por fontes de energia renováveis. Destes, 79,3% foi produzido pela indústria transformadora, sendo notório o seu compromisso em produzir a sua própria energia, o que permite a redução dos seus consumos por via de combustíveis fósseis, embora não seja ainda suficiente para colmatar o seu consumo de gás natural.

De destacar ainda o setor do comércio por grosso e a retalho e o setor doméstico, que produziram cerca de 7,4 e 7,8% do autoconsumo em Ílhavo, respetivamente.

(página propositadamente deixada em branco)

6. Emissões locais

Questões-Chave deste capítulo

Qual é o panorama global das emissões de CO₂ no concelho de Ílhavo?

Em 2022, Ílhavo registou um volume de emissões totais de 200.068,5 tCO₂eq. Significou um aumento de 24% face a 2011. As principais fontes foram o gasóleo (39,4%), gás natural (27,5%) e energia elétrica (23,4%). A indústria transformadora e os transportes foram responsáveis por 81,4% das emissões totais, representando respetivamente 37,5% e 43,9%.

Como evoluíram as emissões do consumo de energia elétrica?

As emissões de CO₂eq provenientes do consumo de energia elétrica diminuíram 33,9%, entre 2011 e 2022, passando de 70,8 para 46,8 kt CO₂eq. Esta redução deveu-se principalmente à crescente utilização de fontes renováveis na produção de energia elétrica, que tem permitido diminuir o fator de emissão em Portugal.

Qual tem sido a tendência das emissões associadas ao gás natural?

As emissões de CO₂eq do consumo de gás natural aumentaram 3,5%, entre 2011 e 2022, alcançando 55,1 kt CO₂eq. A indústria transformadora foi responsável por 88,2% destas emissões, seguida pelo sector doméstico com 8%. O consumo doméstico registou um aumento de 22,4% nas suas emissões durante este período.

Como se caracterizam as emissões dos produtos petrolíferos?

As emissões de produtos petrolíferos aumentaram significativamente (163,3%), entre 2011 e 2022, atingindo 98,2 kt CO₂eq. O sector dos transportes foi responsável por 87,9% destas emissões, principalmente através do consumo de gasóleo rodoviário e gasolina. O gasóleo rodoviário representou 80,3% das emissões totais de produtos petrolíferos.

Qual é o perfil de emissões da Câmara Municipal?

As emissões da Câmara Municipal diminuíram 34,3%, entre 2011 e 2022, passando de 2.842 para 1.868 tCO₂eq. Esta redução deve-se principalmente à diminuição de 77,8% nas emissões da iluminação pública e de 39% nos edifícios municipais. Contudo, as emissões de gás natural duplicaram no mesmo período.

Quais são as principais medidas de redução de emissões em curso?

O município tem investido em eficiência energética, destacando-se a modernização da iluminação pública com tecnologia LED (81% das luminárias), a implementação de contadores inteligentes (97% do total) e a primeira Unidade de Produção para Autoconsumo Coletivo. No entanto, o aumento das emissões dos transportes e da indústria indica a necessidade de medidas adicionais nestes sectores.

6.1 Abordagem metodológica

O inventário de emissões permite detetar a tendência evolutiva das emissões de CO₂ global e nos vários setores no município de Ílhavo. Com base em diretivas europeias, o inventário de emissões quantifica as emissões de poluentes atmosféricos resultantes dos consumos de energia e da utilização dos GEE.

As emissões de CO₂eq em Portugal tem registado uma diminuição, tendo reduzido 24,3%, entre 1990 e 2021, e 44%, entre 2005 e 2021 (INE; APA 2023). Todavia, o país está ainda distante das metas de neutralidade com que se comprometeu, sendo necessário um esforço na redução de emissões para atingir a neutralidade carbónica em 2050. Mesmo que a meta para 2030 esteja muito próxima da sua concretização (redução entre 45% e 55% das emissões face a 2005), é vital que se atinjam as metas para 2040 (redução entre 65% e 75%) e 2050 (redução entre 85% e 90%), segundo o Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030).

No caso de Ílhavo, o inventário de emissões foi realizado com base nos valores do consumo de energia elétrica, gás natural e produtos petrolíferos, devidamente ponderados pelo respetivo fator de emissão. Este fator corresponde a um valor representativo da quantidade de GEE que uma determinada atividade liberta na atmosfera (ScienceDirect, s.d.). Este coeficiente permite caracterizar o potencial poluente que um determinado gás ou atividade possuem. Para o cálculo foi utilizada a seguinte fórmula (Andreanidou et al. (2018)):

$$\text{Emissões estimadas de gases com efeito de estufa [tCO}_2\text{-eq]} = \text{Consumo final estimado de energia [MWh]} \times \text{Fator de emissão [em tCO}_2\text{eq/MWh]}$$

O Joint Research Centre (JRC) (Bastos, et al., 2020) reúne ainda os fatores de emissão padrão de cada país da União Europeia para o consumo de eletricidade tanto para o cálculo das emissões de CO₂ como para de CO₂eq, estando explícitos no Quadro seguinte.

Quadro 47. Fatores de emissão (tCO₂/MWh e tCO₂eq/MWh) nacionais e europeus para o consumo de eletricidade

Anos	tCO ₂ /MWh		tCO ₂ eq/MWh	
	Portugal	UE-27	Portugal	UE-27
2011	0,332	0,401	0,333	0,402
2012	0,368	0,396	0,369	0,397
2013	0,318	0,375	0,319	0,376
2014	0,317	0,363	0,318	0,364
2015	0,394	0,363	0,395	0,364
2016	0,371	0,350	0,372	0,351
2017	0,450	0,346	0,451	0,347
2018	0,366	0,324	0,367	0,325
2019	0,260	0,286	0,262	0,287
2020	0,212	0,254	0,214	0,255

Fonte: Bastos, et al. (2020)

No caso dos combustíveis fósseis, os fatores de emissão padrão são de âmbito global provenientes do JRC, pelo que os relevantes para o presente Plano de Ação Climática estão representados no Quadro 48.

Quadro 48. Fatores de emissão (tCO₂/MWh e tCO₂eq/MWh) padrão para combustíveis fósseis

Tipo de Combustível	tCO ₂ /MWh	tCO ₂ eq/MWh
Gás natural	0,202	0,202
Butano	0,231	0,232
Propano	0,231	0,232
Gás Auto	0,231	0,232
Gasolina IO 95	0,249	0,250
Gasolina IO 98	0,249	0,250
Petróleo Iluminante / Carburante	0,267	0,268
Gasóleo Rodoviário	0,267	0,268
Gasóleo Colorido	0,267	0,268
Gasóleo Colorido p/ Aquecimento	0,267	0,268
Fuelóleo	0,267	0,268
Lubrificantes	0,267	0,268
Asfaltos	0,346	0,348

Fonte: European Commission, JRC (2022)

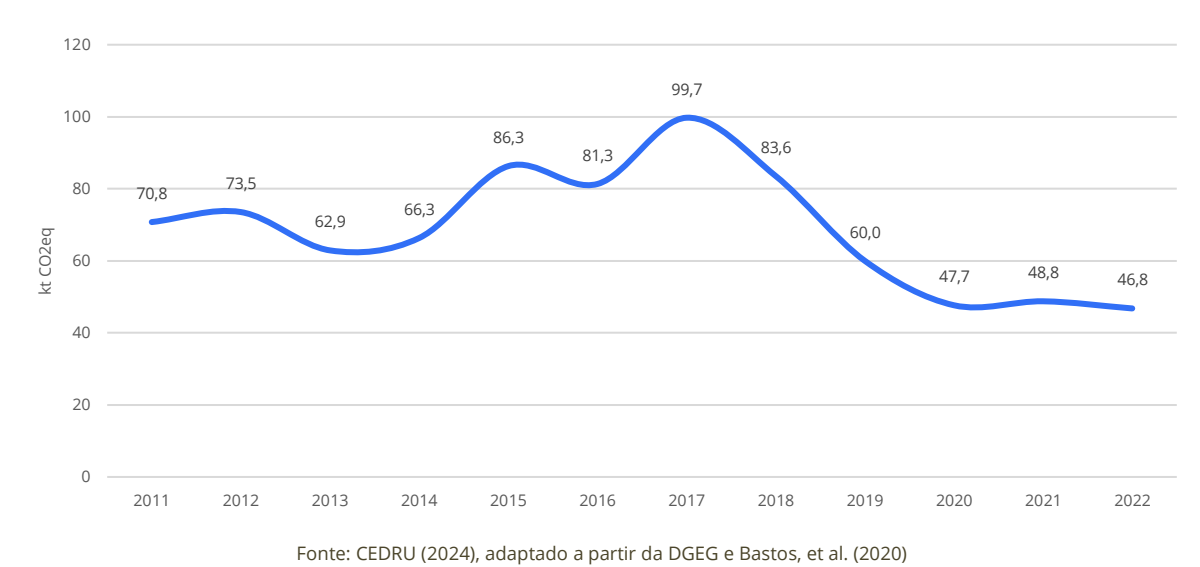
6.2 Emissões do consumo

6.2.1 Emissões do consumo de energia elétrica

As emissões de CO₂eq resultantes do consumo de energia elétrica no município de Ílhavo apresentam uma tendência de diminuição tendo em conta o observado entre 2011 e 2022, uma vez que as emissões provenientes do consumo de energia elétrica evoluíram de 70,8 para 46,8 kt CO₂eq, o que corresponde a uma diminuição de 33,9% (Figura 72). Tal é explicado pela crescente utilização das fontes de energia renovável na produção de energia elétrica e, por essa razão, o fator de emissão tem vindo a diminuir em Portugal ao longo dos anos.

A análise das emissões de CO₂eq resultantes do consumo de energia elétrica por domínio, permite concluir que os setores da indústria transformadora, o doméstico, o comércio, do alojamento e restauração e da Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca eram os principais emissores em 2022, representando 84,7% das emissões de energia elétrica. Destaque-se o facto de da indústria transformadora ser responsável por 49% do total. Desde 2011, o peso dos setores mencionados no contexto do município perderam representação, sendo o setor da indústria transformadora o único que cresceu 6 pp em relação a 2011.

Figura 72. Evolução das emissões de CO2eq (kt) de consumo de energia elétrica no município de Ílhavo (2011-2022)



No período em análise, a grande maioria dos setores registaram uma diminuição das emissões, que reduziram, em média, 41,5%. No entanto, são exceção os setores das atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares, as atividades imobiliárias e o da construção, que cresceram entre 16% e 1.216,9%. Contudo, estes têm um peso muito reduzido no contexto geral (2,3%), pelo que o aumento das suas emissões tem menor influência na tendência geral.

Quadro 49. Evolução das emissões de CO2eq (t) de consumo de energia elétrica no município de Ílhavo e variação (%) (2011-2022)

Setor (CAE)	Ano		Variação	Peso em relação ao total das emissões de consumo de energia elétrica (%)	
	2011	2022		2011	2022
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	52,7	28,2	-46,5	0,1	0,1
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	123,4	51,9	-58,0	0,2	0,1
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	27,2	267,7	883,2	0,0	0,6
Atividades de informação e de comunicação	508,0	332,4	-34,6	0,7	0,7
Atividades de saúde humana e apoio social	440,3	343,3	-22,0	0,6	0,7
Atividades dos organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	0,0	0,0	-	0,0	0,0
Atividades financeiras e de seguros	183,5	85,8	-53,2	0,3	0,2
Atividades imobiliárias	33,1	436,4	1.216,9	0,0	0,9
Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória	991,3	582,5	-41,2	1,4	1,2
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	6.295,5	3.261,6	-48,2	8,9	7,0
Alojamento, restauração e similares	1.331,0	838,8	-37,0	1,9	1,8
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	1.966,3	1.207,0	-38,6	2,8	2,6
Comércio por grosso e a retalho	6.093,7	2.549,2	-58,2	8,6	5,4
Construção	325,5	378,9	16,4	0,5	0,8

Setor (CAE)	Ano		Variação	Peso em relação ao total das emissões de consumo de energia elétrica (%)	
	2011	2022		2011	2022
Educação	374,0	292,8	-21,7	0,5	0,6
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	0,0	11,1	-	0,0	0,0
Iluminação vias públicas e sinalização semafórica	1.844,4	319,3	-82,7	2,6	0,7
Indústria extrativa	6,4	5,0	-22,0	0,0	0,0
Indústrias transformadoras	30.418,9	23.142,4	-23,9	43,0	49,5
Outras atividades de serviços	828,3	457,1	-44,8	1,2	1,0
Transportes e armazenagem	2.436,8	1.530,4	-37,2	3,4	3,3
Doméstico	16.479,2	10.662,9	-35,3	23,3	22,8
Total	70.759,4	46.784,5	-33,9	100,0	100,0

Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da DGEG e Bastos, et al. (2020)

Os setores mais relevantes e que apresentaram uma diminuição mais notória das suas emissões foram a agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca (-48%), comércio por grosso e a retalho (-58%), indústrias transformadoras (-24%), transportes e armazenagem (-37%) e doméstico (-35%), evidenciando assim uma tendência positiva para a diminuição das emissões de CO₂eq.

6.2.2 Emissões do consumo de gás natural

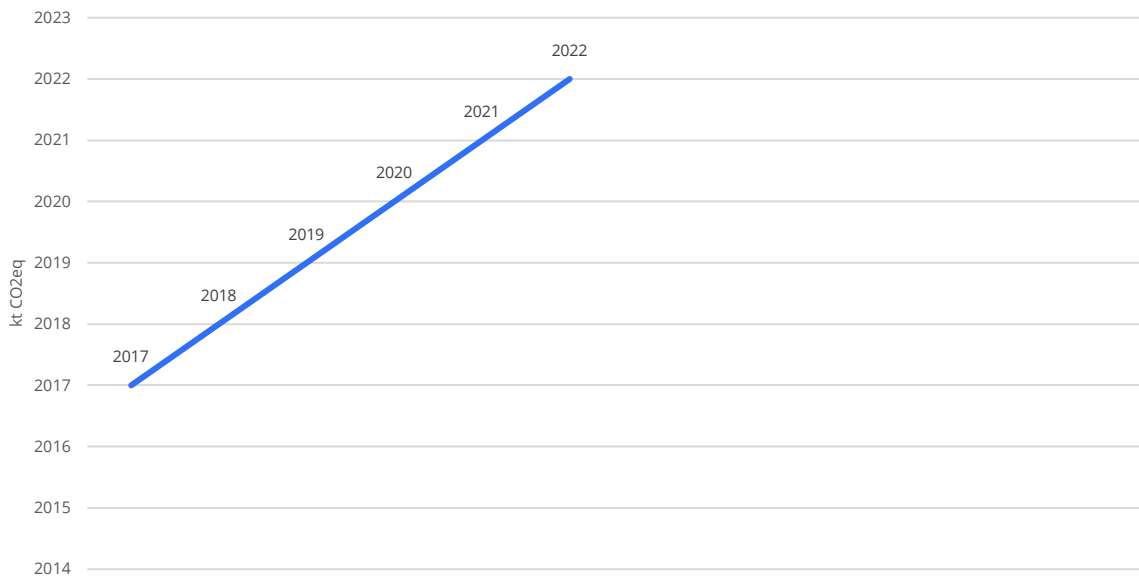
No que se refere às emissões provenientes do consumo de gás natural (Figura 73), verifica-se tendência contrária à da energia elétrica, dado o seu crescimento de 3,5%, de 53,2 para 55,1 kt CO₂eq no mesmo período.

Deste modo, as emissões do consumo de energia elétrica por habitante registaram uma diminuição de 35% entre 2011 e 2022 ao passo que as emissões do consumo de gás natural por habitante registaram um aumento de 1,8% no mesmo período.

Ao analisar as emissões de CO₂eq do consumo de gás natural por setor, em 2022, conclui-se que os setores da indústria transformadora e do doméstico eram os principais setores emissores, representando 96,2% das emissões de GEE a partir do consumo de gás natural, com destaque para a indústria transformadora, com 88,2%. Desde 2011, esta proporção manteve-se relativamente estável, sempre com grande predominância da indústria.

Ao longo dos 11 anos em análise, o consumo de gás natural evolui de forma variável, designadamente, entre 2011 e 2013, onde viu o seu consumo diminuir. Contudo, a partir de 2014 e até 2019, o consumo de gás natural adotou uma tendência crescente, tendo apenas registado uma quebra em 2020, causada pelos períodos de confinamento no âmbito da pandemia de COVID-19.

Figura 73. Evolução das emissões de CO₂eq (kt) de consumo de gás natural no município de Ílhavo (2011-2022)



Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da DGEG e European Commission, JRC (2022)

No período de 11 anos em análise, a tendência evolutiva das emissões a partir da queima de gás natural foi de aumento (3,5%). Porém, são notórias diferenças entre os vários setores de atividade. Note-se que o setor doméstico assinalou um aumento de 22,4% do consumo de gás natural, enquanto o setor da indústria transformadora obteve um crescimento muito mais contido, de apenas 1,2%. Os restantes setores atingiram acréscimos de consumo mais substanciais, contudo são setores com um peso muito reduzido no panorama geral, pelo que a sua diminuição das emissões não influenciou a tendência geral.

Quadro 50. Evolução das emissões de CO₂eq (t) de consumo de gás natural no município de Ílhavo e variação (%) (2011-2022)

Consumo de Gás natural por setor de atividade	Ano		Variação (%)	Peso em relação ao total das emissões de consumo de gás natural (%)	
	2011	2022		2011	2022
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	33,6	12,2	-63,9	0,1	0,0
Atividades das famílias empregadoras de pessoal doméstico e atividades de produção das famílias para uso próprio	3.590,9	4.393,7	22,4	6,7	8,0
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	28,3	11,9	-57,9	0,1	0,0
Atividades de saúde humana e apoio social	310,8	416,3	34,0	0,6	0,8
Atividades imobiliárias	3,5	13,4	283,2	0,0	0,0
Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória	559,8	710,8	27,0	1,1	1,3
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	55,5	3,2	-94,2	0,1	0,0
Alojamento, restauração e similares	436,5	751,8	72,3	0,8	1,4
Comércio por grosso e a retalho	41,6	66,5	59,9	0,1	0,1
Construção	11,7	13,4	14,5	0,0	0,0

Consumo de Gás natural por setor de atividade	Ano		Variação (%)	Peso em relação ao total das emissões de consumo de gás natural (%)	
	2011	2022		2011	2022
Educação	16,3	0,0	-100,0	0,0	0,0
Indústrias transformadoras	48.014,7	48.595,4	1,2	90,2	88,2
Outras atividades de serviços	78,6	84,0	6,9	0,1	0,2
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	47,1	4,7	-90,0	0,1	0,0
Atividades de informação e de comunicação	0,0	1,1	-	0,0	0,0
Total	53.229,1	55.078,5	3,5	100,0	100,0

Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da DGEG e European Commission, JRC (2022)

6.2.3 Emissões do consumo de produtos petrolíferos

No que respeita as emissões originárias do consumo de produtos do petróleo, realce-se que a grande maioria das emissões no período em análise advinha do setor dos transportes terrestres e transportes (87,9% em 2022), seguindo-se a agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca (4,6%) e as Indústrias transformadoras (3,3%).

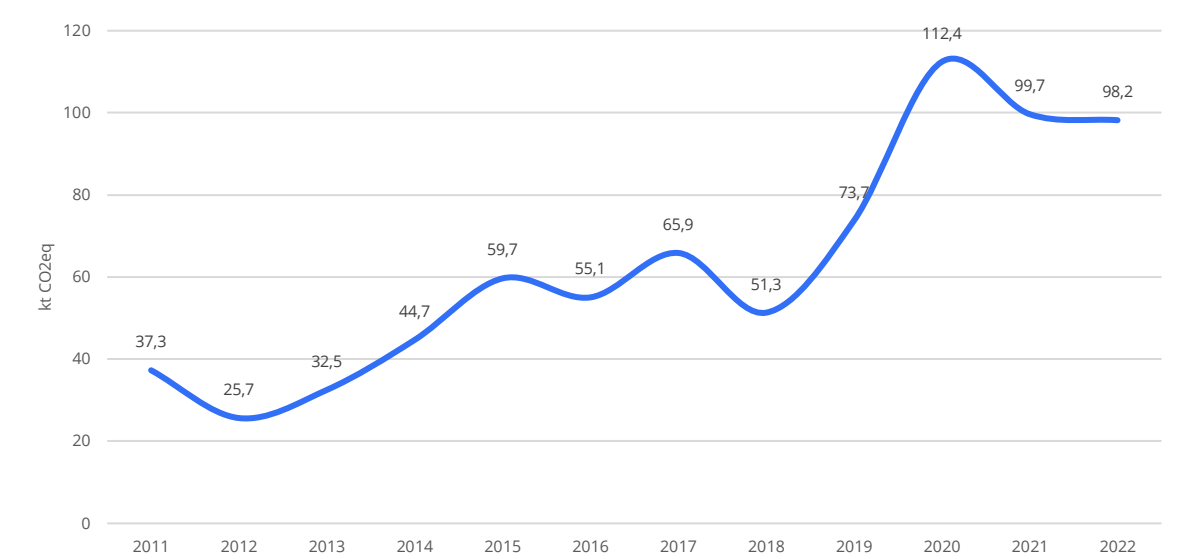
Entre 2011 e 2022, as emissões do consumo de produtos petrolíferos registaram um aumento de 163,3%, de 37 294,4 para 98 205,5 t CO₂eq, sendo que grande parte dos vários tipos de combustível viram as suas emissões aumentar acima dos 86%, tais como o Propano, Gás Auto, Gasolina IO 95, Gasóleo Rodoviário, Gasóleo Colorido, Fuelóleo.

Neste período, as emissões de consumo destes produtos registaram grandes oscilações, espoletado por períodos de crise que se verificaram na década, como por exemplo, a quebra de 31,2% entre 2011 e 2012, e a quebra de 22,1% entre 2017 e 2018. Já entre 2018 e 2020, assinalou-se a maior subida do período em análise, na ordem dos 119%, registando-se o valor mais alto em 2020 (112,4 ktCO₂eq), não se tendo verificado uma diminuição do consumo durante a pandemia Covid-19. Apenas em 2021 e em 2022 se verificou o achatamento da curva de emissões, com uma diminuição de 11,3% entre 2020 e 2021 e de 1,5% no ano seguinte.

Os tipos de combustíveis mais utilizados em Ílhavo eram o gasóleo rodoviário, que correspondia a 39,1% do total das emissões em análise em 2011 e a 80,3% em 2022, seguindo-se a gasolina IO 95 com um peso de 6,3% em 2022 e o Gasóleo p/ aquecimento, com uma importância de 5,2% no mesmo ano.

Entre os vários setores que emitiram CO₂eq, destacam-se os transportes e armazenagem, responsável por 86.310,5 t CO₂eq em 2022 e 18.949,0 t CO₂eq em 2011, o que representa uma dinâmica de aumento de 355,5%. Deste modo, foi responsável por 87,9% das emissões de produtos petrolíferos em 2022 e registou um aumento de 37,1 pp em relação a 2011. Este setor emite emissões provenientes de gasolina IO 95 e IO 98, gasóleo, gás auto e lubrificantes.

Figura 74. Evolução das emissões de CO2eq (kt) de consumo de produtos petrolíferos no município de Ílhavo (2011-2022)



Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da DGEG; Andreanidou et al. (2018), European Commission, JRC (2022), CDP e IPCC (2006)

Quadro 51. Evolução das emissões provenientes da venda de produtos de combustível (kt CO2eq) no município de Ílhavo (2011-2022)

Tipo de combustível	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2011-22 (%)
Butano	0,2	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-100,0
Propano	0,5	0,2	0,2	0,4	0,8	0,6	0,7	0,8	0,9	1,6	0,9	0,9	86,8
Gás Auto	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	105,55 4,5
Gasolina IO 95	3,1	2,6	3,9	5,4	6,4	5,8	7,6	5,7	7,4	5,4	4,9	6,2	96,4
Gasolina IO 98	0,3	0,2	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	-16,0
Petróleo Iluminante / Carburante	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-69,4
Gasóleo Rodoviário	14,6	10,8	13,6	16,7	34,6	31,8	33,1	29,2	48,2	84,8	88,7	78,9	440,7
Gasóleo Colorido	0,4	0,5	0,4	0,4	2,2	2,6	3,1	2,9	1,9	1,5	0,4	1,9	347,4
Gasóleo Colorido p/ Aquecimento	14,9	5,5	8,4	11,7	7,4	6,9	11,3	7,4	6,2	6,8	0,0	5,7	0,0
Fuelóleo	1,2	4,0	3,9	8,2	4,1	4,7	8,6	2,9	7,0	8,7	2,8	2,6	120,6
Lubrificantes	2,0	1,7	1,9	1,7	1,9	2,4	0,8	1,9	1,4	1,0	1,5	1,4	-30,6
Asfaltos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0
Solventes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,0
Total	37,3	25,7	32,5	44,7	59,7	55,1	65,9	51,3	73,7	112,4	99,7	98,2	163,3

Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da DGEG; Andreanidou et al. (2018), European Commission, JRC (2022), CDP e IPCC (2006)

O segundo setor mais emissor de CO₂eq é a agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca, a partir do consumo dos vários tipos de gasóleo e de lubrificantes, o que representou 4.539,2 t CO₂eq em 2022 e 15.334,0 t CO₂eq em 2011, refletindo uma tendência de decréscimo acentuada de 70%. Este setor representava 4,6% das emissões de produtos petrolíferos em 2022, valor que registou uma quebra significativa em relação a 2011 (-36,5 pp).

No setor das Indústrias transformadoras ocorreram emissões a partir do consumo de solventes, fuelóleo, gasóleo e propano, o que representou 3.204,4 t CO₂eq em 2022 e 1.590,3 t CO₂eq em 2011, refletindo uma evolução acentuada de crescimento de 101,5%. Este setor representava 3,3% das emissões de produtos petrolíferos em 2022, valor que perdeu 1 pp em relação a 2011.

Quadro 52. Evolução das emissões de CO₂eq (t) provenientes do consumo dos principais produtos do petróleo nos principais setores de atividade no município de Ílhavo (2011-2022)

Tipo de combustível	Propano		Gasolina IO 95		Gasolina IO 98		Gasóleo Rodoviário		Gasóleo Colorido		Gasóleo p/ aquecimento	
	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	312,7	0,0	434,8	1.941,3	1.4020,9	2.439,3
Comércio por grosso e a retalho	0,0	33,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	271,2	1.066,1
Doméstico	303,5	798,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	366,6	2.180,4
Indústria transformadora	71,4	23,6	0,0	0,0	0,0	0,0	797,5	284,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Transportes e armazenagem	0,0	0,0	3.149,3	6.185,6	255,3	214,4	13.478,6	78.582,9	0,0	0,0	171,1	0,0

Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da DGEG; Andreanidou et al. (2018), European Commission, JRC (2022), CDP e IPCC (2006)

6.2.4 Emissões de consumo da Câmara Municipal de Ílhavo

Quando observados os dados relativos às emissões resultantes dos edifícios e dos sistemas iluminação pública e semaforização, o município teve um decréscimo assinalável de emissões, na ordem dos 40% no caso dos edifícios e de quase 78% no caso da iluminação. No entanto, o aumento do consumo do gás natural, fez duplicar as emissões daí resultantes. No que respeita à frota automóvel, verificou-se uma redução de 32% no consumo de gasóleo desde 2011, mas um aumento de 63,9% na gasolina. Contudo, as emissões provenientes da gasolina era reduzidas no contexto do município uma vez que representavam apenas 1,2% das emissões da CMI em 2022.

Assim, a redução de emissões dos principais tipos de energia consumidos na CMI foram os responsáveis pelo decréscimo total de 34,3% de emissões de CO₂eq, ao passar de 2.842 para 1.868 toneladas.

Quadro 53. Evolução das emissões de CO₂eq (t) de consumo da Câmara Municipal de Ílhavo (2011-2022)

Tipo de consumo	Edifícios	Iluminação pública e semaforização	Gás Natural	Frota automóvel		Total
				Gasóleo	Gasolina	
2011	1.112,9	1.520,1	0,0	195,3	13,7	2.842,0
2012	1.182,4	1.635,5	0,0	174,6	20,3	3.012,8
2013	991,2	1.466,0	0,0	163,6	17,7	2.638,5
2014	1.028,6	1.463,3	0,0	156,8	19,7	2.668,4
2015	1.238,2	1.858,3	0,0	169,7	20,3	3.286,6
2016	1.239,7	1.704,2	342,5	139,9	16,1	3.442,4
2017	1.491,5	2.124,3	542,8	153,3	18,5	4.330,4
2018	1.199,5	1.645,9	553,1	154,1	17,9	3.570,5
2019	801,2	1.077,5	532,5	142,9	19,5	2.573,6
2020	633,2	688,0	416,4	104,5	18,4	1.860,5
2021	645,9	296,4	438,3	133,9	27,6	1.542,1
2022	679,4	337,3	695,2	133,4	22,5	1.867,8
Variação (%)	-39,0	-77,8	103,0	-31,7	63,9	-34,3

Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da CMI, DGEG; Andreanidou et al. (2018), European Commission, JRC (2022), CDP e IPCC (2006)

6.4 Inventário de emissões

O inventário de emissões, apresentado no Anexo IV, engloba todas as fontes de emissão de CO₂eq usadas no município de Ílhavo, estando organizado por setor de atividade. Note-se que a soma dos valores totais não inclui a frota automóvel da câmara municipal, edifícios municipais nem a iluminação pública para que não ocorra a sobreposição dos valores de emissões de CO₂eq, dado que neste processo foram transformados em CO₂eq os dados disponibilizados da energia pela CMI e pela DGEG, pelo que estes dados são apenas demonstrativos.

A leitura do inventário de emissões permite concluir que, das várias fontes de emissão em Ílhavo, as emissões resultantes do gasóleo são as predominantes, ao representar 39,4% do total das emissões, seguindo-se o gás natural, com 27,5% e a energia elétrica, com 23,4%. Assim, as restantes fontes de energia têm um papel mais residual pelo que a atuação na mitigação deverá focar-se na redução do consumo de combustíveis fósseis, designadamente por parte do setor dos transportes, já que é esse o setor que mais toneladas de CO₂eq emite no contexto geral (43,9%), mas também do setor da indústria transformadora, que tem um papel muito ativo na economia de Ílhavo e, consequentemente, é o responsável por 37,5% das emissões de CO₂eq.

Não obstante, setores como o doméstico (9%) e a agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca (3,9%) são também relevantes para a diminuição das emissões de CO₂eq no município. Durante o período em análise, as emissões de CO₂eq têm vindo a aumentar, uma vez que, em 2011, estas ascendiam às 161.282,9 tCO₂eq e, em 2022, situavam-se nas 200.068,5 tCO₂eq (+38.785,6 t), representativo de um crescimento de 24% em 11 anos. Esta tendência reflete-se nas emissões por habitante, que registaram um crescimento de 22% entre 2011 e 2022, ao passar de 4,2 para 5,1 tCO₂eq/hab.

7. Condições territoriais para a neutralidade carbónica

Questões-Chave deste capítulo

Como se caracteriza o território de Ílhavo em termos de ocupação do solo?

O concelho apresenta uma paisagem diversificada onde 27% são espaços agrícolas, 26% territórios artificializados, 25% espaços florestais e 17% zonas húmidas e massas de água superficiais. As áreas agrícolas são maioritariamente ocupadas com culturas temporárias, enquanto a floresta é dominada pelo pinheiro-bravo e pelo eucalipto, destacando-se ainda o importante sistema lagunar da Ria de Aveiro.

Qual é o potencial de sequestro e armazenamento de carbono no concelho?

O sistema florestal é responsável por 61% do sequestro de carbono do concelho, seguido pelas áreas agrícolas com 34% e as zonas húmidas com 3%. O stock de carbono no solo varia entre 46 e 139 toneladas por hectare, com valores mais elevados nas áreas florestais e nas zonas húmidas, particularmente nas pradarias marinhas da Ria de Aveiro.

Como se distribuem as emissões de gases com efeito de estufa no território?

As freguesias mais urbanizadas, como a Gafanha da Nazaré e São Salvador, apresentam os maiores volumes de emissões devido à concentração de atividades industriais, comerciais e ao tráfego automóvel. Contudo, São Salvador compensa parcialmente as suas emissões devido às extensas áreas florestais e agrícolas que funcionam como sumidouros de carbono.

Qual é o potencial do concelho para produção de energias renováveis?

O concelho apresenta várias áreas com baixa sensibilidade ambiental e patrimonial adequadas para a instalação de unidades de produção de energia solar e eólica, principalmente na freguesia de São Salvador. O LNEG identificou dois cenários possíveis que incidem maioritariamente sobre áreas florestais e agrícolas.

Como se caracteriza a bacia alimentar local?

Ílhavo possui uma bacia alimentar dual: limitada capacidade agrícola (802 hectares de SAU), mas forte componente de pesca, com o Porto de Aveiro que gerou 28,3M€ em vendas de pescado em 2023. A produção local é comercializada através de quatro mercados municipais e várias feiras e eventos gastronómicos, destacando-se os produtos do mar e o pão tradicional.

Quais são os territórios estratégicos para alcançar a neutralidade carbónica?

Foram identificadas quatro unidades territoriais distintas: a Gafanha da Nazaré (contributo negativo), São Salvador (contributo difuso), a Gafanha da Encarnação e do Carmo (contributo neutral) e a Ria de Aveiro (contributo elevado). Cada unidade requer estratégias específicas, desde o aumento da eficiência energética nas áreas urbanas até à preservação dos sumidouros naturais nas zonas húmidas.

7.1 Abordagem metodológica

As características ecológicas, sociais e económicas do território desempenham um papel decisivo como base numa estratégia de descarbonização, nomeadamente na ótica de valorizar o potencial territorial de sequestro de carbono e de mitigar o volume de emissões.

A presente análise visa identificar o papel que cada parte do território de Ílhavo pode desempenhar na estratégia de descarbonização tendo sido desenvolvida ao longo de seis momentos.

A metodologia utilizada assentou sobretudo no tratamento de dados estatísticos e na análise espacial da informação cartográfica com recurso a ferramentas operacionalizadas em contexto de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) (Figura 75), designadamente: (i) análise do uso e ocupação do solo; (ii) territorialização do potencial de emissão de poluentes pelas várias fontes existentes; (iii) análise da capacidade potencial de sequestro de carbono; (iv) análise do stock de carbono; (v) avaliação do potencial de produção de energias renováveis; (vi) análise da bacia alimentar local. A abordagem conjugada dos vários fatores permitiu a definição da homogeneidade territorial da neutralidade carbónica do concelho.

A análise desenvolvida conjugou os mais recentes dados disponíveis de diferentes tipos de informação (cartográfica e estatística) produzida por entidades de referência nacional, nomeadamente:

- carta de uso e ocupação do solo (COS2007 e COS2018), produzida pela Direção-Geral do Território (DGT);
- carta administrativa oficial de Portugal (CAOP 2022), da DGT;
- habitats Naturais e Seminaturais em Zonas Especiais de Conservação de 2023, do Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF);
- emissão de poluentes atmosféricos por concelho para os anos de 2015, 2017, 2019, da Agência Portuguesa do Ambiente (APA) - Departamento de Alterações Climáticas (DCLIMA);
- carta de carbono orgânico do solo (informação disponibilizada em 2020), do ICNF;
- áreas menos sensíveis com vista à potencial instalação de unidades de geração de eletricidade solar e eólica, do LNEG
- dados estatísticos (recenseamento agrícola e estatísticas da pesca), do INE;

A metodologia utilizada assentou sobretudo no tratamento de dados estatísticos e na análise espacial da informação cartográfica com recurso a ferramentas operacionalizadas em contexto de Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

Figura 75. Componentes de análise das condições territoriais para a neutralidade carbónica



Fonte: CEDRU (2024)

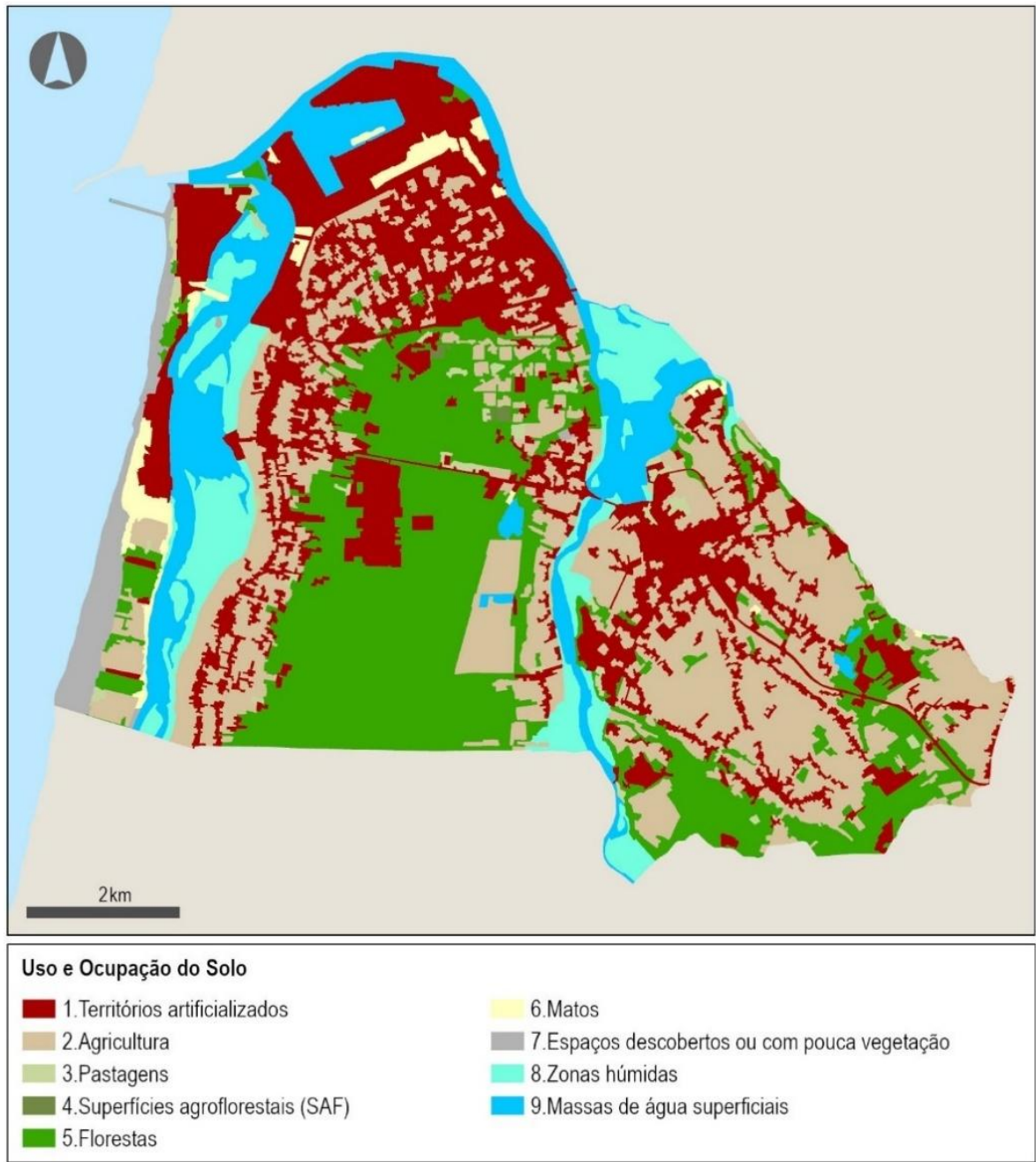
7.2 Ocupação do solo

A paisagem do concelho de Ílhavo é bastante diversificada e complexa onde, uma vasta área de território profundamente artificializado, intercalada por extensas áreas agrícolas e florestais, se conjuga com uma importante zona húmida composta por habitats essenciais à manutenção e preservação da biodiversidade. De acordo com a COS 2018 (Figura 76) os espaços agrícolas ocupam cerca de 27% do território, são constituídos essencialmente por culturas temporárias de sequeiro e regadio (23%) e estão repartidos por pequenas áreas dispersas um pouco por todo o concelho, sendo que as áreas mais extensas estão concentradas na freguesia de São Salvador.

Os territórios artificializados estão presentes em 26% do território concelhio, representam assim a segunda classe de uso do solo com mais expressão. O tecido edificado é na sua maioria descontínuo (13%) e com assinaláveis espaços industriais (3%) e uma significativa área portuária (2%).

Na área mais interior do concelho destaca-se a grande mancha urbana da cidade de Ílhavo, da qual sai uma rede capilar de áreas edificadas que acompanham os eixos viários. Na faixa litoral é de assinalar a mancha urbana, praticamente contínua, que se desenvolve ao longo da costa, entre a Praia da Barra e a Costa Nova do Prado, bem como a faixa ao longo do canal da Ria de Aveiro e até à Estrada Florestal nº. 1, entre a Gafanha da encarnação e a Gafanha do Carmo. Na Gafanha da Nazaré uma das áreas mais densamente artificializadas é marcada sobretudo pela presença da área portuária e de vários espaços industriais.

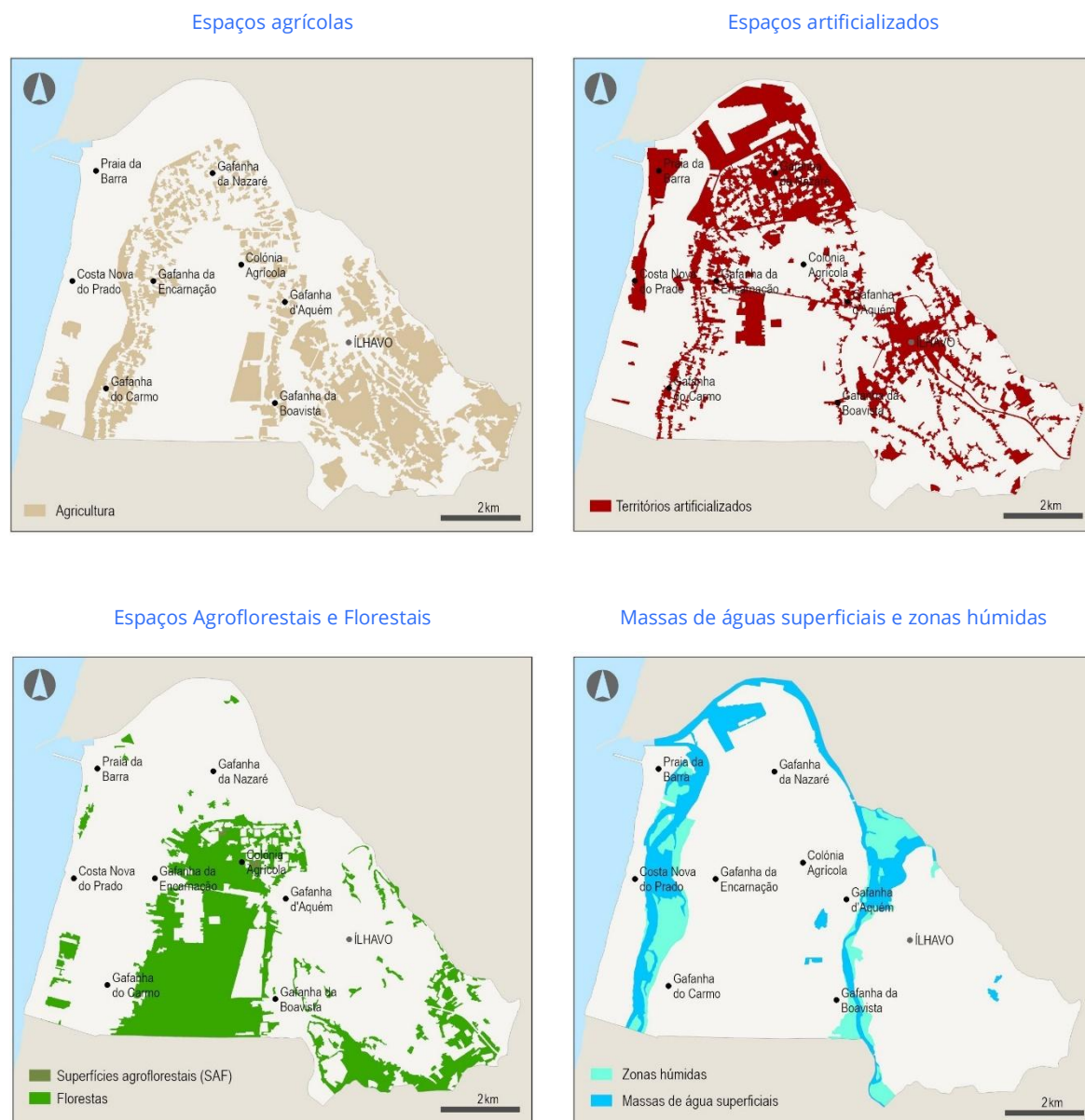
Figura 76. Carta de uso e ocupação do solo no concelho de Ílhavo (2018)



Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da COS2018, DGT (2018)

Seguem-se os espaços florestais que correspondem a 25% do território e são constituídos principalmente por pinheiro-bravo (14%) e eucalipto (5%). A grande mancha florestal do concelho está localizada entre o canal da Ria de Aveiro e o Rio Boco e corresponde à Mata Nacional das Dunas da Gafanha.

