

Plano Municipal de Ação Climática Município das Caldas da Rainha

Agosto 2025



Ficha Técnica

Estudo: Plano Municipal de Ação Climática das Caldas da Rainha

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: Agosto de 2025

Número de páginas: 274

Plano Municipal de Ação Climática das Caldas da Rainha

Agosto 2025

(Página propositadamente deixada em branco)

Índice

SUMÁRIO EXECUTIVO	19
1. INTRODUÇÃO.....	27
2. CONTEXTO DO PLANO	29
2.1 Quadro contextual	30
2.2 Quadro estratégico de referência	31
2.3 Planeamento local de ação climática	33
2.4 Enquadramento metodológico	35
2.5 Antecedentes do Plano	36
3. CONTEXTO E CENÁRIOS BIOCLIMÁTICOS	37
3.1 Abordagem metodológica	38
3.2 Diversidade bioclimática regional e concelhia	38
3.2.1 Características bioclimáticas regionais	38
3.3 Condições médias e valores extremos nas URCH da região Oeste (1971-2000)	39
3.3.1 Características térmicas regionais	39
3.3.2 Características pluviométricas regionais	40
3.3.3 Diversidade bioclimática concelhia	42
3.4 Clima atual e projeções por URCH.....	43
3.4.1 Serras.....	44
3.4.2 Colinas.....	44
3.4.3 Vales e depressões interiores.....	44
3.4.4 Vales e Depressões Litorais	45
3.4.5 Tecido urbano.....	45
4. RISCOS CLIMÁTICOS	51
4.1 Abordagem metodológica	52
4.2 Risco de incêndios florestais	53
4.3 Risco de cheias rápidas e inundações.....	54
4.4 Risco de instabilidade de vertentes	55
4.5 Risco de erosão hídrica do solo	56
4.6 Risco de calor excessivo e ondas de calor	57
4.7 Risco de secas.....	58
4.8 Risco de ventos fortes	59
4.9 Risco costeiro	60
5. IMPACTES CLIMÁTICOS ATUAIS E FUTUROS.....	63
5.1 Impactes climáticos atuais.....	64
5.1.1 Abordagem metodológica.....	64

5.1.2 Análise dos impactes climáticos atuais.....	64
5.2 Impactes climáticos futuros.....	65
5.2.1 Abordagem metodológica.....	65
5.2.2 Impactes futuros das alterações climáticas no concelho.....	66
6. SENSIBILIDADE CLIMÁTICA	73
6.1 Abordagem metodológica	74
6.2 Sensibilidade ambiental.....	75
6.3 Sensibilidade económica	78
6.4 Sensibilidade física.....	80
6.5 Sensibilidade social.....	83
6.6 Sensibilidade cultural	85
7. CAPACIDADE ADAPTATIVA	87
7.1 Abordagem metodológica	88
7.2 Capacidade adaptativa do território.....	90
7.3 Capacidade adaptativa institucional.....	91
7.4 Capacidade adaptativa instrumental	92
8. VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS ATUAIS E FUTURAS.....	95
8.1. Vulnerabilidade a incêndios florestais	96
8.2. Vulnerabilidade a cheias rápidas e inundações.....	97
8.3. Vulnerabilidade a instabilidade de vertentes	98
8.4. Vulnerabilidade a erosão hídrica do solo	99
8.5. Vulnerabilidade a calor excessivo e ondas de calor	100
8.6. Vulnerabilidade a secas.....	101
8.7. Vulnerabilidade a ventos fortes	102
8.8. Vulnerabilidade a riscos costeiros	103
8.9. Territórios vulneráveis prioritários	105
9. CONSUMO FINAL DE ENERGIA.....	109
9.1 Abordagem metodológica	110
9.2 Consumo de energia elétrica.....	111
9.2.1 Evolução global.....	111
9.2.2 Consumo por setor de atividade.....	112
9.3 Consumo de gás natural	115
9.3.1 Evolução global.....	115
9.3.2 Consumo por setor de atividade.....	115
9.4 Consumo de produtos petrolíferos	118
9.4.1 Evolução global.....	118
9.4.2 Consumo por setor de atividade.....	119
9.5 Consumo energético da Câmara Municipal das Caldas da Rainha	120
9.5.1 Abordagem metodológica.....	120
9.5.2 Instalações municipais, iluminação pública e gás natural.....	122