Figura 77. Espaços agrícolas, artificializados, agroflorestais, florestais, zonas húmidas e massas de água superficiais no concelho de Ílhavo (2018)



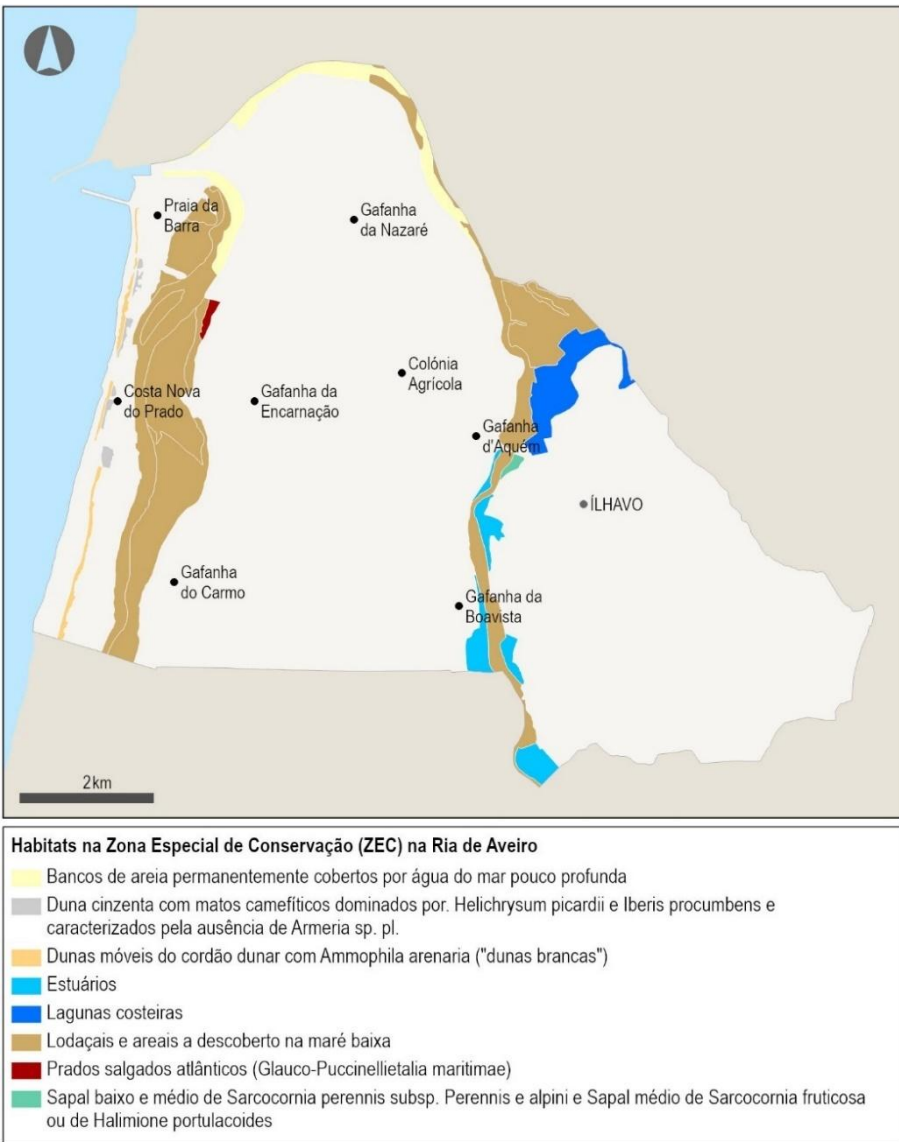
Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da COS2018, DGT (2018)

O complexo sistema de massas de água superficiais e de zonas húmidas, que corresponde a uma Zona de Proteção Especial (ZPE)¹⁰ e a um Sítio de Importância Comunitária (SIC)¹¹, está presente em 17% do território, sendo constituído sobretudo por Lagoas costeiras (7%), Zonas entremarés (3%), Sapais (3%) e cursos de água naturais (2%).

¹⁰ Estabelecidas ao abrigo da Diretiva Aves, destinam-se essencialmente a garantir a conservação das espécies de aves, e seus habitats, listadas no seu Anexo I, e das espécies de aves migratórias não referidas no Anexo I e cuja ocorrência seja regular. A Diretiva 2009/147/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de novembro de 2009 revogou a Diretiva 79/409/CEE do Conselho, de 2 de abril de 1979, conhecida como Diretiva Aves.

¹¹ Segundo a Diretiva 92/43/CEE de Conselho de 21 de Maio de 1992 relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens é “um sítio que, na ou nas regiões biogeográficas a que pertence, contribua de forma significativa para manter ou restabelecer um tipo de habitat natural (do anexo I ou uma espécie do anexo II), num estado de conservação favorável, e possa também contribuir de forma significativa para a coerência da rede Natura 2000 referida (no artigo 3.o e/ou contribua de forma significativa para manter a diversidade biológica na região ou regiões biogeográficas envolvidas”.

Figura 78. Habitats na Zona Especial de Conservação (ZEC) Ria de Aveiro, no concelho de Ílhavo



Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da cartografia Habitats Naturais e Seminaturais em Zonas Especiais de Conservação, ICNF (2024)

O concelho de Ílhavo está assim inserido na vasta área da Zona Especial de Conservação (ZEC) da Ria de Aveiro, que na sua extensão total abrange também os concelhos de Aveiro, Murtosa, Águeda, Ovar, Estarreja, Albergaria-a-Velha, Vagos, Oliveira do Bairro¹². É um sistema estuarino-lagunar de grande diversidade e complexidade, constituído por uma rede de canais de maré permanentemente ligados e por uma zona terminal com canais estreitos e de baixa profundidade. A ligação permanente ao mar, que permite induzir o efeito da maré na ria, é assegurada através de um canal artificial aberto no cordão litoral – a Barra de Aveiro.

Considerada uma das mais importantes zonas húmidas do país, é composta por quatro canais principais (Ovar, S. Jacinto, Mira e Ílhavo) de águas pouco profundas onde, para além de se formarem várias ilhas e ilhotas constituídas pela acumulação de materiais sedimentares, existe uma grande diversidade de comunidades vegetais halófilas e sub-halófilas.

¹² Proposta de plano de gestão da ZEC Ria de Aveiro, a ZPE Ria de Aveiro e a ZEC Rio Vouga está em processo de Consulta aberta entre 2024-06-24 e 2024-07-19

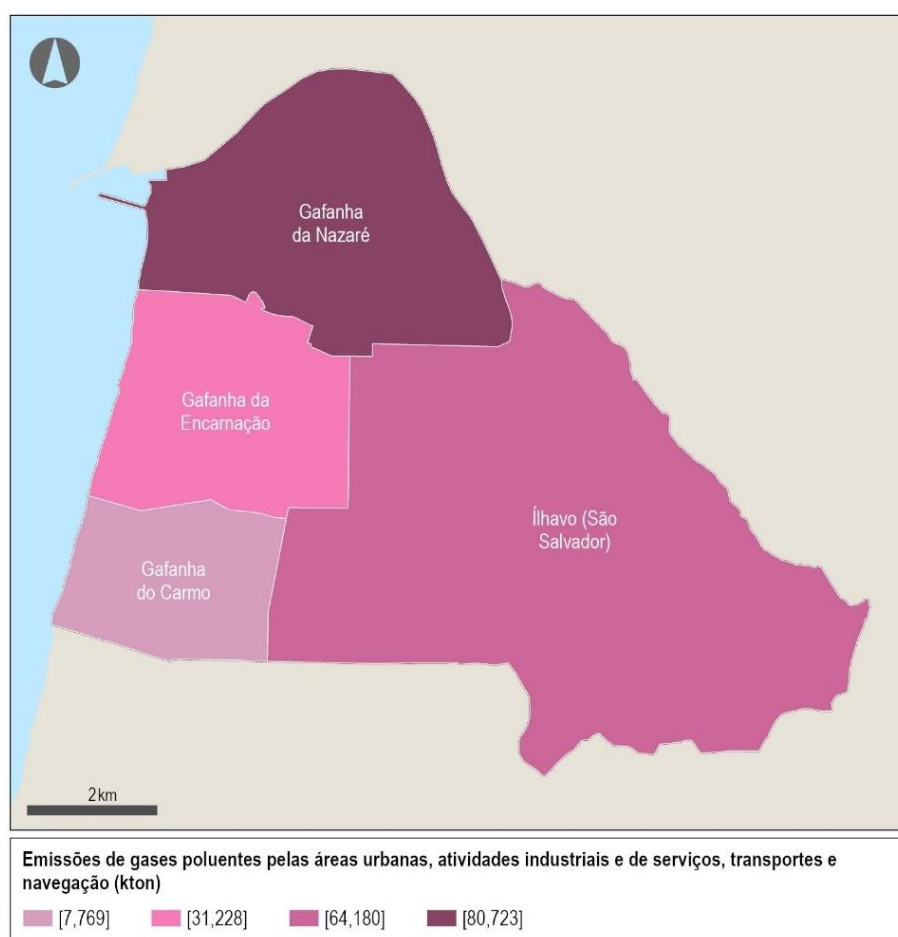
Na faixa correspondente ao canal de Ílhavo, é possível identificar vários habitats naturais e seminaturais (Figura 78), dos quais se destacam, pela sua extensão, as áreas de lodaçais e areais a descoberto na maré baixa. No canal do Rio Boco, para além dos lodaçais e areais a descoberto na maré baixa, há a ocorrência de extensas áreas dos habitats estuários e lagunas costeiras.

7.3 Territorialização do potencial de emissões poluentes

O território pode funcionar como emissor e sumidouro de GEE dependendo da forma de ocupação do solo e das atividades aí desenvolvidas. Enquanto as atividades humanas e todos os setores da economia são emissores de gases poluentes para a atmosfera, os sistemas naturais, sobretudo as florestas e as pradarias marinhas, contribuem para a absorção e sequestro de carbono.

Através do cruzamento dos territórios artificializados da COS 2018 com a média de emissões de gases poluentes atmosféricos das diferentes fontes, nomeadamente, as domésticas, as industriais, as dos serviços, dos transportes rodoviários, ferroviários e navegação, dos resíduos e da pecuária, foi possível estabelecer uma média da emissão de poluentes atmosféricos dos territórios artificializados das várias freguesias (Figura 79).

Figura 79. Emissão de gases poluentes pelas áreas urbanas, atividades industriais e de serviços, transportes e navegação (kton), no município de Ílhavo, por freguesia (2015-2019)



Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da COS2018, DGT (2018), e do INERPA, APA

Os espaços artificializados são os principais emissores de gases poluentes para a atmosfera, uma vez que é nestas áreas onde se concentram as principais atividades humanas associadas a fontes de emissão, sendo expectável que essa relação aumente em função da dimensão da área artificializada e das atividades económicas existentes. No concelho de Ílhavo, onde as áreas edificadas representam 26% do uso e ocupação do solo e onde a atividade industrial e portuária tem uma forte presença, o potencial emissor é significativo. Assim, as freguesias com maior potencial emissor são Gafanha da Nazaré e São Salvador (Figura 79), uma vez que são as freguesias com as maiores áreas urbanas, onde estão localizadas as principais atividades económicas, sendo que Gafanha da Nazaré se destaca devido à área portuária e à existência de grandes espaços industriais. A freguesia com menor potencial é a Gafanha do Carmo, onde o território artificializado é constituído, na sua grande maioria, por tecido edificado descontínuo.

No que diz respeito às principais fontes emissoras, identificam-se os setores da indústria, do transporte rodoviário, a combustão na agricultura e pescas, a combustão no setor doméstico e dos serviços e a navegação. De um modo geral, entre 2015 e 2019, as emissões diminuíram, ainda que ligeiramente, em todos os grandes setores emissores, exceto na indústria, onde se registou um crescimento das emissões em cerca de 24%.

7.4 Sequestro de carbono

Uma das muitas funções dos ecossistemas naturais é o sequestro e armazenamento de carbono, onde as florestas, as áreas agrícolas, a arborização urbana, e os sistemas vegetados costeiros¹³ (mangais, sapais e pradarias marinhas) desempenham um papel importante. A vegetação atua como sumidouro de carbono através da fotossíntese retendo-o na sua biomassa, onde este pode ser armazenado por longos períodos.

É importante distinguir o conceito de reservatório do conceito de sequestro. Um grande povoamento florestal pode ter uma reduzida capacidade de sequestro, mas um elevado reservatório de carbono e, por outro lado, uma área agrícola, com culturas perenes em modo intensivo, pode ter uma elevada capacidade de sequestro, mas uma reduzida capacidade de reservatório. O sequestro corresponde assim a um processo dinâmico, neste caso natural, em que a vegetação retira CO₂ da atmosfera através da fotossíntese e o transforma em biomassa. O conceito de reservatório está relacionado com a quantidade de biomassa que um ecossistema armazena, tanto nos seus constituintes (tronco, raízes, folhas e ramos), como no solo.

O potencial de sequestro e armazenamento varia assim, não só, em função da espécie vegetal, mas também em função de outros fatores, dos quais se destacam, o tipo de solo (solos ricos em matéria orgânica têm maior capacidade de armazenamento), o clima e a temperatura (áreas mais quentes e húmidas têm maior capacidade de sequestro), o ritmo de crescimento das plantas (plantas em crescimento absorvem mais dióxido de carbono), entre outros.

De modo a avaliar a capacidade de sequestro de carbono do concelho de Ílhavo, foi feita uma análise da evolução dos usos do solo associados aos principais ecossistemas com capacidade de sumidouro, mais concretamente as florestas, as áreas agrícolas e agroflorestais, os espaços dedicados às pastagens, as áreas verdes urbanas e os sistemas vegetados costeiros (sapal e pradaria marinha). Neste processo foram utilizadas as Cartas de Uso e Ocupação do solo de 2007 e 2018 e os valores ótimos da capacidade de sequestro dos vários sistemas naturais, disponíveis em vários estudos e documentos de referência.

¹³ principais sumidouros de carbono azul do planeta

Quadro 54. Estimativa da capacidade de sequestro dos principais ecossistemas por sistema natural, 2007 e 2018

Classe de uso do solo	COS 2007	COS 2018	Valor médio (toneladas de CO ₂ / hectare/ano)	Sequestro de carbono (toneladas de CO ₂ /ano)		Variação da área (2007-2018)	Variação do sequestro CO ₂ (2007-2018)
	Área (ha)			2007	2018	%	%
Parques e jardins	19,6	21,2		98,2	105,8	7,7	7,7
Parques e jardins	19,6	21,2	5,0 ¹⁴	98,2	105,8	7,7	7,7
Agricultura	1.981,5	1.956,5		14.017,9	13.845,6	-1,3	-1,2
Culturas temporárias de sequeiro e regadio	1.767,7	1.746,0	7,7 ¹⁵	13.611,1	13.444,5	-1,2	-1,2
Áreas agrícolas heterogêneas (exclui agricultura protegida e viveiros e agriculturas permanentes: pomares, olivais e vinhas)	212,4	206,5	1,9 ¹⁵	403,6	392,3	-2,8	-2,8
Culturas permanentes de Olivais	0,0	0,0	1,7 ¹⁶	0,0	0,0	0,0	0,0
Culturas permanentes de Pomares	1,4	4,0	2,2 ¹⁷	3,2	8,9	179,6	179,6
Culturas Permanentes de Vinha	0,0	0,0	21,6 ¹⁷	0,0	0,0	0,0	0,0
Pastagens	96,2	87,4		642,7	582,8	-9,2	-9,3
Pastagens espontâneas	80,7	72,9	7,0 ¹⁵	565,2	510,6	-9,7	-9,7
Pastagens melhoradas	15,5	14,4	5,0 ¹⁵	77,4	72,2	-6,8	-6,8
Florestas	1.715,7	1.703,8		25.550,3	25.366,9	-0,7	-0,7
Florestas de eucalipto	334,6	371,2	15,0 ¹⁵	5.019,4	5.567,6	10,9	10,9
Florestas de outras folhosas	313,3	302,7	14,41 ¹⁸	4.514,6	4.362,4	-3,4	-3,4
Florestas de pinheiro-bravo	1.067,8	1.028,7	15,0 ¹⁵	16.016,3	15.430,2	-3,7	-3,7
Florestas de pinheiro manso	0,0	1,2	5,5 ¹⁹	0,0	6,7	0,0	0,0
Superfícies agroflorestais	6,4	7,4		23,6	27,5	16,5	16,5
Superfícies agroflorestais (SAF): sobretudo de sobreiros	6,4	7,4	3,7	23,6	27,5	16,5	16,5
Zonas húmidas litorais	444,0	448,3		1.332,1	1.344,8	1,0	1,0
Zonas húmidas litorais (sapais e pradarias marinhas)	444,0	448,3	3,0 ²⁰	1.332,1	1.344,8	1,0	1,0
Total	4.263,5	4.224,6		41.664,8	41.273,4	-0,9	-0,9

Fonte: CEDRU (2024)

A capacidade concelhia de sumidouro está assenta essencialmente no sistema florestal, sendo este responsável por cerca de 61% do sequestro de carbono e onde se destaca a contribuição das florestas de pinheiro-bravo. Ainda que ligeiramente, a capacidade de sequestro deste sistema tem vindo diminuir, entre 2007 e 2018 registou-se uma

¹⁴ Aplicado o valor das pastagens das melhoradas¹⁵ Fonte: Uma avaliação dos serviços dos ecossistemas em Portugal, 2009¹⁶ Fonte: Sustentabilidade dos Olivais em Portugal – Desafios e respostas, 2022¹⁷ Fonte: O papel da fruticultura na sustentabilidade e na mitigação das alterações climáticas, 2022¹⁸ Fonte: Contributo da criptoméria para sequestro de carbono nos Açores, 2011¹⁹ Fonte: O Sequestro de Carbono em Ecossistemas de Pinhal Manso no Sul de Portugal²⁰ Fonte: OCEAN ALIVE - Cooperativa para a educação criativa marinha CRL (Pradarias marinhas — OCEAN ALIVE (ocean-alive.org))

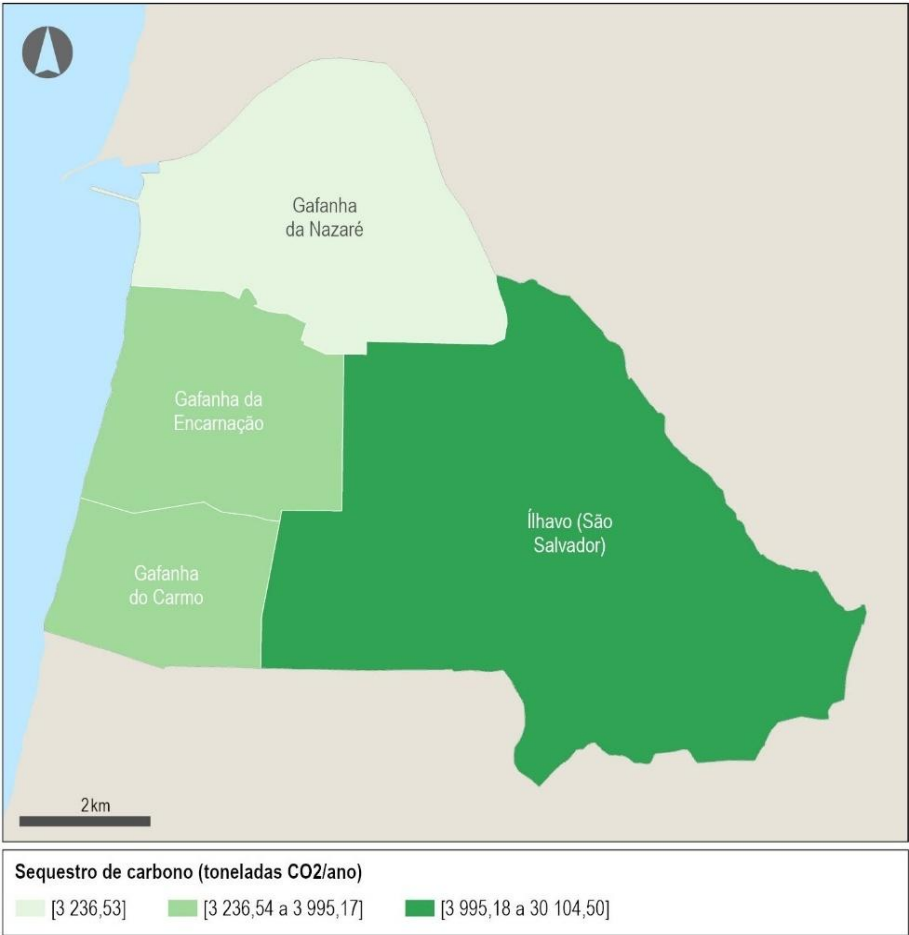
redução de 0,7%, como consequência da redução da área florestal, sobretudo das áreas ocupadas por pinheiro-bravo e outras folhosas.

As áreas agrícolas, com uma expressão territorial significativa, são responsáveis por cerca de 34% da capacidade de sequestro de carbono, sendo que o sistema está assente, quase exclusivamente, nas culturas temporárias de sequeiro e regadio. Entre 2007 e 2018 a capacidade de sequestro deste sistema diminui 1,2%, como consequência da redução da área dedicada à produção agrícola.

Tal como já referido anteriormente, o concelho de Ílhavo integra um vasto sistema estuarino-lagunar onde ocorre um importante habitat de pradarias e ervas marinhas. Estes ecossistemas vegetados costeiros, constituídos por plantas aquáticas, bactérias e plâncton têm uma elevada capacidade de sequestro de carbono e são os principais sumidouros de carbono azul. Este sistema é responsável por 3% da captação de CO₂ do concelho, e a sua capacidade aumentou, ainda que ligeiramente.

Os sistemas naturais associados às pastagens, principalmente pastagens espontâneas, apesar da variação negativa, tanto em termos de superfície ocupada como de quantidade de CO₂ captado, representam em 2018, 1% da capacidade de sequestro concelhia.

Figura 80. Capacidade potencial de sequestro de carbono, por freguesia, no concelho de Ílhavo



Fonte: CEDRU (2024)

No período em análise, registou-se um decréscimo dos ecossistemas naturais com capacidade de sequestro (-0,9%) e uma redução do potencial de sumidouro (-0,9%), como consequência da redução da área de 3 sistemas, nomeadamente do sistema de pastagens (-9,2%), do sistema florestal, onde o pinheiro-bravo (-3,7%) e as outras

folhosas (-3,4%) assumem maior destaque, e do sistema agrícola, com a maior redução nas áreas agrícolas heterogêneas (-2,8%).

Quando analisado o potencial de sequestro de carbono das freguesias de Ílhavo (Figura 80), constata-se que é na freguesia de São Salvador, com a maior extensão de mancha florestal e de área agrícola, que está localizado o principal sumidouro de CO₂ do concelho. Para a captação de carbono contribuem sobretudo as florestas de pinheiro-bravo, as culturas temporárias de sequeiro e regadio e as florestas de eucalipto.

Por oposição, a freguesia da Gafanha da Nazaré, com um território bastante artificializado, é a que apresenta menor capacidade de sequestro, sendo que para a captação de CO₂ contribuem principalmente as culturas temporárias de sequeiro e regadio e as florestas de pinheiro-bravo.

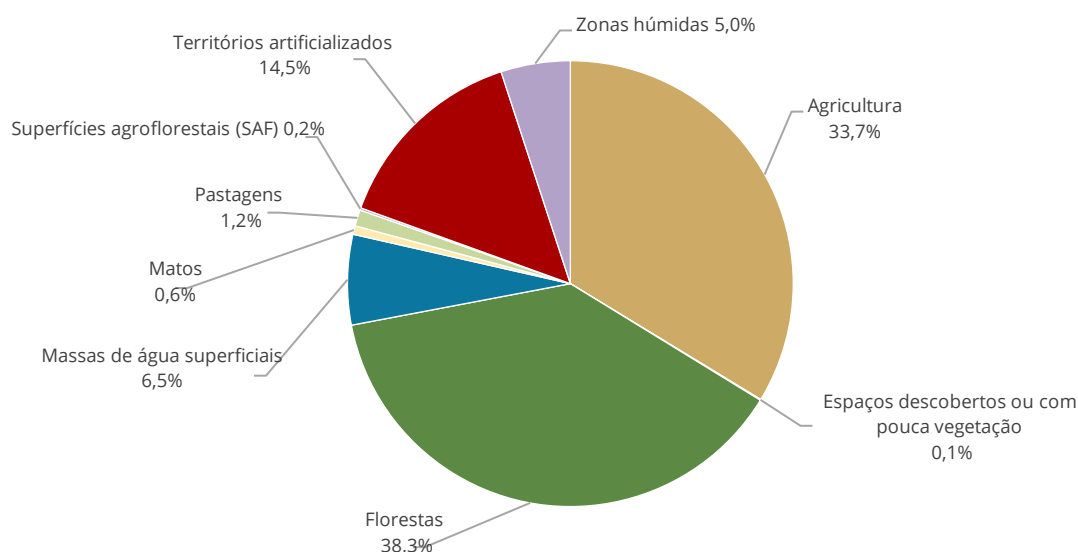
Nas áreas agrícolas, as sementeiras diretas e as pastagens permanentes biodiversas ricas em leguminosas contribuem para um aumento da matéria orgânica, ajudam a melhorar a qualidade do solo e consequentemente promovem o sequestro de carbono.

As zonas húmidas litorais, constituídas por sapais e pradarias marinhas, têm uma elevada capacidade de sequestro de carbono, cerca de 30 vezes superior às florestas terrestres, sendo um dos sumidouros mais eficientes do planeta.

7.5 Stock de carbono orgânico no solo

O solo tem um papel essencial no desenvolvimento das atividades humanas pelas suas múltiplas funções, sendo a mais óbvia a produção de alimentos. Outra das suas funções é a capacidade de armazenamento de carbono, constituindo um reservatório superior ao da vegetação e da atmosfera juntas, podendo retê-lo por longos períodos.

Figura 81. Carbono orgânico no solo (%), por tipologia de classe de uso do solo, no concelho de Ílhavo



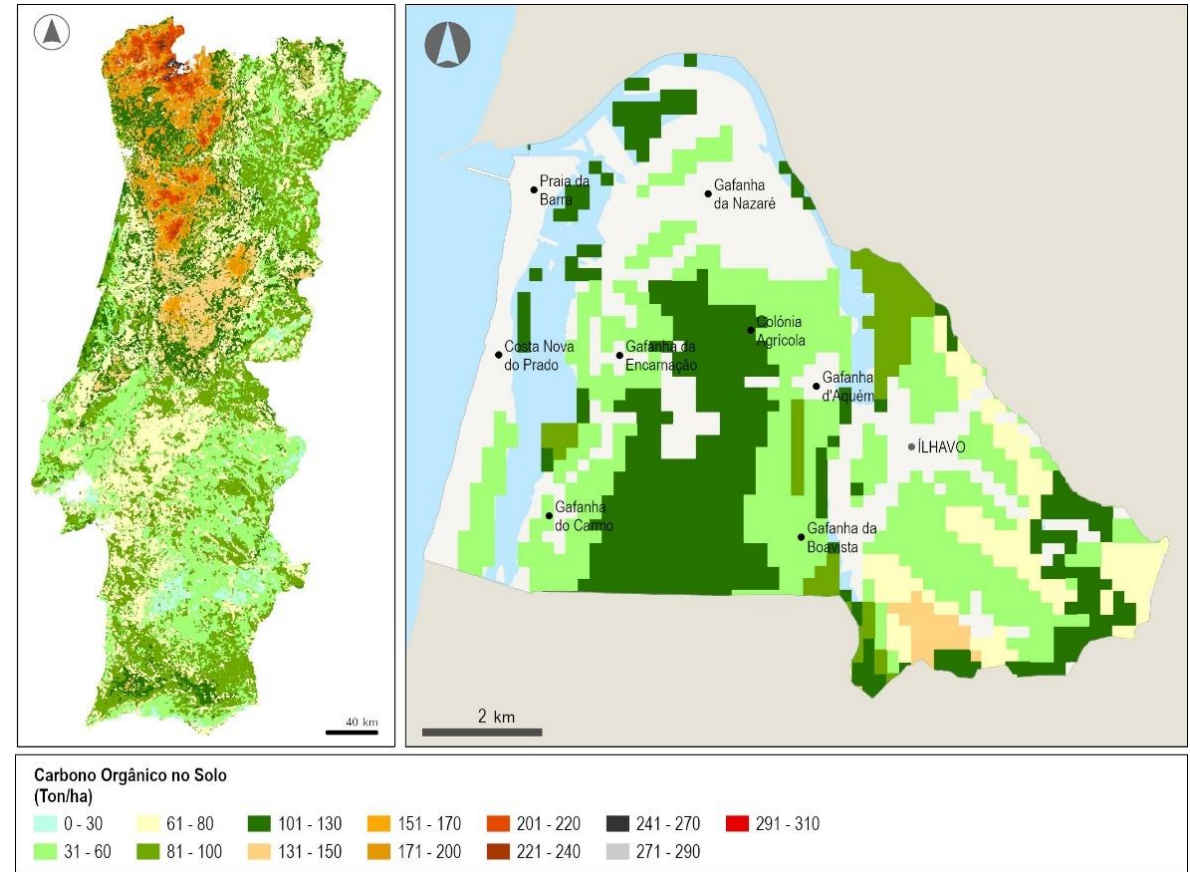
Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da Carta de Carbono Orgânico do Solo, ICNF (2020) e COS2018, DGT (2018)

Todo o processo tem início nas plantas que capturam o dióxido de carbono (CO₂) da atmosfera e o fixam nos seus compostos orgânicos através da fotossíntese. O carbono orgânico do solo resulta assim da matéria orgânica formada pelos resíduos das plantas em decomposição, bem como de outros organismos e microrganismos.

O carbono orgânico do solo é um indicador da qualidade do solo, da reserva e da capacidade de fixação de carbono, sendo influenciado pelas propriedades do solo, pelo clima e pelos usos e ocupação.

Há assim uma forte relação entre a ocupação e uso do solo e capacidade de armazenamento e dimensão do stock de carbono orgânico do solo. Os ecossistemas naturais, constituídos sobretudo por florestas, correspondem aos maiores reservatórios de carbono no solo, por outro lado, as áreas onde a vegetação é mais esparsa, os stocks são de menor dimensão.

Figura 82. Carbono orgânico no solo no concelho de Ílhavo



Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da Carta de Carbono Orgânico do Solo, ICNF (2020)

Em Ílhavo, apesar da existência de vastas áreas de espaços naturais, nomeadamente florestais e agrícolas, o stock de carbono orgânico no solo é relativamente baixo, quando comparado com o contexto da distribuição nacional (Figura 81).

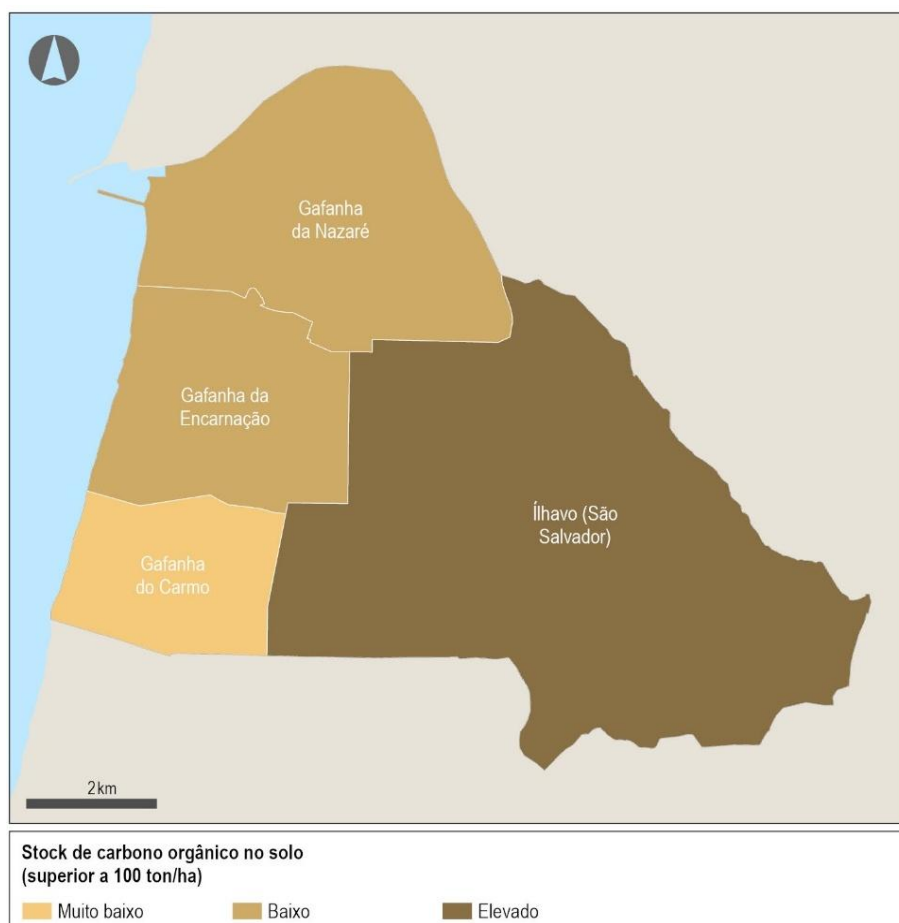
Através do cruzamento das classes de uso e ocupação do solo da COS2018 e da carta de carbono orgânico do solo²¹ (que faz uma modelação do stock de carbono nos solos florestais e agrícolas portugueses) é possível constatar que são os solos ocupados com florestas e agricultura que mais contribuem para a acumulação de carbono orgânico no solo (Figura 81). É de salientar também a importância das zonas húmidas e das massas de água superficiais, que juntas concentram cerca de 12% do stock de carbono no solo.

²¹ Carta de Carbono Orgânico do Solo, ICNF, 2020

A carta de carbono orgânico do solo, elaborada pelo ICNF, relaciona os dados de carbono orgânico dos solos por diferentes camadas até 40 cm de profundidade com a informação relativa à manta morta, quando esta ocorre, permitindo assim perceber a distribuição espacial e a dimensão dos stocks de carbono no solo (Figura 82).

Em Ílhavo, o stock de carbono varia entre as 46 t/ha e as 139 t/ha, intervalo de valores que, se analisados à escala nacional, são relativamente baixos. Numa extensão considerável do território, nomeadamente nas áreas urbanas com um edificado mais denso e nos espaços descobertos e com pouca vegetação, a retenção de carbono é praticamente nula, e os stocks mais altos (superiores a 81 t/ha) estão essencialmente associados a áreas ocupadas por florestas.

Figura 83. Stock de carbono orgânico no solo, por freguesia, no Concelho de Ílhavo



Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da Carta de Carbono Orgânico do Solo, ICNF (2020)

Importa, ainda destacar as manchas localizadas no interior das massas de água e das zonas húmidas, com stocks que variam entre as 81 t/ha e as 130 t/ha, que mostram uma capacidade de retenção de carbono superior à das áreas agrícolas. Estas manchas coincidem com a ZEC da Ria de Aveiro, onde estão identificados habitats de pradarias marinhas.

As pradarias marinhas são as florestas do fundo do mar, constituídas por plantas aquáticas que têm raiz, caule e folhas e que ocupam águas pouco profundas com luz suficiente que lhes permita realizar a fotossíntese. São áreas de grande importância para o equilíbrio do sistema biofísico, com várias funções das quais se destaca o contributo para a regulação do clima, nomeadamente através do sequestro e armazenamento de carbono na sua biomassa e sedimentos.

A análise da distribuição espacial e da extensão das classes que apresentam um stock de carbono no solo de maiores proporções (superior a 100 t/ha), permite concluir quais as freguesias onde se localizam os maiores reservatórios de carbono do concelho (Figura 83). A freguesia de São Salvador é a que regista o maior stock de carbono orgânico no solo, sendo também a que regista o valor mais alto de retenção superior a 100t/ha, numa área que coincide com a grande mancha florestal do concelho, a Mata Nacional das Dunas da Gafanha. No lado oposto, com o menor stock de carbono orgânico do solo, está a freguesia de Gafanha do Carmo, onde ocorre uma vasta faixa de área ocupada por praias, dunas e areais.

O solo tem um papel essencial na neutralidade carbónica, podendo reter carbono sob a forma de matéria orgânica ou emitir gases com efeito de estufa (CO₂, CH₄ e N₂O). Se as emissões são superiores à captação o solo é emissor de gases com efeito de estufa e contribui para as alterações climáticas. Quando o solo retém mais carbono do que emite, é um reservatório de carbono, contribuindo para a mitigação das alterações climáticas.

As alterações dos ecossistemas naturais em sistemas agrícolas, como a transformação de florestas naturais em áreas cultivadas, tem contribuído para uma diminuição do carbono no solo. Do mesmo modo, uma gestão inadequada do solo pode dar origem à mineralização da matéria orgânica, erosão ou redução de organismos do solo.

Ílhavo tem uma especificidade territorial que importa proteger – as pradarias marinhas. São habitats muito vulneráveis e que têm vindo a desaparecer devido ao uso insustentável das zonas húmidas e costeiras. Entre as ameaças estão não só a ação antrópica, mas também a ocorrência de eventos extremos associados às alterações climáticas. Estes ecossistemas têm várias funções, contribuem para o bem-estar das populações, têm elevado retorno económico e com um papel de relevo no combate às alterações climáticas com uma maior capacidade de armazenamento de carbono que os ecossistemas terrestres.

7.6 Potencial de produção de energias renováveis

O caminho em direção à neutralidade carbónica enfrenta vários desafios que implicam uma ação concertada entre políticas do clima e da energia. Tendo como objetivos a redução de emissões de GEE e a diminuição da dependência dos combustíveis fósseis definiu-se como prioritário acelerar o processo da transição energética.

A transição energética, com o progressivo abandono dos combustíveis fósseis e a aposta generalizada e massificada nas fontes de energia renováveis, assume um papel cada vez mais relevante no contexto atual de urgência climática.

As energias renováveis são provenientes de fontes naturais e inesgotáveis, que se autorregeneram em pouco tempo e de forma sustentável. As mais conhecidas e utilizadas são a água, o vento e o sol, no entanto também é possível produzir energia verde a partir do calor da Terra, das ondas e da biomassa.

A produção de energia hídrica, feita a partir de centrais hidroelétricas associadas a barragens, é a mais utilizada em Portugal e atualmente representa cerca de 30% da energia consumida.

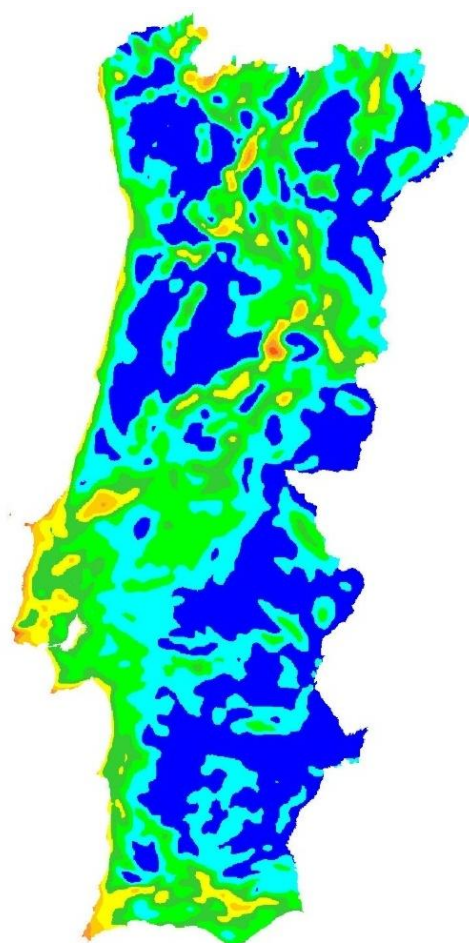
A energia eólica utiliza a velocidade do vento e pode ser explorada em terra (eólica *onshore*) ou no mar, ao largo (eólica *offshore*). Atualmente é uma das principais fontes de eletricidade renovável no sistema elétrico nacional, apenas ultrapassada pela hídrica em anos de abundante pluviosidade. Em Portugal as áreas com maior potencial são os pontos mais altos, nomeadamente as serras e a faixa costeira ocidental (Figura 84).

A energia solar utiliza o sol para gerar energia térmica ou elétrica, que pode ser utilizada na geração de eletricidade ou aquecimento de água para uso doméstico, comercial ou industrial. As instalações fotovoltaicas podem ser

montadas no chão, no telhado, nas paredes, em estruturas específicas fixas ou mesmo flutuando em superfícies aquáticas. É a fonte de energia renovável mais limpa e abundante e um importante recurso a nível nacional, pelas muitas horas de exposição solar, o potencial é elevado, sobretudo no Sul e interior centro (Figura 85).

A energia geotérmica tem origem no interior da terra e os locais com atividade vulcânica são os que apresentam maior potencial de exploração. Em Portugal o único local onde é possível a produção de eletricidade com origem neste recurso é a Região Autónoma dos Açores.

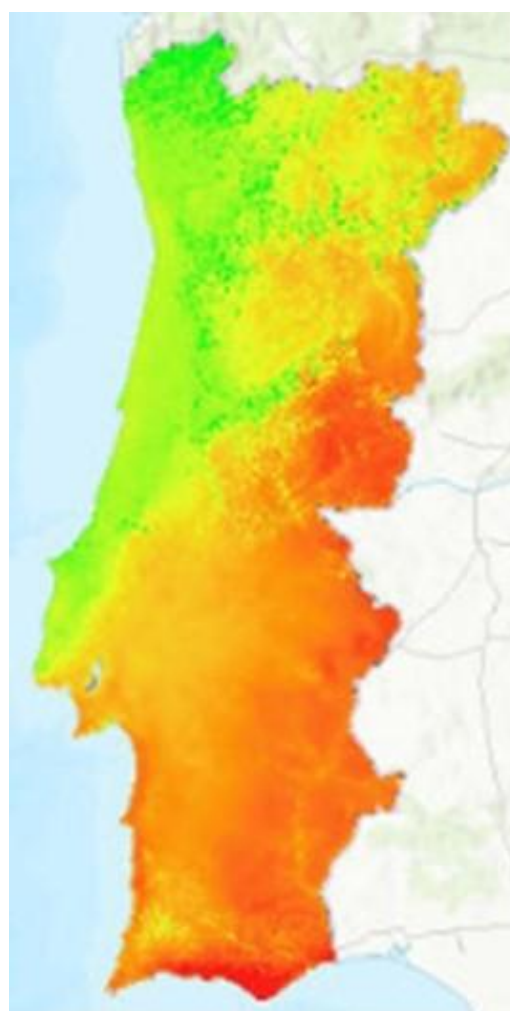
Figura 84. Potencial eólico onshore - velocidade média do vento a 80m de altura



Velocidade média a 80m



Figura 85. Potencial de energia solar – irradiação direta



Energia solar DNI (CSP) em kWh/(m2 ano)



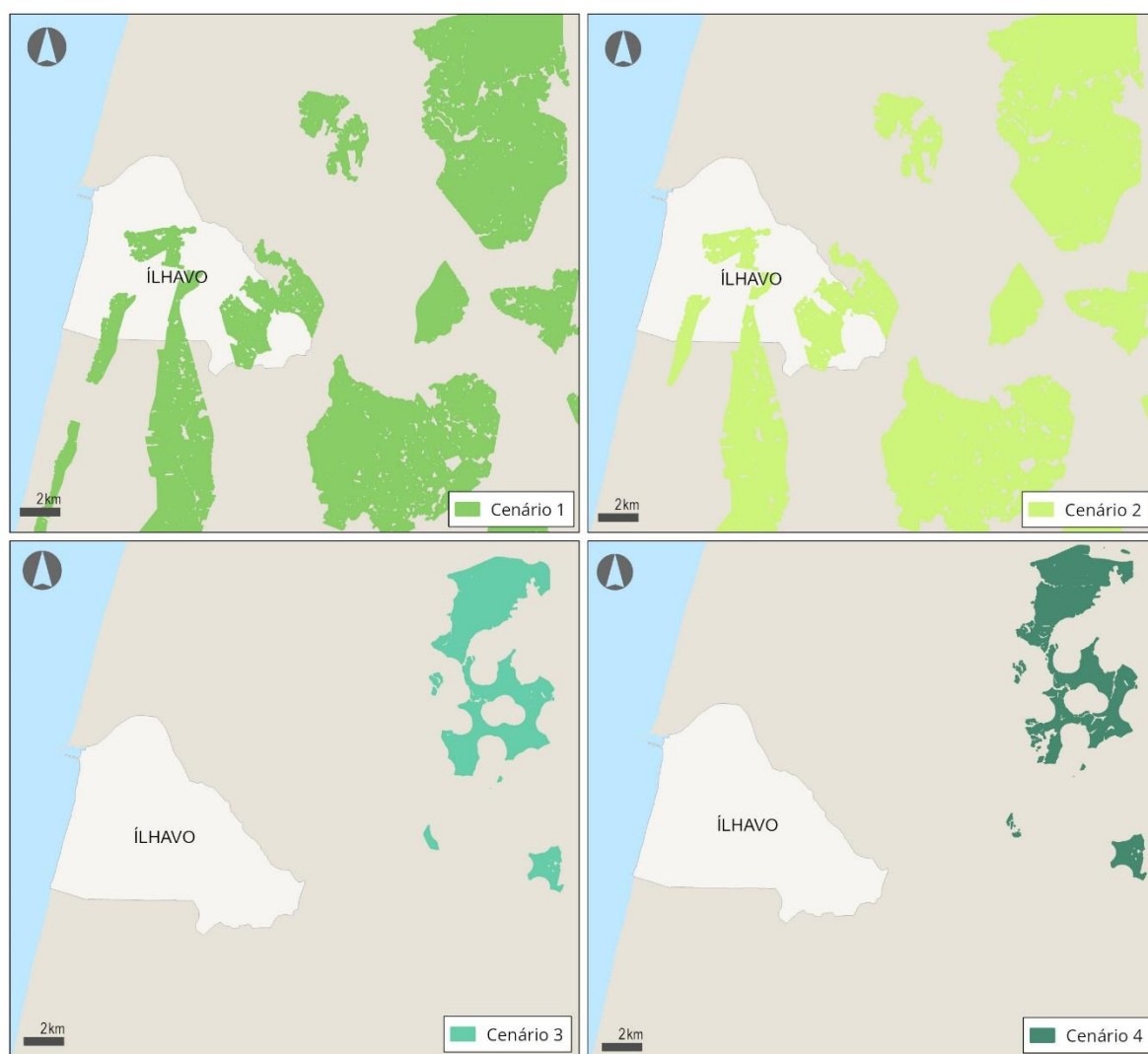
Fonte: LNEG (2024)

A energia das ondas e marés é obtida através do movimento das ondas em direção à costa. Apesar de representar um recurso com enorme potencial em Portugal o seu aproveitamento é reduzido devido aos elevados custo necessários para a sua exploração. Em Portugal foram instalados vários dispositivos e feitos vários testes, mas atualmente não há nenhum em funcionamento. O maior potencial para a exploração deste recurso situa-se no

continente, na costa NW e centro, ao largo de localidades como Aljezur, Sines, Cascais, Peniche, Nazaré, Figueira da Foz, Aveiro, Leixões e Viana do Castelo.