9.5.3 Frota automóvel	124
9.5.4 Balanço do consumo energético municipal	125
9.5.5 Matriz de consumo final de energia	125
10. INVENTÁRIO E BALANÇO DE EMISSÕES.....	129
10.1 Abordagem metodológica	130
10.2 Emissões do consumo	131
10.2.1 Emissões do consumo de energia elétrica.....	131
10.2.2 Emissões do consumo de gás natural	133
10.2.3 Emissões do consumo de produtos petrolíferos	135
10.2.4 Emissões do consumo da Câmara Municipal das Caldas da Rainha	137
10.3 Inventário de emissões	139
11. CONDIÇÕES TERRITORIAIS PARA A NEUTRALIDADE CARBÓNICA.....	143
11.1 Abordagem metodológica	144
11.2 Ocupação do solo	145
11.3 Territorialização do potencial de emissões poluentes.....	148
11.4 Sequestro de carbono.....	149
11.5 Stock de carbono orgânico no solo	153
11.6 Potencial de produção de energias renováveis	157
11.7 Bacia alimentar local	161
11.7.1 Enquadramento	161
11.7.2 Produção alimentar das Caldas da Rainha	163
11.7.3 Promoção e comercialização.....	166
11.8 Territórios estratégicos para a neutralidade carbónica.....	169
12. BALANÇO E CENÁRIOS PARA A NEUTRALIDADE CARBÓNICA	177
12.1 Balanço de emissões.....	178
12.2. Cenários para alcançar a neutralidade carbónica	179
12.2.1 Perspetivas evolutivas das emissões de GEE.....	179
12.2.2 Perspetivas evolutivas do sequestro e retenção de carbono	181
12.2.3 Perspetivas evolutivas da população residente e do Produto Interno Bruto (PIB)	182
12.2.4 Cenários de descarbonização.....	182
12.2.4.1 Cenário <i>business as usual</i>	183
12.2.4.2 Cenário com os efeitos do PMAC-CR.....	184
13. ESTRATÉGIA DE AÇÃO CLIMÁTICA	187
13.1. Missão estratégica	188
13.2. Estratégia de ação climática local	189
13.2.1. Estratégia para a neutralidade carbónica	189
13.2.2. Estratégia para a adaptação às alterações climáticas	192
13.2.3. Metas da ação climática municipal	195
14. AÇÃO PARA A NEUTRALIDADE CARBÓNICA.....	198

14.1. Transformar os edifícios para a eficiência energética	199
Medida 1. Promover a eficiência e autonomia energética dos equipamentos municipais e do setor social	199
Medida 2. Promover a eficiência energética e a autoprodução no setor residencial	200
Medida 3. Modernizar os sistemas de iluminação pública	201
Medida 4. Promover a eficiência energética nas atividades económicas locais	202
14.2. Transformar a mobilidade para a sustentabilidade	203
Medida 1. Dinamizar a mobilidade elétrica	203
Medida 2. Dinamizar a mobilidade pedonal	204
Medida 3. Dinamizar a utilização da bicicleta na mobilidade urbana	205
Medida 4. Dinamizar a utilização dos transportes públicos	206
14.3. Transformar a produção e o consumo para a circularidade	207
Medida 1. Dinamizar a economia local circular	207
Medida 2. Promover a recolha e aproveitamento dos resíduos orgânicos	208
14.4. Criar um sistema de alimentação local	210
Medida 1. Dinamizar a produção agroalimentar local	210
Medida 2. Sensibilizar os consumidores para o consumo de alimentos locais	211
15. AÇÃO PARA A ADAPTAÇÃO LOCAL	213
15.1. Reforçar a capacidade adaptativa de edifícios e espaços públicos ao calor e à seca	214
Medida 1. Aumentar a capacidade adaptativa dos espaços urbanos ao calor e à seca	214
Medida 2. Promover a eficiência e resiliência de edifícios	215
15.2. Reforçar a capacidade adaptativa das infraestruturas de abastecimento e drenagem	216
Medida 1. Reforço da eficiência dos sistemas de abastecimento	216
Medida 2. Reforçar o armazenamento e promover a reutilização de água	217
Medida 3. Adaptar os sistemas de drenagem e de amortecimento	218
15.3. Reforçar a capacidade adaptativa de áreas e recursos naturais	219
Medida 1. Restauro e reabilitação de linhas de água, galerias ripícolas e zonas húmidas	219
Medida 2. Valorização de áreas florestais e salvaguarda do solo	221
Medida 3. Aumento da resiliência das áreas costeiras	222
15.4. Reforçar a prevenção, a resposta e o conhecimento	223
Medida 1. Proteção dos impactes do calor excessivo	223
Medida 2. Reforço da prevenção e da capacidade de resposta a incêndios rurais	224
Medida 3. Prevenção de cheias e inundações	225
Medida 4. Preparação para os impactes da seca e promoção da eficiência hídrica	226
Medida 5. Prevenção dos perigos e riscos costeiros	227
16. INTEGRAÇÃO DA AÇÃO CLIMÁTICA NAS POLÍTICAS MUNICIPAIS	229
16.1. Enquadramento da integração	231
16.2. Diretrizes para a integração da ação climática no PDM	232
16.3. Diretrizes para a integração da ação climática nos instrumentos de política local	234
17. MODELO DE GESTÃO E ACOMPANHAMENTO	237
17.1. Organização e princípios do modelo	238
17.2. Função de gestão	239
17.3. Função de acompanhamento	240

18. SISTEMA DE MONITORIZAÇÃO E AVALIAÇÃO	241
18.1. Âmbito e objetivos do sistema de monitorização	242
18.1.1. Âmbito e referências do sistema	242
18.1.2. Objetivos	242
18.2. Dimensões do sistema de monitorização	243
18.2.1. Monitorização de impactes	244
18.2.2. Monitorização da mitigação	245
18.2.3. Monitorização da evolução climática	247
18.2.4. Monitorização da execução	248
18.3. Comunicação	254
BIBLIOGRAFIA	256
ANEXOS	260

Índice de figuras

Figura 1. Aumento de temperaturas médias observadas e projetadas para a Europa	30
Figura 2. Síntese da política de ação climática e das formas de concretização	32
Figura 3. Marcos do planeamento local de ação climática.....	34
Figura 4. Síntese do Plano Municipal de Ação Climática das Caldas da Rainha (PMAC-CR)	35
Figura 5. Antecedentes de planeamento de ação climática nas Caldas da Rainha	36
Figura 6. Posicionamento do concelho nas Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH) da Região Oeste	39
Figura 7. Temperatura máxima média de Verão e mínima média de inverno (1971-2000).....	41
Figura 8. Número médio anual de dias muito quentes	41
Figura 9. Valor médio do SPI e precipitação média anual (1971-2000).....	42
Figura 10. Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH) e respetivas características demográficas e urbanísticas	43
Figura 11. Valor médio das anomalias (%) da precipitação média anual e número de dias de precipitação - 2041-2070 (RCP 8.5)	45
Figura 12. Valor médio das anomalias da temperatura máxima de Verão e do número de dias muito quentes nas URCH - 2041-2070 (RCP 8.5)	46
Figura 13. Valor médio das anomalias de noites tropicais e número de dias em onda de calor - 2041-2070 (RCP 8.5).....	46
Figura 14. Dimensões de avaliação da sensibilidade climática.....	74
Figura 15. Floresta sensível a incêndios florestais e áreas propensas a erosão hídrica do solo	76
Figura 16. Valores ecológicos sensíveis à disponibilidade de água e origens de água para abastecimento sensíveis a seca	76
Figura 17. Atividades agrícolas sensíveis à disponibilidade de água	79
Figura 18. Edifícios sensíveis a incêndios florestais e a cheias rápidas e inundações	81
Figura 19. Edifícios sensíveis a instabilidade de vertentes e a riscos costeiros	81
Figura 20. Equipamentos sensíveis a cheias rápidas e inundações e a instabilidade de vertentes	82
Figura 21. Infraestruturas de transportes e energéticas sensíveis a incêndios florestais.....	83
Figura 22. População residente mais sensível ao calor (proporção da população residente menos de 15 anos e com mais de 65 anos, por subsecção estatística).....	84
Figura 23. Património classificado sensível a instabilidade de vertentes	85
Figura 24. Territórios vulneráveis prioritários	105
Figura 25. Evolução do consumo de energia elétrica (GWh) no município das Caldas da Rainha, 2011-2022	112
Figura 26. Evolução do consumo de energia elétrica (GWh) nos principais setores de atividade no município das Caldas da Rainha (2011-2022)	113
Figura 27. Evolução do consumo de gás natural (GWh) no município das Caldas da Rainha (2011-2022)	115
Figura 28. Evolução do consumo de gás natural (GWh) nos principais setores no município das Caldas da Rainha (2011-2022)	116
Figura 29. Evolução da venda de produtos petrolíferos (GWh) no município das Caldas da Rainha (2011-2022)	118
Figura 30. Evolução do consumo de energia elétrica e de gás natural dos edifícios municipais e da iluminação pública (MWh), da Câmara Municipal das Caldas da Rainha (2011-2023).....	122
Figura 31. Evolução do consumo energético dos combustíveis (MWh) da frota automóvel da Câmara Municipal das Caldas da Rainha (2011-2023)	124
Figura 32. Evolução das emissões de CO ₂ eq (kt) de consumo de energia elétrica no município das Caldas da Rainha (2011-2022)	132