A energia da biomassa é obtida através da conversão de matéria orgânica vegetal ou animal, mais concretamente, a partir dos subprodutos da floresta, da agricultura, da pecuária, da indústria do papel e da madeira e da parte biodegradável dos resíduos urbanos. A biomassa pode ser queimada para gerar calor e eletricidade, ou convertida em óleo ou gás para produção de biocombustíveis sólidos, líquidos e gasosos que poderão ser usados como combustíveis em vários setores, incluindo o dos transportes. É um recurso renovável com carbono, mas que se pode considerar emissor neutro de CO₂, e atualmente representa aproximadamente 11% do consumo de energia primária mundial.

Figura 86. Áreas menos sensíveis com vista à potencial instalação de unidades de geração de eletricidade solar e eólica, no Concelho de Ílhavo



Fonte: LNEG (2024)

No sentido de acompanhar a estratégia europeia de facilitar e promover o desenvolvimento de centrais de fontes de energia renováveis consideradas de interesse público, em 2023, o Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), publicou a primeira versão do exercício de mapeamento das *go-to areas*. As *go-to areas* são zonas

específicas, em terra e no mar ou nas águas interiores, de aceleração da implantação de energia renovável, com processos de licenciamento distintos, simplificados e de curta duração.

O relatório, denominado “Identificação de áreas com menor sensibilidade ambiental e patrimonial para localização de unidades de produção de eletricidade renovável”, identifica 12% do território de Portugal Continental como *go-to areas*. O estudo, suportado por análise cartográfica, identifica as áreas de menor sensibilidade à preservação de valores ambientais e patrimoniais onde poderão ser instituídos processos de licenciamento de centros electroprodutores de energias renováveis, nomeadamente, solar, fotovoltaico e eólico.

São definidos 4 cenários que diferem no grau de aplicação de condicionantes de exclusão, nomeadamente:

- cenário 1: consiste na primeira versão apresentada onde são excluídas as áreas relevantes para a preservação ambiental e patrimonial;
- cenário 2: foram adicionalmente excluídas as áreas relevantes do ponto de vista de recursos minerais e de património geológico;
- cenário 3: foram ainda excluídas as áreas dos Sistemas Aquíferos de Portugal Continental (SAPC) e zonas de buffer de 500 metros em torno de edifícios residenciais e de uso misto;
- cenário 4: exclui ainda as áreas RAN e REN cujo mapeamento está disponível.

No concelho de Ílhavo os cenários 1 e 2 identificam várias áreas de sensibilidade reduzida onde poderiam vir a ser instalados centros de produção de energia a partir das fontes solares e eólica. No entanto, ao serem introduzidas na análise as restrições inerentes ao cenário 3, ou seja, quando excluídas as áreas sensíveis associadas aos aquíferos classificados como porosos ou essencialmente porosos, pertencentes à orla ocidental, o concelho de Ílhavo deixa de ter áreas disponíveis para a instalação de unidades de produção de energias renováveis.

Os recursos hídricos subterrâneos do SAPC são essenciais para o país e ocupam uma área significativa de Portugal Continental. A instalação de centrais de energia solar, em situações em que os painéis têm pouca distância entre si podem criar uma barreira importante à recarga dos aquíferos através da precipitação. A situação pode tornar-se mais grave se houver uma acumulação de muitas centrais sobre um mesmo aquífero.

7.7. Bacia alimentar local

Segundo o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050), em 2015, a agricultura era responsável por 10% das emissões de GEE, em Portugal. Não obstante, verificou-se um decréscimo de 5% face a 1990, principalmente devido à redução de importância do sector agrícola na economia nacional, mas também devido a outros fatores, como a redução de produção do efetivo pecuário, a extensificação da pecuária e o decréscimo do consumo de fertilizantes. Entre as principais fontes de emissão de GEE na agricultura, destacam-se a fermentação entérica, os solos agrícolas e a gestão de estrumes.

Também com base no RNC2050, será essencial transitar de uma agricultura dependente de apoios públicos à produção e ao rendimento e baseada num modelo de intensificação tecnológico do tipo químico-mecânico, para uma agricultura economicamente viável, ambientalmente sustentável e neutro em carbono. Esta transição implicará:

- medidas de política agrícola;
- mudanças tecnológicas e de práticas agronómicas.

Entre as práticas agronómicas e tecnológicas com maior relevância futura no que respeita à neutralidade carbónica destacam-se:

- a maior eficiência na utilização dos adubos azotados e produtos fitofármacos sintéticos, ou mesmo a sua eliminação quando compatível com a viabilidade económica dos sistemas de agricultura;
- a progressiva eliminação da queima de resíduos de culturas temporárias e permanentes e a sua incorporação no solo ou utilização na produção de bioenergia;
- o aumento generalizado das práticas da mobilização mínima dos solos e da sementeira direta nas áreas ocupadas por cereais de sequeiro e regadio;
- a maior eficiência no uso da água de rega;
- o aumento das áreas ocupadas por pastagens biodiversas;
- a evolução dos sistemas de gestão de estrumes caracterizada por uma redução das lagoas e sua substituição por outros sistemas de tratamento cada vez mais neutros em carbono.

No que se refere aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), nomeadamente o objetivo 14 – Proteger a vida marinha define que se deve “conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável” enquadra-se nesta temática, reforçando a necessidade urgente de adaptar as práticas piscatórias, tornando-as menos poluente e mais sustentáveis.

Posto isto, e considerando que a pesca é uma atividade importante para a economia do concelho, é essencial reduzir as emissões neste setor. As emissões de GEE são principalmente produzidas através do consumo de combustíveis fósseis pelas embarcações. Assim, é essencial implementar tecnologias mais eficientes e transitar para combustíveis menos poluentes, para reduzir estas emissões.

Com o efeito das alterações climáticas e consequente aquecimento dos oceanos, é expectável que ocorram alterações na biodiversidade marinha, para as quais a atividade piscatória deve estar preparada. É por isso fundamental, por um lado, implementar tecnologias mais eficientes e transitar para combustíveis menos poluentes, para reduzir estas emissões. E por outro, adotar práticas sustentáveis, respeitando as quotas e possibilitando a recuperação das populações piscícolas.

7.3.1 Atividade agrícola em Ílhavo

Tal como já foi evidenciado no ponto 7.2. Ocupação do solo, a paisagem do concelho de Ílhavo é extremamente diversificada, sendo marcada por uma extensa área florestal e áreas agrícolas intercaladas por áreas artificializadas, massas de água superficiais e zonas húmidas. Os espaços agrícolas estão presentes em 27% do concelho, sendo as culturas temporárias de sequeiro e regadio as culturas com mais expressão (24%).

temporárias de sequeiro e regadio. As restantes ocupações ocupam áreas manifestamente mais reduzidas, como é o caso dos mosaicos culturais e parcelares complexos, que ocupam apenas 2,1% das áreas agrícolas do concelho.

Segundo o recenseamento agrícola (2019), a Superfície Agrícola Utilizada (SAU) totalizava os 802ha, manifestando um crescimento de 2,6% face a 1999. O número de explorações agrícolas tem vindo a diminuir ao longo das últimas décadas (124 em 2019), no entanto, este decréscimo tem coincidido com a fusão das explorações de menores dimensões, resultando no crescimento do número de explorações agrícolas de grandes dimensões. Consequentemente, tem-se assistido a um crescimento da área média da SAU (6,5ha em 2019). Este crescimento pode ser positivo, uma vez que o crescimento da dimensão das explorações pode vir a contribuir para a sua viabilidade económica.

Quadro 55. Orientação técnico-económica da SAU de Ílhavo, 2019

Orientação técnico-económica da SAU			Área (ha)
Explorações especializadas - produções vegetais	Culturas arvenses	Cerealicultura, oleaginosas e proteaginosas	118
		Outras culturas arvenses	261
	Horticultura intensiva e floricultura	Horticultura intensiva e floricultura em estufa/abrigo baixo	2
		Horticultura intensiva e floricultura de ar livre	3
		Outras hortícolas intensivas, flores e plantas ornamentais	10
	Culturas permanentes	Vinha	2
		Frutos frescos e citrinos	19
		Olival	1
		Diversas culturas permanentes	4
Explorações especializadas - produtos animais	Herbívoros	Bovinos de leite	114
		Bovinos de carne	41
		Bovinos de leite e carne	-
		Ovinos, caprinos e diversos herbívoros	13
	Granívoros	Suínos	0
		Aves	-
		Diversos granívoros	-
Explorações mistas	Policultura	Policultura	169
	Polipecuária	Polipecuária orientada para os herbívoros	4
		Polipecuária orientada para os granívoros	1
	Mistas de culturas e criação de gado	Mistas de culturas arvenses e herbívoros	29
		Mistas com diversas combinações de culturas e criação de gado	9
	Explorações não classificadas	Explorações não classificadas	-
Total da SAU			802

Fonte: INE (2019)

Com base nesta ocupação do solo, estima-se que cerca de 89% da área agrícola de Ílhavo seja ocupada por culturas

Como consequência da diminuição do número de explorações agrícolas, do aumento da maquinaria nas atividades agrícolas e das dificuldades desta atividade ao longo dos últimos anos, o número de agricultores tem vindo a diminuir (111 em 2019). Estes fatores também apresentam alguns impactes ao nível dos agricultores com outras atividades económicas (54 em 2019), manifestando-se um incremento deste indicador de 25,6% face a 2009. Importa ainda acrescentar que o número de agricultores com mais de 65 anos (49 em 2019) diminuiu 47,3% desde 1999.

Atendendo à natureza jurídica das explorações, 89,7% das explorações agrícolas do concelho eram exploradas por produtores singulares e apenas 9,7% por sociedades, acima da média regional e sub-regional.

Ao nível do efetivo animal no concelho de Ílhavo, em 2019 foram identificados 2 409 animais, 33% dos quais eram aves, 25% colmeias e cortiços povoados, 24% bovinos, 10% coelhos e 3% caprinos. As restantes tipologias apresentam valores mais reduzidos e, em alguns casos, marginais. Face a 1999, importa identificar o declínio

acentuado de algumas tipologias de efetivo animal, nomeadamente as aves, os coelhos e os suínos, que reduziram as suas populações em mais de 94% ao longo dos últimos dois decénios. No sentido oposto, as colmeias e cortiços povoados aumentaram exponencialmente, passando de 12 em 1999, para 603 em 2019.

Em 2019, 86 explorações dispunham de maquinaria, sendo que as tipologias mais comumente presentes eram os tratores (de rodas e de arrasto) (79%), os motocultivadores (20%) e as motoenxadas (motofresas) (15%). Note-se que, ainda que o número de explorações com maquinaria tem vindo a diminuir, como consequência da redução do número de explorações agrícolas.

Atendendo à capacidade produtiva do Ílhavo, 52,6% da área de SAU era ocupada por explorações especializadas de produções vegetais, 20,9% encontrava-se ocupada por explorações especializadas de produtos animais e 26,6% por explorações mistas. Dentro destas classes, as orientações técnico-económicas com maior área eram as outras culturas arvenses (33%), as áreas de policultura (21%), as áreas de cerealicultura, oleaginosas e proteaginosas (15%), e de bovinos de leite (14%).

Em 2022, as empresas agrícolas de Ílhavo geravam um valor acrescentado bruto (VAB) de 290m€ e um volume de negócios de 2,6M€. Na balança global, estes valores significam 0,1% do VAB e do volume de negócios totais gerados pelas empresas do concelho.

Através destes dados, conclui-se que a agricultura de Ílhavo é composta por explorações extremamente diversas, quer pela dimensão, quer pelas culturas produzidas, e assente num modelo de policultura e de produção para consumo local. Embora este modelo seja adequado para a construção de uma bacia alimentar local, atendendo à superfície da SAU e considerando o seu peso na economia de Ílhavo, assume-se que o concelho não tem capacidade para produzir alimentos para a sua população, sendo dependente da importação de produtos alimentares de outros concelhos/regiões.

Assim, deve haver uma preocupação com o aumento da produtividade, sem abdicar da adoção de políticas agrícolas que apostem não só em práticas com uma pegada carbónica reduzida, mas também em culturas mais resilientes e diversificadas, diminuindo as necessidades de importação de alimentos.

7.3.2 Atividade piscatória em Ílhavo

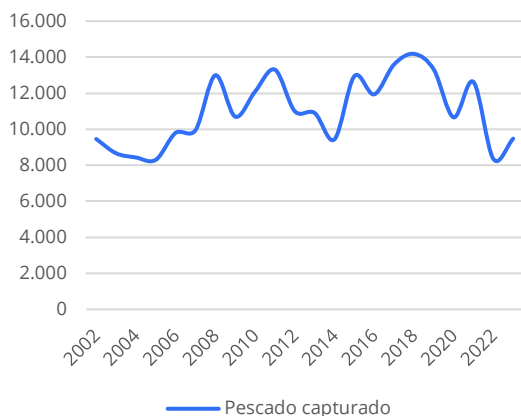
Para completar a análise da bacia alimentar de Ílhavo é imprescindível olhar para o mar, nomeadamente para a atividade piscatória. Esta atividade faz parte integrante da cultura e identidade dos munícipes de Ílhavo e esteve na génese da fundação de algumas das povoações do concelho, como a Costa Nova.

Em 2022, as empresas no ramo das atividades piscatórias de Ílhavo geraram um valor acrescentado bruto (VAB) de 30,9M€ (mais 11% que em 2009, mas menos 32% que em 2019) e um volume de negócios de 101,4M€ (mais 34,4% que em 2009, mas menos 20,7% que em 2019). Na balança global, estes valores significam 7,4% e 2,6% dos VAB e do volume de negócios totais gerados pelas empresas do concelho.

O Porto de Aveiro é o maior porto da região Centro e situa-se na cidade da Gafanha da Nazaré, importante polo industrial, ao nível da transformação alimentar baseada nas pescas no Atlântico Norte. Este porto beneficia de uma estrutura de suporte às pescas, desde a Lota aos armazéns de transformação do bacalhau, distribuídos pelos diversos portos de pesca (“bacalhoeiro”, de “pesca costeira” e diversos cais de apoio à atividade piscatória artesanal) e ainda uma importante infraestrutura de apoio à exportação, por via marítima, das restantes indústrias instaladas no município e na região.

O Porto de Aveiro oferece um conjunto de infraestruturas dedicadas à descarga, armazenagem e comercialização de pescado para os comerciantes locais. O Porto de Pesca Costeira beneficia ainda de um Porto de Abrigo para a Pesca Pequena, com capacidade para 200 embarcações e dispõe de 72 pequenos armazéns para guarda de aprestos.

Figura 87. Pescado capturado no Porto de Aveiro



Fonte: INE (2023)

Figura 88. Receita do pescado vendido em lota no Porto de Aveiro



Fonte: INE (2023)

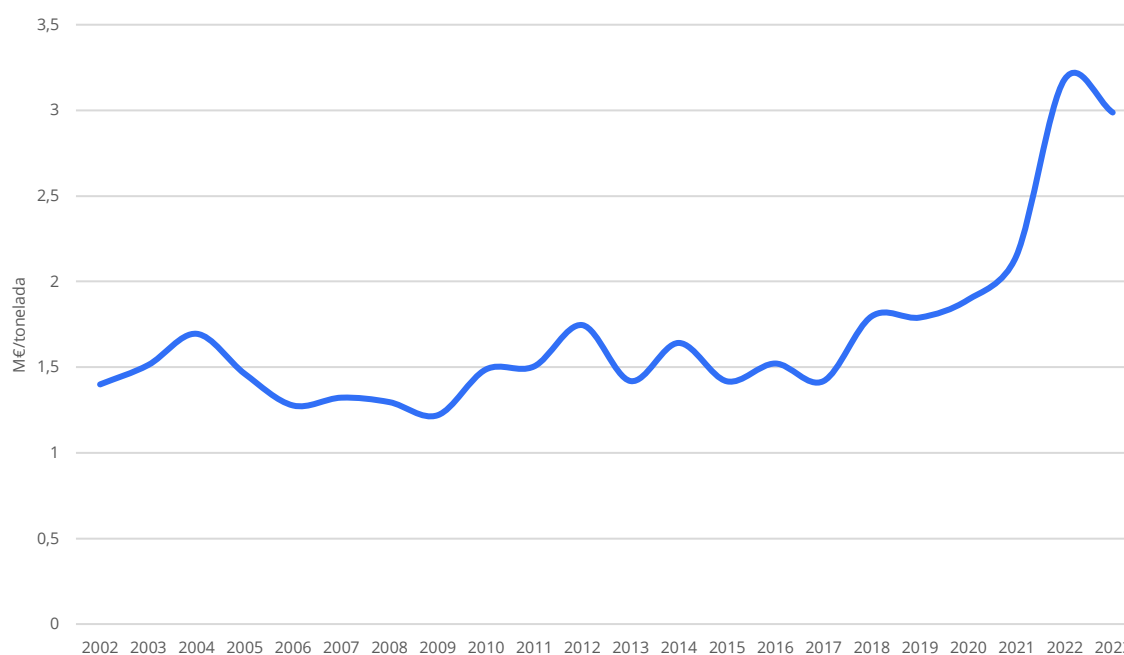
Atendendo aos dados da pesca, em 2023 existiam 1.024 pescadores matriculados no Porto de Aveiro (menos 35,3% que em 2009), dos quais 15,3% tinham 55 ou mais anos (16,1% em 2009). Nesse ano, foram capturadas 9 476 toneladas de pescado, com destaque para os peixes marinhos (43,9%), para os moluscos (51,8%) e para os crustáceos (4,2%). Atendendo às espécies de pescado capturadas no Porto de Aveiro, destacam-se o berbigão (26,6%), o carapau (21,2%), o choco (7,4%), o polvo (6,9%), a ameijoia (4,4%), a sardinha (4,3%) e o caranguejo (3,9%).

Note-se que a evolução deste indicador é algo irregular, não sendo possível identificar uma tendência ao longo das últimas décadas. Contudo, é importante incentivar e fiscalizar o cumprimento das quotas, de modo a evitar a sobre-exploração de algumas espécies piscícolas.

Ao nível das receitas com o pescado vendido em lota do Porto de Aveiro, em 2023 foram gerados 28,3M€ (mais 46,1% que em 2009), com destaque para o polvo (15%), para o berbigão (14,6%), para o choco (14,1%) e para a ameijoia (13,4%). Com base no rácio entre as toneladas de peixe capturado e as receitas das vendas em lota, torna-se possível identificar uma subida do preço do peixe a partir de 2018, atingindo em 2023 cerca de 3M€ por tonelada (1,4M€ em 2002).

Importa ainda referir que, embora o bacalhau apresente uma grande relevância para a cultura e economia do concelho, esta espécie não foi considerada para a estatística, uma vez que não se trata de “pescado local”, não integrando a bacia alimentar local.

Figura 89. Relação entre o pescado capturado e a receita do pescado vendido em lota no Porto de Aveiro



Fonte: INE (2023)

Embora não seja possível conhecer os valores da pesca em Ílhavo, estima-se que o peixe tenha um peso importante na alimentação da população residente. A alimentação à base de produtos marinhos, complementada com os alimentos produzidos localmente estabelecem uma bacia alimentar bastante completa, sendo possível compensar a produção agrícola insuficiente com a exportação dos produtos marinhos para outras regiões com situações inversas. Não obstante, tal como consta no ODS 14, esta exploração dos recursos piscícolas deve obedecer às regras da sustentabilidade, evitando tanto a sobre-exploração dos recursos, como a poluição dos oceanos.

7.3.3 Comercialização

A produção local do concelho encontra-se na montra dos mercados municipais, entre os quais, o Mercado Municipal de Ílhavo, o Mercado da Gafanha da Nazaré, o Mercado Municipal da Barra e Mercado Municipal da Costa Nova.

Este último também é identificado como o mercado do peixe da Costa Nova, onde se vendem produtos da pesca, lagunar e costeira, obtidos pela comunidade piscatória residente. Este mercado possui 3 áreas distintas, a dos crus (peixe e marisco), a dos legumes e panificação, e ainda a dos cozidos. A área dos cozidos apresenta os mariscos que são, obrigatoriamente, confeccionados na cozinha do mercado.

O concelho de Ílhavo beneficia ainda da Feira dos 13, assim denominada por se realizar todos os dias 13 de cada mês. Esta feira realiza-se 2004, no recinto da Vista Alegre e funciona como um mercado típico, onde se vende um pouco de tudo, mantendo nos dias de hoje a sua vitalidade e grande afluência de público.

O Porto bacalhoeiro de Gafanha da Nazaré é o terminal do Porto de Aveiro que serve os armadores de pesca do largo (ou longínqua) e as indústrias de processamento do pescado instaladas na Gafanha da Nazaré. É neste porto que é descarregada a quase totalidade do peixe transportado pelos navios portugueses que operam no Atlântico Norte. A concentração de um grande número de empresas que se dedicam a esta pesca fazem do Município de Ílhavo a Capital Portuguesa do Bacalhau e constituem uma parte fundamental da história socioeconómica da

região. Ainda que esta espécie não integre a bacia alimentar local, é indiscutivelmente importante para a economia local.

Além dos mercados, são desenvolvidos diversos eventos gastronómicos que dão a conhecer, aos respetivos visitantes, os produtos locais e regionais, nomeadamente a Festa do pão, o festival da sardinha, o festival do marisco, o festival do bacalhau, entre outros.

Quadro 56. Características gastronómicas das principais localidades do concelho de Ílhavo

Localidade	Eventos gastronómicos
Ílhavo (concelho)	- Festival gastronómico dos produtos da Ria - Festival Gastronomia de Bordo - Ílhavo
Ílhavo	Festa do Pão de Vale de Ílhavo
Costa Nova (Gafanha da Encarnação)	Festival da Sardinha da Costa Nova
Costa Nova (Gafanha da Encarnação)	Festival de Marisco da Costa Nova
Gafanha da Nazaré	Festival do Bacalhau

Fonte: CEDRU (2024) a partir do sítio online da Câmara Municipal de Ílhavo (extraído em julho de 2024)

Através da análise do Quadro 58, é possível compreender a riqueza gastronómica do concelho de Ílhavo, ao nível da diversidade e da qualidade. Todos estes eventos são realizados com base nos produtos locais e/ou da pesca, o que espelha o peso do mar na economia local.

Quadro 57. Roteiros alimentares do concelho de Ílhavo

Roteiros gastronómicos
Padas de Vale de Ílhavo com sabor a mar - passeio de bicicleta
Rota das Padeiras - Walking Tour
Rota do Bacalhau - visita auto-orientada
Sentir a Faina Maior
Tudo sobre a pesca e os bivalves da Ria de Aveiro - tour 6 horas
Tudo sobre a pesca na Ria de Aveiro - Bike tour 5 horas
Tudo sobre os bivalves da Ria de Aveiro - tour 3 horas
Viagem de sabores e de bacalhau

Fonte: CEDRU (2024), a partir do sítio online da Câmara Municipal de Ílhavo (extraído em julho de 2024)

Existem ainda diversos roteiros gastronómicos no concelho, que permitem aos seus participantes beneficiar de uma experiência gastronómica única, ficando a conhecer os museus temáticos, assim como todo o processo desde a confeção dos produtos até à sua degustação.

Ao nível dos produtos locais, o concelho de Ílhavo destaca-se pelo pão e o pescado, nomeadamente o carapau, a sardinha, o biqueirão, o caranguejo, a ameijoia, o berbigão, o choco, a lula, o polvo e a pota.

Figura 90. Mercados e festivais gastronómicos no concelho de Ílhavo



Fonte: CEDRU (Extraído do Sítio *online* da Câmara Municipal de Ílhavo, 2024)

Concluindo, o concelho de Ílhavo tem vindo a dar passos importantes para valorizar a produção alimentar local, para aumentar a capacidade de distribuição da produção local e para aumentar o reconhecimento dos alimentos locais. Não obstante, carece de importância a valorização e incentivo à produção de culturas para consumo local, diminuindo a necessidade de importar alimentos potencialmente produzidos no concelho. No sentido oposto, a quantidade de pescado capturado pelas embarcações do Porto de Aveiro constitui um importante elemento de exportação, que compensa a dependência externa ao nível da agricultura.

7.8. Territórios estratégicos para a neutralidade carbónica

A análise integrada das emissões líquidas de GEE, a capacidade de sequestro, o stock de carbono, o potencial de produção de energias renováveis e a bacia alimentar local permite delinear unidades territoriais que, em função das suas características têm um papel relevante na promoção da neutralidade carbónica.

As freguesias mais urbanas, ou com maior extensão de territórios artificializados, como a Gafanha de Nazaré e São Salvador, apresentam um volume de emissões de poluentes mais significativo, o que se justifica devido a uma maior concentração de atividades comerciais e industriais, à presença de áreas residenciais mais extensas e a níveis elevados de tráfego automóvel, sendo estes os principais drivers de emissão de GEE.

Se no caso da Gafanha da Nazaré, a capacidade de captação e armazenamento de carbono dos sistemas naturais existentes não conseguem compensar o valor das emissões, em São Salvador, a maior extensão de áreas florestais e agrícolas fazem desta a freguesia com maior capacidade de sumidouro do concelho, sendo também nesta que ocorre maior potencial para a produção de alimentos.

Assim, as freguesias com mais elevadas emissões de poluentes, têm comportamento e dinâmica distinta no que se refere à capacidade de sequestro e stock de carbono e no potencial de produção de alimentos. Neste contexto, a Gafanha da Nazaré é a freguesia com pior desempenho, sendo o território com as mais elevadas emissões de GEE, uma baixa capacidade de sequestro e armazenamento de carbono e menor potencial para a produção de alimentos. Já a freguesia de São Salvador, configura-se como um território com elevadas emissões de GEE, mas também com elevada capacidade de sequestro e armazenamento de carbono e com elevado potencial para a produção de alimentos, em que os sistemas naturais compensam as emissões que aí ocorrem.

As freguesias de Gafanha da Encarnação e Gafanha do Carmo caracterizam-se por terem baixas emissões de GEE, reduzida capacidade de sequestro e stock de carbono, bem como reduzido potencial para a produção de alimentos tendo um contributo algo neutro.

Contudo existem algumas diferenças entre elas, sendo que a freguesia da Gafanha do Carmo tem mais emissões de GEE e stocks de carbono orgânico no solo mais baixos, uma vez que os núcleos urbanos são de pequena dimensão e os espaços descobertos e com pouca vegetação (praias, dunas e areais) são extensos. Por outro lado, a freguesia da Gafanha da Encarnação tem o mais baixo potencial de produção de alimentos, apresentando território muito edificado, cujos espaços dedicados à agricultura e à floresta são relativamente reduzidos no contexto concelhio. Este configura-se como um território com baixas emissões de GEE, baixa capacidade de sequestro e armazenamento de carbono e reduzido potencial para a produção de alimentos.

O potencial concelhio para a produção de energias renováveis é nulo, uma vez que, como se percebeu pela análise das *go-to areas*, devido à presença de um importante sistema aquífero, todo o território é considerado sensível do ponto de vista dos recursos hídricos subterrâneos, sendo, portanto, desaconselhada a instalação de centrais de produção de energia solar.

O contributo que cada freguesia aporta no contexto concelhio em matéria de neutralidade carbónica, reflete a diversidade de usos e ocupação do solo, que por sua vez resulta das características endógenas de cada uma destas unidades territoriais. A figura abaixo ilustra o contributo de cada freguesia em cada um destes domínios numa escala simplificada de 0 (sem contributo) a 3 (contributo elevado).

Neste contexto merecem ainda destaque, as pradarias marinhas localizadas no sistema estuarino-lagunar da Ria de Aveiro (canal e Ílhavo e Rio Boco), já que se constituem como uma quarta unidade a ter em conta, sendo que apesar de não se apresentar espacializada como unidade territorial, é transversal a todas as freguesias.

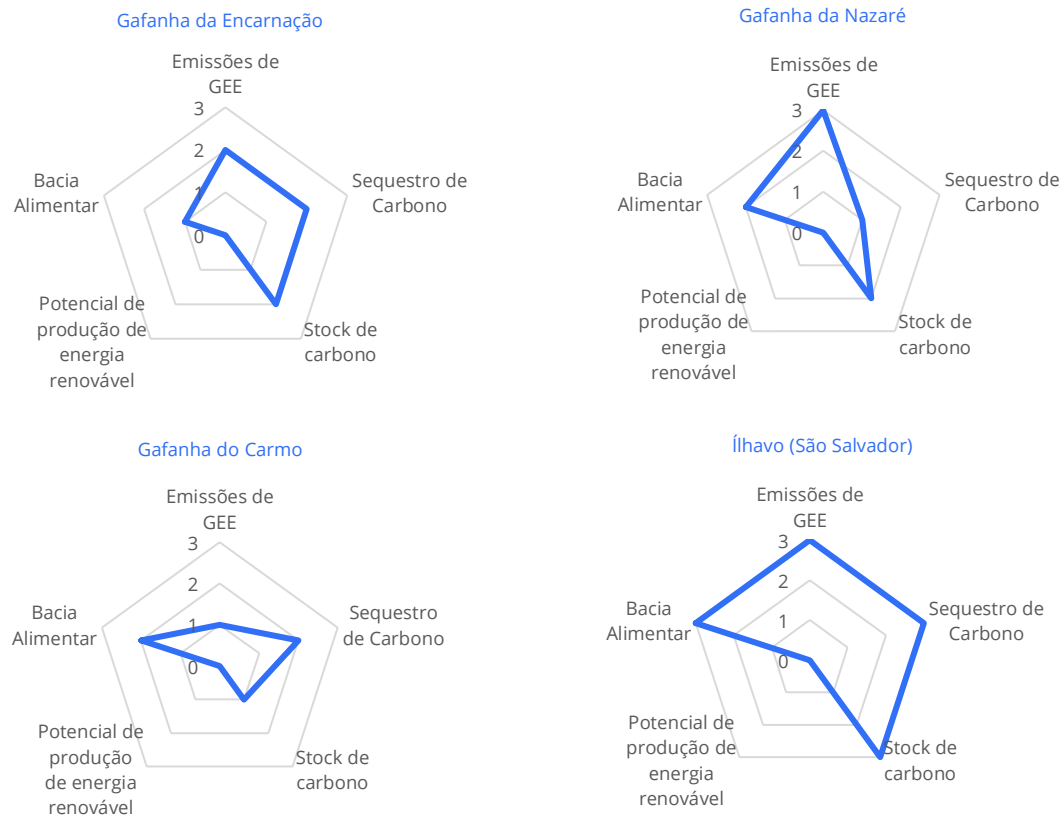
Neste sistema natural, onde se podem encontrar ecossistemas húmidos costeiros, caracteriza-se essencialmente pelas reduzidas emissões de GEE, pela elevada capacidade de sequestro e armazenamento de carbono e elevado potencial para a produção de alimentos.

A partir da concretização das diferentes aptidões/condições destas unidades é possível definir medidas específicas focadas no reforço da capacidade de captação e retenção carbono, na diminuição das emissões de GEE e no aumento do potencial de produção de alimentos e energias renováveis, conferindo a todo o município um papel ativo para a neutralidade carbónica.

No caso do potencial de produção das energias renováveis, e tendo presente que Ílhavo está inserido numa área sensível do ponto de vista dos recursos hídricos subterrâneos incluídos no Sistema de Aquíferos de Portugal Continental (SAPC), a implementação de centrais solares nestas deve ser sujeita a estudos prévios de modo a

garantir que há espaço entre painéis de modo a assegurar a recarga dos aquíferos através da precipitação. Devido à importância estratégica dos recursos hídricos subterrâneos para o país, a ocupação destas áreas ou de áreas próximas devem ser sujeitas a Avaliação de Impacte Ambiental

Figura 91. Contributo para a neutralidade carbónica das freguesias do Concelho de Ílhavo



Legenda: 0 – Sem contributo | 1 – Contributo baixo | 2 – Contributo médio | 3 – Contributo elevado
* O contributo relativo às “emissões de GEE” exerce influência inversa no âmbito da neutralidade carbónica.
Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da Carta de Carbono Orgânico do Solo, ICNF (2020), da COS2018, DGT (2018), do INERPA (2015, 2017 e 2019), APA e das Áreas menos sensíveis com vista à potencial instalação de unidades de geração de eletricidade solar e eólica (2023), LNEG

No Quadro seguinte apresenta-se uma leitura síntese destes territórios e das abordagens estratégicas a implementar em cada um deles com vista à concretização dos objetivos de neutralidade carbónica.

Quadro 58. Síntese das unidades territoriais homogêneas e abordagem para a neutralidade carbónica

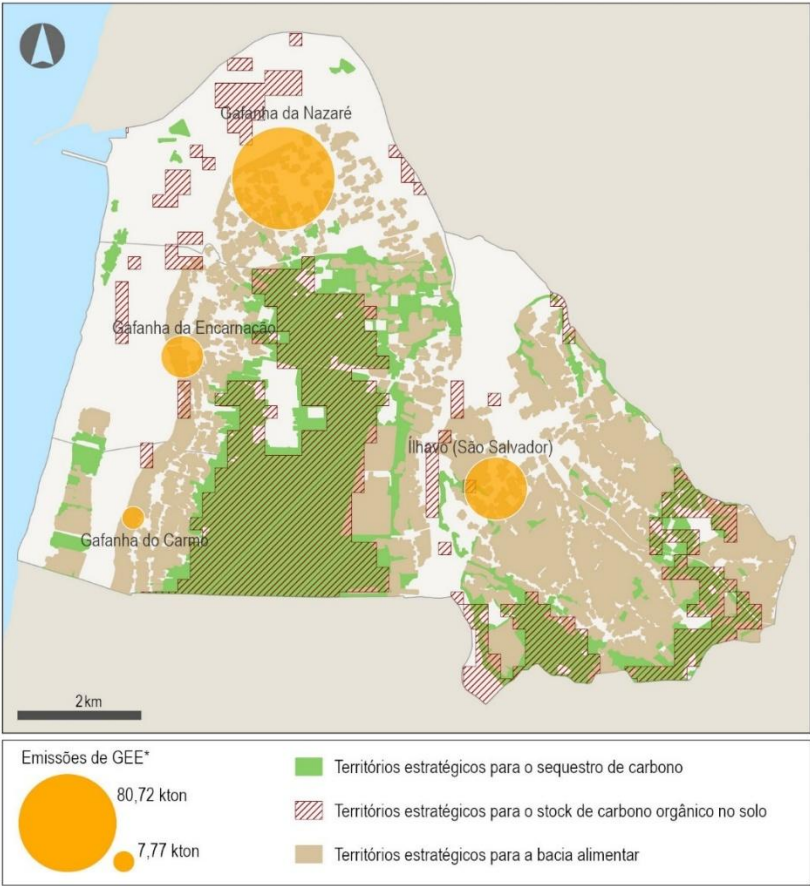
Designação	Território	Descrição da unidade	Estratégia de neutralidade carbónica
Contributo negativo para a neutralidade carbónica	Freguesia de Gafanha da Nazaré	Território com elevadas emissões de GEE, baixa capacidade de sequestro e armazenamento de carbono, baixo potencial para a produção de energias renováveis e de alimentos	• Reduzir o consumo de combustíveis fósseis nos setores produtivos e na mobilidade.
			• Aumentar a capacidade de sequestro e de retenção do stock de carbono através de intervenções que aumentem a estrutura verde urbana, nomeadamente a arborização.
			• Aumentar a eficiência energética e a utilização e produção de energias de fontes renováveis.
Contributo difuso para a neutralidade carbónica	Freguesia de São Salvador	Território com elevadas emissões de GEE, elevada capacidade de sequestro e	• Aumentar a produção de alimentos e promover o consumo de produtos locais.
			• Reduzir o consumo de combustíveis fósseis nos setores produtivos e na mobilidade, aumento da eficiência energética e da produção e utilização de energias de fontes renováveis.

Designação	Território	Descrição da unidade	Estratégia de neutralidade carbónica
		armazenamento de carbono, elevado potencial para a produção de energias renováveis e de alimentos	• Preservar a capacidade de sequestro e armazenamento de carbono, nomeadamente através do aumento da resiliência das manchas florestais aos incêndios. • Preservar o potencial de produção de alimentos agrícolas e promover o consumo de produtos locais
Contributo neutral para a neutralidade carbónica	Freguesias de Gafanha da Encarnação e Gafanha do Carmo	Território com baixas emissões de GEE, baixa capacidade de sequestro e armazenamento de carbono, baixo potencial para a produção de energias renováveis e de alimentos	• Aumentar a capacidade de captação e retenção de carbono através de intervenções que aumentem a área florestal. • Contenção das atividades promotoras de emissões de GEE. • Aumentar a utilização e produção de energias a partir de fontes renováveis. • Aumentar a produção de alimentos e promover o consumo de produtos locais.
Contributo elevado para a neutralidade carbónica	Ria de Aveiro	Território com baixas emissões de GEE, elevada capacidade de sequestro e armazenamento de carbono, elevado potencial para a produção alimentos e baixo potencial para a produção de energias renováveis	• Preservar a capacidade de sequestro e de armazenamento de carbono. • Preservar o potencial de produção de alimentos.

Fonte: CEDRU (2024)

A espacialização das características territoriais que concorrem para a potencial redução das emissões, assim como as emissões de GEE resultantes de cada uma das freguesias está ilustrada na figura seguinte.

Figura 92. Territórios estratégicos para a neutralidade carbónica no concelho de Ílhavo



* As emissões de GEE não se encontram territorializadas, correspondendo apenas à freguesia à qual foram atribuídas.

Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da Carta de Carbono Orgânico do Solo, ICNF (2020), da COS2018, DGT (2018), do INERPA (2015, 2017 e 2019), APA e das Áreas menos sensíveis com vista à potencial instalação de unidades de geração de eletricidade solar e eólica (2023), LNEG

(página propositadamente deixada em branco)

8. Balanço e cenários para a neutralidade carbónica

Questões-Chave deste capítulo

O que é o balanço de emissões e qual a sua importância para o município?

O balanço de emissões, também denominado ~por saldo carbónico, representa a diferença entre o sequestro de carbono e as emissões de CO₂ no município, constituindo uma ferramenta essencial para conhecer a quantidade de CO₂ libertada na atmosfera e a capacidade de retenção do mesmo, permitindo diagnosticar a situação do município de Ílhavo no contexto da neutralidade carbónica.

Qual é a atual situação do município de Ílhavo relativamente ao saldo carbónico?

Em 2022, o município apresentou um saldo carbónico negativo de 158.795 tCO₂, resultante de uma capacidade de sequestro inferior às emissões de GEE, com uma tendência de agravamento desde 2005, quando o saldo era de - 151.256 tCO₂.

Quais são os principais setores responsáveis pelas emissões de GEE em Ílhavo?

O setor dos transportes lidera as emissões com 87.841 toneladas de CO₂eq (48,3%) em 2022, seguido pela indústria com 74.968 toneladas de CO₂eq, tendo ambos os setores registado aumentos significativos desde 2005, de 143% e 70,8% respetivamente.

Quais são as metas de redução de emissões estabelecidas para o município?

Para cumprir ao nível local as metas nacionais definidas na Lei de Bases do Clima e no RNC 2050, Ílhavo necessita de reduzir as suas emissões em 57% até 2030 e em 100% até 2050, face aos valores de 2022.

Quais são as referências de base utilizadas na construção dos cenários?

Os cenários foram desenvolvidos com base nos dados do Recenseamento Geral da População, de 2021, nas projeções demográficas do INE para a região Centro até 2080, na evolução do PIB per capita regional, nas metas do RNC 2050, e nos padrões de mobilidade municipal, incluindo a repartição modal e a caracterização do parque automóvel.

Como se caracteriza o cenário business as usual para o município?

No cenário sem intervenção, projeta-se um aumento de 91,5% nas emissões até 2050, atingindo 383.216 tCO₂eq, devido à estagnação na produção de energias renováveis, à lenta eletrificação da mobilidade e ao aumento das emissões industriais.

Que mudanças são propostas no cenário com implementação do PMAC-I?

O cenário com o PMAC-I prevê uma redução de 70,3% nas emissões até 2050, alcançando 59.456 tCO₂eq, através da maior penetração da mobilidade elétrica, da expansão do transporte público e do incremento da mobilidade ativa, visando retirar até 12.000 veículos a combustão da circulação diária até 2050.

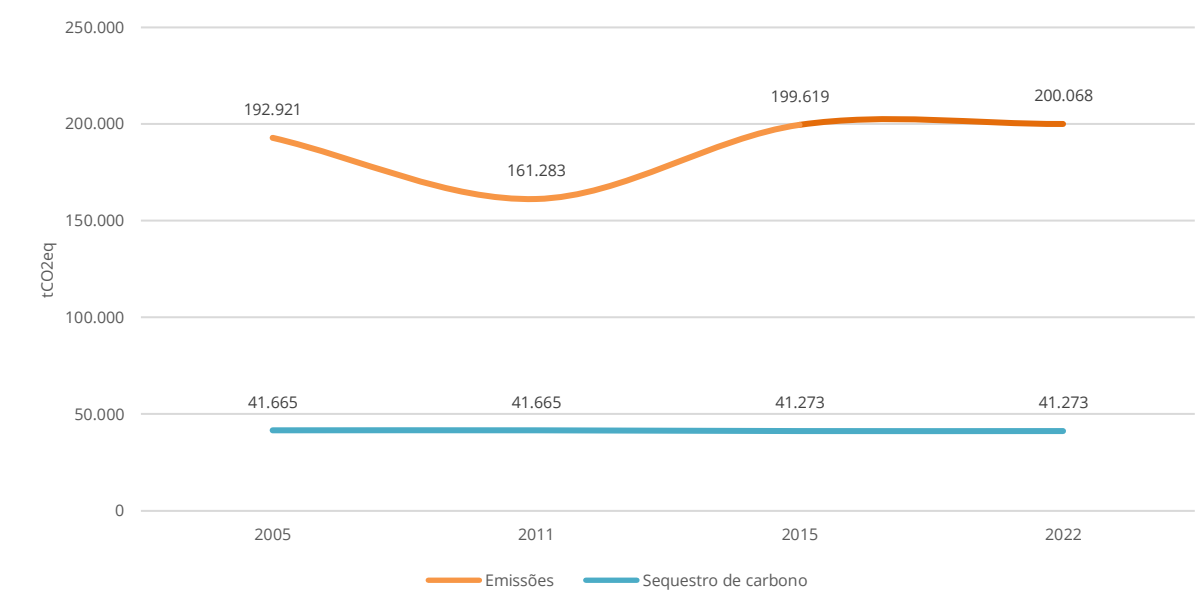
8.1. Balanço das emissões

O balanço de emissões, ou saldo carbónico, dado pela diferença entre o sequestro de carbono e as emissões de CO₂ no município, constitui-se uma ferramenta importante na análise da quantidade de CO₂ que é libertada para a atmosfera e da capacidade de retenção do mesmo, permitindo assim diagnosticar o estado em que o município de Ílhavo se encontra no âmbito da neutralidade carbónica. Ou seja, alcançar a neutralidade carbónica significa igualar as emissões de GEE com a capacidade de capturar essas emissões num determinado ano.

Tendo como referência o inventário de emissões calculado no capítulo 6. e o sequestro de carbono situado no capítulo 7, foi possível calcular o balanço de emissões. Em 2022, a capacidade de sequestro de carbono era inferior às emissões de GEE no concelho, representando assim um saldo negativo de 158.795 tCO₂.

A evolução das emissões de CO₂eq tem vindo a registar uma tendência crescente, já que entre 2005 e 2022 registou um aumento de 3,7%. Quanto à capacidade de sequestro, esta diminuiu ligeiramente 0,9% entre 2007 e 2018, pelo que o saldo carbónico tem vindo a aumentar os seus valores negativos ao longo dos anos. É demonstrativo de um agravamento das emissões emitidas em Ílhavo, dado pelo saldo carbónico, que passou de -151.256, em 2005, para -158.795, em 2022.

Figura 93. Evolução das emissões de CO₂eq e do sequestro de carbono (tCO₂/ano) no município de Ílhavo (2005-2022)



Fonte: CEDRU (2024)

Quadro 59. Saldo carbónico do município de Ílhavo (tCO₂eq), em 2005, 2015 e 2022

Anos	Saldo carbónico (tCO ₂)
2005	-151.256
2015	-119.618
2022	-158.795

Fonte: CEDRU (2024)

8.2. Cenários para alcançar a neutralidade carbónica

8.2.1. Perspetivas evolutivas das emissões de GEE

8.2.1.1. Evolução das emissões no Município

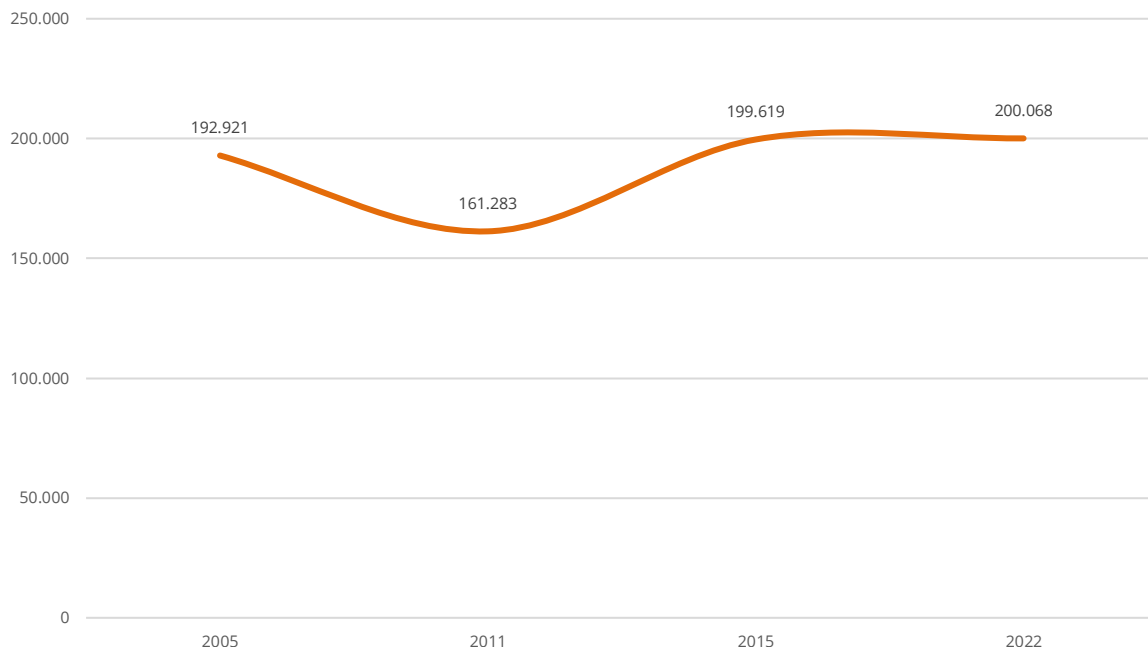
A produção e o consumo energético, de forma direta ou indireta, são responsáveis por muitos dos impactos negativos das atividades humanas no ambiente. A emissão de GEE assume um especial destaque neste contexto.

Assim, um dos principais desafios passa por alcançar a neutralidade carbónica, ou seja, igualar as emissões de GEE com a capacidade de capturar essas emissões. A Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019, sinaliza que *"Alcançar a neutralidade carbónica em 2050 representa uma oportunidade para o país consolidar um modelo de desenvolvimento inclusivo e sustentável, centrado nas pessoas e assente na inovação, no conhecimento e na competitividade, contribuindo em simultâneo para melhorar a saúde e o bem-estar das pessoas e dos ecossistemas."*

Para tal, assume-se que todos os setores devem contribuir para este esforço de, por um lado, reduzir as emissões de GEE e, por outro lado, aumentar a capacidade de capturar as emissões que não seja possível reduzir. Não obstante, enquanto principais drivers da neutralidade carbónica na dimensão da descarbonização, a redução por via dos setores da energia (estacionária) e dos transportes são decisivos.

Em Ílhavo, no período 2005-2022, assistiu-se a uma trajetória de incremento das emissões de GEE (24%), atingindo neste último ano o valor de 200 068 toneladas de CO₂eq.

Figura 94. Evolução das emissões de CO₂eq (t) no município de Ílhavo (2005-2022)



Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da DGEG, Andreanidou et al. (2018), European Commission, JRC (2022), CDP e IPCC (2006)

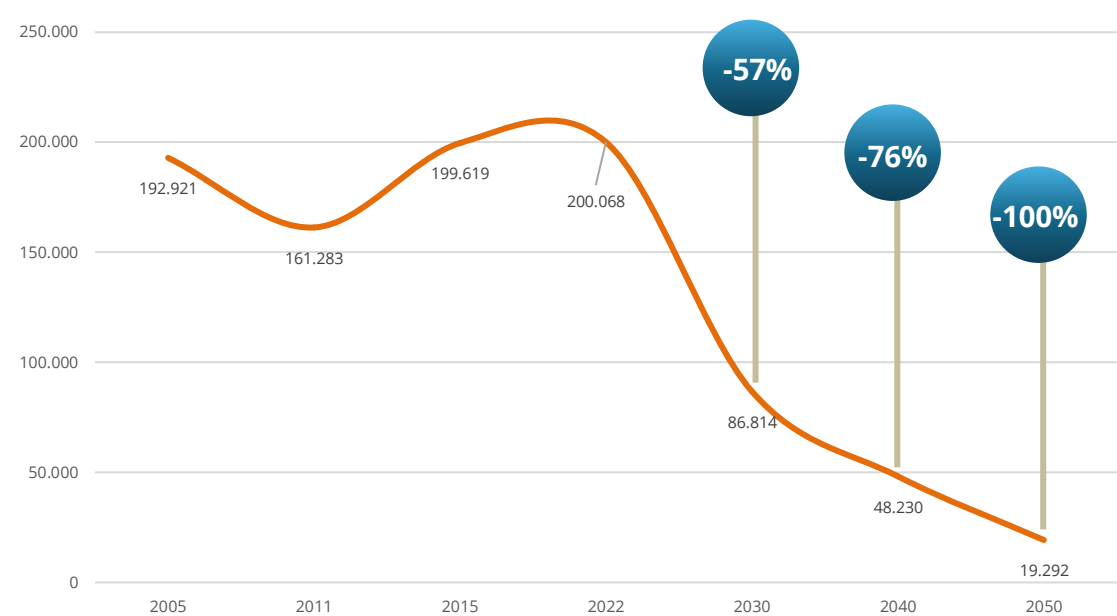
8.2.1.2. Cumprimento das metas nacionais

Os instrumentos de política em vigor em Portugal que mais se destacam no âmbito da redução das emissões de CO₂eq são a Lei de Bases do Clima, o Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030) e o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 5020), que determinam as principais metas a atingir ao nível nacional, com o objetivo final de Portugal se tornar uma referência internacional no combate às alterações climáticas.

De acordo com a Lei de Bases do Clima e o RNC, a emissão de gases com efeito de estufa terá de apresentar uma trajetória de redução até 2050, com uma meta de redução de 55% até 2030, de 75% até 2050 e, por fim, de 90% até 2050, em relação às emissões registadas em 2005.

Para se cumprirem as metas nacionais da Lei de Bases do Clima e do RNNC 2050 a trajetória de redução em Ílhavo terá de ser bastante acelerada. Esta aceleração implica que Ílhavo garanta uma diminuição acentuada das emissões de CO₂eq, que se traduzam, em 2050, na emissão de “apenas” 19.292 de CO₂eq. Assim, seria necessária uma redução de -181 mil tCO₂eq, em 2050 (face a 2022).

Figura 95. Projeção da evolução das emissões de CO₂eq (t) no município de Ílhavo (2005-2050), em função do cumprimento das metas nacionais



Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da DGEG, Andreanidou et al. (2018), European Commission, JRC (2022), CDP e IPCC (2006) e Lei de Bases do Clima, RNC 2050 e PNEC 2030

De acordo com os dados apresentados, de 2022 até 2030, Ílhavo terá de reduzir as suas emissões em 57%, e até 2050 essa redução deverá atingir os 100%.

Quadro 60. Redução (e variação) das emissões para garantir o cumprimento das metas nacionais

Período	Meta de redução (tCO ₂ eq)	Variação (%)
De 2022 até 2030	-113.254	-57
De 2022 até 2040	-151.838	-76
De 2022 até 2050	-180.776	-100

Fonte: CEDRU (2024), adaptado de Lei de Bases do Clima, RNC 2050 e PNEC 2030

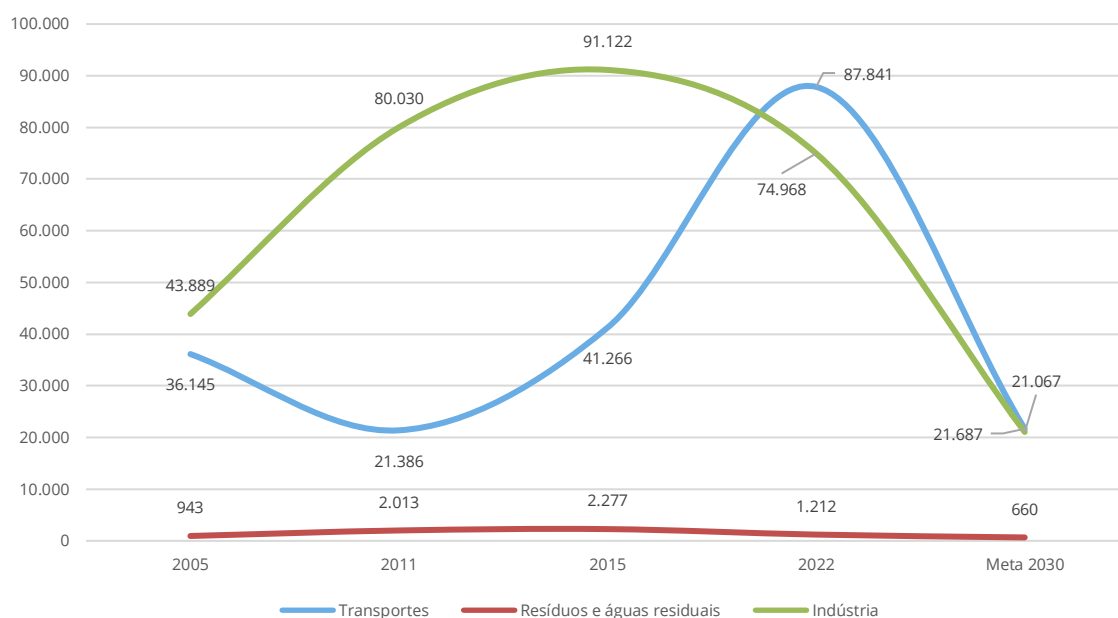
Uma análise de maior detalhe, permite verificar da assinalável assimetria entre setores observada em Ílhavo, seja quanto às emissões associadas, seja quanto à sua trajetória evolutiva. Em 2022, o setor dos transportes, com 87 841 toneladas de CO_{2eq}, tinha um contributo bastante elevado para as emissões registadas (48,3%). Acresce que este setor, entre 2005 e 2022, observou uma evolução muito acentuada de emissões (143%). Também no caso da indústria registou-se uma elevada e preocupante aceleração das emissões, passando de 43 889, em 2005, para 74 968 toneladas de CO_{2eq}, em 2022 (incremento em mais de 70,8%).

Quadro 61. Evolução das emissões, por setor, e necessidades de redução para o cumprimento de metas nacionais

Setor	Emissões t CO _{2eq}				Metas PNEC 2030		De 2022 até 2030 reduzir:	
	2005	2011	2015	2022	%	t CO _{2eq}	%	t CO _{2eq}
Doméstico	27.373	20.938	26.316	18.035	-35	17.792	-1	-243
Transportes	36.145	21.386	41.266	87.841	-40	21.687	-75	-66.154
Resíduos e águas residuais	943	2.013	2.277	1.212	-30	660	-45	-551
Indústria	43.889	80.030	91.122	74.968	-52	21.067	-72	-53.901

Fonte: CEDRU (2024), adaptado de PNEC 2030

Figura 96. Evolução das emissões de CO_{2eq} (t) nos setores dos transportes, resíduos e águas residuais e da indústria em Ílhavo (2005-2030)



Fonte: CEDRU (2024), adaptado de PNEC 2030

Neste quadro, para que o Município acompanhasse o esforço nacional (traduzido em metas de redução) em igual proporção, até 2030, seria exigida uma redução abrupta das emissões no setor dos transportes e da indústria (em torno dos 75% e 72%, respetivamente, face aos valores contabilizados em 2022). Em termos absolutos, ao setor dos transportes exigir-se-ia uma redução bastante significativa (mais de 66 mil toneladas de CO_{2eq}). No setor doméstico, onde se registou uma trajetória de relevante redução no período 2015-2022, existe uma aproximação às metas. Sublinhe-se que, relativamente ao setor dos transportes e da indústria, onde a evolução foi de

crescimento acentuado, afigura-se difícil uma inversão tão pronunciada, independentemente das medidas que possam ser adotadas.

8.2.2. Perspetivas evolutivas do sequestro e retenção de carbono

No período 2007-2018, conforme se verificou anteriormente, registou-se uma variação global negativa do sequestro de carbono (-0,9%). Neste último ano (2018), a capacidade de sequestro era de 41 mil tCO_{2eq}.

Uma análise de maior detalhe permitiu constatar que a redução significativa do sequestro gerado nas florestas de outras folhosas e florestas de pinheiro-bravo foi compensada em igual proporção pelo incremento nas florestas de eucalipto.

Sendo positiva esta capacidade de sequestro, a mesma é substancialmente inferior à emissão de GEE e, neste contexto, manifesta-se um afastamento bastante relevante relativamente ao objetivo de garantir a neutralidade carbónica no Município. O saldo carbónico de Ílhavo era, em 2022, negativo em cerca de 158.795 tCO_{2eq}.

É de relevar que a capacidade de sequestro está muito suportada numa paisagem vulnerável ao fogo (florestas de eucalipto e de pinheiro-bravo) sendo fundamental garantir a manutenção/preservação destes espaços florestais e executar medidas de prevenção de incêndios, de mitigação dos seus efeitos e limitação da sua propagação.

8.2.3 Perspetivas evolutivas da população residente e do Produto Interno Bruto (PIB)

Das dimensões mais relevantes a considerar na modelação de cenários, emergem a evolução populacional e económica, sobretudo pelo seu impacto ao nível da mobilidade, da utilização dos transportes, nomeadamente privados. Conhecer a sua evolução recente e perspetivar como irá evoluir nos próximos anos é fundamental dado o seu impacto na aquisição e utilização dos transportes rodoviários, setor determinante para o desafio da descarbonização.

Em 2021, segundo o último Recenseamento Geral da População, residiam em Ílhavo, 39.235 pessoas, o que traduz um aumento relevante (1,7%), face ao valor contabilizado em 2011 (38.598 residentes). Numa análise mais aprofundada, por grupos etários, observa-se que a população em idade ativa (15-64 anos), teve uma quebra assinalável (-2,8%), passando de 26.239, em 2011, para 25.513 residentes, em 2021. Contudo, a população idosa (65 e mais anos), registou um acréscimo muito expressivo (31,9%), contribuindo para o crescimento populacional no último período intercensitário.

Esta trajetória de reduzida aceleração demográfica, mas marcada por algumas tendências pesadas observadas no concelho na última década (envelhecimento da estrutura etária, diminuição de população em idade fértil,...), concorrerá para uma ligeira inflexão nas próximas décadas. Com base no cenário central de projeções demográficas realizado pelo INE, para a NUTE II Centro, em 2080 (Projeções de População Residente – 2018-2080; INE, 2020), estima-se que Ílhavo, possa diminuir 2,6% a sua população residente/por década. Assim, em 2050, a população residente no concelho deverá aproximar-se das 36.254 pessoas.

Por outro lado, é igualmente fundamental conhecer a evolução do Produto Interno Bruto (PIB), para o exercício de modelação dos cenários. Dada a ausência de informação específica relativa ao Município de Ílhavo, considerou-se a evolução do PIB *per capita* na Região Centro e a evolução assumida no RNC 2050.

Entre 2012 e 2022, o Produto Interno Bruto, por habitante a preços corrente, no Centro, passou de cerca de 13.700 euros para 20.200 euros, traduzindo um acréscimo de 47,4%. Segundo o RNNC 2050, estima-se um incremento de 22% do PIB nacional até 2050, face ao valor atual.

Neste quadro, ponderados estes referenciais, assumiu-se como base de projeção o valor intermédio (34%) estimando-se que o Produto Interno Bruto, por habitante, em 2050, atinja valores próximos dos 27.000 euros.

8.2.4. Cenários de descarbonização

Conforme se conclui dos capítulos anteriores, a capacidade de sequestro de carbono é, atualmente, bastante inferior às emissões de GEE no concelho. O saldo carbónico de Ílhavo era negativo, em 2022, em cerca de 158 795 tCO_{2eq}. Acresce que o setor dos transportes tem vindo a aumentar de forma muito expressiva a emissão de GEE nos últimos anos 7 anos (2015-2022).

Por outro lado, concluiu-se por uma redução da população residente nas próximas décadas, sobretudo no que respeita à população em idade ativa (mais propensa à utilização do transporte rodoviário individual) e ao incremento global dos rendimentos, do poder aquisitivo. Da sua conjugação resultará a redução global dos níveis de consumo no concelho.

Assim, o presente Roteiro para a Neutralidade Carbónica assume 2 desafios principais: i. Capacidade de aumentar a superfície florestal/espacos verdes, enquanto garante de uma maior capacidade de sequestro e retenção de carbono; ii. Capacidade de estagnar/reduzir a emissão de GEE provenientes do recurso ao transporte rodoviário individual (medidas associadas à mobilidade suave e maior penetração de veículos elétricos) e continuar o processo de redução das emissões no setor industrial (medidas associadas à eficiência energética e uma maior penetração de energias verdes no processo produtivo).

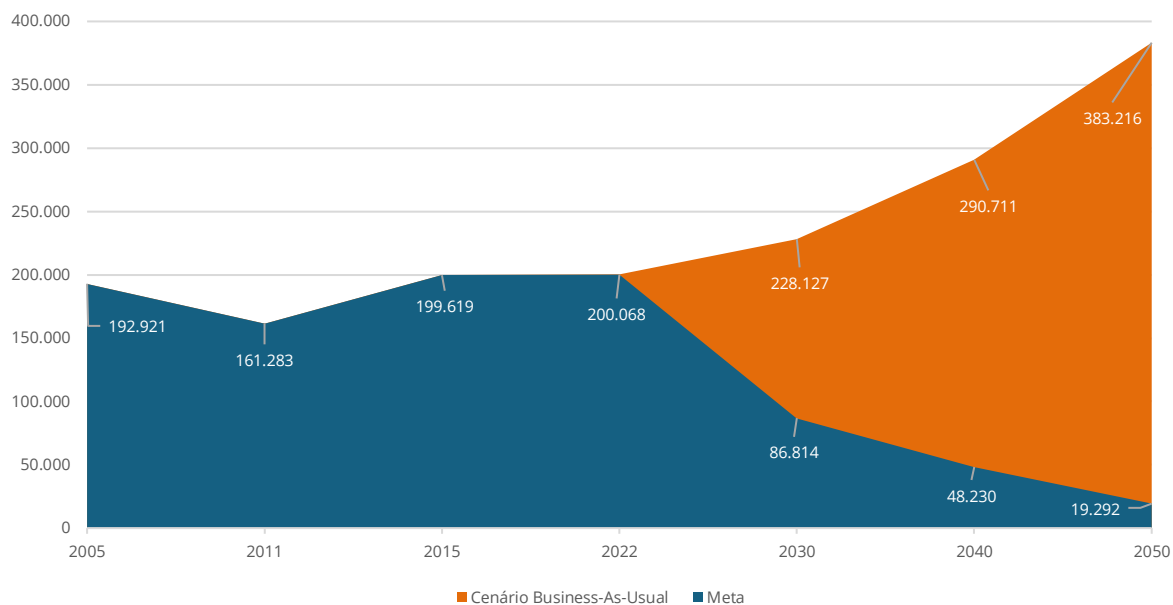
8.2.4.1. *Cenário business as usual*

Este cenário assume diversos pressupostos de base. Desde logo, não contempla a definição e concretização das ações estabelecidas no presente instrumento. Assim, a projeção realizada assume apenas a concretização das ações de âmbito nacional e regional e a evolução populacional e económica perspetivada. Assim, as emissões irão assumir uma trajetória de incremento muito expressivo, sustentada na conjugação de diversos pressupostos:

- na diminuição do volume da energia elétrica via renováveis (estagnação da produção/penetração das energias renováveis);
- na diminuição pouco expressiva das emissões associadas à energia elétrica, como resultado da sua relevância para sustentar a dinâmica industrial concelhia;
- no reduzido incremento dos ganhos de eficiência energética no edificado (face aos valores muito positivos já atingidos);
- na progressiva, mas lenta, eletrificação na mobilidade;
- no aumento das emissões associadas a outras fontes de combustíveis fósseis (4%/década/gasóleo e 2%/década/gasolina 95), derivado do incremento do poder de compra da população (mesmo num cenário de estagnação/ligeiro recuo), bem como da maior utilização das frotas dos circuitos urbanos e municipais de Ílhavo, movida a diesel (a BusWay - Transportes Públicos Municipais e Intermunicipais, com 6 linhas municipais; o Ílhavo in – com 5 linhas, serve as localidades afastadas da sede do Município com deficit de oferta de transporte público; em 2021, a Autoviação Aveirense, SA, que efetuava 7 linhas no concelho, tinha 50 viaturas, todas a diesel);

- no aumento das emissões associadas ao setor industrial, como reflexo de uma maior dinâmica produtiva e da dificuldade de penetração de energias verdes no processo produtivo.

Figura 97. Evolução das emissões, cenário Business-as-Usual (2005-2050)



Fonte: CEDRU (2024)

Neste cenário, em 2050, serão emitidas 383 216 tCO_{2eq} no concelho, o que traduzirá um incremento expressivo (91,5%), face ao valor contabilizado em 2022, o que concorrerá para um afastamento cada vez mais pronunciado das metas preconizadas.

8.2.4.2. Cenário com o PMAC-I

Este cenário, alternativo, associado à execução do PMAC-I, permite avaliar da oportunidade e dos efeitos que algumas das medidas a adotar poderão assumir para a redução das emissões de GEE no concelho. Contudo, conforme foi anteriormente referenciado, atribui-se um papel central ao driver da mobilidade dado que, por um lado, o setor dos transportes é o grande responsável pelas emissões atuais (bem como o setor industrial) e se encontra numa trajetória de crescimento que importa conter/inverter e, por outro lado, o setor energético (estacionário), atingiu ganhos muito relevantes nos últimos anos, que dificilmente se continuarão a acentuar, independentemente do alcance das medidas a adotar, pelo que o efeito direto na redução das emissões não será muito expressivo.

Neste quadro, as emissões irão assumir uma trajetória de redução gradual, sustentada:

- na maior penetração da mobilidade elétrica (na frota municipal e das juntas de freguesia, no transporte privado e nos transportes públicos);
- na crescente aposta na mobilidade ativa e suave (utilização da bicicleta ou do modo pedonal na mobilidade urbana).

Para a construção deste cenário, tiveram-se em consideração diversas informações de base. Em primeiro lugar, a repartição modal no concelho à data do último Recenseamento Geral da População (2021).

Em 2021, cerca de 9,5% da população residente empregada ou estudante utilizava o modo pedonal nas deslocações pendulares (dos quais 82,7%, em viagens de duração inferior a 15 minutos). Acresce que cerca de 77,8% da população residente empregada ou estudante utilizava o modo de transporte individual nas deslocações pendulares (13 966 pessoas, com mais de 15 anos, recorreriam ao automóvel ligeiro – como condutor ou passageiro). Apenas 3,2% da população com 15 ou mais anos empregada ou estudante utilizava o autocarro nas deslocações casa/trabalho/escola (acresce 0,6% que utilizava transporte coletivo da empresa ou da escola). Não obstante, em 2024, a cobertura territorial e populacional conferida pelo transporte público rodoviário em Ílhavo era muito significativa (a BusWay - Transportes Públicos Municipais e Intermunicipais, possui 6 linhas municipais e a Ílhavo in, 5 linhas, servindo as localidades afastadas da sede do Município com deficit de oferta de transporte público). Sublinhe-se o peso relevante que a bicicleta assume nas deslocações pendulares (6,1%), demonstrativo da tradição enraizamento que este meio de transporte assume junto da população. As estimativas apontam para que o parque automóvel privado ronde as 14.300 viaturas, em Ílhavo (2021).

Esta informação é relevante para, num primeiro momento, se estabelecerem os objetivos a atingir, com a execução do Plano, a partir da amplitude das ações a desenvolver. Assim, releva, por um lado, a necessidade de reduzir o grau de utilização do transporte automóvel e o maior recurso aos modos suaves nos movimentos pendulares e, por outro lado, promover a crescente penetração da mobilidade elétrica, nomeadamente ao nível do transporte público coletivo e privado.

Quadro 62. Evolução da repartição modal, em Ílhavo (metas)

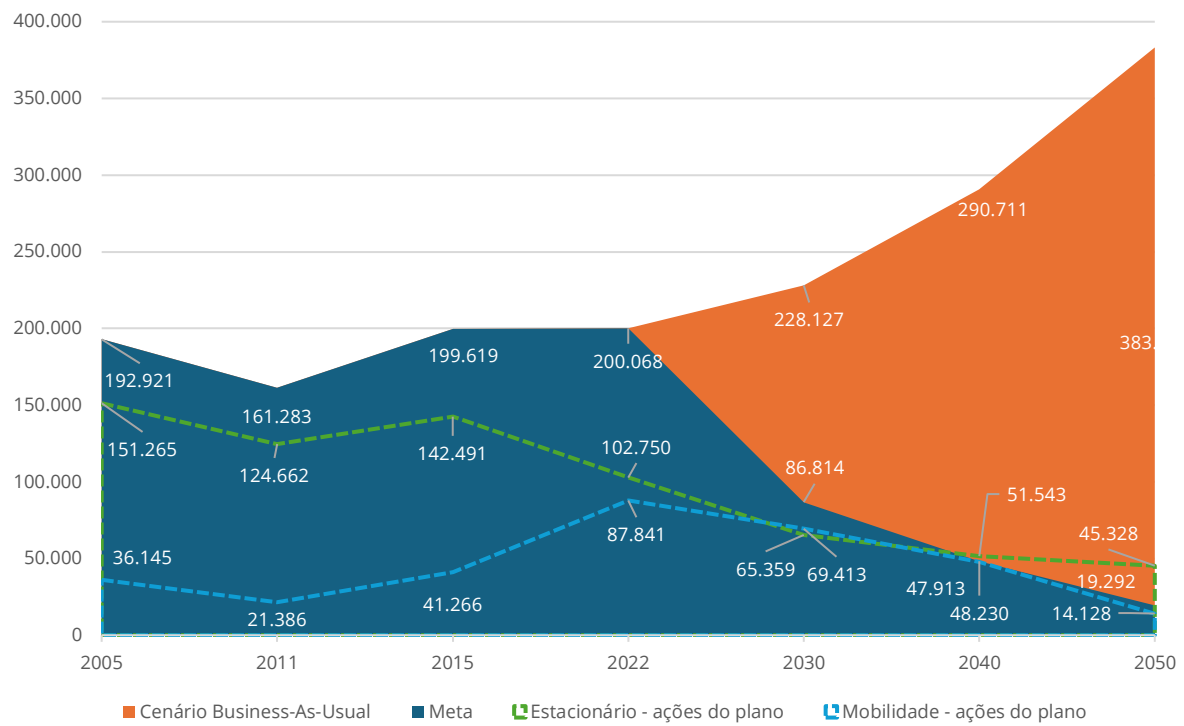
Modo de transporte	Repartição Modal (%)			
	2021	Metas		
		2030	2040	2050
Automóvel	77,8	70	60	50
Autocarro	3,8	7,5	9,5	15
Bicicleta	6,1	10	12	15
A pé	7,4	9	12	14
Penetração da mobilidade elétrica (metas RNNC2050)				
Ligeiros de passageiros	0,9	36	50	100

Fonte: CEDRU (2024), com base em INE (2021) e RNNC 2050.

Foi ainda considerada diversa informação complementar para a modelação a realizar, como: a taxa de ocupação dos veículos; as viagens por meio de transporte (população residente/taxa de ocupação; e assumindo duas deslocações por dia - ida/volta casa/trabalho); a repartição modal existente (população residente por meio de transporte/total população residente); o tempo médio das deslocações por meio de transporte (média dos intervalos de tempo estabelecidos pelo INE da duração do trajeto residência/local de trabalho); o consumo médio (litro por km percorrido); o nº de litros face aos quilómetros percorridos (distribuição da distância média por combustível por consumo médio por combustível).

Assim, será fundamental que as medidas a adotar tenham uma relevância importante na redução das emissões de GEE, seja pela maior penetração da mobilidade elétrica (transporte individual; frota municipal; transporte de passageiros municipal/intermunicipal), seja pela maior utilização da bicicleta (incluindo sistema partilhado) ou o recurso às deslocações a pé. A conjugação destas medidas, estima-se que possam contribuir para retirar de circulação diária: i. 3.000 veículos a combustão, até 2030; ii. 6.500, até 2040; iii. 12.000 veículos, até 2050.

Figura 98. Evolução das emissões, cenário plano (2005-2050)



Fonte: CEDRU (2024)

Neste cenário, em 2050, serão emitidas 59.456 tCO₂eq no concelho, o que traduzirá um forte decréscimo (70,3%), face ao valor contabilizado em 2022.

9. Estratégia de Ação Climática

Questões-Chave deste capítulo

Qual é a missão estratégica do Plano Municipal de Ação Climática de Ílhavo?

A missão é transformar Ílhavo num território resiliente e neutro em carbono, promovendo um modelo de desenvolvimento sustentável que assegure a proteção ambiental e o bem-estar das comunidades. O plano responde aos desafios estruturais das alterações climáticas, incluindo o aumento das temperaturas, redução da precipitação e subida do nível do mar.

Como está estruturada a estratégia para a neutralidade carbónica?

A estratégia assenta em quatro domínios de ação interligados: a transformação dos edifícios para eficiência energética, a mobilidade sustentável, a economia circular e o fortalecimento do sistema alimentar local. O plano inclui 8 objetivos estratégicos, 12 drivers fundamentais e 72 ações prioritárias até 2050.

Que medidas de adaptação às alterações climáticas estão previstas?

O plano prevê quatro domínios principais: a adaptação de edifícios e dos espaços públicos, adaptação e reforço de infraestruturas, adaptação dos recursos naturais e salvaguarda de pessoas e atividades e otimização de mecanismos de resposta. São propostas 82 ações prioritárias até 2050.

Quais são as principais metas estabelecidas para 2050?

As metas incluem 100% dos edifícios públicos com norma NZEB20, 90% da frota de transportes públicos elétrica, redução dos resíduos para 350 kg/habitante/ano, 80% de taxa de reciclagem na origem, e 100% da água de rega e limpeza urbana proveniente de fontes não potáveis.

Como será integrada a ação climática nas políticas municipais?

A integração ocorre em quatro dimensões: a estratégica (incorporação nos processos de tomada de decisão), a regulamentar (normas e regulamentos), a operacional (programas de execução e investimentos) e a governança territorial (envolvimento de atores locais). Esta abordagem garante a transversalidade da ação climática em todas as políticas municipais.

Quais são os principais desafios climáticos identificados para Ílhavo?

O município enfrenta três desafios principais: aumento das temperaturas médias e frequência de ondas de calor; redução da precipitação e maior stress hídrico; e riscos costeiros associados à subida do nível médio do mar e da erosão. Estes impactos afetam especialmente os setores das pescas, turismo e agricultura, além das infraestruturas costeiras.

9.1. Missão estratégica

As alterações climáticas representam um desafio estrutural para Ílhavo, refletindo-se em impactos significativos que afetam múltiplos setores do território. As projeções climáticas indicam um aumento das temperaturas médias, uma maior frequência de ondas de calor e uma redução acentuada da precipitação, que poderá atingir -20% em alguns cenários. Estes fenómenos agravam a pressão sobre os recursos naturais, os ecossistemas e as infraestruturas, exigindo respostas estratégicas para mitigar os impactos previstos e preparar o território para os desafios futuros.

Em resultado da subida projetada do nível médio do mar, o concelho enfrenta ainda ameaças climáticas como o aumento do risco de erosão costeira e do galgamento oceânico, com consequências diretas para as infraestruturas e as habitações em zonas vulneráveis.

Por outro lado, o stress hídrico poderá comprometer o abastecimento público e o suporte às atividades económicas, particularmente a agricultura. A perda de biodiversidade e as alterações nos padrões paisagísticos são também preocupações relevantes, com impactos nos serviços dos ecossistemas. No plano social, as ondas de calor e os padrões alterados de doenças transmitem novos riscos para a saúde pública, afetando sobretudo os grupos mais vulneráveis.

As projeções climáticas para Ílhavo indicam aumentos na temperatura máxima e mínima que poderão variar entre +1,2°C e +2,0°C até meados do século, ultrapassando os +3°C no cenário mais severo. Estes aumentos intensificarão o número de dias quentes, noites tropicais e a duração das ondas de calor. A redução da precipitação será especialmente sentida no Verão e na Primavera, onde se prevê uma diminuição superior a 20% nos cenários mais críticos. O agravamento das condições de seca (índice SPI) será transversal a todo o território, comprometendo a resiliência hídrica e ecológica.

Se não forem adotadas medidas atempadas, Ílhavo enfrentará custos elevados associados à sua vulnerabilidade territorial. As infraestruturas costeiras, as habitações e os equipamentos públicos estão particularmente expostos à subida do nível médio do mar e aos eventos extremos. A redução da produtividade agrícola e florestal, bem como os danos no setor turístico devido ao aumento das temperaturas, somam-se a um quadro de perdas económicas e sociais significativas.

Face a estes desafios, o Plano Municipal de Ação Climática de Ílhavo (PMAC-I) propõe uma transformação estratégica orientada pela resiliência territorial, pela sustentabilidade ambiental e pela justiça climática. Esta transformação exige uma abordagem integrada que incorpore mitigação e adaptação de forma complementar. A transição energética, a eficiência no uso de recursos e a valorização dos ecossistemas são pilares fundamentais desta estratégia.

O PMAC-I estabelece como missão **"Transformar Ílhavo num território resiliente e neutro em carbono, promovendo um modelo de desenvolvimento sustentável que assegure a proteção ambiental e o bem-estar das comunidades"**. Esta missão reflete-se em princípios orientadores como a integração territorial, a justiça climática, a inovação, a valorização de recursos naturais e culturais e a competitividade territorial.

A neutralidade carbónica requer mudanças estruturais nos principais setores económicos. O setor da pesca e da aquacultura deve evoluir para práticas mais sustentáveis, integrando soluções de baixo impacto ambiental. A mobilidade e o edificado necessitam de transições para sistemas mais eficientes e alimentados por energias renováveis. A valorização do património natural da Ria de Aveiro e a proteção dos habitats costeiros são também fundamentais, considerando o seu papel como sumidouros de carbono e na resiliência ao clima.

O sucesso do PMAC-I depende de uma governação eficaz, com o envolvimento dos múltiplos atores locais e setoriais. Para isso, são propostos mecanismos de monitorização contínua, programas de capacitação e incentivos ao investimento sustentável. As metas estabelecidas até 2050 serão acompanhadas por objetivos intermédios que assegurem a avaliação do progresso e permitam ajustes estratégicos.

Figura 99. Princípios da ação climática em Ílhavo



Fonte: CEDRU (2024)

Este plano reconhece que a ação climática, além de responder aos riscos emergentes, representa uma oportunidade para reconfigurar o modelo de desenvolvimento de Ílhavo, assegurando benefícios sociais, económicos e ambientais para as gerações presentes e futuras.

9.2. Estratégia de ação climática local

9.2.1. Estratégia para a neutralidade carbónica

A neutralidade carbónica é um objetivo estratégico para o município de Ílhavo, alinhando-se com os compromissos nacionais e internacionais de combate às alterações climáticas. Este desafio exige uma abordagem integrada que articule ações locais com as metas globais definidas no Acordo de Paris, operacionalizadas em Portugal através do Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050) e do Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030).

O concelho de Ílhavo, inserido num território costeiro e fortemente dependente de setores sensíveis como as pescas, o turismo e a agricultura, enfrenta desafios particulares associados à subida do nível médio do mar, à erosão costeira e à pressão sobre os recursos hídricos. Adicionalmente, as emissões provenientes do consumo de energia, do setor dos transportes e das atividades industriais e residenciais configuram áreas prioritárias de intervenção no âmbito da estratégia local de neutralidade carbónica.

No plano internacional, o Acordo de Paris estabelece a meta de limitar o aquecimento global a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais, exigindo que os países atinjam a neutralidade carbónica até 2050. Este objetivo é reforçado pela Lei Europeia do Clima, que define metas vinculativas para os Estados-membros, incluindo a redução de emissões em 55% até 2030 face aos níveis de 1990. Em Portugal, o RNC 2050 identifica as trajetórias de

descarbonização setoriais, enquanto o PNEC 2030 define os objetivos intermédios, com ênfase na eficiência energética, na transição para energias renováveis e na redução de emissões nos setores-chave.

No contexto local, Ílhavo adota uma abordagem alinhada com estes compromissos, adaptando-os às especificidades territoriais e económicas do município. As medidas propostas visam reduzir as emissões de gases com efeito de estufa (GEE), aumentar a capacidade de sequestro de carbono e promover a resiliência climática.

O inventário de emissões de Ílhavo aponta para a predominância de GEE associados ao consumo de energia elétrica, combustíveis fósseis nos transportes e emissões difusas do setor residencial. A gestão de resíduos e as atividades industriais também contribuem de forma significativa para o perfil de emissões municipais. Por outro lado, os ecossistemas da Ria de Aveiro e as áreas florestais têm um papel importante como sumidouros naturais de carbono, cuja preservação e valorização são essenciais para atingir as metas propostas.

A estratégia para a neutralidade carbónica de Ílhavo baseia-se em quatro domínios de ação, concebidos para promover a transição energética, a sustentabilidade na mobilidade, a circularidade na economia e o fortalecimento do sistema alimentar local. Estes eixos articulam objetivos estratégicos específicos com ações concretas, garantindo uma abordagem integrada e adaptada às características do território.

O primeiro eixo, dedicado à transformação dos edifícios para a eficiência energética, visa aumentar o desempenho energético e a autonomia dos edifícios públicos, sociais e residenciais, integrando tecnologias mais eficientes e promovendo a autoprodução de energia renovável. A modernização dos sistemas de iluminação pública é um componente central, com a substituição por tecnologias LED de baixo consumo, que permitirá uma redução significativa no consumo energético municipal. Este eixo também aborda a eficiência nas atividades produtivas, incentivando empresas locais a adotar práticas que reduzam as suas pegadas carbónicas.

No domínio da mobilidade, o município propõe uma transição abrangente para sistemas mais sustentáveis. A eletrificação dos transportes é uma prioridade, tanto para os veículos municipais como para os privados, incentivando a instalação de postos de carregamento elétrico e o uso de veículos de emissões reduzidas. A promoção de mobilidade ativa, como o uso de bicicletas e deslocações pedonais, é complementada pela expansão das infraestruturas de suporte, incluindo ciclovias e zonas seguras para peões. O reforço dos transportes públicos, com foco na eficiência e acessibilidade, é também essencial para reduzir a dependência de veículos individuais e, consequentemente, as emissões associadas.

A transformação da produção e do consumo locais para uma economia circular constitui o terceiro eixo estratégico. Este domínio promove a reutilização de materiais e a redução do desperdício, com foco na recolha e valorização de resíduos orgânicos. A economia circular é dinamizada através de incentivos a cadeias curtas de abastecimento, onde produtos locais assumem protagonismo. Esta abordagem permite não só mitigar emissões, mas também criar valor económico a partir de recursos anteriormente subaproveitados, beneficiando diretamente os atores económicos do concelho.

O quarto eixo concentra-se no fortalecimento do sistema alimentar local, reconhecendo o papel central da alimentação sustentável na transição climática. A valorização da produção agroalimentar local é essencial, aumentando a resiliência do concelho face às alterações climáticas e incentivando práticas agrícolas mais sustentáveis. Paralelamente, campanhas de sensibilização e educação procuram promover o consumo consciente de alimentos locais, reduzindo as emissões associadas a cadeias de transporte longas e incentivando uma maior ligação entre produtores e consumidores.

Figura 100. Síntese da estratégia operacional para a neutralidade carbónica em Ílhavo



Fonte: CEDRU (2024)

Estes quatro domínios interagem de forma complementar, reforçando a capacidade de Ílhavo para enfrentar os desafios climáticos. A integração de energias renováveis, o estímulo à mobilidade sustentável e à economia circular e a valorização dos recursos locais garantem um impacto significativo na redução das emissões de gases com efeito de estufa. Além disso, as ações propostas promovem a resiliência económica e social do território, assegurando benefícios para as gerações presentes e futuras.

Com esta estratégia integrada, Ílhavo posiciona-se como um modelo de transição climática sustentável, demonstrando que a ação local pode ser uma força motriz para alcançar as metas globais de neutralidade

carbónica. A concretização destas medidas reforça o compromisso do município com um futuro mais justo, sustentável e resiliente.

Em síntese, o percurso de Ílhavo rumo à neutralidade carbónica integra-se numa estratégia multinível que reconhece tanto os compromissos globais como as vulnerabilidades e potencialidades locais. O sucesso desta transição dependerá da capacidade de implementar medidas efetivas de mitigação enquanto se reforça a resiliência territorial face às alterações climáticas já inevitáveis, num processo que requer o envolvimento ativo de todos os atores do território.

A estrutura operacional do PMAC-I articula-se em quatro domínios principais de intervenção, que se ramificam em 8 objetivos estratégicos. Estes, por sua vez, incidem em 12 drivers fundamentais para a neutralidade carbónica, materializando-se em 12 medidas específicas e mensuráveis, conforme detalhado na figura anterior. Esta arquitetura assegura uma abordagem sistemática e integrada para a transformação do município rumo à neutralidade carbónica programando-se 72 ações prioritárias até 2050.

9.2.2. Estratégia para a adaptação às alterações climáticas

As projeções climáticas para Ílhavo indicam aumentos consistentes na temperatura média anual, com uma maior frequência de ondas de calor e de noites tropicais. Este cenário terá impactos diretos na saúde humana, aumentando os riscos de doenças associadas ao calor, sobretudo para as populações mais vulneráveis, como os idosos e as crianças. A redução da precipitação, conjugada com uma maior variabilidade nos padrões de precipitação, agravará a vulnerabilidade hídrica do concelho, afetando a agricultura. A pressão sobre os recursos hídricos será exacerbada por períodos de seca mais frequentes e intensos.

A localização costeira de Ílhavo coloca o município numa posição de risco elevado face à subida do nível médio do mar e ao aumento de eventos extremos, como os galgamentos oceânicos e as tempestades. Estas ameaças colocam em risco as frentes costeiras da Costa Nova e da Praia da Barra e as infraestruturas adjacentes, enquanto a erosão progressiva comprometerá a integridade dos sistemas naturais cruciais, como as dunas e as praias.

Adicionalmente, o aumento da temperatura e as mudanças no regime hídrico potenciam a incidência de incêndios rurais, afetando a biodiversidade local, os ecossistemas e a economia, em particular o setor agrícola. A vulnerabilidade dos sistemas naturais, como as linhas de água e as bacias de drenagem, também será amplificada, comprometendo a resiliência do território.

O território de Ílhavo apresenta atualmente vulnerabilidades específicas que agravam os impactos das alterações climáticas. Os espaços urbanos sofrem com o efeito de ilha de calor, intensificado pela impermeabilização dos solos e pela baixa cobertura vegetal. Os edifícios, em grande parte, não estão preparados para enfrentar temperaturas elevadas, sendo necessárias intervenções para melhorar a eficiência térmica e energética.

Na orla costeira, a sensibilidade aos riscos de galgamentos oceânicos e erosão é já hoje elevada, colocando infraestruturas, habitações e atividades económicas em situação de risco. A biodiversidade local, especialmente as comunidades vegetais e animais ribeirinhas, enfrenta pressões crescentes, enquanto os sistemas costeiros têm vindo a perder capacidade de resiliência devido a intervenções humanas e aos fenómenos climáticos.

Os recursos hídricos enfrentam desafios associados à eficiência do abastecimento e ao desperdício. A capacidade atual de armazenamento e reutilização de água é limitada, o que agrava os efeitos de secas prolongadas. Os sistemas de drenagem, essenciais para gerir inundações urbanas, carecem de modernização e reforço, aumentando o risco de danos em infraestruturas e perturbações sociais durante eventos extremos.

Face aos desafios identificados, Ílhavo adotou uma estratégia integrada de adaptação às alterações climáticas, estruturada em três domínios principais: adaptar os edifícios e os espaços públicos, adaptar os recursos naturais, e reforçar as infraestruturas e os mecanismos de resposta. Esta abordagem visa reduzir vulnerabilidades, aumentar a resiliência do território e capacitar a população para enfrentar os impactos previstos.

A estratégia para edifícios e espaços públicos concentra-se em reduzir as temperaturas no meio urbano e preparar as infraestruturas para os desafios climáticos. Promover o arrefecimento natural e o ensombramento nos espaços urbanos é uma prioridade, através do aumento da estrutura verde urbana e da arborização de áreas estratégicas. Estas medidas ajudam a mitigar o efeito de ilha de calor, melhorando simultaneamente a qualidade de vida dos habitantes.

A adaptação dos edifícios inclui a reabilitação dos equipamentos municipais e sociais para aumentar a eficiência térmica e energética. Estas intervenções reduzem o consumo de energia e melhoram o conforto em períodos de calor intenso, contribuindo para uma gestão energética mais sustentável.

Na orla costeira, as ações concentram-se na proteção e acomodação das frentes urbanas contra riscos de erosão e de galgamento. Este esforço inclui infraestruturas de defesa costeira e a aplicação de soluções baseadas na natureza, como a regeneração dos sistemas dunares, que funcionam como barreiras naturais contra o avanço do mar.

A preservação e valorização dos recursos naturais é essencial para aumentar a resiliência do território. A estratégia inclui a renaturalização e a monitorização das linhas de água e das bacias de drenagem, garantindo o seu papel na regulação do ciclo hidrológico e na redução do risco de cheias.

Para os sistemas costeiros, o restauro das praias e das dunas é uma prioridade. Estas áreas desempenham funções críticas na proteção contra eventos extremos. O município investirá em programas que promovam a resiliência destas zonas e a sua capacidade de adaptação às alterações climáticas.

As comunidades vegetais e animais ribeirinhas são também alvo de medidas específicas para mitigar os impactos climáticos. A conservação de habitats e a gestão sustentável das áreas naturais são fundamentais para assegurar a continuidade dos serviços dos ecossistemas e preservar a biodiversidade local.

O terceiro domínio aborda a adaptação das infraestruturas e a melhoria dos mecanismos de resposta a eventos extremos. A eficiência hídrica é central nesta abordagem, com medidas para modernizar os sistemas de abastecimento e aumentar a capacidade de armazenamento e reutilização de água. Estas ações visam garantir a disponibilidade de recursos hídricos durante períodos de seca e minimizar desperdícios.

Os sistemas de drenagem, essenciais para lidar com inundações urbanas, serão redimensionados e modernizados, assegurando a sua funcionalidade em cenários de precipitação extrema. Esta abordagem reduz o risco de danos em infraestruturas e interrupções no funcionamento das áreas urbanas.

A capacidade de resposta a emergências será reforçada através do investimento em sistemas de prevenção e alerta, com particular atenção aos incêndios rurais, cada vez mais frequentes devido às alterações climáticas. A sensibilização para a autoproteção e o fortalecimento da proteção civil são componentes essenciais desta estratégia.