Figura 33. Evolução das emissões de CO ₂ eq (kt) de consumo de gás natural no município das Caldas da Rainha (2011-2022)	133
Figura 34. Evolução das emissões de CO ₂ eq (kt) de consumo de produtos petrolíferos no município das Caldas da Rainha (2011-2022)	135
Figura 35. Evolução das emissões de CO ₂ eq (t) de consumo da iluminação pública e dos edifícios sob gestão do município em Caldas da Rainha (2011-2023)	137
Figura 36. Evolução das emissões de CO ₂ eq (t) de consumo de gás natural, gasóleo e gasolina da Câmara Municipal das Caldas da Rainha (2011-2023)	138
Figura 37. Componentes de análise das condições territoriais para a neutralidade carbónica	144
Figura 38. Carta de uso e ocupação do solo no concelho das Caldas da Rainha (2018).....	145
Figura 39. Espaços artificializados, agrícolas, florestais e de matos e pastagens, no concelho das Caldas da Rainha (2018) ..	146
Figura 40. Zonas húmidas litorais e interiores no concelho das Caldas da Rainha.....	147
Figura 41. Emissão de gases poluentes pelo setor dos transportes e nos tecidos urbanos, industriais e de serviços (kt), no município das Caldas da Rainha, por freguesia (2015-2019)	149
Figura 42. Capacidade potencial de sequestro de carbono, por freguesia, no concelho das Caldas da Rainha	152
Figura 43. Carbono orgânico no solo (%), por tipologia de classe de uso do solo, no concelho das Caldas da Rainha	153
Figura 44. Carbono orgânico no solo, no Concelho das Caldas da Rainha	154
Figura 45. Carbono orgânico no solo, na Lagoa de Óbidos, Paul de Tornada e Mata Nacional das Mestras	155
Figura 46. <i>Stock</i> de carbono orgânico no solo, por freguesia, no Concelho das Caldas da Rainha	156
Figura 47. Potencial eólico <i>onshore</i> - velocidade média do vento a 80m de altura	158
Figura 48. Potencial de energia solar – irradiação direta	158
Figura 49. Áreas menos sensíveis com vista à potencial instalação de unidades de geração de eletricidade solar e eólica, no Concelho das Caldas da Rainha.....	160
Figura 50. Potencial para a instalação de unidades de produção de eletricidade a partir de fontes renováveis, por freguesia, no Concelho das Caldas da Rainha	161
Figura 51. Mercados, feiras e festas no concelho das Caldas da Rainha.....	168
Figura 52. Contributo para a neutralidade carbónica das freguesias do Concelho das Caldas da Rainha	170
Figura 53. Territórios estratégicos para a neutralidade carbónica no Concelho das Caldas da Rainha	175
Figura 54. Evolução das emissões de CO ₂ eq e do sequestro de carbono (tCO ₂ /ano) no município das Caldas da Rainha (2005-2022)	178
Figura 55. Evolução das emissões de CO ₂ eq (t) no município das Caldas da Rainha (2005-2022)	179
Figura 56. Projeção da evolução das emissões de CO ₂ eq (t) no município das Caldas da Rainha (2005-2050), em função do cumprimento das metas nacionais.....	180
Figura 57. Evolução das emissões, cenário Business-as-usual (2005-2050).....	184
Figura 58. Evolução das emissões, cenário dos efeitos do PMAC no setor estacionário (2005-2050)	186
Figura 59. Evolução das emissões, cenário dos efeitos do PMAC no setor da mobilidade (2005-2050).....	186
Figura 60. Princípios da ação climática nas Caldas da Rainha	188
Figura 61. Síntese da estratégia operacional para a neutralidade carbónica nas Caldas da Rainha	191
Figura 62. Estrutura da estratégia de adaptação do PMAC-CR.....	194
Figura 63. Pirâmide de governança e atribuições de funções do PMAC-CR.....	239
Figura 64. Componentes do sistema de monitorização do PMAC-CR	244