Além das medidas físicas e infraestruturais, a estratégia de adaptação inclui a capacitação da população e dos setores económicos para enfrentar os desafios climáticos. A sensibilização para o aumento da eficiência hídrica, a proteção dos recursos naturais e a adaptação ao calor excessivo são componentes centrais de um plano abrangente de educação ambiental. Estas ações fortalecem o envolvimento comunitário e promovem mudanças de comportamento alinhadas com a resiliência climática.

Figura 101. Estrutura da estratégia de adaptação do PMAC-I

Domínio	Drivers	Objetivos estratégicos	Medidas
Adaptar EDIFÍCIOS e ESPAÇOS PÚBLICOS	 Espaços urbanos	1 Reduzir as temperaturas em meio urbano	Medida 1. Adaptar os espaços urbanos para os eventos extremos
	 Eficiência térmica e energética dos edifícios	2 Preparar os edifícios para o calor	Medida 2. Aumentar a capacidade adaptativa e reforçar a estrutura verde urbana
Adaptar e reforçar INFRAESTRUTURAS	 Eficiência hídrica	3 Otimizar os sistemas de abastecimento e diversificar as fontes de água	Medida 1. Melhorar a eficiência dos sistemas de abastecimento
	 Drenagem	4 Reforçar os sistemas de drenagem	Medida 2. Aumentar a capacidade de armazenamento e de reutilização de água
Adaptar os RECURSOS NATURAIS	 Biodiversidade	5 Mitigar impactos sobre as comunidades vegetais e animais	Medida 1. Restaurar e reabilitar linhas de água
		6 Aumentar a resiliência dos sistemas costeiros	Medida 2. Controlar e mitigar a intrusão salina
Salvaguardar e PESSOAS e ATIVIDADES e otimizar mecanismos de PREVENÇÃO e RESPOSTA	 Exposição	7 Melhorar os mecanismos de prevenção e resposta	Medida 3. Restaurar os espaços naturais costeiros
			Medida 4. Proteger a orla costeira e as margens estuarinas
	 Eficiência hídrica	8 Preservar os recursos hídricos	Medida 1. Proteger a população dos impactos do calor
			Medida 2. Sensibilizar e prevenir a ocorrência de incêndios rurais
			Medida 3. Reforço dos meios de prevenção e resposta a cheias e inundações
			Medida 4. Definir protocolos e procedimentos de contingência à seca e sensibilizar para a eficiência hídrica

Fonte: CEDRU (2024)

A estratégia de adaptação às alterações climáticas em Ílhavo reflete um compromisso integrado com a proteção e resiliência do território e da população. Ao abordar os riscos climáticos de forma abrangente, com ações direcionadas para edifícios, espaços públicos, recursos naturais e infraestruturas, o município prepara-se para enfrentar os desafios futuros de forma eficaz e sustentável. A implementação desta estratégia garante não apenas a mitigação dos impactos das alterações climáticas, mas também a construção de um território mais resiliente e preparado para o futuro.

Com este objetivo, o Plano Municipal de Ação Climática de Ílhavo apresenta uma abordagem abrangente e integrada, estruturada em torno de quatro áreas principais de intervenção. Estas são concretizadas através de 8 objetivos estratégicos e 14 medidas específicas, sustentadas por 7 pilares de resiliência. Este plano procura posicionar Ílhavo como um território mais preparado e resiliente, alinhado com os desafios climáticos do presente e do futuro, através da concretização de 82 ações prioritárias até 2050.

9.2.3. Metas da ação climática municipal

A transição para a neutralidade carbónica implica transformações sociais, económicas e comportamentais profundas. Para que estas efetivamente ocorram é essencial estabelecer metas claras que orientem as ações a concretizar, tanto para mitigar os impactos das alterações climáticas como para promover a adaptação aos seus efeitos.

As metas desempenham um papel crucial no acompanhamento e na avaliação da estratégia climática, permitindo identificar áreas prioritárias e mobilizar os recursos necessários para alcançar os objetivos definidos. Além disso, refletem o compromisso do município com os esforços de mitigação e adaptação, alinhando-se com as metas nacionais, europeias e globais.

Também relevante na definição e execução destas metas é o envolvimento da comunidade. A consensualização e a divulgação de objetivos comuns promovem uma cultura de responsabilidade coletiva, essencial para o sucesso da transição climática.

As orientações provenientes dessas metas também auxiliam na definição de decisões de investimento, especialmente em áreas como eficiência energética, infraestruturas verdes e gestão de riscos climáticos. Esse processo representa uma oportunidade para a inovação tecnológica, contribuindo para o cumprimento de metas e objetivos climáticos.

Com o alcance das metas identificadas abaixo, o Município de Ílhavo consolida a sua ação rumo à neutralidade carbónica e reforça a resiliência e sustentabilidade das suas comunidades e recursos.

Quadro 63. Metas de neutralidade carbónica e de adaptação às alterações climáticas do PMAC-I

Política local	Meta	2030	2035	2040	2045	2050
 Eficiência energética	% de edifícios públicos municipais que cumprem a norma NZEB20	20%	40%	60%	80%	100%
	% de luminárias LED no total de luminárias do concelho	80%	100%	-	-	-
	% de certificados energéticos emitidos anualmente com classe energética superior a "A"	30%	45%	60%	85%	100%
	% de redução de consumo energético por estabelecimento comercial (kWh/estabelecimento) (face a 2024)	8%	16%	235%	29%	33%
	% de redução de consumo energético por estabelecimento industrial (kWh/estabelecimento) (face a 2024)	3%	5%	8%	9%	10%
	% de edifícios municipais com sistemas de energia renovável	10%	30%	50%	70%	90%
	% de viaturas elétricas da frota municipal	20%	40%	75%	90%	-

Política local	Meta	2030	2035	2040	2045	2050
 Mobilidade sustentável	% de aumento dos postos de carregamento (face a 2024)	150%	300%	500%	800%	1200%
	% população residente com 15 ou mais anos de idade, empregada ou estudante, que utiliza o modo pedonal nas deslocações pendulares	15% (a aferir nos Censos de 2031)	-	30% (a aferir nos Censos de 2041)	-	-
	% de pessoas que viajam de bicicleta para o local de trabalho ou estudo	12% (a aferir nos Censos de 2031)	-	20% (a aferir nos Censos de 2041)	-	-
	% de pessoas que viajam de transporte público para o local de trabalho ou estudo	8% (a aferir nos Censos de 2031)	-	16% (a aferir nos Censos de 2041)	-	-
	% viaturas de transportes públicos urbanos elétricas	10%	20%	50%	70%	90%
 Economia circular	Resíduos produzidos por habitante (kg/hab)	450 kg/hab.	420 kg/hab.	390 kg/hab.	375 kg/hab.	350 kg/hab.
	Taxa de reciclagem na origem (ex: compostagem doméstica e/ou comunitária)	50%	60%	65%	70%	80%
	Taxa de recolha seletiva de biorresíduos	18%	25%	30%	40%	50%
 Adaptação	Média do n.º de ocorrências de incêndios rurais inferior a	30 ha				
	Área ardida anual inferior a	32 ha				
	Redução do n.º de reacendimentos anuais para igual ou inferior a	2				
	% de intervenções previstas no POOC nas praias do concelho concretizadas	100%	100%	100%	100%	100%
	% de redução do consumo total de água face ao período de referência anterior	-	6%	5%	3%	1%
	% de massas de água superficiais com classificação do estado global bom ou superior	-	50%	50%	75%	100%
	Capitação de espaços verdes disponíveis para fruição em área urbana (m²/hab.)	51	54	57	59	61
	% da água usada na rega e na limpeza urbana proveniente de águas pluviais armazenadas ou fontes não potáveis	-	-	50%	75%	100%
	Perdas reais de água l/ramal/dia	250	180	100	50	20

Fonte: CEDRU (2024)

9.2.4. Integração da ação climática nas políticas municipais

A conceção e implementação de uma estratégia de ação climática a nível municipal exige uma abordagem integrada e multidimensional, o que implica a sua articulação com os IGT e os demais mecanismos de política local, reforçando de forma horizontal a capacidade de adaptação de cidadãos, atividades e infraestruturas face aos impactos das alterações climáticas.

Embora os IGT desempenhem um papel central na promoção da adaptação climática, é igualmente crucial considerar os planos e estratégias que orientam as diversas políticas municipais e locais. Destaca-se, nesse contexto, a relevância das políticas de intervenção local, sobretudo, as que dizem respeito à adaptação e

modernização das infraestruturas. Estas incluem equipamentos e serviços associados às políticas municipais de áreas como a educação, a ação social, o desporto e a cultura.

Nos parágrafos seguintes, são apresentados os documentos, planos e programas que, tanto no âmbito do urbanismo e ordenamento do território quanto no das políticas locais, podem integrar a ação climática, promovendo uma abordagem transversal e articulada.

O objetivo principal consiste em traduzir os princípios fundamentais da ação climática em orientações práticas para a atuação municipal, concretizando-os através de iniciativas que reconheçam as vulnerabilidades atuais e futuras. Os documentos relevantes estão identificados no quadro abaixo.

Quadro 64. Documentos com potencial de integração da ação climática do município de Ílhavo

Tipologia		Designação	Publicação
IGT	PIER	Plano de Intervenção no Espaço Rústico do Monte da Charneca (Aviso n.º 11708/2019)	2019
	PDM	Plano Diretor Municipal de Ílhavo (Aviso n.º 8347/2023)	2023
	PP	Plano de Pormenor da de Equipamentos da Frente Marítima da Costa Nova (Aviso n.º 9426/2012)	2012
	PP	Plano de Pormenor da Zona Industrial da Mota (Aviso n.º 19036/2018)	2018
Instrumentos de Política Local		Carta Educativa de Ílhavo	2016
		Diagnóstico Social de Ílhavo	2020
		Plano de Desenvolvimento Social de Ílhavo	2020
		Plano Estratégico do Município de Ílhavo	2015
		Plano Estratégico de Desenvolvimento Urbano de Ílhavo	2016
		Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios de Ílhavo (PMDFCI)	2018
		Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil de Ílhavo (PMEPC)	2017
		Plano Operacional Municipal (POM)	Anual

Fonte: Sítio da internet da CMI (extraído em dezembro de 2024)

Uma vez mapeado o conjunto de documentos e instrumentos com potencial para incluir medidas que promovam a neutralidade carbónica e a adaptação às alterações climáticas, o passo seguinte é definir as formas de integração. Nesse contexto, a inclusão da ação climática nos IGT e o *mainstreaming* nas políticas locais podem ser realizados através de quatro dimensões principais, detalhadas no quadro abaixo e que descreve as características essenciais de cada uma.

Quadro 65. Formas de integração nos instrumentos de gestão território e das políticas locais

 Estratégica	
Implementação	Exemplos
Esta dimensão foca-se na definição das bases e estratégias necessárias para a ação climática, considerando os impactos previstos e reforçando a importância de uma abordagem eficaz. As principais iniciativas incluem:	- Incorporar as alterações climáticas como critério central no processo de tomada de decisão; - Realizar avaliações territoriais detalhadas, que integrem análises bioclimáticas, modelação de riscos e identificação de vulnerabilidades climáticas; - Desenvolver análises de evolução territorial e demográfica baseadas em cenários de alterações climáticas; - Estabelecer orientações claras para o ordenamento de áreas urbanas e organização territorial; - Planejar ações de adaptação, com o objetivo de mitigar os impactos adversos ou promover benefícios ambientais (AAE); - Revisar as diretrizes para o desenvolvimento sustentável, garantindo a adequação dos princípios de oferta e uso de serviços aos novos desafios climáticos.
 Regulamentar	
Implementação	Exemplos
Esta abordagem visa traduzir as medidas de ação climática para o âmbito normativo, possibilitando sua formalização e aplicação através de regulamentações específicas, o que inclui:	- Reforçar o quadro regulamentar da construção, incorporando elementos voltados à adaptação e mitigação das alterações climáticas; - Estabelecer normas legais para o uso e ocupação do solo, contemplando a necessidade de reclassificação em função de critérios climáticos; - Adaptar princípios e regras definidas em níveis nacional, regional e intermunicipal, assegurando sua implementação eficaz no contexto local; - Revisar índices, indicadores e parâmetros urbanísticos e de ordenamento, alinhando-os com estratégias e medidas para a adaptação e mitigação das alterações climáticas.
 Operacional	
Implementação	Exemplos
Esta dimensão atribui um caráter prático e operacional às iniciativas de ação climática, assegurando sua concretização por meio de documentos de execução, incluindo:	- Integrar os investimentos climáticos em modelos de redistribuição de benefícios e encargos; - Definir ações prioritárias nos programas de execução, indicando as entidades responsáveis pela sua implementação; - Estabelecer investimentos públicos direcionados à qualificação e proteção territorial, incorporando-os aos planos financeiros de ação climática; - Incluir operações de transformação territorial em documentos estratégicos, com base no mapeamento de vulnerabilidades e na análise de cenários climáticos; - Inserir nas peças escritas e desenhadas as operações associadas a projetos de ação climática, fundamentadas no conhecimento gerado pela cenarização e pelo mapeamento de vulnerabilidades.
 Governança territorial	
Implementação	Exemplos
Esta abordagem centra-se no envolvimento ativo de atores locais e setoriais, promovendo a sensibilização e a responsabilidade cívica face às alterações climáticas. As principais ações incluem:	- Disseminar conhecimentos e partilhar experiências, promovendo a articulação e integração de políticas, escalas e setores de atividade no âmbito da adaptação e mitigação às alterações climáticas; - Mobilizar e incentivar a participação de serviços relevantes da administração local, regional e central, bem como de atores económicos chave e da sociedade civil, em processos de consulta e participação pública; - Fomentar a consciencialização e capacitação de cidadãos, técnicos e decisores, promovendo uma cultura de ação climática informada e responsável.

Fonte: CEDRU (2024)

Por fim, as fichas das medidas irão especificar as formas de integração, garantindo que essas questões sejam devidamente abordadas nos processos de elaboração, revisão e alteração dos documentos identificados. É importante destacar que, embora não constitua um IGT, o Regulamento Municipal de Urbanização e da Edificação, de Ílhavo (RMUEI) desempenha um papel estruturante na promoção e implementação de diversas medidas de ação climática. Este regulamento é particularmente relevante no âmbito da melhoria da eficiência energética e do desempenho ambiental dos edifícios.

10. Ação para a neutralidade carbónica

Questões-Chave deste capítulo

Quais são os principais eixos de ação para alcançar a neutralidade carbónica?

O plano assenta em quatro áreas fundamentais de transformação: a eficiência energética dos edifícios, a mobilidade sustentável, a economia circular e o sistema alimentar local. Cada área possui medidas específicas e complementares que visam reduzir as emissões de gases com efeito de estufa e aumentar a sustentabilidade do concelho.

Como será promovida a eficiência energética nos edifícios?

Através de quatro medidas principais: a promoção da eficiência e autonomia energética dos equipamentos municipais e sociais; o incentivo à eficiência energética e à autoprodução no setor residencial; a modernização da iluminação pública com tecnologia LED; e a promoção da eficiência nas atividades económicas. O plano inclui auditorias energéticas, comunidades de energia renovável e programas de apoio.

Que mudanças estão previstas para a mobilidade?

O plano propõe uma transformação abrangente através da dinamização da mobilidade elétrica (veículos e infraestrutura de carregamento), a promoção da mobilidade pedonal (zonas pedonais e conforto urbano), o incentivo ao uso da bicicleta (ciclovias e bicicletas partilhadas) e a melhoria dos transportes públicos (rede e serviços).

Quais são as principais iniciativas para economia circular?

São previstas duas medidas estruturantes: a dinamização da economia local circular, com ações para redução de resíduos e reutilização de recursos; e a promoção da recolha e aproveitamento dos resíduos orgânicos, incluindo a compostagem doméstica e comunitária. O plano integra soluções inovadoras como a transformação de resíduos da ostricultura em pavimentação.

Como será desenvolvido o sistema alimentar local?

Através de duas abordagens complementares: da dinamização da produção agroalimentar local, com hortas comunitárias, mercados e pontos de venda especializados; e da sensibilização para o consumo de alimentos locais, incluindo programas educativos, feiras e uma plataforma digital de conexão produtor-consumidor.

Quais são os principais benefícios esperados destas medidas?

Os benefícios incluem a redução de emissões de GEE, economia de recursos energéticos e hídricos, a melhoria da qualidade de vida urbana, o desenvolvimento económico local, a promoção da saúde pública, a valorização do património local e o aumento da resiliência territorial. As medidas proporcionam co-benefícios ambientais, sociais e económicos alinhados com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

10.1. Transformar os edifícios para a eficiência energética

10.1.1. Operacionalização

Medida 1. Promover a eficiência e autonomia energética dos equipamentos municipais e do setor social

QUADRO ESTRATÉGICO

Esta medida visa estabelecer um programa integrado de transformação energética dos edifícios municipais e sociais de Ílhavo. Estrutura-se através de auditorias energéticas sistemáticas, a criação de uma comunidade de energia renovável municipal e intervenções de eficiência térmica em equipamentos escolares, de saúde e edifícios das juntas de freguesia. Inclui programas de apoio específicos para o setor social, promovendo auditorias e autonomia energética das IPSS, numa abordagem que abrange todas as freguesias do concelho.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Programa de auditorias energéticas dos edifícios municipais	em curso						Município de Ílhavo (MI)
2	Criação de comunidade de energia renovável dos edifícios municipais	em curso						MI
3	Intervenções de eficiência térmica e energética de equipamentos escolares	em curso						MI
4	Intervenções de eficiência térmica e energética de equipamentos de saúde	em curso						MI
5	Intervenções de aumento da eficiência térmica e energética de edifícios de Juntas de Freguesia	em curso						MI / Juntas de Freguesia
6	Programa municipal de apoio a auditorias e intervenções de eficiência energética em equipamentos sociais	a realizar						MI / IPSS
7	Programa municipal de incentivo à autonomia energética de IPSS	a realizar						MI / IPSS

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
1	Programa de auditorias energéticas dos edifícios municipais	-	-	-	-
2	Criação de comunidade de energia renovável dos edifícios municipais	-	-	-	-
3	Intervenções de eficiência térmica e energética de equipamentos escolares				
4	Intervenções de eficiência térmica e energética de equipamentos de saúde	-			-
5	Intervenções de aumento da eficiência térmica e energética de edifícios de Juntas de Freguesia				
6	Programa municipal de apoio a auditorias e intervenções de eficiência energética em equipamentos sociais	-	-	-	-
7	Programa municipal de incentivo à autonomia energética de IPSS	-	-	-	-

Legenda da expressão territorial:



Medida 2. Promover a eficiência energética e a autoprodução no setor residencial

QUADRO ESTRATÉGICO

A medida estabelece uma estratégia multidimensional para transformar o parque habitacional do concelho, combinando sensibilização sobre autoconsumo, comunidades energéticas e arquitetura bioclimática com apoio técnico através de um gabinete municipal dedicado. Inclui intervenções diretas para supressão de habitações precárias e reabilitação do parque habitacional público, complementadas por um programa de combate à pobreza energética, visando uma transformação sistêmica do setor residencial.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Ações de sensibilização da população para as oportunidades do autoconsumo, comunidades de energia renovável (CER) e autoconsumo coletivo (ACC)	 em curso						MI
2	Ações de sensibilização para a arquitetura bioclimática e autossuficiência energética de edifícios residenciais	 em curso						MI
3	Ações de sensibilização sobre medidas de eficiência energética nas habitações	 em curso						MI
4	Gabinete municipal de apoio à transição energética	 a realizar						MI
5	Intervenções de supressão de alojamentos com condições habitacionais precárias	 em curso						MI
6	Intervenções de reabilitação do parque habitacional público	 em curso						MI / OA
7	Programa municipal de combate à pobreza energética	 a realizar						MI / Associações de moradores

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
1	Ações de sensibilização da população para as oportunidades do autoconsumo, comunidades de energia renovável (CER) e autoconsumo coletivo (ACC)	-	-	-	-
2	Ações de sensibilização para a arquitetura bioclimática e autossuficiência energética de edifícios residenciais	-	-	-	-
3	Ações de sensibilização sobre medidas de eficiência energética nas habitações	-	-	-	-
4	Gabinete municipal de apoio à transição energética	-	-	-	-
5	Intervenções de supressão de alojamentos com condições habitacionais precárias	●	●	●	●
6	Intervenções de reabilitação do parque habitacional público	-	-	●	-
7	Programa municipal de combate à pobreza energética	-	-	-	-

Legenda da expressão territorial:



Medida 3. Modernizar os sistemas de iluminação pública

QUADRO ESTRATÉGICO

A medida implementa um programa sistemático de modernização da iluminação pública em todas as freguesias do município através da substituição por tecnologia LED e instalação de sistemas de telegestão. Com uma abordagem territorial estruturada por freguesia, visa otimizar o consumo energético e melhorar a eficiência operacional deste serviço essencial, garantindo uma cobertura completa em Gafanha da Nazaré, Gafanha da Encarnação, Ílhavo e Gafanha do Carmo.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Substituição de luminárias LED na freguesia de Gafanha da Nazaré e instalação de sistemas de telegestão	 em curso						MI / ERedes
2	Substituição de luminárias LED na freguesia de Gafanha da Encarnação e instalação de sistemas de telegestão	 em curso						MI / ERedes
3	Substituição de luminárias LED na freguesia de Ílhavo (São Salvador) e instalação de sistemas de telegestão	 em curso						MI / ERedes
4	Substituição de luminárias LED na freguesia de Gafanha do Carmo e instalação de sistemas de telegestão	 em curso						MI / ERedes

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
1	Substituição de luminárias LED na freguesia de Gafanha da Encarnação e instalação de sistemas de telegestão	-		-	-
2	Substituição de luminárias LED na freguesia de Ílhavo (São Salvador) e instalação de sistemas de telegestão	-	-		-
3	Substituição de luminárias LED na freguesia de Gafanha da Nazaré e instalação de sistemas de telegestão		-	-	-
4	Substituição de luminárias LED na freguesia de Gafanha do Carmo e instalação de sistemas de telegestão	-	-	-	

Legenda da expressão territorial:



Medida 4. Promover a eficiência energética nas atividades económicas locais

QUADRO ESTRATÉGICO

A medida desenvolve uma estratégia setorial de promoção da eficiência energética nas atividades económicas, focando-se nos setores comercial, turístico e industrial. Através de parcerias com entidades estratégicas como AIDA CCI, Turismo do Centro e ACA, estabelece um programa de sensibilização que visa criar uma cultura de eficiência energética transversal aos diferentes setores económicos, fortalecendo a competitividade e sustentabilidade do tecido empresarial local.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Ações de sensibilização de eficiência energética no setor comercial e turismo	 a realizar						MI / AIDA CCI / Turismo do Centro / ACA - Associação Comercial e Empresarial do Distrito de Aveiro
2	Ações de sensibilização de eficiência energética no setor industrial	 a realizar						MI / AIDA CCI / AIP

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
1	Ações de sensibilização de eficiência energética no setor comercial e turismo	-	-	-	-
2	Ações de sensibilização de eficiência energética no setor industrial	-	-	-	-

Legenda da expressão territorial:



10.1.2. Integração nas políticas locais

INTEGRAÇÃO NOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL E NAS POLÍTICAS LOCAIS		
Instrumento	Ação	Tipo de integração
PDM	- Prever uma visão de neutralidade carbónica para o parque construído alinhada com o Plano Municipal de Ação Climática. - Nos indicadores de acompanhamento do PDM e da AAE assumir metas específicas de edifícios reabilitados e de comunidades de energia renovável a criar. - Delimitar áreas com potencial para a criação de comunidades de energia renovável (ex.: bairros com potencial para partilha de energia solar). - Estabelecer diretrizes para zonas industriais e empresariais, como: requisitos de eficiência energética para novos empreendimentos; incentivos para reabilitação de infraestruturas obsoletas com foco em eficiência; reserva de áreas para a instalação de Comunidades de Energia Renovável Empresarial. - Definir objetivos concretos na estratégia e na AAE de redução do consumo energético nas atividades económicas (por exemplo: percentagem de empresas a adotar energias renováveis até 2030; redução do consumo energético das zonas empresariais do município).	 Estratégica
	- Prever no Programa de Execução as intervenções de reabilitação e requalificação dos equipamentos municipais. - Prever a criação de Parques Industriais Sustentáveis (áreas empresariais com Comunidades de Energia Renovável Empresarial). - Prever reserva de área para a instalação de parques fotovoltaicos de apoio à criação de Comunidades de Energia Renovável Empresarial em áreas industriais ou logísticas.	 Operacional
	- Estabelecer disposições regulamentares ao nível da eficiência energética que se apliquem na construção ou reabilitação de edifícios. - Definir critérios obrigatórios para edifícios industriais, comerciais ou logísticos relativamente à instalação de sistemas de produção de energia renovável (painéis solares fotovoltaicos, sistemas solares térmicos), utilização de materiais de construção com alta eficiência energética; e inclusão de sistemas de gestão inteligente de energia (monitorização e automação).	 Regulamentar
	Criar fóruns ou plataformas para envolver os residentes no planeamento municipal e na criação de comunidades de energia renovável.	 Governança territorial
RMUEI	- Estabelecer disposições regulamentares ao nível da eficiência energética e hídrica que se apliquem na construção ou reabilitação de edifícios. - Estabelecer disposições regulamentares que obriguem à incorporação de elementos de arquitetura bioclimática (ventilação natural, isolamento térmico, aproveitamento solar) em novas construções e reabilitações. - Estabelecer a obrigatoriedade de instalações de painéis solares e sistemas de captura de águas pluviais em novas construções.	 Regulamentar
Carta Educativa	Sinalizar o imperativo de os novos equipamentos educativos deverem obedecer aos requisitos e exigências normativas em termos de desempenho energético e adotarem soluções de arquitetura passiva que melhorem o seu desempenho.	 Estratégica
	Identificar os investimentos de aumento da eficiência energética dos equipamentos educativos aumentando o seu desempenho energético.	 Operacional
Plano de Desenvolvimento Social de Ílhavo	Sinalizar o imperativo de os novos equipamentos sociais deverem obedecer aos requisitos e exigências normativas em termos de desempenho energético e adotarem soluções de arquitetura passiva que melhorem o seu desempenho.	 Estratégica
	Identificar os investimentos de aumento da eficiência energética dos equipamentos sociais aumentando o seu desempenho energético.	 Operacional

10.1.3. Co-benefícios

AVALIAÇÃO DE CO-BENEFÍCIOS					
Tipologia	Benefício	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4
Ambientais 	1. Descarbonização do território				
	2. Eficiência energética em infraestruturas urbanas				
	3. Resiliência climática				
	4. Conservação de recursos naturais				
	5. Transição energética				
Sociais 	1. Combate à pobreza energética				
	2. Qualificação e capacitação				
	3. Melhoria da qualidade de vida				
	4. Saúde e bem-estar				
	5. Participação comunitária				
Económicos 	1. Desenvolvimento do turismo sustentável				
	2. Dinamização da economia local				
	3. Redução de custos operacionais				
	4. Valorização imobiliária				
	5. Resiliência económica				

BaixoElevado

CONTRIBUTO DA MEDIDA PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL																
1 ERADICAÇÃO DA POBREZA 	2 DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO LIMPO E SUSTENTÁVEL 	3 Saúde e bem-estar 	4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE 	5 EQUIDADE DE GÉNERO 	6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO 	7 ENERGIA LIMPA E SUSTENTÁVEL 	8 TRABALHO DECENTE E CRESCIMENTO ECONÓMICO 	9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA 	10 REDUÇÃO DAS DESIGNAÇÕES 	11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS 	12 CONSUMO E PRODUTOS RESPONSÁVEIS 	13 AÇÃO CLIMÁTICA 	14 VIDA NA ÁGUA 	15 VIDA TERRESTRE 	16 PAC, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES EFICAZES 	17 PARCERIAS PARA A AÇÃO 
+	●	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	●	●	●	●

Legenda

+

Com benefícios

-

Com prejuízos

●

Sem evidências / Mistas

10.2. Transformar a mobilidade para a sustentabilidade

10.2.1. Operacionalização

Medida 1. Dinamizar a mobilidade elétrica

QUADRO ESTRATÉGICO

A medida estabelece uma estratégia integrada de eletrificação da mobilidade em Ílhavo, focando-se na transformação das frotas públicas e no desenvolvimento de infraestrutura de carregamento. Inclui a substituição gradual de veículos municipais e das juntas de freguesia por elétricos, a instalação de pontos de carregamento em equipamentos públicos e a ampliação da rede PCVE. A estratégia contempla ainda a sensibilização para a instalação de pontos em estabelecimentos privados, com a cobertura equilibrada em todas as freguesias.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Substituição gradual da frota municipal por veículos elétricos	 em curso						MI
2	Substituição gradual da frota das Juntas de Freguesia por veículos elétricos	 em curso						Juntas de Freguesia
3	Instalar pontos de carregamento junto de equipamentos municipais	 a realizar						MI
4	Ampliar a rede de postos de carregamento de viaturas elétricas (PCVE)	 em curso						MI
5	Ações de sensibilização para a instalação de PCVE em parqueamentos de grandes estabelecimentos e unidades empregadoras	 a realizar						MI

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
1	Substituição gradual da frota municipal por veículos elétricos	-	-	-	-
2	Substituição gradual da frota das Juntas de Freguesia por veículos elétricos	-	-	-	-
3	Instalar pontos de carregamento junto de equipamentos municipais	•	•	•	•
4	Ampliar a rede de postos de carregamento de viaturas elétricas (PCVE)	•	•	•	•
5	Ações de sensibilização para a instalação de PCVE em parqueamentos de grandes estabelecimentos e unidades empregadoras	-	-	-	-

Legenda da expressão territorial:



Medida 2. Dinamizar a mobilidade pedonal

QUADRO ESTRATÉGICO

A medida desenvolve uma abordagem abrangente para promover a mobilidade pedonal através do Plano Municipal de Mobilidade Urbana Sustentável. Combina intervenções físicas de qualificação das zonas pedonais e a melhoria do conforto urbano, com programas educativos e eventos promocionais. Inclui a limitação do tráfego no centro de Ílhavo e o melhoramento dos caminhos rurais, criando uma rede pedonal integrada que servirá todas as freguesias.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Plano municipal de mobilidade urbana sustentável	 em curso						MI
2	Intervenções prioritárias de qualificação e requalificação de zonas pedonais	 em curso						MI
3	Intervenções de aumento do conforto em espaço público (bebedouros, arborização, bancos)	 em curso						MI
4	Ações de sensibilização para os benefícios individuais e coletivos da mobilidade pedonal	 em curso						MI
5	Eventos de promoção da mobilidade pedonal	 em curso						MI / Juntas de Freguesia / Associações desportivas
6	Programas educativos nas escolas sobre mobilidade sustentável	 em curso						MI / Agrupamentos de escolas
7	Limitação/condicionamento do tráfego automóvel na área central de Ílhavo	 a realizar						MI
8	Melhoramento de caminhos rurais e aproveitamento para circuitos pedonais	 em curso						MI / Juntas de Freguesia

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
1	Plano municipal de mobilidade urbana sustentável	-	-	-	-
2	Intervenções prioritárias de qualificação e requalificação de zonas pedonais				
3	Intervenções de aumento do conforto em espaço público (bebedouros, arborização, bancos)				
4	Ações de sensibilização para os benefícios individuais e coletivos da mobilidade pedonal	-	-	-	-
5	Eventos de promoção da mobilidade pedonal	-	-	-	-
6	Programas educativos nas escolas sobre mobilidade sustentável	-	-	-	-
7	Limitação/condicionamento do tráfego automóvel na área central de Ílhavo	-	-		-
8	Melhoramento de caminhos rurais e aproveitamento para circuitos pedonais				

Legenda da expressão territorial:



Medida 3. Dinamizar a utilização da bicicleta na mobilidade urbana

QUADRO ESTRATÉGICO

A medida implementa um programa integrado de promoção do uso da bicicleta, combinando infraestruturas com incentivos e educação. Inclui a ampliação da rede de ciclovias, a criação de zonas de velocidade reduzida em Ílhavo e na Gafanha da Nazaré, a implementação de sistema de bicicletas partilhadas e uma rede de pontos de estacionamento. Complementa-se com um programa de apoio à aquisição de bicicletas e ações de sensibilização, visando redinamizar a cultura ciclável no município.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Ações de sensibilização na comunidade escolar para o uso de bicicletas	 em curso						MI
2	Ações de sensibilização para a utilização da bicicleta nas deslocações diárias	 em curso						MI
3	Criação de sistema de bicicletas partilhadas na cidade de Ílhavo	 a realizar						MI / Juntas de Freguesia
4	Criar áreas de coexistência e zonas "30" na área central de Ílhavo e da Gafanha da Nazaré	 em curso						MI
5	Intervenções de ampliação e qualificação da rede de ciclovias	 em curso						MI / Juntas de Freguesia
6	Programa de Apoio à Aquisição de Bicicletas	 A realizar						MI
7	Rede de estacionamento de bicicletas	 em curso						MI

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
1	Ações de sensibilização na comunidade escolar para o uso de bicicletas	-	-	-	-
2	Ações de sensibilização para a utilização da bicicleta nas deslocações diárias	-	-	-	-
3	Criação de sistema de bicicletas partilhadas	●	●	●	●
4	Criar áreas de coexistência e zonas "30" na área central de Ílhavo e da Gafanha da Nazaré	●	-	●	-
5	Intervenções de ampliação e qualificação da rede de ciclovias	-	-	●	-
6	Programa de Apoio à Aquisição de Bicicletas	-	-	-	-
7	Rede de estacionamento de bicicletas	●	●	●	●

Legenda da expressão territorial:



Medida 4. Dinamizar a utilização dos transportes públicos

QUADRO ESTRATÉGICO

A medida estrutura uma transformação abrangente do sistema de transportes públicos municipais, incluindo a ampliação da rede regular, a implementação de transporte a pedido e do serviço sazonal para as praias. Contempla a modernização da infraestrutura com informação em tempo real e a qualificação das paragens, complementada por políticas de gratuidade e gestão da procura através de parques de dissuasão estratégicos. A cobertura territorial prioriza conectividade entre todas as freguesias.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Ampliação da rede de transportes públicos	 em curso						MI / CIRA
2	Instalação de informação em tempo real nas paragens	 a realizar						MI / CIRA
3	Criação de parques de estacionamento em locais estratégicos para atenuar o tráfego viário nas áreas centrais	 a realizar						MI
4	Ações de sensibilização para a utilização dos transportes públicos	 a realizar						MI / Operadores
6	Transporte a pedido disponível em todo o concelho	 a realizar						MI
7	Qualificação e ampliação da rede de paragens e abrigos em todo o concelho	 em curso						MI
8	Criar serviço de transporte público sazonal para praias	 em curso						MI / CIRA

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
1	Ampliação da rede de transportes públicos	●	●	●	●
2	Instalação de informação em tempo real nas paragens	●	●	●	●
3	Criação de parques de estacionamento em locais estratégicos para atenuar o tráfego viário nas áreas centrais	●	-	●	-
4	Ações de sensibilização para a utilização dos transportes públicos	-	-	-	-
5	Transporte a pedido disponível em todo o concelho				
6	Qualificação e ampliação da rede de paragens e abrigos em todo o concelho	●	●	●	●
7	Criar serviço de transporte público sazonal para praias				

Legenda da expressão territorial:



10.2.2. Integração nas políticas locais

INTEGRAÇÃO NOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL E NAS POLÍTICAS LOCAIS		
Instrumento	Ação	Tipo de integração
PDM	- Estabelecer como prioridade estratégica a promoção da mobilidade urbana sustentável. - Definir os critérios para a localização preferencial de parques de estacionamento com PCVE. - Definir a rede pedonal estruturante dos principais espaços urbanos. - Identificar as áreas pedonalizadas e semi-pedonalizadas existentes e apresentar a proposta de alargamento. - Definir a rede ciclável estruturante (PDM). - Definir critérios para o estabelecimento de Zonas 30 km/h (PDM). - Definir a localização de parques de estacionamento periféricos (PDM).	 Estratégica
	- Definir requisitos mínimos de lugares equipados com PCVE em novos estacionamentos. - Estabelecer critérios para instalação de PCVE em operações urbanísticas. - Regular a implementação da Zona de Emissões Reduzidas (ZER). - Definir bonificações no índice de edificabilidade para empreendimentos que incluam PCVE - Estabelecer obrigatoriedade de pré-instalação elétrica para PCVE em novas construções. - Definir dimensões mínimas que promovam a mobilidade pedonal para passeios nas diferentes tipologias de vias. - Estabelecer requisitos de acessibilidade universal em espaço público - Regular as áreas pedonais e semi-pedonais - Definir requisitos mínimos para ciclovias e ciclo faixas por tipo de via - Estabelecer parâmetros para estacionamento de bicicletas em novas operações urbanísticas - Definir critérios de desenho urbano ciclo-inclusivo - Estabelecer regras para atravessamentos cicláveis	 Regulamentar
	- Prever em Programa de Execução a implementação da rede PCVE - Prever em Programa de Execução a implementação rede de ciclovias. - Prever em Programa de Execução a implementação a realização dos investimentos em estruturas vitais para o funcionamento dos transportes públicos.	 Operacional
RMUEI	Estabelecer obrigatoriedade de pré-instalação elétrica para PCVE em novas construções Estabelecer a obrigatoriedade de instalações de painéis solares e sistemas de captura de águas pluviais em novas construções.	 Regulamentar
Carta Educativa	- Sinalizar a necessidade de dotar os equipamentos educativos de PCVE para viaturas e bicicletas - Sinalizar a necessidade de dotar os equipamentos educativos de acessos pedonais seguros - Sinalizar a necessidade de dotar os equipamentos educativos de parqueamento de bicicletas	 Estratégica

Grau de Impacte

Baixo Elevado

CONTRIBUTO DA MEDIDA PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

1 ORÇAMENTO DA PÓS-GRADUAÇÃO	2 FOMENTO À INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	3 SAÚDE E BEM-ESTAR	4 EDUCAÇÃO QUALIDADE	5 IGUALDADE DE GÊNERO	6 AGUA POTÁVEL E SANEAMENTO	7 ENERGIA LIMPA E ACESSÍVEL	8 TRABALHO DECENTE E CRESCIMENTO ECONÔMICO	9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA	10 REDUÇÃO DAS DESIGDADES	11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS	12 CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEIS	13 AÇÃO CONTRA A MUDANÇA CLIMÁTICA	14 VIDA NA ÁGUA	15 VIDA TERRESTRE	16 PAZ, JUSTIÇA E FORTECOOPERAÇÃO	17 PARCERIAS PARA A DESENVOLVIMENTO
				+	+				+	+	+	+				

Legenda:
+ Com benefícios
- Com prejuízos
● Sem evidências / Mistas

10.3. Transformar a produção e o consumo para a circularidade

10.3.1. Operacionalização

Medida 1. Dinamizar a economia local circular

QUADRO ESTRATÉGICO

A medida estabelece uma estratégia abrangente de promoção da economia circular em Ílhavo, combinando ações de sensibilização com infraestruturas e serviços. Inclui iniciativas para a redução do uso de plástico descartável, a reutilização de óleos alimentares e o uso de materiais recicláveis na construção. Implementa infraestruturas, como bebedouros públicos, a requalificação de passadiços com materiais reciclados e uma oficina de reparações no ecocentro, complementada por um guia de boas práticas para a redução de resíduos, com vista a aumentar a adesão a esta prática.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Ações de sensibilização e incentivo do consumo de água da torneira, para redução da utilização de garrafas de plástico de uso único	 em curso						MI / ADRA
2	Ações de sensibilização junto das empresas de construção sobre a incorporação de materiais recicláveis e duráveis	 a realizar						MI
3	Ações de sensibilização junto das escolas, lares e refeitórios sobre a reutilização de óleos alimentares	 em curso						MI / IPSS / Agrupamento de Escolas
4	Requalificação de passadiços com material reciclado e durável	 a realizar						MI
5	Guia de Boas Práticas para incentivo da população nas vertentes de prevenção e redução da produção de resíduos	 em curso						MI / SUMA / ERSUC
6	Instalar bebedouros públicos e pontos de recarga de garrafas reutilizáveis em locais estratégicos	 em curso						MI / ADRA
7	Oficina de trocas e reparações de eletrodomésticos e equipamentos eletrónicos no ecocentro	 a realizar						MI

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
1	Ações de sensibilização e incentivo do consumo de água da torneira, para redução da utilização de garrafas de plástico de uso único	-	-	-	-
2	Ações de sensibilização junto das empresas de construção sobre a incorporação de materiais recicláveis e duráveis	-	-	-	-
3	Ações de sensibilização junto das escolas, lares e refeitórios sobre a reutilização de óleos alimentares	-	-	-	-
4	Requalificação de passadiços com material reciclado e durável	●	●	-	●
5	Guia de Boas Práticas para incentivo da população nas vertentes de prevenção e redução da produção de resíduos	-	-	-	-
6	Instalar bebedouros públicos e pontos de recarga de garrafas reutilizáveis em locais estratégicos	-	-	-	-
7	Oficina de trocas e reparações de eletrodomésticos e equipamentos eletrónicos no ecocentro	-	-	-	-

Legenda da expressão territorial:



Medida 2. Promover a recolha e aproveitamento dos resíduos orgânicos

QUADRO ESTRATÉGICO

A medida implementa um sistema integrado de gestão de resíduos orgânicos, abrangendo a recolha seletiva, a compostagem e a valorização. Combina a expansão da infraestrutura de recolha, incluindo sistema porta-a-porta para o comércio, com programas de compostagem doméstica e comunitária. Destaca-se pela inovação na valorização de resíduos específicos locais, como os da ostricultura para pavimentação, e biomassa florestal. O programa é apoiado por ações educativas nas escolas e a sensibilização da população.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Ações de sensibilização junto da população e empresas sobre a importância da separação dos resíduos orgânicos	a realizar						MI
2	Alargar o sistema de recolha de resíduos recicláveis porta-a-porta no comércio e serviços	a realizar						MI
3	Densificar a rede local de equipamentos para recolha seletiva de resíduos no concelho (ecopontos e contentores para biorresíduos)	em curso						MI
4	Dinamizar projetos de compostagem nas escolas	em curso						MI
5	Incentivo à compostagem de resíduos orgânicos na origem (distribuição de compostores domésticos)	em curso						MI
6	Promover a recolha de resíduos orgânicos alimentares (biorresíduos) dos grandes operadores	a realizar						MI
7	Recolha de resíduos da limpeza das florestas e jardins (evitando as queimadas e aproveitamento para produção de biomassa)	em curso						MI
8	Transformar os resíduos da ostricultura em pavimentação no município	a realizar						MI

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
1	Ações de sensibilização junto da população e empresas sobre a importância da separação dos resíduos orgânicos	-	-	-	-
2	Alargar o sistema de recolha de resíduos recicláveis porta-a-porta no comércio e serviços	-	-	-	-
3	Densificar a rede local de equipamentos para recolha seletiva de resíduos no concelho (ecopontos e contentores para biorresíduos)	-	-	-	-
4	Dinamizar projetos de compostagem nas escolas	-	-	-	-
5	Incentivo à compostagem de resíduos orgânicos na origem (distribuição de compostores domésticos)	-	-	-	-
6	Promover a recolha de resíduos orgânicos alimentares (biorresíduos) dos grandes operadores	-	-	-	-
7	Recolha de resíduos da limpeza das florestas e jardins (evitando as queimadas e aproveitamento para produção de biomassa)	-	-	-	-
8	Transformar os resíduos da ostricultura em pavimentação no município	-	-	-	-

Legenda da expressão territorial:



10.3.2. Integração nas políticas locais

INTEGRAÇÃO NOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL E NAS POLÍTICAS LOCAIS

Instrumento	Ação	Tipo de integração
PDM	- Diagnóstico de fluxos de materiais - Análise do metabolismo urbano	 Estratégica

10.3.3. Co-benefícios

AVALIAÇÃO DE CO-BENEFÍCIOS

Tipologia	Benefício	Medida 1	Medida 2
Ambientais 	1. Redução de resíduos e poluição		
	2. Gestão sustentável de recursos hídricos		
	3. Economia circular e eficiência de recursos		
	4. Preservação de ecossistemas		
	5. Redução das emissões de GEE		
Sociais 	1. Educação e consciência ambiental		
	2. Saúde pública		
	3. Inclusão e participação comunitária		
	4. Qualidade de vida urbana		
	5. Governança e transparência		
Económicos 	1. Desenvolvimento económico local		
	2. Eficiência operacional		
	3. Turismo sustentável		
	4. Inovação e desenvolvimento tecnológico		
	5. Resiliência econômica		

Grau de Impacte



CONTRIBUTO DA MEDIDA PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

1. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	2. TIPO DE RUA E ACESSO PARA SUSTENTABILIDADE	3. SAÚDE E BEM-ESTAR	4. EDUCAÇÃO, QUALIDADE DE VIDA	5. DIVERSIDADE E Gênero	6. AGUA POTÁVEL E SANEAMENTO	7. ENERGIA LIMPA E CLIMA	8. ECONOMIA LOCAL E CIRCULAR	9. MATERIALS ORIGINAIS E SUSTENTÁVEL	10. PRÁTICAS DAS MÍDIAS SOCIAIS	11. CONSUMO RESPONSÁVEL	12. CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEL	13. AGUA, OCEANO E RECURSOS MARÍTIMOS	14. VIDA NA ÁGUA	15. VIDA TERRESTRE	16. PAZ, JUSTIÇA SOCIAL E PARCERIAS	17. PARCERIAS
●	●	●	●	●	+	●	+	+	●	+	+	+	●	+	●	●

Legenda

+ Com benefícios

- Com prejuízos

Sem evidências / Mistas

10.4. Criar um sistema de alimentação local

10.4.1. Operacionalização

Medida 1. Dinamizar a produção agroalimentar local

QUADRO ESTRATÉGICO

A medida estabelece uma estratégia integrada para fortalecer o sistema alimentar local de Ílhavo através da criação de espaços de produção e comercialização. Inclui o desenvolvimento de uma rede de hortas comunitárias, a reestruturação do mercado municipal com a criação de uma área dedicada a produtos locais e biológicos, e a criação de pontos de venda especializados. Complementa-se com protocolos para o abastecimento de instituições públicas e eventos promocionais, visando criar um ecossistema alimentar local resiliente.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Criar rede municipal de hortas comunitárias sob gestão de associações de moradores	a realizar						MI
2	Reestruturação do mercado municipal permitindo uma área reservada apenas a produtos locais e/ou biológicos	a realizar						MI
3	Ações de promoção e divulgação de produtos alimentares locais	a realizar						MI
4	Celebração de protocolos com produtores alimentares locais para abastecimento de refeitórios/bares/cantinas nas escolas, lares, IPSS	a realizar						MI / Produtores locais / IPSS
5	Realização de eventos e/ou feiras de promoção da gastronomia local e dos produtos do concelho/região	em curso						MI / Produtores locais
6	Criar locais para venda de produtos biológicos certificados oriundos de produção local	a realizar						MI

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
1	Criar rede municipal de hortas comunitárias sob gestão de associações de moradores	-	-	-	-
2	Reestruturação do mercado municipal permitindo uma área reservada apenas a produtos locais e/ou biológicos	-	-	-	-
3	Ações de promoção e divulgação de produtos alimentares locais	-	-	-	-
4	Celebração de protocolos com produtores alimentares locais para abastecimento de refeitórios/bares/cantinas nas escolas, lares, IPSS	-	-	-	-
5	Realização de eventos e/ou feiras de promoção da gastronomia local e dos produtos do concelho/região	-	-	-	-
6	Criar locais para venda de produtos biológicos certificados oriundos de produção local	-	-	-	-

Legenda da expressão territorial:



Medida 2. Sensibilizar os consumidores para o consumo de alimentos locais

QUADRO ESTRATÉGICO

A medida implementa um programa abrangente de promoção do consumo local, combinando educação com facilitação do acesso aos produtos. Estabelece ações de sensibilização e promoção turística, desenvolvimento de uma plataforma digital de conexão produtor-consumidor, e programas educativos com hortas escolares. As feiras de produtos locais com demonstrações culinárias proporcionam experiências diretas, criando uma cultura de valorização e consumo dos alimentos produzidos no concelho.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Ações de comunicação e sensibilização destacando os benefícios do consumo de alimentos locais	→ em curso						MI
2	Ações de promoção do turismo gastronómico que destaquem os produtos e comidas locais	→ em curso						MI
3	Criação de plataforma online produtos de Ílhavo, ligando consumidores diretamente com produtores locais	→ em curso						MI
4	Instalação de hortas escolares para pequena produção de alimentos locais e sazonais	→ em curso						MI / Agrupamentos de escolas I
5	Programas educativos em parceria com as escolas que ensinem a importância do consumo de alimentos locais (por exemplo: visitas a quintas locais, hortas escolares e oficinas de culinária com produtos locais)	→ em curso						MI / Agrupamentos de escolas
6	Realização de feiras de produtos locais que incluam demonstrações culinárias, degustações e venda direta de produtos pelos agricultores e produtores locais	→ em curso						MI

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
1	Ações de comunicação e sensibilização destacando os benefícios do consumo de alimentos locais	-	-	-	-
2	Ações de promoção do turismo gastronómico que destaquem os produtos e comidas locais	-	-	-	-
3	Criação de plataforma online produtos de Ílhavo, ligando consumidores diretamente com produtores locais	-	-	-	-
4	Instalação de hortas escolares para pequena produção de alimentos locais e sazonais	-	-	-	-
5	Programas educativos em parceria com as escolas que ensinem a importância do consumo de alimentos locais (por exemplo: visitas a quintas locais, hortas escolares e oficinas de culinária com produtos locais)	-	-	-	-
6	Realização de feiras de produtos locais que incluam demonstrações culinárias, degustações e venda direta de produtos pelos agricultores e produtores locais				

Legenda da expressão territorial:



10.4.2. Integração nas políticas locais

INTEGRAÇÃO NOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL E NAS POLÍTICAS LOCAIS		
Instrumento	Ação	Tipo de integração
PDM	- Prever na visão estratégica a importância de afirmar os solos agrícolas como estratégicos para a estratégia de desenvolvimento sustentável de Ílhavo - Efetuar nos estudos de caracterização o diagnóstico do sistema alimentar local e a definição das diretrizes de ordenamento do território que promovam a sua valorização e preservação. - Definir a rede municipal de espaços agrícolas de produção coletiva	 Estratégica
	Inscriver no Programa de Execução as intervenções destinadas a concretizar a rede municipal de espaços agrícolas de produção coletiva.	 Operacional
	Estabelecer disposições regulamentares de proteção dos solos com maior aptidão agrícola, interditando a edificação e urbanização destes espaços.	 Regulamentar
Carta Educativa	Prever no âmbito da qualificação dos equipamentos educativos a criação de hortas escolares para acolhimento de programas educativos	 Operacional

10.4.3. Co-benefícios

AVALIAÇÃO DE CO-BENEFÍCIOS			
Tipologia	Benefício	Medida 1	Medida 2
 Ambientais	1. Sustentabilidade ecológica da atividade agrícola		
	2. Gestão sustentável de recursos		
	3. Biodiversidade e paisagem		
	4. Resiliência agroambiental		
	5. Economia circular alimentar		
 Sociais	1. Segurança alimentar		
	2. Educação e consciência ambiental		
	3. Coesão social e comunitária		
	4. Saúde e bem-estar		
	5. Valorização cultural		
 Económicos	1. Desenvolvimento económico local		
	2. Turismo gastronómico		
	3. Inovação e empreendedorismo		
	4. Resiliência económica		
	5. Valorização de ativos locais		

Grau de Impacte



CONTRIBUTO DA MEDIDA PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
																
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Legenda: Com benefícios Com prejuízos Sem evidências / Mistas

11. Ação para a adaptação local

Questões-Chave deste capítulo

Quais são as principais áreas de intervenção para a adaptação às alterações climáticas em Ílhavo?