Índice de quadros

Quadro 1. Síntese dos principais eventos climáticos extremos registados no concelho nos últimos 20 anos	65
Quadro 2. Síntese dos principais impactes futuros das alterações climáticas no concelho das Caldas da Rainha	67
Quadro 3. Edifícios e alojamentos sensíveis a riscos climáticos.....	81
Quadro 4. População residente sensível a riscos climáticos.....	83
Quadro 5. Fatores determinantes da capacidade adaptativa.....	88
Quadro 6. Indicadores da capacidade adaptativa concelhia	90
Quadro 7. Lista de instrumentos de planeamento relevantes para a adaptação climática no concelho	93
Quadro 8. Territórios Vulneráveis Prioritários do Concelho das Caldas Rainha	106
Quadro 9. Valores de referência do <i>Net Calorific Value</i> (TJ/Gg e MWh/t).....	111
Quadro 10. Indicadores de consumo de energia elétrica no município das Caldas da Rainha	113
Quadro 11. Evolução e variação do consumo de energia elétrica, por setores de atividade no município das Caldas da Rainha (2011-2022)	114
Quadro 12. Evolução e variação do consumo de gás natural (GWh e %) por setores de atividade no município das Caldas da Rainha (2011-2022)	116
Quadro 13. Indicadores de consumo de gás natural no município das Caldas da Rainha	117
Quadro 14. Evolução da venda de produtos petrolíferos (GWh) no município das Caldas da Rainha, por tipo de combustível (2011-2022)	119
Quadro 15. Evolução da venda de gasolina IO 95 e de gasóleo rodoviário (GWh) no município das Caldas da Rainha (2011-2022)	120
Quadro 16. Evolução do preço da gasolina, gasóleo, gás natural e energia elétrica, DGEG (2011-2023).....	121
Quadro 17. Evolução do consumo de energia elétrica e de gás natural dos edifícios sob gestão do município e da iluminação pública (MWh), da Câmara Municipal das Caldas da Rainha (2011-2023).....	123
Quadro 18. Potência instalada total (kW e %) por tipo de lâmpada, no município das Caldas da Rainha em 2023	123
Quadro 19. Luminárias (N.º) e Potência LED (%) por freguesia, município das Caldas da Rainha, em 2023.....	123
Quadro 20. Balanço energético (MWh) da Câmara Municipal das Caldas da Rainha	125
Quadro 21. Matriz do consumo final de energia (MWh) no município das Caldas da Rainha em 2022	127
Quadro 22. Fatores de emissão (tCO ₂ /MWh e tCO ₂ eq/MWh) nacionais para o consumo de eletricidade.....	130
Quadro 23. Fatores de emissão (tCO ₂ /MWh e tCO ₂ eq/MWh) padrão para combustíveis fósseis	131
Quadro 24. Evolução das emissões de CO ₂ eq (t) de consumo de energia elétrica no município das Caldas da Rainha e variação (%) (2011-2022)	132
Quadro 25. Evolução das emissões de CO ₂ eq (t) de consumo de gás natural no município das Caldas da Rainha e variação (%) (2011-2022)	134
Quadro 26. Evolução das emissões provenientes da venda de produtos de combustível (kt CO ₂ eq) no município das Caldas da Rainha (2011-2022).....	136
Quadro 27. Evolução das emissões de CO ₂ eq (t) provenientes do consumo dos principais produtos derivados do petróleo nos principais setores de atividade no município das Caldas da Rainha (2011-2022).....	136
Quadro 28. Evolução das emissões de CO ₂ eq (t) de consumo da Câmara Municipal das Caldas da Rainha (2011-2022)	138
Quadro 29. Emissões de CO ₂ eq (t), no município das Caldas da Rainha (2022)	140
Quadro 30. Estimativa da capacidade de sequestro dos principais ecossistemas por sistema natural, 2007 e 2018.....	150
Quadro 31. Orientação técnico-económica da SAU das Caldas da Rainha, 2019 (Produção vegetal)	164
Quadro 32. Orientação técnico-económica da SAU das Caldas da Rainha, 2019 (Produção animal e mista)	164