O PMAC-I estrutura a adaptação em Ílhavo quatro eixos fundamentais: adaptação dos edifícios e dos espaços públicos, adaptação e reforço das infraestruturas, adaptação dos recursos naturais, e salvaguarda das pessoas e das atividades através de mecanismos de prevenção e resposta.

Como se pretende melhorar a eficiência dos edifícios municipais?

A estratégia engloba a instalação de caixilharias eficientes, sistemas de climatização modernos, isolamento térmico avançado e certificação energética nos edifícios municipais e da habitação social, complementada por sistemas de gestão hídrica como temporizadores e reguladores de volume de descarga em autoclismos.

Que medidas estão previstas para aumentar a resiliência da estrutura verde urbana?

O município propõe a implementação de um Plano de Arborização, substituição de espécies com elevadas necessidades hídricas por alternativas mais resilientes, criação de parques urbanos na Malhada, Barra e Vista Alegre, e reforço da arborização ao longo da faixa costeira.

Como se pretende melhorar a gestão dos recursos hídricos no município?

A estratégia inclui a implementação de zonas de medição e controlo, sistemas de monitorização de perdas, inspeção de ramais domiciliários, modernização da ETAR de Ílhavo, e aproveitamento de água residual tratada para irrigação de espaços verdes.

Que medidas estão previstas para a proteção da orla costeira?

O plano prevê o restauro ecológico dos sistemas dunares, a monitorização dos processos de erosão costeira, a continua alimentação artificial preventiva das praias, o programa de dragagens da Ria de Aveiro e a recuperação das margens em troços críticos como a Costa Nova-Vagueira e Praia da Barra.

Como será reforçada a proteção da população contra eventos climáticos extremos?

O município planeia criar uma rede de refúgios climáticos, implementar sistemas de sensorização para previsão de ondas de calor, desenvolver mecanismos de comunicação pública para alertas de cheias e distribuir kits de emergência à população vulnerável.

Que medidas estão previstas para a prevenção de incêndios rurais?

A estratégia inclui a criação de ecopontos florestais para deposição de sobrantes, desenvolvimento de áreas florestais agrupadas nas Faixas de Gestão de Combustível, e realização de sessões de articulação entre entidades com competências na prevenção e combate a incêndios.

11.1. Adaptar edifícios e espaços públicos

11.1.1. Operacionalização

Medida 1. Adaptar os espaços urbanos para os eventos extremos

QUADRO ESTRATÉGICO

A criação de ambientes escolares mais confortáveis e resilientes ao calor pode ser alcançada através do ensombramento estratégico de logradouros e espaços de recreio, promovendo tanto o bem-estar como o desempenho de alunos, que são também um grupo social vulnerável. Simultaneamente, é fundamental incorporar critérios bioclimáticos no planeamento urbano e na edificação, de forma a reduzir o impacto das alterações climáticas e garantir maior eficiência energética e conforto térmico.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Ensombrar logradouros e espaços de recreio dos equipamentos escolares	 em curso						MI
2	Ações de promoção do planeamento urbanístico e da edificação com base em critérios bioclimáticos	 a realizar						MI

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
1	Ensombrar logradouro e espaço de recreio dos equipamentos escolares				
2	Ações de promoção do planeamento urbanístico e da edificação com base em critérios bioclimáticos	-	-	-	-

Legenda da expressão territorial:



Medida 2. Aumentar capacidade adaptativa e reforçar a estrutura verde urbana

QUADRO ESTRATÉGICO

A medida promove uma abordagem equilibrada entre eficiência no uso dos recursos hídricos e a valorização dos espaços públicos, através da substituição de espécies com elevadas necessidades de água por alternativas mais resilientes, tanto em jardins como em separadores viários. A criação e requalificação de áreas urbanas, como os parques da Malhada, da Barra e Vista Alegre, são pilares fundamentais dessa abordagem, assegurando a convivência harmoniosa entre a funcionalidade urbana e a biodiversidade. Simultaneamente, o reforço da arborização ao longo da faixa costeira fortalece as infraestruturas verdes, contribuindo para a resiliência climática, a proteção dos ecossistemas e o bem-estar da comunidade.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Plano de Arborização de Ílhavo	 a realizar						MI
2	Substituição de espécies com elevadas necessidades hídricas em jardins e espaços verdes	 em curso						MI
3	Promover a substituição de relvados / espécies com necessidade de rega em separadores viários por espécies menos exigentes em água	 em curso						MI
4	Parque Urbano da Malhada e da Barra	 a realizar						MI
5	Parque Urbano Vista Alegre	 a realizar						MI
6	Plano Estratégico de Reforço da Arborização ao Longo da Faixa Costeira	 a realizar						MI

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
1	Plano de Arborização de Ílhavo	-	-	-	-
2	Substituição de espécies com elevadas necessidades hídricas em jardins e espaços verdes				
3	Promover a substituição de relvados / espécies com necessidade de rega em separadores viários por espécies menos exigentes em água				
4	Parque Urbano da Malhada e da Barra		-	-	-
5	Parque Urbano Vista Alegre	-	-		-
6	Plano Estratégico de Reforço da Arborização ao Longo da Faixa Costeira	-	-	-	-

Legenda da expressão territorial:



Medida 3. Promover a eficiência integral dos edifícios municipais, sociais e de equipamentos

QUADRO ESTRATÉGICO

Esta medida reflete um compromisso com a sustentabilidade e a redução de custos operacionais. Ações como a instalação de caixilharias eficientes, sistemas de climatização modernos e isolamento térmico avançado nos edifícios dos serviços municipais e de habitação social, aliadas a planos de certificação energética para os edifícios com maior consumo, garantem maior capacidade desses edifícios lidarem com eventos extremos o que, em linha com um desempenho mais eficiente e uma redução significativa das emissões de carbono. No âmbito hídrico, destacam-se ações como a instalação de temporizadores e reguladores de volume de descarga em autoclismos e o estudo para a implementação de cisternas para armazenar água destinada a usos não potáveis, reforçando a gestão racional dos recursos. Complementarmente, o programa de incentivos à eficiência hídrica em projetos de edificação e reabilitação urbana fomenta a adoção de práticas sustentáveis, poderá contribuir para uma abordagem integrada que beneficia o ambiente e a comunidade.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Instalação de caixilharias eficientes em janelas e portas, de sistemas de climatização e de isolamento térmico mais eficiente em edifícios dos serviços municipais	 em curso						MI
2	Instalação de caixilharias eficientes em janelas e portas, de sistemas de climatização e de isolamento térmico mais eficiente nos edifícios de habitação social	 em curso						MI
3	Planos de certificações energéticas para os edifícios municipais com maior consumo energético	 a realizar						MI
4	Instalação de reguladores de volume de descarga em autoclismos	 a realizar						MI
5	Estudar o potencial para a instalação de sistemas de cisternas / armazenamento de água para fins não potáveis em edifícios municipais	 a realizar						MI
6	Programa de incentivos à eficiência hídrica na edificação e reabilitação urbana	 a realizar						MI

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
1	Instalação de caixilharias eficientes em janelas e portas, de sistemas de climatização e de isolamento térmico mais eficiente em edifícios dos serviços municipais	●	●	●	●
2	Instalação de caixilharias eficientes em janelas e portas, de sistemas de climatização e de isolamento térmico mais eficiente nos edifícios de habitação social	●	●	●	●
3	Planos de certificações energéticas para os edifícios municipais com maior consumo energético	-	-	-	-
4	Instalação de reguladores de volume de descarga em autoclismos	●	●	●	●
5	Estudar o potencial para a instalação de sistemas de cisternas / armazenamento de água para fins não potáveis em edifícios municipais				
6	Programa de incentivos à eficiência hídrica na edificação e reabilitação urbana	-	-	-	-

Legenda da expressão territorial:



11.1.2. Integração nas políticas locais

INTEGRAÇÃO NOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL E NAS POLÍTICAS LOCAIS		
Instrumento	Ação	Tipo de integração
PDM	• Atribuir importância estratégica ao aumento da estrutura verde urbana.	 Estratégica
	• Atribuir importância estratégica à criação de corredores de ventilação e arrefecimento natural dos espaços urbanos.	
PDM, PU e PP	• Prever, no Programa de Execução, a arborização de praças e arruamentos e a instalação de estruturas artificiais e amovíveis de ensombramento em áreas e eixos pedonais em que a arborização não seja possível.	 Operacional
RMUEI	• Concretizar as disposições regulamentares ao nível da eficiência energética que se apliquem na construção ou reabilitação de edifícios, tendo em vista a melhoria do seu desempenho com menores necessidades de energia.	 Regulamenta
Plano de Desenvolvimento Social	• Assinalar o imperativo de os novos equipamentos sociais deverem obedecer aos requisitos e exigências normativas em termos de desempenho energético e adotarem soluções de arquitetura passiva que melhorem o seu desempenho.	 Estratégica
	• Assinalar a necessidade de requalificar os equipamentos sociais aumentando o seu desempenho energético.	 Operacional
Carta Educativa	• Assinalar o imperativo de os novos equipamentos educativos obedecerem aos requisitos e exigências normativas em termos de desempenho energético e adotarem soluções de arquitetura passiva que melhorem o seu desempenho.	 Estratégica
	• Assinalar a necessidade de requalificar os equipamentos educativos aumentando o seu desempenho energético.	 Operacional
	• Assinalar a importância e necessidade de ensombrar os espaços de lazer e recreio dos equipamentos educativos.	

11.1.3. Co-benefícios

AVALIAÇÃO DE CO-BENEFÍCIOS				
Tipologia	Benefício	Medida 1	Medida 2	Medida 3
Ambientais 	1. Redução do efeito de ilha de calor urbano			
	2. Aumento da biodiversidade urbana			
	3. Mitigação das alterações climáticas			
	4. Proteção de ecossistemas costeiros			
	5. Gestão sustentável de recursos naturais			
Sociais 	1. Melhoria da qualidade de vida urbana			
	2. Promoção da saúde e bem-estar			
	3. Educação e consciência ambiental			
	4. Proteção de grupos vulneráveis			
	5. Valorização do espaço público			
Económicos 	1. Eficiência energética			
	2. Desenvolvimento urbano sustentável			
	3. Promoção do turismo			
	4. Gestão de recursos municipais			
	5. Resiliência económica			

Grau de Impacte





11.2. Adaptar e reforçar infraestruturas

11.2.1. Operacionalização

Medida 1. Melhorar a eficiência dos sistemas de abastecimento

QUADRO ESTRATÉGICO

A medida centra-se na capacitação técnica e humana para monitorizar, detetar e reparar fugas de forma eficaz. A implementação de zonas de medição e controlo, aliada a sistemas avançados de monitorização de perdas, permite uma gestão mais precisa e proativa das infraestruturas, enquanto a inspeção dos ramais domiciliários visa identificar e corrigir ligações indevidas, promovendo a eficiência na distribuição de água. O reforço das equipas de piquete assegura uma resposta célere e eficaz às ruturas detetadas, minimizando desperdícios e impactos operacionais. Complementarmente, ações de sensibilização para a prevenção de comportamentos de risco envolvem a comunidade, promovendo uma cultura de responsabilidade partilhada na preservação dos recursos hídricos.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Garantir a capacitação técnica e humana dos meios de monitorização, deteção e reparação de fugas	 em curso						MI / ADRA
2	Implementação de zonas de medição e controlo e de um sistema de monitorização de perdas	 a realizar						ADRA
3	Inspeção de ramais domiciliários para deteção de ligações indevidas	 a realizar						ADRA
4	Reforço das equipas de piquete para reparação célere de ruturas após deteção	 a realizar						ADRA
5	Ações de sensibilização para a prevenção de comportamentos de risco	 a realizar						MI / ADRA

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
1	Garantir a capacitação técnica e humana dos meios de monitorização, deteção e reparação de fugas	-	-	-	-
2	Implementação de zonas de medição e controlo e de um sistema de monitorização de perdas	●	●	●	●
3	Inspeção de ramais domiciliários para deteção de ligações indevidas	●	●	●	●
4	Reforço das equipas de piquete para reparação célere de ruturas após deteção	-	-	-	-
5	Ações de sensibilização para a prevenção de comportamentos de risco	-	-	-	-
6	Capacitar a ação técnica e humana dos meios de monitorização, deteção e reparação de fugas	-	-	-	-

Legenda da expressão territorial:



Medida 2. Aumentar a capacidade de armazenamento e de reutilização de água

QUADRO ESTRATÉGICO

A medida visa melhorias significativas nas infraestruturas e práticas de reutilização. A modernização das condições de funcionamento da ETAR de Ílhavo e o aproveitamento da água residual tratada para irrigação de espaços verdes reforçam a circularidade no uso dos recursos hídricos. Paralelamente, a instalação de sistemas de armazenamento de águas pluviais, bem como o uso de poços e cisternas para fins não potáveis, contribuem para a redução da pressão sobre as fontes de água potável, aumentando a resiliência do município. Ações como a criação de pontos de retenção de água em cursos de água ou outros locais ajudam a mitigar os impactos de cheias e secas, promovendo um equilíbrio hídrico mais eficaz. Adicionalmente, ações de sensibilização voltadas para a prevenção de comportamentos de risco fomentam uma maior conscientização e participação da comunidade na preservação dos recursos hídricos, alinhando as soluções técnicas com um envolvimento ativo dos cidadãos.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Melhoria das condições de funcionamento da ETAR de Ílhavo	 em curso						MI / ADCL
2	Instalação de sistemas de armazenamento de águas pluviais em edifícios municipais	 a realizar						MI
3	Utilização de poços e cisternas para fins não potáveis e aumento da capacidade de armazenamento	 em curso						MI / ADRA
4	Criação de pontos de retenção de água, nos cursos de água ou outros locais	 a realizar						MI / APA
5	Aproveitamento e utilização de água para reutilização (ApR) em espaços verdes a partir da ETAR	 a realizar						MI / APA / ADCL
6	Ações de sensibilização para a prevenção de comportamentos de risco	 a realizar						MI

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
1	Melhoria das condições de funcionamento da ETAR de Ílhavo	●	●	●	●
2	Instalação de sistemas de armazenamento de águas pluviais em edifícios municipais	●	●	●	●
3	Utilização de poços e cisternas para fins não potáveis e aumento da capacidade de armazenamento	●	●	●	●
4	Criação de pontos de retenção de água, nos cursos de água ou outros locais	●	●	●	●
5	Aproveitamento e utilização de água para reutilização (ApR) em espaços verdes a partir da ETAR	●	●	●	●
6	Ações de sensibilização para a prevenção de comportamentos de risco	-	-	-	-

Legenda da expressão territorial:



Medida 3. Adaptar os sistemas de drenagem e de amortecimento

QUADRO ESTRATÉGICO

A medida preconiza a gestão integrada dos riscos hídricos em Ílhavo, abordando a identificação, monitorização e mitigação das vulnerabilidades associadas às cheias e inundações. A inventariação de infraestruturas e edificações expostas, juntamente com o mapeamento das áreas de risco, permite uma avaliação detalhada e direcionada das necessidades do território. O Plano de Segurança do Sistema de Saneamento, complementado por ações preventivas como a manutenção e desobstrução dos sistemas de drenagem, garante maior eficiência operacional e resiliência às ocorrências extremas. Outras ações, como o aumento da rede separativa, o redimensionamento das infraestruturas de drenagem e a criação de bacias de retenção com infraestrutura verde, reforçam a capacidade de adaptação aos desafios climáticos. Simultaneamente, ações como a instalação de sistemas de abertura rápida de sumidouros, mecanismos de monitorização de caudais e a criação de percursos de evacuação asseguram uma resposta ágil em situações de emergência.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Inventariação de infraestruturas ou edificações dos sistemas de abastecimento de água ou drenagem de águas residuais expostas à ocorrência de cheias e inundações	 em curso						MI
2	Plano de Segurança do Sistema de Saneamento, com aplicação de metodologias de avaliação do risco e sistematização de ações e cenário de operação	 em curso						ADRA
3	Ações de manutenção e desobstrução preventiva dos sistemas de drenagem de águas residuais e pluviais	 em curso						MI / ADRA
4	Estudo do sistema de drenagem de águas pluviais dos núcleos urbanos e análise das necessidades de redimensionamento das infraestruturas de drenagem	 a realizar						MI
5	Instalação de sistema de abertura rápida dos sumidouros	 a realizar						MI
6	Aumento da rede separativa do concelho	 em curso						MI / ADRA
7	Ações de sensibilização para a prevenção de comportamentos de risco	 a realizar						MI
8	Adoção de mecanismos de monitorização de caudais de água	 a realizar						ADRA
9	Identificação e mapeamento de áreas expostas ao risco de cheias e inundação	 a realizar						MI
10	Fiscalização de espaços e equipamentos de risco, mantendo ativas ações de manutenção rotineira de edifícios	 a realizar						MI
11	Criação de bacias de retenção em linhas de água sensíveis com recurso a infraestrutura verde	 a realizar						MI
12	Regular e aproveitar a água doce retida através da gestão de volumes de cheias	 a realizar						MI

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
1	Inventariação de infraestruturas ou edificações dos sistemas de abastecimento de água ou drenagem de águas residuais expostas à ocorrência de cheias e inundações	-	-	-	-
2	Plano de Segurança do Sistema de Saneamento, com aplicação de metodologias de avaliação do risco e sistematização de ações e cenário de operação	-	-	-	-
3	Ações de manutenção e desobstrução preventiva dos sistemas de drenagem de águas residuais e pluviais				
4	Estudo do sistema de drenagem de águas pluviais dos núcleos urbanos e análise das necessidades de redimensionamento das infraestruturas de drenagem	-	-	-	-
5	Instalação de sistema de abertura rápida dos sumidouros				

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
6	Aumento da rede separativa do concelho				
7	Ações de sensibilização para a prevenção de comportamentos de risco	-	-	-	-
8	Adoção de mecanismos de monitorização de caudais de água				
9	Identificação e mapeamento de áreas expostas ao risco de cheias e inundação	-	-	-	-
10	Fiscalização de espaços e equipamentos de risco, mantendo ativas ações de manutenção rotineira de edifícios				
11	Criação de bacias de retenção em linhas de água sensíveis com recurso a infraestrutura verde				
12	Regular e aproveitar a água doce retida através da gestão de volumes de cheias				

Legenda da expressão territorial:

			
elevada	média	baixa	sem expressão / não territorial

11.2.2. Integração nas políticas locais

INTEGRAÇÃO NOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL E NAS POLÍTICAS LOCAIS		
Instrumento	Ação	Tipo de integração
PDM	• Atribuir importância estratégica ao aumento da capacidade de armazenamento e de reutilização de água.	 Estratégica
	• Determinar a localização dos reservatórios para armazenamento de água não potável	 Regulamentar
	• Identificar no Programa de Execução a requalificação das infraestruturas de adução, transporte e armazenamento para diminuir perdas, bem como a requalificação dos sistemas de drenagem e de águas residuais para minimizar a afluência de águas salinas.	 Operacional
	• Identificar no Programa de Execução as áreas para instalação de bacias de retenção.	
	• Promover a articulação institucional que permita a monitorização das perdas de água no sistema de abastecimento.	 Estratégica
	• Definir disposições regulamentares que promovam a separação entre as redes de águas residuais e as redes de drenagem de águas pluviais em meio urbano.	 Regulamentar

11.2.3. Co-benefícios

AVALIAÇÃO DE CO-BENEFÍCIOS				
Tipologia	Benefício	Medida 1	Medida 2	Medida 3
Ambientais 	1. Gestão sustentável de recursos hídricos			
	2. Biodiversidade e adaptação ecológica			
	3. Eficiência energética e redução de emissões			
	4. Preservação de ecossistemas			
	5. Adaptação às alterações climáticas			
Sociais 	1. Melhoria da qualidade de vida urbana			
	2. Segurança e prevenção de riscos			
	3. Educação e consciência ambiental			
	4. Saúde pública			
	5. Participação e governança			
Económicos 	1. Eficiência operacional municipal			
	2. Desenvolvimento tecnológico			
	3. Valorização imobiliária			
	4. Economia de recursos			
	5. Resiliência económica			

Grau de Impacte



CONTRIBUTO DA MEDIDA PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL																
																
●	●	+	●	●	+	●	●	+	●	+	+	+	+	+	●	●
Legenda		+	Com benefícios		-	Com prejuízos		●	Sem evidências / Mistos							

11.3. Adaptar os recursos naturais

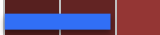
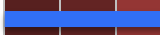
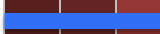
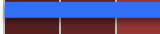
11.3.1. Operacionalização

Medida 1. Restaurar e reabilitar de linhas de água

QUADRO ESTRATÉGICO

A medida combina ações de sensibilização, monitorização e reabilitação ecológica, promovendo a preservação dos ecossistemas hídricos e a resiliência ambiental. Campanhas de sensibilização direcionadas à população, incluindo proprietários agrícolas e confinantes, incentivam práticas de limpeza e conservação das margens e dos cursos de água. A limpeza sistemática das linhas de água em áreas urbanas e fora dos perímetros urbanos, apoiada por sistemas de alerta e notificação, assegura a manutenção da funcionalidade e qualidade ambiental desses recursos. A reabilitação das galerias ripícolas estratégicas, com recurso a biomonitorização e infraestrutura verde, fortalece os ecossistemas locais através da utilização de espécies vegetais adaptadas e resilientes. Complementarmente, medidas como o desassoreamento de zonas críticas e a implementação de “estradas-dique” na ria de Aveiro contribuem para a gestão dos níveis e cotas da ria, reduzindo riscos associados a cheias e promovendo o equilíbrio ecológico. Estas ações integram uma abordagem abrangente e colaborativa que combina proteção ambiental, segurança hídrica e envolvimento comunitário.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Ações de sensibilização para a população sobre a proteção dos rios e linhas de água, incluindo campanhas de sensibilização dedicadas a pontos críticos	 a realizar						MI
2	Limpeza das linhas de água na área dos perímetros urbanos	 a realizar						MI / APA
3	Limpeza das linhas de água fora dos perímetros urbanos, através da criação de um sistema de alerta e notificação aos proprietários confinantes	 a realizar						APA
4	Monitorização do estado das linhas de água fora de perímetros urbanos	 a realizar						MI / APA
6	Biomonitorização e reabilitação de galerias ripícolas estratégicas com recurso a infraestrutura verde e a espécies vegetais adaptadas e mais resilientes	 a realizar						MI
7	Ações de sensibilização para proprietários de terrenos agrícolas confinantes ou na proximidade de linhas de água para promover a limpeza das margens e o bom estado dos sistemas	 a realizar						MI
8	Criar meios para a manutenção dos níveis e cotas da ria de Aveiro	 a realizar						MI / APA / ADRA
9	Desassoreamento de zonas críticas de assoreamento na ria de Aveiro	 a realizar						MI / Ria Viva
10	Implementar as “estradas-dique”	 a realizar						MI / Ria Viva

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
1	Ações de sensibilização para a população sobre a proteção dos rios e linhas de água, incluindo campanhas de sensibilização dedicadas a pontos críticos	-	-	-	-
2	Limpeza das linhas de água na área dos perímetros urbanos	●	●	●	●
3	Limpeza das linhas de água fora dos perímetros urbanos, através da criação de um sistema de alerta e notificação aos proprietários confinantes	●	●	●	●
4	Monitorização do estado das linhas de água fora de perímetros urbanos	●	●	●	●

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
6	Biomonitorização e reabilitação de galerias ripícolas estratégicas com recurso a infraestrutura verde e a espécies vegetais adaptadas e mais resilientes	-	-	-	-
7	Ações de sensibilização para proprietários de terrenos agrícolas confinantes ou na proximidade de linhas de água para promover a limpeza das margens e o bom estado dos sistemas	-	-	-	-
8	Criar meios para a manutenção dos níveis e cotas da ria de Aveiro	●	●	●	●
9	Desassoreamento de zonas críticas de assoreamento na ria de Aveiro	●	●	●	●
10	Implementar as “estradas-dique”	●	●	●	●

Legenda da expressão territorial:



Medida 2. Controlar e mitigar a intrusão salina

QUADRO ESTRATÉGICO

A medida foca-se na proteção dos ecossistemas e das áreas agrícolas vulneráveis à salinização dos solos. A reativação e a instalação de válvulas de maré, juntamente com a sua manutenção regular, são medidas essenciais para controlar o fluxo de água salgada nas áreas ribeirinhas, minimizando os impactos da intrusão salina. A construção de barreiras físicas contribui para a proteção dos terrenos agrícolas e zonas sensíveis, prevenindo a entrada excessiva de água salgada e preservando a qualidade da água e dos solos. A monitorização e a sensorização da massa de água que entra e sai da Barra permitem um acompanhamento mais preciso dos fluxos hídricos, garantindo uma gestão eficiente e adaptada às condições climáticas e marinhas. Essas ações, coordenadas de forma integrada, visam proteger a agricultura local, preservar os ecossistemas aquáticos e melhorar a resiliência do território às alterações climáticas, mantendo o equilíbrio entre o ambiente natural e as atividades humanas.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Plano de ação para controlo da intrusão salina, com reativação das válvulas de maré	→ em curso						MI
2	Instalação e manutenção de válvulas de maré	→ em curso						MI
3	Construção de barreiras para evitar a entrada de água salgada nos terrenos ribeirinhos	→ em curso						MI
4	Controlo da massa de água que entra e sai na Barra através da monitorização e sensorização	→ em curso						MI / APA / Porto de Aveiro

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
1	Plano de ação para controlo da intrusão salina, com (re)ativação das válvulas de maré	-	-	-	-
2	Instalação e manutenção de válvulas de maré	-	●	-	●
3	Construção de barreiras para evitar a entrada de água salgada nos terrenos ribeirinhos	●	●	●	●
4	Controlo da massa de água que entra e sai na Barra através da monitorização e sensorização	●	●	●	●

Legenda da expressão territorial:



Medida 3. Restaurar os espaços naturais costeiros

QUADRO ESTRATÉGICO

A medida inclui um conjunto de ações para fortalecer os ecossistemas costeiros e aquáticos, com especial foco no restauro ecológico dos sistemas e cordões dunares das praias e da ria de Aveiro. A renaturalização dessas áreas, utilizando espécies autóctones e garantindo a manutenção das areias repostas, visa restaurar a biodiversidade local e proteger as zonas costeiras dos impactos das alterações climáticas, como a erosão e a intrusão salina. Além disso, a estratégia prevê o aumento da área de intervenção nos ecossistemas dunares e das pradarias marinhas, com o objetivo de reforçar a sua resiliência e capacidade de adaptação. A implementação de um programa de monitorização da biodiversidade terrestre e aquática permitirá avaliar o estado e evolução desses ecossistemas, assegurando que as ações de preservação e recuperação sejam eficazes a longo prazo.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Restauro ecológico do sistema e cordões dunares das praias e da ria de Aveiro com a renaturalização com recurso a espécies autóctones e manutenção das areias repostas	 em curso						MI / APA
2	Aumentar a área de intervenção em ecossistemas dunares tendo em vista o seu robustecimento	 em curso						MI / APA
3	Aumentar a área de pradarias marinhas	 a realizar						MI / APA / Universidade de Aveiro
4	Programa de monitorização da biodiversidade terrestre e aquática local	 a realizar						MI

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
1	Restauro ecológico do sistema e cordões dunares das praias e da ria de Aveiro com a renaturalização com recurso a espécies autóctones e manutenção das areias repostas	●	●	-	●
2	Aumentar a área de intervenção em ecossistemas dunares tendo em vista o seu robustecimento	●	●	-	●
3	Aumentar a área de pradarias marinhas	●	●	-	●
4	Programa de monitorização da biodiversidade terrestre e aquática local	●	●	-	●

Legenda da expressão territorial:



Medida 4. Proteger a orla costeira e as margens estuarinas

QUADRO ESTRATÉGICO

A medida observa ações infraestruturais e de gestão ambiental, com o objetivo de reforçar a resiliência das zonas costeiras e da Ria de Aveiro. O estudo de viabilidade para ações de adaptação infraestrutural, especialmente ao longo de troços críticos como Costa Nova – Vagueira, Praia da Barra e Gafanha da Nazaré, visa identificar soluções para a recuperação e proteção das margens, garantindo a sustentabilidade e a proteção dos ecossistemas locais. O plano de ação para a limpeza das margens e canais da Ria de Aveiro complementa essas iniciativas, assegurando a manutenção de boas condições de referência e a preservação da biodiversidade. Paralelamente, a monitorização dos processos de erosão costeira na Praia da Barra e na Praia da Costa Nova, acompanhada de ações preventivas de alimentação artificial, visa mitigar os impactos da erosão e proteger as infraestruturas costeiras. A análise dos impactos da atividade portuária e a identificação de áreas de intersecção entre estruturas energéticas, viárias, ferroviárias e náuticas permitirá otimizar a capacidade dessas estruturas fazerem frente a eventos extremos.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Estudo de viabilidade de ações infraestruturais de adaptação na faixa costeira de Ílhavo	 a realizar						MI
2	Recuperação e proteção da margem da Ria de Aveiro nos troços Costa Nova – Vagueira, Rua da Riamar – Praia da Barra, Cais dos bacalhoeiros – Gafanha da Nazaré, Rua do Sul de Gafanha de Aquém à Gafanha da Boavista e Via da ria (Entre a A25 e a rotunda) PMAAC	 a realizar						MI
3	Plano de ação para a limpeza das margens e canais da Ria de Aveiro	 em curso						MI / Juntas de Freguesia / IPSS
4	Monitorizar os processos de erosão costeira na praia da Barra e na praia da Costa Nova e proceder à alimentação artificial preventiva	 a realizar						MI / APA / Universidade de Aveiro
5	Estudar os impactos da atividade portuária, atual e projetada, nos territórios litorais ilhavenses e Ria de Aveiro	 a realizar						MI / Porto de Aveiro
6	Identificar as áreas de intersecção entre estruturas energéticas, viárias, ferroviárias e náuticas, adaptar e otimizar a capacidade de resistência dessas estruturas	 a realizar						MI / APA / Porto de Aveiro
7	Programa de dragagens da Ria de Aveiro	 a realizar						MI / Ria Viva

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
1	Estudo de viabilidade de ações infraestruturais de adaptação na faixa costeira de Ílhavo				
2	Recuperação e proteção da margem da Ria de Aveiro nos troços Costa Nova – Vagueira, Rua da Riamar – Praia da Barra, Cais dos bacalhoeiros – Gafanha da Nazaré, Rua do Sul de Gafanha de Aquém à Gafanha da Boavista e Via da ria (Entre a A25 e a rotunda) PMAAC				
3	Plano de ação para a limpeza das margens e canais da Ria de Aveiro	-	-	-	-
4	Monitorizar os processos de erosão costeira na praia da Barra e na praia da Costa Nova e proceder à alimentação artificial preventiva	-		-	-
5	Estudar os impactos da atividade portuária, atual e projetada, nos territórios litorais ilhavenses e Ria de Aveiro	-	-	-	-
6	Identificar as áreas de intersecção entre estruturas energéticas, viárias, ferroviárias e náuticas, adaptar e otimizar a capacidade de resistência dessas estruturas	-	-	-	-
7	Programa de dragagens da Ria de Aveiro				

Legenda da expressão territorial:



11.3.2. Integração nas políticas locais

INTEGRAÇÃO NOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL E NAS POLÍTICAS LOCAIS		
Instrumento	Ação	Tipo de integração
PDM	Atribuir importância estratégica à reabilitação de galerias ripícolas como forma de proteção da biodiversidade no concelho.	 Estratégica
	Atribuir importância estratégica à monitorização dos movimentos das massas de água da ria de Aveiro	
	Identificar as “estradas-dique” e determinar o seu papel estratégico enquanto fatores atenuadores do risco	
	Identificar a necessidade da instalação e manutenção de válvulas de maré	
	Identificar no Programa de Execução a identificação e biomonitorização das galerias ripícolas estratégicas do concelho;	 Operacional
	Identificar no Programa de Execução o desenvolvimento de ações de limpeza das margens de linhas de água.	
	Identificar no Programa de Execução os locais para a construção de barreiras de impedimento à entrada de água salgada em áreas sensíveis	
	Identificar no Programa de Execução a realização de ações de restauro ecológico e de renaturalização do sistema de cordões dunares das praias e das margens da ria de Aveiro.	
	Identificar no Programa de Execução a realização de ações de restauro nos troços concretos da ria de Aveiro.	
	Promover as necessárias articulações institucionais para concretizar a monitorização dos processos de erosão costeira no concelho.	 Governança territorial

11.3.3. Co-benefícios

AVALIAÇÃO DE CO-BENEFÍCIOS					
Tipologia	Benefício	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4
Ambientais 	1. Preservação de ecossistemas aquáticos				
	2. Proteção de sistemas dunares				
	3. Mitigação de processos erosivos				
	4. Biodiversidade e conectividade ecológica				
	5. Gestão sustentável de recursos hídricos				
Sociais 	1. Melhoria da qualidade de vida urbana				
	2. Educação e consciência ambiental				
	3. Proteção contra riscos naturais				
	4. Saúde pública e bem-estar				
	5. Valorização do património natural				
Económicos 	1. Desenvolvimento do turismo sustentável				
	2. Proteção de infraestruturas e ativos				
	3. Potencial de desenvolvimento económico local				
	4. Valorização imobiliária				
	5. Gestão eficiente de recursos naturais				

Grau de Impacte

Baixo  Elevado

CONTRIBUTO DA MEDIDA PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL																
1 ERADICAÇÃO DA POBREZA	2 ZERO DESEMPREGO	3 SAÚDE E BEM-ESTAR	4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE	5 IGUALDADE DE GÉNERO	6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO	7 ENERGIA LIMPA E ACESSÍVEL	8 CRESCIMENTO ECONÓMICO	9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA	10 REDUÇÃO DAS DESIGNAÇÕES	11 Cidades e comunidades sustentáveis	12 Consumo responsável	13 Ação contra a mudança global do clima	14 Vida aquática	15 Vida terrestre	16 Paz, justiça e instituições eficazes	17 Parcerias para o desenvolvimento
●	●	●	●	●	+	●	●	●	●	+	●	+	+	+	●	●
Legenda					+	Com benefícios			-	Com prejuízos			●	Sem evidências / Mistas		

11.4. Salvaguardar pessoas e atividades e otimizar mecanismos de prevenção e resposta

11.4.1. Operacionalização

Medida 1. Proteger a população dos impactos do calor

QUADRO ESTRATÉGICO

A medida preconiza ações de sensibilização direcionadas à população, aos agrupamentos de escolas, e a instituições para promover a autoproteção em caso de calor extremo e para os efeitos da poluição atmosférica. Estas ações visam aumentar a consciencialização sobre os riscos e as medidas para minimizar os impactos desses eventos, especialmente entre os grupos mais vulneráveis. A criação de uma rede de refúgios climáticos, composta por equipamentos climatizados e/ou espaços verdes abertos preparados para receber a população vulnerável, complementa as iniciativas de sensibilização, identificando locais para onde acorrer durante ondas de calor. A implementação de uma rede de sensorização que permita monitorizar e prever ondas de calor é outro passo importante, criando alertas antecipados e permitindo uma gestão mais eficaz da saúde pública e da segurança da comunidade.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Ações sensibilização junto da população, dos agrupamentos de escolas e das instituições e utentes para a autoproteção em caso de eventos de calor extremo e para os efeitos da poluição atmosférica	a realizar						MI / Agrupamentos de escolas
2	Rede de refúgios climáticos, nomeadamente, equipamentos climatizados e/ou espaços verdes abertos preparados para receber população vulnerável	a realizar						MI
3	Entrega de kits de emergência à população vulnerável residente em áreas particularmente expostas ao calor (que também servirá para apoiar no caso de outros perigos climáticos)	a realizar						MI
4	Rede de sensorização, que permita prever/antecipar as ondas de calor, criando alertas e antecipando eventuais situações de risco	a realizar						MI

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
1	Ações sensibilização junto da população, dos agrupamentos de escolas e das instituições e utentes para a autoproteção em caso de eventos de calor extremo e para os efeitos da poluição atmosférica	-	-	-	-
2	Rede de refúgios climáticos, nomeadamente, equipamentos climatizados e/ou espaços verdes abertos preparados para receber população vulnerável				
3	Entrega de kits de emergência à população vulnerável residente em áreas particularmente expostas ao calor (que também servirá para apoiar no caso de outros perigos climáticos)	-	-	-	-
4	Rede de sensorização, que permita prever/antecipar as ondas de calor, criando alertas e antecipando eventuais situações de risco				

Legenda da expressão territorial:



Medida 2. Sensibilizar e prevenir a ocorrência de incêndios rurais

QUADRO ESTRATÉGICO						
A medida integra uma série de ações destinadas a melhorar a colaboração interinstitucional e a promover práticas de gestão sustentável das áreas florestais. A criação de ecopontos florestais para a deposição de sobranes, subprodutos e resíduos, juntamente com o protocolo de encaminhamento desses materiais para valorização, visa não só reduzir o risco de incêndios, mas também promover a economia circular e a sustentabilidade ambiental. A sensibilização da população para comportamentos de risco é essencial, incentivando a adoção de práticas seguras na interação com as áreas florestais. Por outro lado, o desenvolvimento de áreas florestais agrupadas nas Faixas de Gestão de Combustíveis em aglomerados, no âmbito de um projeto piloto, e a ampliação dessa abordagem para as áreas florestais a montante, contribuem para a redução da carga de combustíveis e a prevenção de incêndios em zonas vulneráveis.						