Quadro 33. Efetivo animal (2019) e taxa de variação (1999-2019), em Caldas da Rainha.	165
Quadro 34. Mercados mensais e feiras anuais das localidades do concelho das Caldas da Rainha, 2019.....	167
Quadro 36. Síntese do contributo das freguesias para a neutralidade carbónica.....	172
Quadro 37. Redução (e variação) das emissões para garantir o cumprimento das metas nacionais	181
Quadro 38. Evolução das emissões, por setor, e necessidades de redução para o cumprimento de metas nacionais	181
Quadro 39. Evolução da repartição modal, em Caldas da Rainha (metas)	185
Quadro 40. Metas de neutralidade carbónica e de adaptação às alterações climáticas do PMAC-CR.....	196
Quadro 41. Documentos com potencial de integração da ação climática do município das Caldas da Rainha.....	231
Quadro 42. Dimensões de integração da ação climática nos instrumentos de gestão territorial e nas políticas locais	231
Quadro 43. Diretrizes de integração da ação climática no PDM das Caldas da Rainha	232
Quadro 45. Integração da ação climática noutros instrumentos e documentos de política local	234
Quadro 46. Indicadores de monitorização de impactes.....	245
Quadro 47. Indicadores de monitorização da neutralidade carbónica das Caldas da Rainha	246
Quadro 48. Indicadores de monitorização da evolução climática das Caldas da Rainha.....	247
Quadro 49. Indicadores de monitorização da operacionalização do plano - metas.....	248
Quadro 50. Indicadores de monitorização da operacionalização do plano – medidas.....	249
Quadro 51. Planeamento de implementação e comunicação do sistema de monitorização.....	255

Índice de anexos

Anexo 1. Anomalias anuais e estacionais da temperatura máxima nas URCH	261
Anexo 2. Anomalias anuais e estacionais do número de dias muito quentes nas URCH.	261
Anexo 3. Anomalias anuais e estacionais do número de noites tropicais nas URCH	261
Anexo 4. Anomalias anuais do número máximo em ondas de calor nas URCH	262
Anexo 5. Anomalias (%) anuais e estacionais da precipitação nas URCH.....	262
Anexo 6. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com precipitação ≥ 1 mm nas URCH	262
Anexo 7. Anomalias anuais do índice de seca nas URCH	263
Anexo 8. Matrizes de análise de <i>climate proofing</i>	263
Anexo 9. Evolução das emissões de CO ₂ eq (t) provenientes do consumo de produtos do petróleo por setor de atividade (2011-2022)	271

Acrónimos

%	Percentagem
€	Euro
ANEPC	Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
APAL	Associação de Produtores de Animais do Landal
Bovicoop	Agrupamento de Defesa Sanitária de Bovinos das Caldas da Rainha e Bombarral
CAE	Classificação Portuguesa de Atividades Económicas,
CAOP	Carta Administrativa Oficial de Portugal
CDP	<i>Carbon Disclosure Project</i>
CE	Comissão Europeia
CEDRU	Centro de Estudos e Desenvolvimento Regional e Urbano
CH ₄	Metano
CIT	Centro de Inteligência Territorial
CMCR	Câmara Municipal das Caldas da Rainha
CO ₂	Dióxido de Carbono
CO ₂ eq	Equivalente a Dióxido de Carbono
Cooagrícola	Cooperativa Agrícola das Caldas da Rainha
COP	<i>Conference of the Parties/ Conferências das Partes</i>
COS	Carta de Uso e Ocupação do Solo
COVID-19	Doença infecciosa provocada pelo vírus SARS-CoV-2
Csa	Tipo climático temperado (mesotérmico) inverno chuvoso e verão seco e quente
Csb	Tipo climático temperado (mesotérmico) com inverno chuvoso e verão seco e suave
DCLIMA	Departamento de Alterações Climáticas
DGEG	Direção-Geral de Energia e Geologia
DGT	Direção-Geral do Território
DNSH	Do No Significant Harm
DOP	Denominação de Origem Protegida
EEAR	Estação Elevatória de Águas Residuais
EMAAC	Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas
ENAC	Estratégia Nacional de Adaptação Às Alterações Climáticas
ERSAR	Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos
ETAR	Estação de Tratamento de Águas Residuais
FEDER	Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional
FC	Fundo de Coesão
GEE	Gases com Efeito de Estufa
GNR	Guarda Nacional Republicana
GRID	<i>Global Resource Information Database</i>

GtCO ₂	Mil milhões de toneladas de Dióxido de Carbono
GWh	Gigawatt-hora
GWP	Potencial de Aquecimento Global
H ₂ O	Água
ha	Hectares
HFC	Hidrofluorcarbonetos
hl	Hectolitro
ICI	Índice de Conhecimento Infraestrutural
ICNF	Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas
IGP	Indicação Geográfica Protegida
INE	Instituto Nacional de Estatística
INERPA	Inventário Nacional de Emissões por Fontes e Remoção por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos
IO	Índice de octanagem
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
J	Joules
JRC	<i>Joint Research Centre</i>
kg	Quilograma
kg/L	Quilogramas por litro
km	Quilómetros
km ²	Quilómetro quadrado
kt	Quilotonelada
kt CO ₂ eq	Quilotonelada equivalente a dióxido de carbono
kWh	quilowatt-hora
LED	<i>Light-emitting diode</i> (díodo emissor de luz)
LNEG	Laboratório Nacional de Energia e Geologia
LUC	<i>Land Use Changes</i> (Alterações no uso do solo)
m ³	Metro Cúbico
mm	Milímetro
MWh	Megawatt-hora
MWh/hab	Megawatt-hora por habitante
MWh/t	Megawatt-hora por tonelada
N	Norte
N.º	Número
N ₂ O	Óxido nitroso
NCV	<i>Net Calorific Value</i> / Poder Calorífico
Nm ³	Metro cúbico normal
nsa	Não se aplica
NUTS	Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos

NW	Noroeste
O ₃	Ozono
°C	Graus Celsius
OE	Objetivo Estratégico
OesteCIM	Comunidade Intermunicipal do Oeste
OestePIAAC	Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Oeste
P-3AC	Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas
PDM	Plano Diretor Municipal
PENSAAR	Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais
PFC	Perfluorocarbonetos
PMAC-CR	Plano Municipal de Ação Climática das Caldas da Rainha
PMAAC	Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas
PMAAC-CR	Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas das Caldas da Rainha
PMDFCI	Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios
PMOT	Planos Municipais de Ordenamento do Território
PNEC 2030	Plano Nacional Energia e Clima 2030
PNPOT	Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território
PNUEA	Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água
POC-ACE	Programa da Orla Costeira Alcobaça-Cabo Espichel
pp	Pontos percentuais
PP	Plano de Pormenor
ppm	Partes por Milhão
PPRUCHCR	Plano de Pormenor de Reabilitação Urbana do Centro Histórico das Caldas da Rainha
PROF LVT	Programa Regional de Ordenamento Florestal de Lisboa e Vale do Tejo
PROT OVT	Plano Regional de Ordenamento do Território do Oeste e Vale do Tejo
PSP	Polícia de Segurança Pública
PU	Plano de Urbanização
RAN	Reserva Agrícola Nacional
RCP	<i>Representative Concentration Pathways</i>
REN	Reserva Ecológica Nacional
RH	Região Hidrográfica
RNC2050	Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050
SAPC	Sistemas Aquíferos de Portugal Continental
SAU	Superfície Agrícola Utilizada
SF ₆	Hexafluoreto de Enxofre
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
SIG Oeste	Sistemas de Informação Geográfica Intermunicipais
SMAS	Serviços Municipalizados de Água e Saneamento