AÇÕES PRIORITÁRIAS								
#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Áreas para a deposição de sobranes, subprodutos ou resíduos (ecopontos florestais) e protocolar o seu encaminhamento para valorização	 em curso						MI
2	Sessões de articulação entre as entidades municipais e regionais com competências na prevenção e combate aos incêndios rurais	 a realizar						MI
3	Ações de sensibilização para a população para a prevenção de comportamentos de risco	 a realizar						MI
4	Área florestal agrupada nas Faixas de Gestão de Combustíveis em aglomerados - projeto piloto	 a realizar						MI
5	Estender a criação de áreas florestais agrupadas no espaço florestal a montante	 a realizar						MI

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA					
#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
1	Áreas para a deposição de sobrantes, subprodutos ou resíduos (ecopontos florestais) e protocolar o seu encaminhamento para valorização				
2	Sessões de articulação entre as entidades municipais e regionais com competências na prevenção e combate aos incêndios rurais	-	-	-	-
3	Ações de sensibilização para a população para a prevenção de comportamentos de risco	-	-	-	-
4	Área florestal agrupada nas Faixas de Gestão de Combustíveis em aglomerados - projeto piloto				
5	Estender a criação de áreas florestais agrupadas no espaço florestal a montante				



Medida 3. Reforço dos meios de prevenção e resposta a cheias e inundações

QUADRO ESTRATÉGICO

A medida visa minimizar riscos e aumentar a resiliência da comunidade. O desenvolvimento de mecanismos de comunicação pública eficazes para prevenção e alerta, incluindo sistemas de notificação em tempo real, é essencial para garantir que a população esteja bem informada e preparada para enfrentar eventos extremos. A realização de ações de sensibilização sobre a importância da limpeza das margens das linhas de água e a promoção de boas práticas ambientais são fundamentais para reduzir a obstrução dos cursos de água e mitigar os riscos de cheias. A monitorização constante dos caudais dos cursos de água, com foco especial nos períodos críticos, permite uma avaliação proativa dos riscos e a implementação de medidas de contenção. A identificação e a intervenção em locais estratégicos ao longo dos cursos de água, incluindo a limpeza regular dessas áreas, asseguram que os fluxos hídricos sejam mantidos livres de obstruções, minimizando o impacto de cheias e inundações. Estas ações integradas visam uma abordagem preventiva e eficiente, promovendo a segurança e a proteção ambiental do concelho.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Mecanismos de comunicação pública para prevenção e alerta para ocorrência de cheias e inundações	 em curso						MI
2	Ações de sensibilização para a importância da limpeza das margens de linhas de água	 a realizar						MI
3	Monitorização dos caudais dos cursos de água associados à ocorrência de cheias e inundações	 a realizar						MI / Ria Viva
4	Identificação, intervenção e limpeza de locais estratégicos dos cursos de água	 a realizar						MI

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
1	Instituir mecanismos de comunicação pública para prevenção e alerta para ocorrência de cheias e inundações	-	-	-	-
2	Ações de sensibilização para a importância da limpeza das margens de linhas de água	-	-	-	-
3	Monitorização dos caudais dos cursos de água associados à ocorrência de cheias e inundações	●	●	●	●
4	Identificação, intervenção e limpeza de locais estratégicos dos cursos de água	●	●	●	●

Legenda da expressão territorial:



Medida 4. Definir protocolos e procedimentos de contingência à seca e sensibilizar para a eficiência hídrica

QUADRO ESTRATÉGICO

A medida considera a utilização de furos para fins não potáveis, como limpezas urbanas, enquanto solução que visa reduzir a pressão sobre as fontes de água potável, promovendo uma gestão mais eficiente dos recursos hídricos. A comunicação sobre as disponibilidades de água e a priorização de comportamentos durante períodos de seca são essenciais para sensibilizar a população e incentivar práticas responsáveis no uso da água. Para além de ações de sensibilização para vários grupos-alvo, a identificação das espécies agrícolas e florestais mais adaptadas às alterações climáticas, bem como o desenvolvimento de um plano de intervenção para erradicação de espécies invasoras, visam promover a resiliência dos ecossistemas locais, sendo que um estudo de avaliação do uso da água por setor de atividade permitirá uma gestão mais detalhada e direcionada do consumo, identificando áreas prioritárias para ações de eficiência hídrica.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Comunicar a situação relativa às disponibilidades de água, de modo a promover a adoção de comportamentos mais responsáveis por parte da população	a realizar						MI
2	Comunicar e determinar a priorização de comportamentos a adotar em situação de seca	a realizar						MI
3	Ações de sensibilização dos produtores agrícolas locais para a importância do uso eficiente da água e para a conservação do solo	a realizar						MI
4	Ações de sensibilização da população para o uso eficiente da água (criação de folhetos informativos, difusão de informação nas redes sociais do município e nos órgãos de comunicação social locais)	a realizar						MI
5	Ações de sensibilização da comunidade escolar para a gestão eficiente da água e para o ciclo da água, promovendo a utilização sustentável dos recursos hídricos	em curso						MI / ADRA / Agrupamentos de Escolas
6	Estudo de identificação das espécies agrícolas e florestais com maior potencialidade no concelho de Ílhavo em contexto de alterações climáticas	em curso						MI
7	Plano municipal de intervenção para a erradicação de espécies invasoras	em curso						MI / Juntas de Freguesias
8	Estudo de avaliação municipal do uso da água por sector de atividade	a realizar						MI / ADRA

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

#	Ação	Freguesias			
		Gafanha da Nazaré	Gafanha da Encarnação	Ílhavo (São Salvador)	Gafanha do Carmo
1	Comunicar a situação relativa às disponibilidades de água, de modo a promover a adoção de comportamentos mais responsáveis por parte da população	-	-	-	-
2	Comunicar e determinar a priorização de comportamentos a adotar em situação de seca	-	-	-	-
3	Ações de sensibilização dos produtores agrícolas locais para a importância do uso eficiente da água e para a conservação do solo	-	-	-	-
4	Ações de sensibilização da população para o uso eficiente da água (criação de folhetos informativos, difusão de informação nas redes sociais do município e nos órgãos de comunicação social locais)	-	-	-	-
5	Ações de sensibilização da comunidade escolar para a gestão eficiente da água e para o ciclo da água, promovendo a utilização sustentável dos recursos hídricos	-	-	-	-
6	Estudo de identificação das espécies agrícolas e florestais com maior potencialidade no concelho de Ílhavo em contexto de alterações climáticas	-	-	-	-
8	Plano municipal de intervenção para a erradicação de espécies invasoras	-	-	-	-
8	Estudo de avaliação municipal do uso da água por sector de atividade	-	-	-	-

Legenda da expressão territorial:

elevada

média

baixa

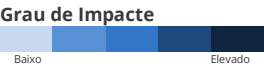
sem expressão / não territorial

11.4.2. Integração nas políticas locais

INTEGRAÇÃO NOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL E NAS POLÍTICAS LOCAIS		
Instrumento	Ação	Tipo de integração
PDM	Assinalar a importância estratégica da monitorização e da limpeza das margens de cursos de água sensíveis	 Estratégica
	Prever no Programa de Execução a criação da rede de refúgios climáticos	
	Prever no Programa de Execução a criação de pontos para deposição de sobranes, subprodutos ou resíduos.	 Operacional
PMEPC	Definir a realização de ações de sensibilização relacionadas com a autoproteção do calor excessivo e a mitigação dos efeitos da seca.	
	Definir a entrega de kits de emergência à população vulnerável, incluindo critérios de atribuição.	
	Determinar o estabelecimento de uma rede de sensorização que permita antecipar situações de risco.	
	Determinar a concretização de mecanismos de comunicação para prevenção e alerta para cheias e inundações, calor excessivo e situação de seca.	
	Determinar a criação da Base de Apoio Logístico.	
PMCDICI	Identificar as áreas para a deposição de sobranes, subprodutos ou resíduos	
	Garantir a atualidade da representação e objetivos das Faixas de Gestão de Combustível	

11.4.3. Co-benefícios

AVALIAÇÃO DE CO-BENEFÍCIOS					
Tipologia	Benefício	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4
 Ambientais	1. Proteção de ecossistemas				
	2. Gestão de recursos hídricos				
	3. Mitigação de impactos climáticos				
	4. Conservação de zonas costeiras				
	5. Monitorização ambiental				
 Sociais	1. Segurança de pessoas e bens				
	2. Educação ambiental				
	3. Saúde humana				
	4. Participação e governança				
	5. Qualidade de vida				
 Económicos	1. Resiliência económica				
	2. Desenvolvimento de infraestruturas				
	3. Turismo sustentável				
	4. Gestão eficiente de recursos				
	5. Inovação e desenvolvimento				



CONTRIBUTO DA MEDIDA PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL																
																
		+			+					+	+	+	+	+		
Legenda		+	Com benefícios		-	Com prejuízos			Sem evidências / Mistas							

(página propositadamente deixada em branco)

12. Modelo de gestão e acompanhamento

Questões-Chave a que este capítulo responde

Como será organizada a governança do PMAC-I?

O modelo baseia-se em duas funções principais. A função de gestão, liderada pela Câmara Municipal de Ílhavo, e a função de acompanhamento concretizada com a criação do Conselho Local de Ação Climática (CLAC-L). Este modelo visa estabelecer uma responsabilidade partilhada e uma abordagem colaborativa entre todos os atores.

Quais são os princípios fundamentais do modelo de governança?

Os princípios base são: coordenação e liderança interinstitucional; monitorização contínua; e, envolvimento e responsabilidades partilhadas

Quais são as principais responsabilidades da Câmara Municipal de Ílhavo?

A CMI será responsável por: (i) implementar diretamente as ações municipais previstas; (ii) garantir condições logísticas para monitorização; (iii) recolher e disponibilizar informações sobre o progresso; (iv) divulgar regularmente os resultados; (v) facilitar iniciativas de outros parceiros.

O que é e qual o papel do Conselho Local de Ação Climática?

O CLAC-L é um órgão consultivo que: (i) emitir pareceres sobre as políticas climáticas locais; (ii) monitorizar a implementação do plano; (iii) promover a sensibilização e a capacitação da sociedade civil; (iv) incentivar a inovação climática; (v) facilitar o diálogo entre os diferentes atores-

Quem fará parte do Conselho Local de Ação Climática?

O CLAC-L incluirá representantes do poder local (CMI e Juntas de Freguesia); de institutos públicos relevantes (APA, CCDR, ICNF), de entidades de emergência (Bombeiros, PSP, GNR), do setor educativo (agrupamentos escolares) e da saúde, associações empresariais, ONGs e associações locais, e instituições de ensino superior.

Como será promovido o envolvimento da comunidade?

O envolvimento comunitário ocorrerá através da comunicação regular dos riscos e das medidas, de campanhas de sensibilização, da participação no CLAC-L, de eventos e workshops, de projetos-piloto locais e parcerias entre diferentes setores.

12.1. Organização e princípios do modelo

O PMAC-I integra um conjunto de medidas e ações de ampla diversidade temática e com um caráter marcadamente multissetorial. Essa abordagem reflete, por um lado, a complexidade dos desafios que o Plano pretende enfrentar e, por outro, a necessidade de estabelecer articulações eficazes as partes a envolver.

Para abordar esta realidade, propõe-se um modelo de governança baseado numa perspectiva de responsabilidade partilhada, que visa maximizar as contribuições de todos os atores através de uma abordagem sinérgica e colaborativa. Para assegurar o alinhamento e a eficiência das ações, torna-se essencial definir claramente as responsabilidades de cada entidade, promovendo previsibilidade e coordenando esforços num quadro de contribuição alargada. Este modelo estabelece uma estrutura robusta para o apoio à tomada de decisões e para a definição de responsabilidades no acompanhamento e monitorização das medidas do Plano.

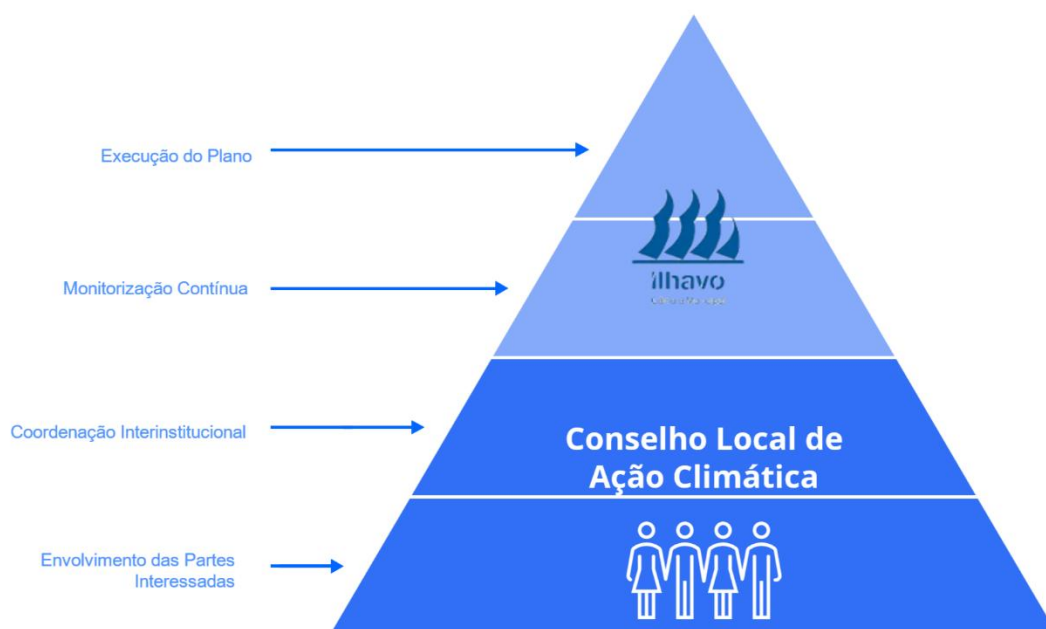
Dado o envolvimento significativo de várias entidades locais, municipais e regionais, além da participação dos cidadãos que residem ou trabalham no concelho, o modelo proposto visa ainda prevenir duplicações de esforços e identificar precocemente eventuais obstáculos à implementação das ações previstas. Os princípios que orientam este modelo de governança incluem:

- **coordenação e liderança interinstitucional** – a liderança deve ser assumida de forma transversal, sendo essa responsabilidade atribuída à CMI, que desempenha um papel central na globalidade do processo. Simultaneamente, o quadro de interdependência entre todos os intervenientes reforça a importância de uma articulação eficaz entre as diferentes entidades, cabendo novamente à CMI a concretização dos esforços para a necessária articulação interinstitucional;
- **monitorização contínua** – a complexidade do fenómeno climático torna crucial a implementação de um processo sistemático de monitorização. Isto permite acompanhar os efeitos das ações e as dinâmicas mais recentes no território e no clima, assegurando uma análise de causa-efeito sustentável, que pode também contribuir para a avaliação contínua do PMAC-I;
- **envolvimento e responsabilidades partilhadas** – a partilha de responsabilidades é um pilar fundamental para uma gestão estratégica, proativa e participativa. Isto é particularmente relevante num contexto que envolve uma série de entidades locais e regionais com diferentes contextos e responsabilidades.

A escala municipal assume particular relevância neste modelo de governança, sem prejuízo das articulações necessárias com entidades regionais e nacionais. A gestão geral do Plano recairá sobre a CMI, propondo-se ainda a criação de um Conselho Local de Ação Climática, enquanto órgão coletivo e participado, que terá como função principal acompanhar o grau de execução do Plano e da globalidade das medidas.

A complementaridade entre execução e acompanhamento reforça a partilha de responsabilidades, demonstrando que o sucesso do PMAC-I depende diretamente do nível de envolvimento e de colaboração entre as estruturas envolvidas. Essa dinâmica, ilustrada na figura abaixo, evidencia a importância de uma coordenação e envolvimento generalizado para alcançar os objetivos do Plano.

Figura 102. Pirâmide de governança e atribuições de funções do PMAC-I



Fonte: CEDRU (2024)

12.2. Função de Gestão

12.2.1. Objetivos

A gestão do PMAC-I centra-se principalmente na implementação das ações definidas, cabendo ao município de Ílhavo a maior responsabilidade nesse processo. No entanto, essa função não exclui a necessidade de articulações e parcerias com outras entidades, que podem complementar os esforços municipais para alcançar os objetivos do Plano. Entre as principais atribuições do município neste processo destacam-se:

- implementar diretamente as ações de âmbito municipal previstas no PMAC-I e atuar como facilitador para que outras iniciativas, fora das competências diretas do município, sejam desenvolvidas;
- garantir as condições logísticas indispensáveis para o acompanhamento e a monitorização das medidas do PMAC-I;
- recolher e disponibilizar informações relevantes sobre o progresso do Plano, facilitando os processos de monitorização e avaliação;
- divulgar regularmente os resultados da execução do PMAC-I, utilizando canais de comunicação adequados aos diferentes públicos-alvo, conforme estabelecido nos instrumentos do Plano.

Paralelamente, o envolvimento e a sensibilização da comunidade local é essencial para o sucesso do PMAC-I. A comunicação eficaz dos riscos associados às alterações climáticas, bem como a necessidade de implementar medidas de adaptação e ações individuais de resposta, é fundamental para promover mudanças comportamentais e consolidar uma cultura adaptativa. A mobilização de atores-chave e uma governança multinível eficaz, são alguns dos desafios que se colocam à execução do Plano, sendo que um envolvimento eficaz assegurará que a necessidade da sua concretização sejam amplamente compreendida e, consequentemente, mais facilmente alcançada.

12.3. Função de acompanhamento

12.3.1. Objetivos do Conselho Local de Ação Climática

A criação do Conselho Local de Ação Climática de Ílhavo (CLAC-I) surge como uma resposta à crescente complexidade dos desafios climáticos e à necessidade de envolver a comunidade na ação climática local. Este órgão consultivo estabelece uma plataforma estruturada de diálogo e cooperação entre o município e os diversos atores locais, fortalecendo a governança participativa no desenvolvimento e implementação da política climática municipal.

O CLAC-I tem como principal objetivo promover uma abordagem integrada e participativa à ação climática, através de um conjunto de funções estratégicas. Estas incluem o aconselhamento técnico e político ao executivo municipal, a articulação entre diferentes setores e entidades locais, e o acompanhamento sistemático da implementação do PMAC-I.

Reconhecendo que o sucesso das políticas climáticas depende da mobilização de diferentes perspetivas, saberes e recursos presentes na comunidade, o CLAC-I atuará como um espaço de partilha e colaboração, suportado num diálogo estruturado e na procura de sinergias e oportunidades que potenciem a inovação e maximizem o impacto das ações implementadas no território.

Um dos pilares centrais do CLAC-I é o de garantir que as políticas climáticas refletem as reais necessidades e expectativas da população local. Funcionando como um canal privilegiado de comunicação, o Conselho recolhe e integra os contributos dos diferentes grupos sociais, assegurando que suas perspetivas sejam tidas em conta no processo de tomada de decisão.

Além disso, o CLAC-I fomenta a inovação na resposta aos desafios climáticos ao facilitar a partilha de experiências e boas práticas entre os setores público, privado e a sociedade civil. Desta forma, promove um compromisso coletivo em torno de uma visão comum para a resiliência e sustentabilidade climática do município.

12.3.2. Competências Conselho Local de Ação Climática

O CLAC-I desempenha um papel central na formulação e monitorização de políticas climáticas a nível municipal. Neste contexto, as suas competências abrangem diversas áreas essenciais para a integração das questões climáticas na gestão local, nomeadamente:

- **emitir pareceres sobre as políticas climáticas:** o CLAC-I pode emitir pareceres técnicos sobre planos, regulamentos e programas de ação climática no município. Embora esses pareceres não tenham caráter vinculativo, a sua importância reside na análise técnica detalhada e na consideração das diversas perspetivas envolvidas, assegurando a adequabilidade e fundamentação das políticas;
- **monitorizar o PMAC-I:** O CLAC-I deve acompanhar a implementação do Plano, realizando análises periódicas dos relatórios de monitorização. Caso identifique necessidades de ajustes ou melhorias, o CLAC-I pode propor alterações para garantir a eficácia das ações, além de identificar obstáculos e oportunidades para a otimização dos resultados;
- **sensibilizar e capacitar:** No domínio da sensibilização, o CLAC-I pode propor e apoiar iniciativas de reforço da literacia climática junto da comunidade local. Neste contexto, pode organizar eventos, workshops e campanhas de comunicação, desde que tenham como principal objetivo contribuir para a consciencialização sobre as alterações climáticas e mobilizar a comunidade em torno de ações do PMAC-I;

- **promover a inovação climática:** O CLAC-I tem ainda um importante papel no incentivo à inovação climática, especialmente ao nível local. Assim, pode identificar e divulgar boas práticas, promover parcerias entre diferentes atores (como empresas, ONGs e entidades governamentais) e apoiar o desenvolvimento de projetos-piloto que contribuam para soluções inovadoras de ação climática.

Estas competências são fundamentais para garantir que a política climática do município é cada vez mais eficaz, inclusiva e suportada em evidências sólidas, para além de incentivar a participação ativa da comunidade local na procura de soluções sustentáveis.

12.3.3. Membros

O CLAC-I será presidido pelo Presidente da Câmara Municipal ou pelo Vereador com o pelouro do Ambiente, devendo também marcar presença os representantes dos serviços municipais com competência em áreas ambientais. A componente técnico-científica ficará a cargo de instituições de ensino superior e centros de investigação especializados em questões climáticas, proporcionando uma base sólida de conhecimento para as decisões.

A representação do setor empresarial será garantida pelas principais associações empresariais locais, permitindo que o tecido económico tenha voz ativa nas discussões sobre a sustentabilidade e a adaptação às alterações climáticas. Já as organizações não-governamentais ambientais, as associações locais e outros grupos comunitários terão um papel fundamental, garantindo que diferentes interesses e necessidades da comunidade sejam ouvidos e contemplados nas decisões.

A composição do Conselho deve refletir a diversidade dos atores essenciais para enfrentar os desafios climáticos locais, reunindo representantes do poder local, do Estado Central desconcentrado, do setor empresarial, da academia, das organizações da sociedade civil e de grupos comunitários. Esta diversidade é crucial para garantir uma análise ampla e inclusiva das questões climáticas, assim como para identificar e concretizar todas as oportunidades de adaptação do concelho.

Quadro 66. Atores a envolver no Conselho Local de Ação Climática

Entidades	Tipologia
• Águas da Região de Aveiro, SA. • Associação de Municípios do Carvoeiro - Vouga • Comunidade Intermunicipal de Aveiro • Juntas de Freguesias do concelho (São Salvador, Gafanha da Nazaré, Gafanha da Encarnação, Gafanha do Carmo) • Município de Ílhavo	Organismos intermunicipais, municipais e locais
• Agência Portuguesa do Ambiente • Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro • Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas • Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro	Institutos Públicos
• Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários de Ílhavo • Comando Regional e Sub-regional de Emergência e Proteção Civil de Aveiro • Guarda Nacional Republicana – Posto Territorial de Ílhavo	Resposta à emergência
• Agrupamentos de escolas do concelho de Ílhavo • Universidade de Aveiro	Educação
• Administração Regional de Saúde do Centro • Unidade de Cuidados de Saúde Personalizados de Ílhavo	Saúde

Entidades	Tipologia
- Associação Empresarial do Concelho de Ílhavo - Câmara de Comércio e Indústria do Distrito de Aveiro - BusWay - Operador de transportes públicos em Ílhavo - Porto de Aveiro	Apoio à atividade económica
- Grupo de Jovens “A Tulha” - Grupo de Jovens “A Torre” - Centro Social Paroquial Nossa Senhora da Nazaré - Fórum Municipal de Maior Idade - Outras ONGs - Associações de moradores	Sociedade civil

Fonte: CEDRU (2024)

13. Sistema de monitorização e avaliação

Questões-Chave a que este capítulo responde

Como está estruturado o sistema de monitorização do Plano de Ação Climática de Ílhavo?

O sistema assenta em quatro componentes fundamentais que se complementam: monitorização da dinâmica climática para avaliar as tendências e os padrões climáticos locais; monitorização da mitigação, para acompanhar o progresso da descarbonização; monitorização dos impactos para avaliar as consequências das alterações climáticas no território; e monitorização da operacionalização do plano para verificar a execução das medidas previstas.

Como é realizada a monitorização das alterações do clima local?

A monitorização climática baseia-se em dados diários de temperatura e precipitação recolhidos pelo IPMA. São analisados indicadores como temperaturas médias, número de dias muito quentes, noites tropicais, precipitação anual e eventos extremos.

De que forma é monitorizado o progresso para a neutralidade carbónica?

A monitorização é feita a partir de quatro parâmetros: consumo energético da autarquia (edifícios e iluminação pública), consumo energético municipal total, condições territoriais para neutralidade carbónica (uso do solo e sequestro de carbono) e emissões de GEE.

Como são avaliados os impactos das alterações climáticas no território?

O sistema mantém um registo detalhado dos eventos climáticos extremos, os seus impactos e os custos associados. São monitorizadas diferentes dimensões de exposição (ambiental, física e social) e a capacidade adaptativa do município através de indicadores institucionais e instrumentais, como recursos humanos, orçamento e sistemas de resposta disponíveis.

Qual é o processo de comunicação dos resultados da monitorização?

A comunicação segue uma estratégia multicanal implementada em quatro fases ao longo de 10 anos, combinando ferramentas digitais e ações presenciais. Inclui um portal dedicado, newsletter, campanhas nas redes sociais, workshops e relatórios anuais. O objetivo é garantir transparência e promover o envolvimento ativo da comunidade na ação climática local.

Como é assegurada a eficácia do sistema de monitorização?

O sistema integra indicadores quantitativos e qualitativos claramente definidos, com períodos de recolha e fontes de dados identificados. A monitorização regular permite ajustes nas medidas implementadas e na alocação de recursos. O acompanhamento é feito através de um *dashboard* interativo e relatórios periódicos, garantindo a gestão adaptativa do plano.

13.1. Âmbito e objetivos do sistema de monitorização

13.1.1. Âmbito e referências do sistema

O Município de Ílhavo estabeleceu o PMAC-I como um instrumento estruturante para a política climática local, num contexto de transformação das abordagens municipais às alterações climáticas. A operacionalização deste plano requer um sistema de monitorização que avalie as alterações climáticas e a execução das medidas de mitigação e adaptação, sustentado em metodologias validadas. Este sistema constitui um elemento central para a gestão e evolução do PMAC-I, permitindo uma resposta baseada em evidências.

O sistema integra as diretrizes do Pacto de Autarcas para o Clima e Energia, que estabelece a necessidade de monitorização conjunta da mitigação e da adaptação num quadro metodológico comum. Esta abordagem integrada permite responder aos desafios climáticos nas escalas local e global, reconhecendo as interligações entre os processos de redução das emissões e do reforço da resiliência territorial. O sistema incorpora múltiplas dimensões de análise para monitorizar variáveis climáticas, a evolução das políticas e os seus efeitos territoriais e sociais, seguindo as recomendações da literatura científica sobre sistemas de avaliação.

A metodologia adotada reflete também o desenvolvimento recente dos sistemas de monitorização climática e integra as aprendizagens das redes internacionais de cidades. O relatório "Monitoring and Evaluation of Climate Change Adaptation" (OCDE, 2014) estabeleceu a complementaridade entre indicadores quantitativos e qualitativos como um princípio metodológico central. Por outro lado, a Agência Europeia do Ambiente (EEA, 2020), através do documento "Urban adaptation in Europe: how cities and towns respond to climate change", enfatiza a necessidade de avaliar as alterações climáticas e a eficácia das medidas adaptativas através de métricas *standardizadas*.

Finalmente, o sistema integra as orientações técnicas do IPCC para o desenvolvimento de sistemas locais de monitorização baseados em evidências, particularmente as metodologias definidas nos relatórios de avaliação para a escala urbana. Esta estrutura permite ao Município de Ílhavo implementar uma resposta fundamentada aos desafios climáticos através de diagnósticos sistemáticos, incorporando as dimensões biofísicas e socioeconómicas das alterações climáticas.

13.1.2. Objetivos

O sistema de monitorização do PMAC-I responde a um conjunto de objetivos que refletem os desafios climáticos do município, estruturados segundo as principais dimensões da ação climática local.

O primeiro objetivo consiste em estabelecer um mecanismo de monitorização dos padrões climáticos locais para identificar alterações e tendências, utilizando séries temporais de dados meteorológicos e projeções climáticas regionalizadas. Esta monitorização permite ir ajustando as medidas de adaptação e redefinir prioridades face às mudanças observadas no território, numa lógica de gestão adaptativa.

O sistema visa também quantificar o progresso da descarbonização municipal através da medição das emissões de GEE e da execução de medidas de mitigação, seguindo os protocolos internacionais de inventário. Esta avaliação inclui métricas específicas para os sistemas energéticos, mobilidade e padrões de consumo e produção, permitindo comparações com outros territórios e a verificação das metas estabelecidas.

A análise dos impactos climáticos no território constitui outro objetivo central, incluindo a monitorização de eventos extremos e as suas repercussões setoriais através de indicadores de vulnerabilidade. Este componente permite reorientar as estratégias de adaptação e identificar áreas prioritárias de intervenção, considerando as especificidades territoriais e sociais do município.

O conhecimento dos impactes climáticos em Ílhavo fundamenta a avaliação da eficácia das medidas do PMAC-I, utilizando metodologias de avaliação *ex-post*. Esta análise orienta as decisões políticas e a alocação de recursos, permitindo ajustar a execução temporal das ações e otimizar os investimentos em função dos resultados observados.

O sistema estabelece um processo de comunicação com *stakeholders* e cidadãos para promover o envolvimento nas políticas climáticas locais, através de indicadores de processo e resultado. Esta componente fortalece a legitimidade das medidas implementadas, com o suporte do Conselho Local de Ação Climática de Ílhavo enquanto órgão de acompanhamento.

O sistema de monitorização do PMAC-I constitui assim um instrumento para a gestão dos desafios climáticos e o desenvolvimento sustentável do município, integrando as dimensões técnicas e processuais num quadro metodológico coerente..

13.2. Componentes do sistema de monitorização

O sistema de monitorização proposto suporta-se em quatro componentes principais, concebidas para responder a necessidades específicas e a um processo de acompanhamento integrado, o que proporciona uma visão global, mas ao mesmo tempo detalhada, do progresso da ação climática municipal em Ílhavo. Estas componentes são:

- **Monitorização da dinâmica climática:** através de um conjunto abrangente de indicadores relacionados com a temperatura e a precipitação são analisadas variáveis como as temperaturas médias anuais e mensais, o número de dias com temperaturas extremas, a precipitação média anual e os eventos de precipitação extrema. O principal objetivo é o de identificar tendências climáticas gerais e alterações nos padrões de variabilidade, permitindo um planeamento municipal mais fundamentado.
- **Monitorização da mitigação:** que integra quatro áreas fundamentais para o processo de descarbonização: (i) consumo energético do concelho, (ii) consumo energético da autarquia, (iii) condições para alcançar a neutralidade carbónica e (iv) emissões de gases com efeito de estufa (GEE). Para este efeito, são usados indicadores de diferentes setores de atividade, permitindo avaliar a eficácia das medidas implementadas e identificar onde são necessários ajustes;
- **Monitorização de impactes:** focada no acompanhamento de eventos climáticos extremos, da exposição a perigos climáticos e da capacidade adaptativa, visando avaliar a vulnerabilidade do território e a eficácia das medidas de adaptação, o que inclui uma análise da exposição ambiental, física, social, cultural e económica, bem como a evolução da capacidade institucional e instrumental do município para responder aos desafios climáticos.
- **Monitorização do plano:** a última componente centra-se no acompanhamento da implementação das medidas e ações de mitigação e adaptação previstas no PMAC-I. Isto permite avaliar as transformações em áreas-chave, como a eficiência energética nos edifícios, a mobilidade sustentável, a economia circular e a adaptação dos espaços urbanos. Além disso, verifica-se o grau de cumprimento e os impactes das medidas no contexto das metas definidas.

Figura 103. Componentes do sistema de monitorização do PMAC-I



Fonte: CEDRU (2024)

13.3. Monitorização da dinâmica climática

A monitorização da evolução climática é um pilar essencial do sistema de monitorização da ação climática do Município de Ílhavo. O seu objetivo é o de criar um conhecimento sólido sobre a dinâmica de mudança dos padrões climáticos locais, facilitando a deteção precoce de tendências, e fundamentar decisões estratégicas para a ação climática do município, com destaque para a adaptação.

Para tal, deve ser mensurada e caracterizada a evolução térmica e pluviométrica, identificando alterações significativas nos padrões climáticos, estabelecimento correlações entre as tendências observadas e os cenários climáticos projetados para a região.

Neste contexto, o sistema de monitorização observa uma série de indicadores térmicos, como a temperatura média anual, as temperaturas médias mensais nos períodos críticos de verão e inverno, a frequência de extremos térmicos, como dias com temperaturas superiores a 30°C e noites tropicais. No âmbito pluviométrico, são monitorados parâmetros como a precipitação média anual, o número de dias secos e muito secos, e a ocorrência de eventos de precipitação extrema.

As fontes de informação para essa monitorização incluem dados das estações meteorológicas do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), tanto no município de Ílhavo como na região de Aveiro. A integração de dados de deteção remota e de modelos climáticos regionais ampliará a precisão e abrangência da caracterização das condições climáticas e sua evolução ao longo do tempo, sendo expectáveis melhorias no acesso e na gestão deste tipo de dados.

A análise regular desses indicadores permite, não apenas documentar as mudanças climáticas em andamento, mas também ajustar as estratégias de adaptação do município de acordo com as tendências observadas. Os resultados da monitorização são diretamente utilizados para a tomada de decisões em áreas como planeamento urbano, gestão de recursos hídricos e proteção civil, garantindo que as políticas e ações locais respondem a uma realidade climática em constante mudança.

Quadro 67. Indicadores de monitorização da evolução climática de Ílhavo

Componente	Indicador	Unidade	Período de Recolha	Fonte
Eventos extremos	Precipitação média anual	Mm	Diário (agregação anual)	IPMA
	Número de dias secos	Nº	Diário (agregação anual)	IPMA
	Número de dias muito secos	Nº	Diário (agregação anual)	IPMA
	Eventos de precipitação extrema (>p95)	Nº	Por evento	IPMA
	Balanço hídrico por estação	%	Trimestral	IPMA; APA (SNIRH)
	Ondas de calor (ocorrência e duração)	Nº	Por evento	IPMA
	Períodos de seca (índice PDSI)	%	Mensal	IPMA
	Tempestades e precipitação intensa	Nº	Por evento	IPMA
Temperatura	Temperatura média anual	Cº	Diário (agregação anual)	IPMA
	Temperaturas médias mensais (junho-setembro)	Cº	Diário (agregação mensal)	IPMA
	Temperaturas médias mensais (dezembro-fevereiro)	Cº	Diário (agregação mensal)	IPMA
	Número de dias com temperatura máxima >30°C	Nº	Diário (agregação anual)	IPMA
	Número de noites tropicais (Tmin >20°C)	Nº	Diário (agregação anual)	IPMA

Fonte: CEDRU (2024)

13.4. Monitorização da neutralidade carbónica

A monitorização da neutralidade carbónica é outras das dimensões fundamentais do sistema de monitorização da ação climática de Ílhavo, visando avaliar o progresso do município em direção aos objetivos de descarbonização. Assim, esta monitorização incide na análise das emissões de GEE e na eficácia das medidas de mitigação adotadas, permitindo realizar ajustes estratégicos sempre que necessário. Neste contexto, identificam-se quadro parâmetros fundamentais, nomeadamente:

- consumo energético da autarquia, monitorizando aspetos como o consumo dos edifícios municipais e a eficiência da iluminação pública;
- consumo energético municipal, abrangendo indicadores como o consumo total de energia elétrica (GWh), o consumo per capita e a proporção de energia renovável;
- condições territoriais para a neutralidade carbónica, incluindo indicadores de uso do solo, stock de carbono orgânico e capacidade de sequestro dos ecossistemas locais;
- emissões de GEE, monitorizando as emissões totais e setoriais ocorridas no município.

Esta abordagem permite quantificar as emissões e remoções de GEE, acompanhar a transformação dos sistemas energéticos locais e observar as mudanças nas condições territoriais que afetam a capacidade de sequestro. Estas informações são cruciais para a tomada de decisões políticas e técnicas relacionadas com a mitigação das alterações climáticas.

No que se refere às fontes para este tipo de informação, os dados sobre consumo energético são principalmente fornecidos pela DGEG, sendo que os elementos sobre o uso do solo e a capacidade de sequestro de carbono são obtidos a partir de levantamento municipal e a partir de dados da DGT e do ICNF. O inventário de emissões segue

metodologias internacionalmente reconhecidas, alinhadas com as diretrizes do GHG Protocol para inventários municipais.

Quadro 68. Indicadores de monitorização da neutralidade carbónica de Ílhavo

Componente	Indicador	Período de Recolha	Unidade	Fonte
Consumo de Energia na Autarquia	Consumo de energia em edifícios municipais	Mensal	MWh	Serviços municipais
	Consumo de combustível da frota municipal	Mensal	L	Serviços municipais
	% luminárias LED instaladas	Trimestral	%	Serviços municipais
	Consumo de gás natural em instalações municipais	Mensal	MWh	Serviços municipais
Consumo de Energia	Consumo total de energia elétrica	Mensal	GWh	DGEG
	Consumo per capita de energia elétrica	Anual	MWh/hab	DGEG
	Consumo de gás natural por setor	Mensal	GWh	DGEG
	Consumo de produtos petrolíferos por setor	Trimestral	GWh	DGEG
	% energia consumida de fontes renováveis	Mensal	%	DGEG
Condições para a Neutralidade Carbónica	Uso e ocupação do solo por tipo	Anual	%	DGT
	Stock de carbono orgânico no solo	Bianual	tCO ₂ eq/ha	ICNF
	Capacidade sequestro por ecossistema	Anual	tCO ₂ eq/ano	ICNF
	% território com agricultura regenerativa	Anual	%	DRAP
Emissões GEE	Emissões totais de GEE	Anual	tCO ₂ eq/ano	DGEG (cálculos municipais)
	Emissões de GEE por setor	Anual	tCO ₂ eq/ano	DGEG (cálculos municipais)
	Emissões associadas ao consumo elétrico	Anual	tCO ₂ eq/ano	DGEG (cálculos municipais)
	Emissões da frota municipal	Trimestral	tCO ₂ eq/ano	Serviços municipais
	% redução anual vs. baseline	Anual	%	DGEG (cálculos municipais)

Fonte: CEDRU (2024)

13.5. Monitorização dos impactos das alterações climáticas

O registo dos impactos das alterações climáticas é outra componente fundamental do sistema de monitorização da ação climática de Ílhavo, proporcionando informações relativas às consequências das alterações climáticas sobre o território e a comunidade local, pelo que permite uma leitura sobre a vulnerabilidade territorial e a eficácia das medidas de adaptação implementadas.

O principal objetivo desta monitorização é o de avaliar de forma sistemática os efeitos de eventos climáticos extremos sobre o município. Para tal a estrutura de monitorização inclui a avaliação de eventos climáticos extremos, a análise da exposição aos perigos climáticos e o acompanhamento da capacidade adaptativa do território.

No que se refere aos eventos climáticos extremos, o sistema mantém uma base de dados que regista a data, a duração e a tipologia de cada evento, assim como os impactos e custos associados. Estes dados são cruciais para compreender os padrões de ocorrência destes eventos e melhorar a capacidade de resposta do município.

A monitorização da exposição aos perigos climáticos abrange várias dimensões importantes. Na vertente ambiental, são avaliados fatores como a área de vegetação natural afetada por incêndios ou a área agrícola afetada

por secas. A exposição física monitoriza edifícios e infraestruturas localizadas em áreas de risco, ao passo que a exposição social se foca na população vulnerável residente em áreas críticas do território.

Finalmente, a capacidade adaptativa é determinada com base em indicadores institucionais e instrumentais. Os indicadores institucionais incluem os recursos humanos e o orçamento dedicado à adaptação climática, sendo que os indicadores instrumentais abrangem os sistemas de alerta e os meios de resposta disponíveis para o município.

As fontes de informação para esta monitorização incluem os registos da Proteção Civil Municipal, dados do IPMA, levantamentos municipais e informações fornecidas pelos serviços técnicos da autarquia. Essas fontes permitem uma caracterização abrangente dos impactos climáticos e da capacidade de resposta disponível, proporcionando dados relevantes para a formulação de estratégias de adaptação mais eficazes.

Quadro 69. Indicadores de monitorização dos impactes das alterações climáticas

Componente	Indicador	Unidade	Período de Recolha	Fonte
Eventos Climáticos Extremos	Registo de eventos (data, tipo, duração)	Nº	Por evento	Proteção Civil Municipal; IPMA
	Área territorial afetada	ha	Por evento	SMPC
	Perdas e danos registados	€	Por evento	SMPC
	Meios e recursos mobilizados	Nº	Por evento	SMPC
	Tempo de resposta e recuperação	M	Por evento	Proteção Civil Municipal
Exposição aos Perigos Climáticos	Área de vegetação natural afetada por incêndios	ha	Anual	ICNF; SMPC
	Área agrícola afetada por secas	ha	Anual	DRAP; Associações Agrícolas
	Captações de água em stress hídrico	Nº	Trimestral	APA
	Edifícios em zonas de risco	Nº	Anual	CMI
	Infraestruturas em zonas de risco	Km	Anual	CMI
	Equipamentos críticos expostos	Nº	Anual	CMI
	População em zonas de risco	Nº	Anual	INE; CMI
	População vulnerável exposta	Nº	Anual	INE; CMI
	Equipamentos sociais em risco	Nº	Anual	CMI
Capacidade Adaptativa	Recursos humanos afetos à adaptação	Nº	Semestral	CMI
	Orçamento dedicado à adaptação	€	Anual	CMI
	Planos/regulamentos com integração climática	Nº	Anual	CMI
	Cobertura dos sistemas de alerta	%	Trimestral	SMPC
	Meios de resposta disponíveis	Nº	Trimestral	SMPC
	Índice de conhecimento infraestrutural	%	Anual	SMPC

Fonte: CEDRU (2024)

13.6. Monitorização da operacionalização do plano

A monitorização da operacionalização do Plano de Ação Climática representa a última peça-chave do sistema de monitorização, com o objetivo de avaliar o progresso na execução das medidas definidas e o alcance das metas estabelecidas. Esta componente permite não apenas acompanhar a implementação das ações, mas também identificar obstáculos e oportunidades de melhoria ao longo do processo.

A monitorização organiza-se em torno de duas vertentes principais, nomeadamente as metas da ação climática municipal e as medidas implementadas.

No que diz respeito às medidas para a neutralidade carbónica, são monitorizadas as ações dos quatro domínios de intervenção propostos, o mesmo sucedendo no caso da adaptação. Para cada uma destas áreas foram definidos indicadores que permitem medir o progresso ao nível da concretização das ações propostas, assim como dos seus resultados.

As fontes de informação incluem registos dos serviços municipais responsáveis por implementar as diversas medidas, complementadas por dados fornecidos por entidades externas, sempre que necessário. A recolha de dados ocorre regularmente, possibilitando atualizações trimestrais dos indicadores de progresso.

Com essa abordagem, o sistema garante que o Plano de Ação Climática seja implementado de forma eficaz, alinhado com os objetivos traçados e capaz de responder às necessidades emergentes.

Quadro 70. Indicadores de monitorização da operacionalização do plano - metas

Componente	Indicador	Unidade	Período de Recolha	Fonte
Eficiência Energética	% de edifícios públicos municipais que cumprem a norma NZEB20	%	Anual	CMI
	% de luminárias LED no total de luminárias do concelho	%	Anual	CMI
	% de certificados emitidos anualmente com classe de energética superior a “A”	%	Anual	ADENE
	% de redução de consumo energético por estabelecimento comercial (kWh/estabelecimento) (face a 2024)	%	Anual	DGEG
	% de redução de consumo energético por estabelecimento industrial (kWh/estabelecimento) (face a 2024)	%	Anual	DGEG
	% de edifícios municipais com sistemas de energia renovável	%	Anual	CMI
Mobilidade sustentável	% de viaturas elétricas da frota municipal	%	Anual	CMI
	% de aumento dos postos de carregamento (face a 2024)	%	Anual	Operadores; CMI
	% população residente com 15 ou mais anos de idade, empregada ou estudante, que utiliza o modo pedonal nas deslocações pendulares	%	Decenal	INE
	% de pessoas que viajam de bicicleta para o local de trabalho ou estudo	%	Decenal	INE
	% de pessoas que viajam de transporte público para o local de trabalho ou estudo	%	Anual	INE
	% viaturas de transportes públicos urbanos elétricas	%	Anual	Operadores da rede de transportes públicos
Economia Circular	Resíduos produzidos por habitante (kg/hab)	kg/hab	Anual	CMI
	Taxa de reciclagem na origem (ex: compostagem doméstica e/ou comunitária)	%	Anual	CMI
	Taxa de recolha seletiva de bioresíduos	%	Anual	CMI
Adaptação	N.º de ocorrências de incêndios rurais inferiores a 30 ha	N.º	Anual	SMPC
	Área ardida anual	ha	Anual	SMPC
	N.º de reacendimentos	N.º	Anual	ICNF; CMI
	% de cursos de água suscetíveis a cheias monitorizados	%	Anual	CMI
	% de intervenções previstas no POOC nas praias do concelho concretizadas	%	Anual	APA; CMI

Componente	Indicador	Unidade	Período de Recolha	Fonte
	% de redução do consumo total de água face ao período de referência anterior	%	Anual	INE
	% de massas de água superficiais com classificação do estado global bom ou superior	%	Anual	APA
	Capitação de espaços verdes disponíveis para fruição em área urbana (m²/hab.)	m²/hab	Anual	DGT
	% da água usada na rega e na limpeza urbana proveniente de águas pluviais armazenadas ou fontes não potáveis	%	Anual	CMI
	Perdas reais de água l/(ramal.dia)	l/ramal/dia	Anual	CMI

Fonte: CEDRU (2024)

Quadro 71. Indicadores de monitorização da operacionalização do plano – medidas

Domínio	Medida	Indicador	Unidade	Período de Recolha	Fonte
Mitigação					
Transformar os edifícios para eficiência	M1	Comunidades de energia renovável criadas nos edifícios municipais	N.º	Anual	CMI
		Intervenções de eficiência térmica e energética realizadas nos equipamentos escolares	N.º	Anual	CMI
		Intervenções de eficiência térmica e energética realizadas nos equipamentos de saúde	N.º	Anual	CMI
		Intervenções de eficiência térmica e energética realizadas nos edifícios das Juntas de Freguesia	N.º	Anual	CMI
		Número de equipamentos sociais apoiados com auditorias ou intervenções energéticas	N.º	Anual	CMI
		% de IPSS apoiadas que implementaram sistemas de energia renovável	%	Anual	CMI
	M2	Participantes nas ações de sensibilização realizadas	N.º	Anual	CMI
		Atendimentos realizados pelo gabinete de apoio à transição energética	N.º	Anual	CMI
		% de edifícios reabilitados com melhorias na eficiência energética	%	Anual	CMI
		Famílias apoiadas com medidas de melhoria das condições energéticas.	N.º	Anual	CMI
	M3	Luminárias LED instaladas com sistemas de telegestão.	N.º	Anual	CMI / ERedes
		% de luminárias do total municipal substituídas por LED com sistemas de telegestão.	%	Anual	CMI / ERedes
	M4	Ações de sensibilização realizadas por setor (comercial, turismo e industrial)	N.º	Anual	CMI
		Participantes nas ações de sensibilização por setor	N.º	Anual	CMI
Transformar a mobilidade para a sustentabilidade	M1	% de veículos elétricos na frota municipal e das Juntas de Freguesia	%	Anual	CMI / JF
		Total de postos de carregamento instalados junto a equipamentos municipais e Juntas de Freguesia	N.º	Anual	CMI / JF
		Postos de carregamento instalados em grandes estabelecimentos comerciais e unidades empregadoras	N.º	Anual	CMI

Domínio	Medida	Indicador	Unidade	Período de Recolha	Fonte
	M2	% da área urbana de Ílhavo com acessibilidade pedonal qualificada	%	Anual	CMI
		Zonas pedonais qualificadas e requalificadas	N.º	Anual	CMI
		Eventos de promoção da mobilidade pedonal realizados	N.º	Anual	CMI
		% de redução do tráfego automóvel na área central da cidade após implementação de zonas semipedonalizadas	Nº	Anual	CMI
	M3	Extensão da rede de ciclovias ampliada e qualificada anualmente	Km	Anual	CMI
		Estações de estacionamento seguro de bicicletas instaladas no concelho	N.º	Anual	CMI
		Bicicletas no sistema de bicicletas partilhadas do município	N.º	Anual	CMI
		Ações de sensibilização realizadas anualmente para incentivar o uso da bicicleta	N.º	Anual	CMI
	M4	Novos pontos de transporte urbano adicionados à rede anualmente	N.º	Anual	Operadores de transportes
		% de paragens de transportes públicos com sistema de informação em tempo real	%	Anual	Operadores de transportes
		Campanhas de sensibilização realizadas anualmente sobre o uso de transportes públicos	N.º	Anual	CMI
Transformar a produção e o consumo para a circularidade	M1	Bebedouros públicos e pontos de recarga instalados	N.º	Anual	CMI
		Ações de sensibilização realizadas	N.º	Anual	CMI
		Participantes nas ações de sensibilização	N.º	Anual	CMI
	M2	Biorresíduos recolhidos pelos grandes operadores	ton	Anual	CMI
		Compostores domésticos distribuídos	N.º	Anual	CMI
		Ecopontos e contentores para biorresíduos instalados no concelho	N.º	Anual	CMI
		Ações de sensibilização realizadas de incentivo à compostagem e à separação dos resíduos orgânicos	N.º	Anual	CMI
Criar um sistema de alimentação local	M1	Espaços agrícolas de produção coletiva criados	N.º	Anual	CMI
		Área total de hortas urbanas	m²	Anual	CMI
		Protocolos celebrados com produtores locais para abastecimento de refeitórios/bares/cantinas	N.º	Anual	CMI
		Eventos ou feiras de promoção da gastronomia local realizados	N.º	Anual	CMI
	M2	Feiras de produtos locais realizadas com demonstrações culinárias e degustações	Nº	Anual	CMI
		Escolas que implementam programas educativos sobre o consumo de alimentos locais	Nº	Anual	CMI
Adaptação					
Adaptar edifícios e espaços públicos	M1	Área total de espaços urbanizados com arborização ou ensombramento	m²	Anual	CMI
		Árvores plantadas ou estruturas de ensombramento instaladas em áreas urbanas	N.º	Anual	CMI
		Equipamentos escolares com espaços de recreio ou logradouros ensombrados	N.º	Anual	CMI / AE

Domínio	Medida	Indicador	Unidade	Período de Recolha	Fonte
	M2	Área total de espaço verde criada ou ampliada em novos parques urbanos	m ²	Anual	CMI
		Novas infraestruturas (ex: caminhos, zonas de lazer, áreas de recreio) implementadas nos novos espaços verdes	N.º / m ²	Anual	CMI
		Exemplares arbóreos substituídos por espécies com menor necessidade hídrica	N.º	Anual	CMI
	M3	% de edifícios municipais com caixilharias eficientes e sistemas de climatização e isolamento térmico implementados	%	Anual	CMI
		% de edifícios de habitação social com caixilharias eficientes e sistemas de climatização e isolamento térmico implementados	%	Anual	CMI
		Certificações energéticas realizadas nos edifícios com funções sociais	N.º	Anual	CMI
Adaptar e reforçar infraestruturas	M1	Ações de sensibilização realizadas para a prevenção de comportamentos de risco	N.º	Anual	CMI
		Fugas identificadas e reparadas através do sistema de monitorização de pressões	N.º	Anual	CMI
		% de redução de perdas de água no sistema distribuidor após a implementação das zonas de medição e controlo	%	Anual	CMI
		Ramais domiciliários inspecionados anualmente para deteção de ligações indevidas	N.º	Anual	CMI
	M2	Volume de água não potável utilizada em limpezas urbanas, rega de espaços verdes e outras operações	m ³ /ano	Anual	CMI
		% de aumento da utilização de água reutilizada proveniente da ETAR para fins não potáveis	%	Anual	CMI
	M3	% de sistemas de drenagem requalificados para minimizar a afluência de águas pluviais aos sistemas de águas residuais	%	Anual	CMI
		Capacidade de retenção criada com a implementação de bacias de retenção	m ³	Anual	CMI
		Bacias de retenção criadas em linhas de água sensíveis com recurso a infraestrutura verde	N.º	Anual	CMI
		Ações de manutenção e desobstrução preventiva dos sistemas de drenagem de águas residuais e pluviais realizadas	N.º	Anual	CMI
Adaptar os recursos naturais	M1	Extensão de linhas de água limpas e renaturalizadas nos perímetros urbanos e áreas adjacentes	Km	Anual	CMI
		% de galerias ripícolas monitorizadas e com programas de biomonitorização em curso	%	Anual	CMI
		Ações de limpeza das linhas de água na área dos perímetros urbanos	N.º	Anual	CMI
		Intervenções de desassoreamento nas zonas críticas da ria de Aveiro	N.º	Anual	CMI
	M2	Válvulas de maré instaladas	N.º	Anual	CMI
		Pontos de monitorização da intrusão salina ao longo da Barra	N.º	Anual	CMI
	M3	Áreas de pradaria marinha concretizadas	Km ²	Anual	CMI

Domínio	Medida	Indicador	Unidade	Período de Recolha	Fonte
	M4	Área de dunas restauradas e mantidas no âmbito do plano de restauro ecológico	m ²	Anual	CMI
		Área intervencionada no âmbito da recuperação e proteção da margem da Ria de Aveiro	Km ²	Anual	CMI
		Processos de erosão costeira na praia da Barra e na praia da Costa Nova monitorizados	N.º	Anual	CMI
		Intervenções de alimentação artificial preventiva nas praias do município	N.º	Anual	CMI
Salvaguardar pessoas e atividades e otimizar mecanismos de prevenção e resposta	M1	Ações de sensibilização realizadas nas escolas	N.º	Anual	CMI / AE
		Ações de sensibilização realizadas nas instituições	N.º	Anual	CMI / IPSS
		Refúgios climáticos criados	N.º	Anual	CMI
		Kits de emergência entregues à população vulnerável	N.º	Anual	CMI / Proteção Civil
	M2	Áreas para deposição de sobranes, subprodutos ou resíduos (ecopontos florestais)	Km ²	Anual	CMI
		Ações de sensibilização realizadas junto da população para prevenção de comportamentos de risco	N.º	Anual	CMI
	M3	Pessoas alcançadas pelas campanhas de sensibilização de limpeza das margens de linhas de água (flyers, redes sociais, etc.)	N.º	Anual	CMI
		Ações de limpeza de locais estratégicos dos cursos de água	N.º	Anual	CMI
	M5	Pessoas alcançadas pelas campanhas de sensibilização sobre utilização eficiente da água	N.º	Anual	CMI
		Volume de água utilizada para a limpeza urbana proveniente de furos para fins não potáveis	m ³ /ano	Anual	CMI
		Ações de sensibilização para a gestão eficiente da água e para o ciclo da água	N.º	Anual	CMI

Fonte: CEDRU (2024)

13.7. Comunicação

Os resultados obtidos no processo de monitorização devem ser amplamente divulgados, com o objetivo de garantir que os esforços realizados no âmbito da implementação das ações do PMAC-I sejam visíveis, procurando gerar um círculo virtuoso de ação-reação. Por outro lado, a divulgação pode também contribuir para uma dinâmica de envolvimento mais ampla, impulsionando a implementação de medidas focadas na sensibilização e no aumento da conscientização cívica e comunitária.

A eficácia do sistema de monitorização também depende diretamente da capacidade de comunicar os resultados de forma clara e acessível aos diversos públicos interessados, assegurando não apenas a transparência do processo, mas também um estímulo à participação ativa da comunidade na execução das medidas estabelecidas. A comunicação da monitorização do PMAC-I tem como objetivo principal garantir a disseminação eficiente dos resultados, promovendo a compreensão das transformações em andamento e mobilizando os diferentes atores para a ação climática local. Este objetivo é detalhado em metas específicas, como:

- fornecer informações regulares sobre o progresso das ações implementadas;

- sensibilizar a população acerca da importância das alterações climáticas e das consequências dos seus impactos locais;
- capacitar os diferentes públicos na interpretação dos indicadores de monitorização, facilitando decisões bem fundamentadas;
- estimular a participação ativa de todos os stakeholders na implementação e avaliação das medidas climáticas.

A estratégia de comunicação a ser adotada, deverá ser multicanal, combinando ferramentas digitais com ações presenciais, para garantir uma comunicação mais eficaz. A sua implementação deverá ser faseada seguindo o plano desenhado no quadro seguinte.

Quadro 72. Planeamento de implementação e comunicação do sistema de monitorização

Fase	Ano	Tarefas
Fase 1: Estabelecimento das Bases	Ano 1 Desenvolvimento da Infraestrutura de Comunicação Municipal da Ação Climática	• Desenvolvimento do sistema municipal de gestão de dados e <i>dashboard</i> interativo • Estabelecimento dos protocolos de comunicação entre departamentos municipais • Lançamento do portal municipal com área dedicada à ação climática
	Ano 2 Expansão dos Canais Municipais	• Implementação de newsletter anual municipal de ação climática • Lançamento de campanhas municipais nas redes sociais • Publicação do primeiro relatório anual municipal de monitorização
Fase 2: Consolidação e Ampliação (Anos 3-5)	Ano 3 Fortalecimento do Engajamento Municipal	• Implementação de programa de divulgação nas escolas municipais dos resultados da monitorização do PMAC-I • Realização de workshops municipais • Criação de programa municipal de embaixadores do clima
	Ano 4 e 5 Inovação Municipal	• Desenvolvimento de materiais educativos com base em indicadores climáticos municipais • Desenvolvimento de visualizações de dados municipais de ação climática • Criação de conteúdo audiovisual sobre ação climática municipal • Implementação de sistema de comunicação adaptado às diferentes freguesias
Fase 3: Maturidade Municipal (Anos 6-8)	Ano 6 Avaliação Municipal	• Avaliação de implementação do PMAC-I • Atualização da plataforma digital municipal • Reformulação baseada no feedback municipal • Expansão das parcerias com instituições municipais
	Ano 7 Inovação Municipal Contínua	• Desenvolvimento de laboratório municipal de ação climática • Evento anual municipal de soluções climáticas • Documentação das melhores práticas municipais
	Ano 8 Consolidação Municipal	• Desenvolvimento de programas locais de capacitação • Criação de índice municipal de resiliência climática
Fase 4: Legado Municipal (Anos 9-10)	Ano 9 Ampliação do Impacto Municipal	• Organização de conferência municipal de ação climática • Publicação de compêndio de boas práticas municipais • Criação de fundo municipal de inovação climática
	Ano 10 Consolidação e Renovação Municipal	• Avaliação completa do PMAC-I • Desenvolvimento do novo plano municipal de ação climática • Publicação do relatório de impacto da década no município • Realização de fórum municipal de resultados

Fonte: CEDRU (2024)

(página propositadamente deixada em branco)

(página propositadamente deixada em branco)

13. Participação de atores

Questões-Chave a que este capítulo responde

Qual foi a metodologia utilizada para envolver os *stakeholders* no desenvolvimento do PMAC-I?

O processo baseou-se em workshops estruturados em três momentos: apresentação do quadro de referência de intervenção, priorização de medidas e construção colaborativa de soluções, permitindo um diálogo estruturado com atores locais e regionais.

Quando e onde foram realizados os workshops participativos?

Os workshops ocorreram no dia 1 de outubro de 2024, no Cais Criativo Costa Nova, um local escolhido estrategicamente por representar a convergência entre a tradição marítima do município e sua visão de futuro.

Quantos participantes e entidades estiveram envolvidos no processo?

O processo contou com 43 participantes de 28 entidades diferentes, incluindo organizações de âmbito local e regional, com diferentes naturezas e de vários setores.

Quantas ações foram identificadas durante os workshops?

Foram identificadas 181 ações no total, sendo 82 direcionadas para a neutralidade carbónica e 99 para a adaptação às alterações climáticas.

Como as contribuições dos *stakeholders* foram incorporadas no plano final?

As ações propostas foram avaliadas, ponderadas e um número significativo foi integrado no Plano Municipal de Ação Climática, estabelecendo uma conexão direta entre o processo participativo e o resultado final.

Por que foi importante incluir perspetivas tanto locais como regionais no processo?

A inclusão de diferentes escalas de atuação reconhece que as questões climáticas transcendem fronteiras administrativas, permitindo o alinhamento do plano com estratégias regionais e potenciando sinergias entre as ações propostas.

Qual foi o objetivo principal do processo participativo?

O objetivo foi estabelecer um diálogo estruturado que fosse além da mera consulta, garantindo um envolvimento efetivo dos atores na construção de soluções e seu compromisso futuro com a implementação das ações.

13.1. Participação dos atores estratégicos

O processo de envolvimento *multi-stakeholder* implementado na elaboração do Plano Municipal de Ação Climática de Ílhavo sustentou-se numa abordagem metodológica robusta, que vai além da mera consulta, estabelecendo um diálogo estruturado com os atores locais e regionais.

Neste âmbito foram realizados dois workshops, no dia 1 de outubro de 2024, no Cais Criativo Costa Nova que incidiram sobre as temáticas chaves do Plano: adaptação às alterações climáticas e da neutralidade carbónica local. No global, estiveram presentes 43 participantes de 28 entidades diferentes.

A escolha do Cais Criativo Costa Nova como local de acolhimento do workshops não foi casual, pois este espaço representa um ponto de convergência entre a tradição marítima do município e sua visão de futuro, criando um ambiente propício para discussões sobre sustentabilidade e resiliência climática.

A metodologia empregue nos workshops teve três momentos: (i) apresentação do quadro de referência de intervenção, onde os desafios climáticos foram apresentados e contextualizados; (ii) priorização coletiva, permitindo que os participantes contribuíssem ativamente na hierarquização das medidas; (iii) e construção colaborativa de soluções, focando na identificação de ações concretas e viáveis para cada domínio de atuação. Esta abordagem sequencial garantiu que os participantes pudessem desenvolver um entendimento progressivo das questões e contribuir de forma mais qualificada para as soluções. No global foram identificadas 82 ações para a neutralidade carbónica e 99 para a adaptação às alterações climáticas.

As ações propostas foram avaliadas e ponderadas, tendo um largo número sido integrado no Plano Municipal de Ação Climática. Ao integrar as contribuições dos *stakeholders*, estabeleceu-se uma conexão direta entre o processo participativo e o resultado final, evitando que um envolvimento meramente consultivo ou simbólico. Esta etapa de integração foi fundamental para a credibilidade do processo e assegurar o compromisso futuro dos atores com a implementação das ações.

Figura 104. Workshops de co-construção do PMAC-I



Fonte: CEDRU (2024)

Um aspeto particularmente relevante deste processo foi a inclusão de perspetivas tanto locais como regionais, em resultado da participação de entidades com diferentes escalas, reconhecendo-se que as questões climáticas transcendem fronteiras administrativas e requerem uma abordagem integrada. Por outro lado, importa destacar a diversidade de naturezas e setores das entidades participantes.

Esta visão ampliada permite que o Plano Municipal de Ação Climática de Ílhavo se alinhe com estratégias regionais mais amplas, potenciando sinergias e maximizando o impacto das ações propostas. A diversidade de atores envolvidos também contribui para a construção de um plano mais robusto e resiliente, capaz de responder aos múltiplos desafios que as alterações climáticas apresentam para o município.

Bibliografia

- Andreanidou, K., Bertoldi, P., Dallemand, J., Follador, M., Glancy, R., Hernandez Gonzalez, Y., & et al. (2018). *Guidebook 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP) – Part 2 - Baseline Emission Inventory (BEI) and Risk and Vulnerability Assessment (RVA)*. (P. Bertoldi, Ed.) Luxemburgo: Publications Office of the European Union. Obtido de <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC112986>
- Bastos, J., Lo Vullo, E., Muntean, M., Duerr, M., Kona, A., & Bertoldi, P. (2020). *GHG Emission Factors for Electricity Consumption*. European Commission. Joint Research Centre (JRC). Obtido de <http://data.europa.eu/89h/919df040-0252-4e4e-ad82-c054896e1641>
- CDP. (2023). *CDP Technical Note: Conversion of fuel data to MWh. Carbon Disclosure Project*. Retirado em Setembro 2023, de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewixvc6W56yBAxWEVaQEHdugAKUQFnoECB8QAQ&url=https%3A%2F%2Fcdn.cdp.net%2Fcdp-production%2Fcms%2Fguidance_docs%2Fpdfs%2F000%2F000%2F477%2Foriginal%2FCDP-Conversion-of-fuel
- DGEG. (s.d.). *Consumo de energia elétrica por município e setor de atividade*. Retirado em Dezembro 2023, de Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG): <https://www.dgeg.gov.pt/pt/estatistica/energia/electricidade/consumo-por-municipio-e-setor-de-atividade/>
- DGEG. (s.d.). *Consumo de energia elétrica por município e tipo de consumidor*. Retirado em Dezembro 2023, de Direção-Geral de Energia e Geologia: <https://www.dgeg.gov.pt/pt/estatistica/energia/electricidade/consumo-por-municipio-e-tipo-de-consumidor/>
- DGEG. (s.d.). *Consumos de gás natural por município e por setor de atividade*. Retirado em Dezembro 2023, de Direção-Geral de Energia e Geologia: <https://www.dgeg.gov.pt/pt/estatistica/energia/gas-natural/consumos/>
- DGEG. (s.d.). *Petróleo e Derivados - Vendas anuais*. Retirado em Dezembro 2023, de Direção-Geral de Energia e Geologia: <https://www.dgeg.gov.pt/pt/estatistica/energia/petroleo-e-derivados/vendas-anuais/>
- European Commission, Joint Research Centre (JRC). (2022). *CoM Default Emission Factors*. European Commission. Joint Research Centre (JRC). Obtido de <http://data.europa.eu/89h/72fac2b2-aa63-4dc1-ade3-4e56b37e4b7c>
- Goldenergy. (s.d.). *Significado de Metro Cúbico Normal (Nm³)*. Retirado em Setembro 2023, de Goldenergy: <https://goldenergy.pt/glossario/metro-cubico-normal-nm3/>
- Governo da República Portuguesa; APA. (2019). *Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050) - Estratégia de longo prazo para a neutralidade carbónica da economia portuguesa em 2050*. APA. Obtido de <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc21/comunicacao/documento?i=roteiro-para-a-neutralidade-carbonica-2050->
- INE. (2021). *Alojamentos (N.º) por Localização geográfica à data dos Censos [2021] (NUTS - 2013) e Tipo (alojamento); Decenal*. Retirado em Setembro 2023, de Instituto Nacional de Estatística: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0011493&xlang=pt&contexto=bd&selTab=tab2
- INE. (2022). *Edifícios (N.º) por Localização geográfica à data dos Censos [2021] (NUTS - 2013), Dimensão de pisos, Tipo de utilização e Escalão de dimensão de alojamentos; Decenal*. Retirado em Setembro 2023, de Instituto Nacional de Estatística: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0011480&xlang=pt&contexto=bd&selTab=tab2
- INE. (2022). *População residente (N.º) por Local de residência à data dos Censos [2021] (NUTS - 2013), Sexo e Grupo etário (decenal); Decenal*. (INE, Recenseamento da população e habitação - Censos 2021) Retirado em Setembro 2023, de Instituto Nacional de Estatística:

https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0011688&xlang=pt&contexto=bd&selTab=tab2

INE. (2023). *População residente (N.º) por Local de residência (NUTS - 2013), Sexo e Grupo etário; Anual*. Obtido de Instituto Nacional de Estatística: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0008273&xlang=pt&contexto=bd&selTab=tab

INE; APA. (2023). Emissões totais de gases com efeito de estufa (Protocolo de Quioto, 2ª fase - kt CO₂eq); Anual. Obtido de Instituto Nacional de Estatística: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0010040&contexto=bd&selTab=tab2

IPCC. (2006). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Intergovernmental Panel on Climate Change. Obtido de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewi9neS8l-6BAxUmVKQEHdUwA5YQFnoECBcQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.ipcc-nggip.iges.or.jp%2Fpublic%2F2006gl%2Fpdf%2F2_Volume2%2FV2_1_Ch1_Introduction.pdf&usg=AOvVaw256cVdbDCDD

ISED. (2018). *Volume correction factors — diesel fuel*. Innovation, Science and Economic Development Canada. Government of Canada. Retirado de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewioqJ_g-6yBAxW6XaQEHAzBnwQFnoECCKQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.ic.gc.ca%2Ffeic%2Fsite%2Fmc-mc.nsf%2Fwapj%2FVCF_Diesel.pdf%2F%24file%2FVCF_Diesel.pdf&usg=AOvVaw3DAuEFeQNa76hUuoNE1E2-&opi

LearnMetrics. (s.d.). *Gas m3 to kWh Calculator: Gas Cubic Meter to kWh Conversion + Chart*. Retirado em Setembro 2023, de LearnMetrics: <https://learnmetrics.com/m3-gas-to-kwh/>

Presidência do Conselho de Ministros. (2020). *Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho - Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030)*. Presidência do Conselho de Ministros. Obtido de <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-conselho-ministros/53-2020-137618093>

ScienceDirect. (s.d.). *Emission Factor*. Obtido de ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/emission-factor>

Shermanau, P. (2016). *Energy Sector. Africa Regional Workshop on Use of the 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories*. Maseru, Lesotho: IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. Retirado de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewjerOrigK2BAxXcXaQEHU37DtEQFnoECB0QAQ&url=https%3A%2F%2Fipcc.int%2Ffiles%2Fnational_reports%2Fnon-annex_i_natcom%2Fcge%2Fapplication%2Fpdf%2Fenergy_ps_lesotho_2016.p

Anexos

I. Clima atual e futuro do concelho de Ílhavo

A – Grelhas regulares das bases de dados utilizadas na caracterização do clima atual e na cenarização climática

Figura A.1 – Grelha da base de dados E-OBS. Elemento climático: temperatura do ar. Células selecionadas: EOBS3 e EOBS4

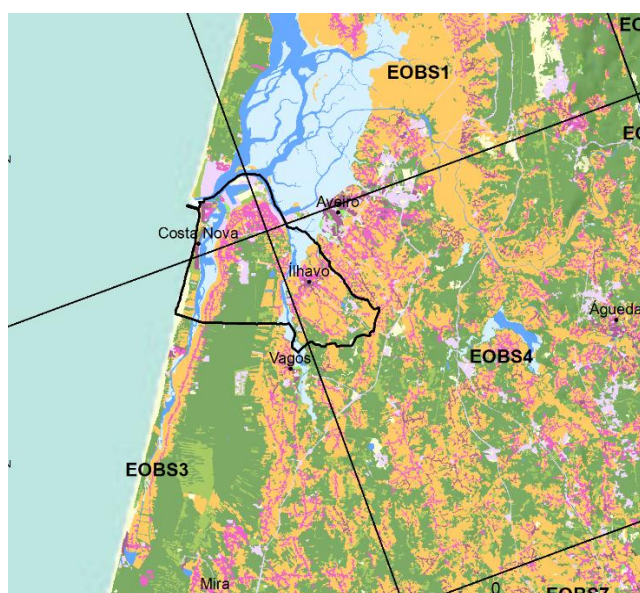


Figura A.2 – Grelha da base de dados E-OBS climate índices. Parâmetros climáticos: nº de dias em onda de calor e em onda de frio. Célula selecionada: EOBS_1125

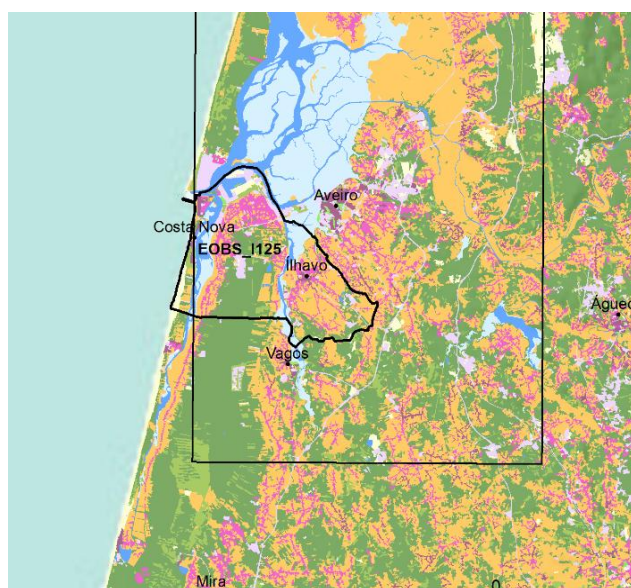


Figura A.3 – Grelha da base de dados PT02. Elemento climático: precipitação. Células selecionadas: 75 e 76

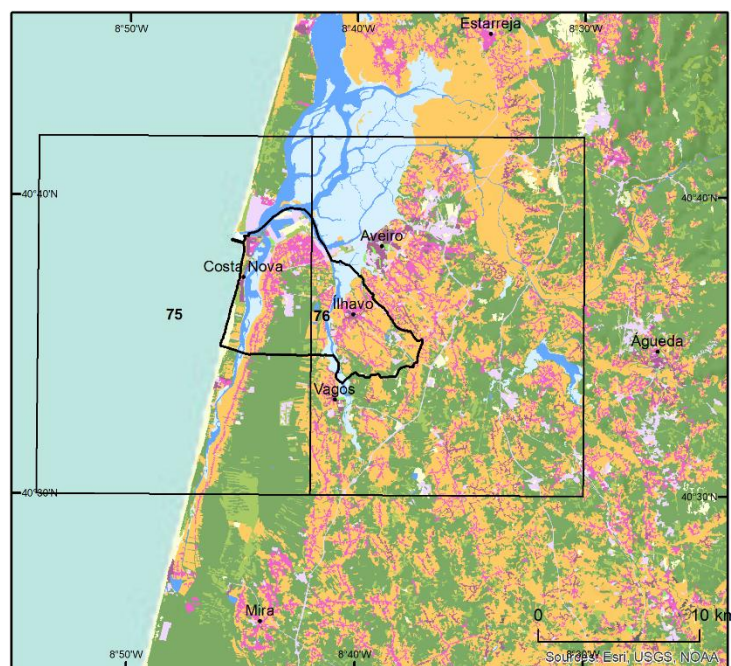
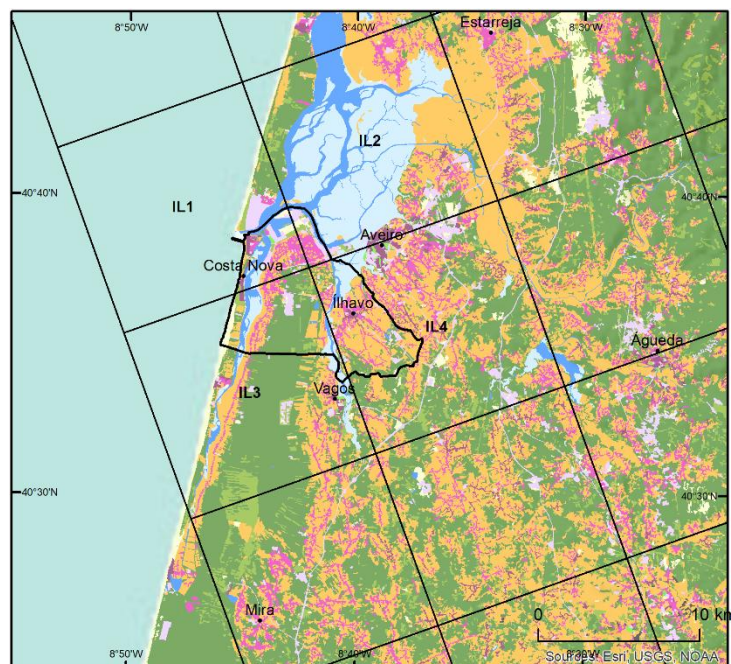


Figura A.4 – Grelha da base de dados “Portal do Clima”. Elementos climáticos: temperatura do ar, precipitação, vento e índices/indicadores de extremos associados aos três elementos. Células selecionadas: IL1, IL3 e IL4



B – Valores médios e extremos

Quadro B.1 – Valores médios das temperaturas médias, máximas e mínimas (0C)

Escala	Litoral			Interior		
	Máxima	Média	Mínima	Máxima	Média	Mínima
Anual	21,0	15,9	11,0	21,0	15,7	10,7
Inverno	15,2	11,0	6,9	14,8	10,5	6,4
Primavera	19,8	14,6	9,7	19,8	14,4	9,4
Verão	27,0	21,0	15,4	27,3	21,1	15,1
Outono	22,0	17,0	12,2	21,9	16,8	11,8
Janeiro	14,5	10,1	5,9	14,0	9,7	5,5
Fevereiro	16,0	11,4	7,0	15,7	11,1	6,6
Março	18,4	13,1	8,1	18,2	12,8	7,7
Abril	19,5	14,3	9,5	19,4	14,1	9,1
Maió	21,6	16,5	11,6	21,7	16,3	11,3
Junho	25,3	19,6	14,3	25,5	19,6	14,1
Julho	27,8	21,7	16,0	28,2	21,9	15,8
Agosto	27,8	21,7	15,8	28,3	21,8	15,6
Setembro	26,2	20,4	14,8	26,4	20,4	14,5
Outubro	22,0	17,1	12,4	21,9	16,9	12,0
Novembro	17,8	13,5	9,3	17,5	13,1	8,8
Dezembro	15,2	11,3	7,6	14,7	10,9	7,2

Quadro B.2 – Número médio de dias muito quentes, de verão, de noites tropicais e de geada (1971-2000)

Escala	Litoral				Interior			
	Dias muito quentes	Dias de verão	Noites tropicais	Dias de geada	Dias muito quentes	Dias de verão	Noites tropicais	Dias de geada
Anual	3,8	94,7	2,2	1,3	4,3	98,7	1,8	2,0
Inverno	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	1,9
Primavera	0,0	9,0	0,0	0,1	0,0	8,9	0,0	0,1
Verão	3,4	62,3	1,9	0,0	3,9	66,2	1,6	0,0
Outono	0,4	23,4	0,3	0,0	0,4	23,6	0,1	0,0
Janeiro	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	1,2
Fevereiro	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,4
Março	0,0	1,2	0,0	0,1	0,0	1,0	0,0	0,1
Abril	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0
Maió	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0	5,5	0,0	0,0
Junho	0,3	14,1	0,3	0,0	0,3	15,0	0,3	0,0
Julho	1,9	23,1	0,8	0,0	2,2	24,7	0,7	0,0
Agosto	1,2	25,0	0,8	0,0	1,4	26,4	0,7	0,0
Setembro	0,4	17,6	0,3	0,0	0,4	18,0	0,1	0,0
Outubro	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0
Novembro	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
Dezembro	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,3

Quadro B.3 – Precipitação média, em mm (1971-2000)

Escala	Litoral	Interior
Anual	940,4	1013,2
Inverno	371,1	397,9
Primavera	231,4	252,6
Verão	59,6	67,2
Outono	278,3	295,5
Janeiro	127,6	135,1
Fevereiro	108,4	117,1
Março	66,9	71,9
Abril	86,2	94,8
Maio	78,3	85,9
Junho	31,7	36,4
Julho	12,0	13,6
Agosto	15,9	17,2
Setembro	45,2	49,9
Outubro	111,0	117,2
Novembro	122,1	128,4
Dezembro	135,0	145,6

Quadro B.4 – Número médio de dias com precipitação (1971-2000)

Escala	≥ 1 mm		≥ 10 mm		≥ 20 mm		≥ 50 mm	
	Litoral	Interior	Litoral	Interior	Litoral	Interior	Litoral	Interior
Anual	111,6	117,2	32,1	34,9	9,7	10,6	0,3	0,2
Inverno	39,6	40,9	13,6	14,8	4,0	4,6	0,1	0,0
Primavera	31,8	33,6	7,4	8,2	1,7	1,8	0,0	0,0
Verão	10,0	11,3	1,5	1,5	0,5	0,4	0,0	0,0
Outono	30,1	31,4	9,6	10,4	3,5	3,8	0,2	0,1

Quadro B.5 – Velocidade média do vento (1975-2004)

Escala	Litoral setentrional	Litoral meridional	Interior
Anual	3,7	3,2	3,2
Inverno	4,0	3,4	3,4
Primavera	3,9	3,4	3,3
Verão	3,5	3,2	3,0
Outono	3,4	3,0	3,0
Janeiro	3,9	3,2	3,3
Fevereiro	3,9	3,4	3,4
Março	3,9	3,4	3,4
Abril	3,9	3,4	3,4
Maio	3,8	3,4	3,3
Junho	3,6	3,2	3,1
Julho	3,5	3,2	3,0
Agosto	3,4	3,1	2,9
Setembro	3,2	2,8	2,7
Outubro	3,5	3,0	3,0
Novembro	3,6	3,1	3,1
Dezembro	4,1	3,5	3,6

Quadro B.6 – Velocidade média do vento (m/s) na estação meteorológica de Aveiro-CESAM (2009-2017)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2009										2,2	2,7	3,4
2010	2,7	3,3	2,9	2,3	3,2	3,0	2,7	2,4	2,0	2,5	2,5	2,8
2011	2,4	2,9	1,9	2,3	2,3	3,1	3,5	2,4	2,2	2,3	2,4	1,7
2012	1,5	2,1	2,0	3,1	2,2	2,6	2,7	2,1	2,1	2,0	2,3	2,3
2013	2,6	2,8	3,8	3,4	3,0	2,9	1,9	2,3	2,3	2,3	2,3	2,7
2014	3,2	3,5	2,5	2,1	3,1	2,4	2,4	2,1	2,0	2,0	2,3	1,6
2015	1,8	2,8	2,8	1,9	3,3	2,3	2,6	2,2	2,0	2,0	1,1	1,6
2016	2,9	3,4	3,0	3,2	2,7	2,5	2,4	2,1	1,6	1,5	1,8	1,5
2017	2,0	2,4	2,3	2,2	2,4	2,7	2,8	2,4	2,2	1,2		
Média	2,4	3,0	2,7	2,5	2,8	2,7	2,6	2,2	2,1	2,1	2,2	2,3

Quadro B.7. Número de dias de vento moderado ($5,5\text{ms} \leq U < 10,8\text{m/s}$) registados na estação meteorológica de Aveiro-CESAM (2009-2017)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
2009										12	17	14	
2010	17	14	18	19	23	15	18	18	14	8	13	15	192
2011	11	15	11	17	12	16	18	16	11	10	12	8	157
2012	5	10	11	17	8	14	15	10	11	6	13	10	130
2013	7	16	22	18	18	15	7	14	13	12	7	12	161
2014	22	16	12	9	19	13	13	9	10	6	17	6	152
2015	10	16	14	7	19	7	16	8	7	8	1	6	119
2016	15	17	16	17	14	13	12	12	5	5	10	4	140
2017	8	11	11	10	13	13	16	10	10				
Média	11,9	14,4	14,4	14,3	15,8	13,3	14,4	12,1	10,1	8,4	11,3	9,4	150,1

C – Tendências observadas nas variáveis climáticas (1971-2015)

Quadro C.1 – Tendências anuais, estacionais e mensais das temperaturas média, máxima e mínima (°C/década)

Escala	Litoral			Interior		
	Máxima	Média	Mínima	Máxima	Média	Mínima
Anual	0,35	0,27	0,34	0,36	0,24	0,28
Inverno	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Primavera	0,55	0,42	0,45	0,57	0,40	0,42
Verão	0,64	0,42	0,34	0,69	0,40	0,28
Outono	0,34	ns	ns	0,34	ns	ns
Janeiro	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Fevereiro	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Março	0,49	0,39	0,44	0,51	0,40	0,40
Abril	ns	ns	0,33	ns	ns	0,29
Maio	0,82	0,51	0,33	0,81	0,52	0,29
Junho	0,77	0,52	0,35	0,81	0,54	ns
Julho	0,46	ns	ns	0,45	ns	ns
Agosto	0,75	0,49	ns	0,77	0,50	ns
Setembro	0,66	ns	ns	0,64	ns	ns
Outubro	0,43	ns	ns	0,44	ns	ns
Novembro	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Dezembro	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns – não significativa, para o nível de significância de 5%

Quadro C.2 – Tendências anuais, estacionais e mensais do número de dias (nº de dias/década).

Escala	Litoral				Interior			
	Dias muito quentes	Dias de verão	Noites tropicais	Dias de geada	Dias muito quentes	Dias de verão	Noites tropicais	Dias de geada
Anual	1,43	11,76	ns	ns	1,67	10,92	ns	ns
Inverno	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Primavera	ns	3,27	ns	ns	ns	3,48	ns	ns
Verão	1,05	5,64	ns	ns	1,43	5,00	ns	ns
Outono		3,39	ns	ns	ns	3,22	ns	ns
Janeiro	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Fevereiro	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Março	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Abril	ns	0,71	ns	ns	ns	0,81	ns	ns
Maio	ns	2,06	ns	ns	ns	2,14	ns	ns
Junho	0,00	2,24	ns	ns	0,00	2,29	ns	ns
Julho	ns	1,67	ns	ns	ns	1,48	ns	ns
Agosto	0,00	1,43	ns	ns	0,24	0,83	ns	ns
Setembro	ns	1,90	ns	ns	ns	1,82	ns	ns
Outubro	ns	1,20	ns	ns	ns	1,13	ns	ns
Novembro	ns	ns	ns	ns	Ns	ns	ns	ns
Dezembro	ns	ns	ns	ns	Ns	ns	ns	ns

II. Evolução das emissões de CO₂eq (t) provenientes do consumo de produtos do petróleo por setor de atividade (2011-2022)

Combustível	Anos	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	Total
Butano	2011	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	198,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	198,2
	2022	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Propano	2011	5,3	24,0	0,0	0,0	0,0	303,5	0,0	71,4	0,0	0,0	20,6	50,0	474,8
	2022	3,8	27,5	0,0	33,8	0,0	798,2	0,0	23,6	0,0	0,0	0,0	0,0	886,9
Gás Auto	2011	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2
	2022	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	165,5	0,0	0,0	165,5
Gasolina IO 95	2011	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.149,3	0,0	0,0	3.149,3
	2022	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6.185,6	0,0	0,0	6.185,6
Gasolina IO 98	2011	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	255,3	0,0	0,0	255,3
	2022	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	214,4	0,0	0,0	214,4
Gasóleo Rodoviário	2011	0,0	0,0	312,7	0,0	0,0	0,0	0,0	797,5	0,0	13.478,6	0,0	0,0	14.588,8
	2022	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5	284,9	0,0	78.582,9	0,0	0,0	78.881,2
Gasóleo Colorido	2011	0,0	0,0	434,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	434,8
	2022	0,0	0,0	1.941,3	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	1,2	0,0	0,0	0,0	1.945,3
Gasóleo p/ aquecimento	2011	116,3	0,0	14.020,9	271,2	3,3	366,6	0,0	0,0	0,0	171,1	0,0	0,0	14.949,5
	2022	0,0	0,0	2.439,3	1.066,1	0,0	2.180,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5.685,8
Fuelóleo	2011	0,0	0,0	474,0	0,0	0,0	0,0	0,0	686,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1.160,5
	2022	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2.560,3	0,0	0,0	0,0	0,0	2.560,3
Lubrificantes	2011	0,0	0,0	38,8	0,0	0,0	0,0	0,0	35,0	0,0	1.894,5	0,0	0,0	1.968,3
	2022	0,0	0,0	123,4	0,0	16,2	0,0	7,5	57,1	0,0	1.162,1	0,0	0,0	1.366,2
Asfaltos	2011	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2022	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2
Solventes	2011	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2022	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	275,9	0,0	0,0	0,0	0,0	275,9

Combustível	Anos	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	Total
Petróleo Iluminante	2011	0,0	0,0	52,8	0,0	0,0	61,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	114,7
	2022	0,0	0,0	35,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,1

Legenda: A: Atividades imobiliárias | B: Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória | C: Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca. | D: Comércio por grosso e a retalho | E: Construção | F: Doméstico | G: Indústrias extrativas | H: Indústrias transformadoras | I: Outras atividades de serviços | J: Transportes e armazenagem | L: Atividades de saúde humana e apoio social | M: Educação

Fonte: CEDRU, adaptado de DGEG, Andreanidou et al., 2018, European Commission, JRC, 2022, CDP, 2023, IPCC, 2006

III. Matriz do consumo final de energia (MWh) no município de Ílhavo em 2022

Setor	Energia elétrica	Combustíveis fósseis													Auto-consumo	Total
		Gás natural	Gasóleo	Gasolina IO 95	Propano	Gás Auto	Gasolina IO 98	Gasóleo Colorido	Gasóleo Colorido p/ aquecimento	Lubrificantes	Petróleo Iluminante/Carburante	Asfaltos	Solventes	Fuelóleo		
Doméstico, edifícios, equipamentos, instalações e transportes																
Consumo doméstico	49.859,6	21.734,1			3.440,0				8.135,7						952,9	83.169,4
Indústrias transformadoras	108.213,9	240.386,0	1.062,9		101,7			10,0		213,1			792,7	9.553,3	9.660,3	360.333,5
Iluminação vias públicas e sinalização semafórica	1.493,1															1.493,1
Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória	2.723,6	3.516,3			118,7										105,2	6.358,6
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	15.251,3	15,8						7.243,8	9.102,0	460,3	131,0				59,5	32.204,4
Comércio por grosso e a retalho	11.920,1	329,2			145,5				3.978,0						897,4	16.372,7
Transportes e armazenagem	7.156,3		293.219,7	24.703,7		713,5	856,3			4.336,0					384,3	330.985,5
Câmara Municipal																
Edifícios municipais	3.177,3	3.439,1														6.616,4
Iluminação Pública e Semaforização	1.576,5															1.576,5
Frota municipal			497,7	90,0												587,7
Outros setores																
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	51,7															51,7
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	131,9															131,9
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	242,5	60,1														302,6
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	1.251,7	59,1													3,0	1.310,8

Setor	Energia elétrica	Combustíveis fósseis													Auto-consumo	Total
		Gás natural	Gasóleo	Gasolina IO 95	Propano	Gás Auto	Gasolina IO 98	Gasóleo Colorido	Gasóleo Colorido p/aquecimento	Lubrificantes	Petróleo Iluminante/Carburante	Asfaltos	Solventes	Fuelóleo		
Atividades de informação e de comunicação	1.554,3	5,3														1.559,5
Atividades de saúde humana e apoio social	1.605,2	2.059,4													48,0	3.664,5
Atividades financeiras e de seguros	401,3														18,0	401,3
Atividades imobiliárias	2.040,8	66,5			16,6										2,8	2.123,9
Alojamento, restauração e similares	3.922,1	3.718,9													29,9	7.641,0
Captação, tratamento e distribuição de água	5.643,9	23,2														5.667,1
Construção	1.771,5	66,5								60,3		9,2				1.907,4
Educação	1.368,9														26,8	1.368,9
Indústria extrativa	23,2		50,3							28,1						101,7
Outras atividades de serviços	2.137,4	415,7						4,5								2.557,6
Total	218.764,5	272.455,9	294.333,0	24.703,7	3.822,4	713,5	856,3	7.258,4	21.215,7	5.097,8	131,0	9,2	792,7	9.553,3	12.188,1	859.707,4

Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da DGEG, CMI, CDP e IPCC (2006)

III. Emissões de CO₂eq (t), no município de Ílhavo (2022)

Setor	Energia elétrica	Combustíveis fósseis													Total
		Gás natural	Gasóleo	Gasolina 95	Propano	Gás Auto	Gasolina IO 98	Gasóleo Colorido	Gasóleo Colorido p/ Aquecimento	Fuel óleo	Petróleo Iluminante	Asfaltos	Solventes	Lubrificantes	
Doméstico, edifícios, equipamentos, instalações e transportes															
Consumo doméstico	10.662,9	4.393,7			798,2				2.180,4						18.035,1
Indústrias transformadoras	23.142,4	48.595,4	284,9		23,6			2,7		2.560,3			275,9	57,1	74.942,2
Iluminação vias públicas e sinalização semafórica	319,3														319,3
Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória	582,5	710,8			27,5						.			.	1.320,9
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	3.261,6	3,2						1.941,3	2.439,3		35,1			123,4	7.804,0
Comércio por grosso e a retalho	2.549,2	66,5			33,8				1.066,1						3.715,6
Transportes e armazenagem	1.530,4		78.582,9	6.185,6		165,5	214,4							1.162,1	87.840,9
Câmara Municipal															
Edifícios municipais	679,4	695,2													1.374,6
Iluminação Pública e Semaforização	337,3														337,3
Frota municipal			133,4	22,5											155,9
Outros setores															
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	11,1														11,1
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	28,2														28,2
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	51,9	12,2													64,0

Setor	Energia elétrica	Combustíveis fósseis													Total
		Gás natural	Gasóleo	Gasolina 95	Propano	Gás Auto	Gasolina IO 98	Gasóleo Colorido	Gasóleo Colorido p/ Aquecimento	Fuel óleo	Petróleo Iluminante	Asfaltos	Solventes	Lubrificantes	
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	267,7	11,9													279,6
Atividades de informação e de comunicação	332,4	1,1													333,5
Atividades de saúde humana e apoio social	343,3	416,3													759,6
Atividades financeiras e de seguros	85,8														85,8
Atividades imobiliárias	436,4	13,4			3,8										453,7
Alojamento, restauração e similares	838,8	751,8													1.590,6
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	1.207,0	4,7													1.211,7
Construção	378,9	13,4										3,2		16,2	411,6
Educação	292,8														292,8
Indústria extrativa	5,0		13,5											7,5	26,0
Outras atividades de serviços	457,1	84,0						1,2							542,4
Total	46.784,5	55.078,5	78.881,2	6.185,6	886,9	165,5	214,4	1.945,3	5.685,8	2.560,3	35,1	3,2	275,9	1.366,2	200.068,5

Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da CMI, DGEG; Andreanidou et al. (2018), European Commission, JRC (2022), CDP e IPCC (200



CEDRU

Centro de Estudos e Desenvolvimento
Regional e Urbano

CEDRU

Centro de Estudos e Desenvolvimento Regional e Urbano, Lda.
Rua Fernando Namora, 46 A
1600-454 Lisboa – Portugal
Telefone: + 351 217 121 240
Email: geral@cedru.com
URL: www.cedru.com

Estudo:

Plano Municipal de Ação Climática de Ílhavo

Documento:

Relatório Final

Data:

fevereiro de 2025