SPI	Índice de Seca
t	Toneladas
t/ha	Toneladas por hectare
tCO ₂	Toneladas de dióxido de carbono
tCO ₂ eq	Toneladas de dióxido de carbono equivalente
TJ	Terajoule
TJ/Gg	Terajoule por Gigagramas
Tmax	Temperatura máxima
TVP	Territórios Vulneráveis Prioritários
UE	União Europeia
UF	União de Freguesias
UKCIP	<i>UK Climate Impacts Programme</i>
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i>
UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas
UOPG	Unidades Operativas de Planeamento e Gestão
URCH	Unidades de resposta climática homogénea
VAB	Valor Acrescentado Bruto
W/m ²	<i>Watt</i> por metro quadrado
ZMC	Zonas de Medição e Controlo

Sumário Executivo

1. Âmbito e Enquadramento do Relatório

O Plano Municipal de Ação Climática das Caldas da Rainha (PMAC-CR) emerge num contexto global de transformações climáticas sem precedentes. O último relatório do IPCC (2021) confirmou um aumento de 1,1°C na temperatura média global desde o período pré-industrial, com uma intensificação dos eventos climáticos extremos. Este aquecimento, causado pela emissão antropogénica de Gases com Efeito de Estufa (GEE), principalmente CO₂, CH₄ e N₂O, tem origem num setor energético baseado em combustíveis fósseis, na desflorestação e nas atividades industriais.

Em resposta a esta realidade, o Acordo de Paris estabeleceu metas de contenção do aquecimento global abaixo de 2°C, preferencialmente a 1,5°C. A União Europeia (UE) estabeleceu, através da Lei Europeia do Clima, metas vinculativas de redução de 55% das emissões de GEE até 2030 e de neutralidade carbónica até 2050. Portugal alinha-se com estas metas, visando atingir reduções de emissões entre 45-55% até 2030, 65-75% até 2040 e 85-90% até 2050, em comparação com o ano 2005.

O PMAC-CR estrutura-se em três fases sequenciais: (i) diagnóstico de base para neutralidade carbónica e adaptação; (ii) definição da estratégia de ação climática; e (iii) estabelecimento dos mecanismos de implementação. O plano segue metodologias internacionais, como o Quadro de Planeamento C40. O Plano não é apenas uma obrigação legal, decorrente da Lei de Bases do Clima, mas é essencialmente uma oportunidade para acelerar a ação climática local nas Caldas da Rainha, designadamente nas dimensões da mitigação e da adaptação às alterações climáticas.

O Plano Municipal de Ação Climática surge como continuidade do trabalho desenvolvido pela autarquia no Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas das Caldas da Rainha, apresentando uma abordagem alargada, integrada e ainda mais ambiciosa de resposta aos desafios climáticos.

2. Clima Atual e Futuro das Caldas da Rainha

A caracterização climática do concelho das Caldas da Rainha fundamenta-se em cinco Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH), definidas pelo cruzamento das características topográficas, exposição, ventilação natural e tipos de uso do solo. As Colinas ocupam 63% do território municipal e concentram a maior parte da população, complementadas por Serras, Vales e Depressões Interiores, Vales e Depressões Litorais e Tecido Urbano.

O clima atual caracteriza-se pela influência atlântica, apresentando um padrão mediterrânico com subtipos Csb nas áreas ocidentais (verão suave) e Csa nas orientais (verão mais quente). As temperaturas médias variam entre 13,8°C nas Serras e 14,1°C nos Vales e Depressões Litorais, com contrastes térmicos mais acentuados nas zonas interiores, onde se registam até 83 dias de verão por ano, em comparação com 35 dias nas áreas litorais. A precipitação média anual apresenta um gradiente significativo, atingindo 1000 mm nas Serras, reduzindo-se para 600 mm nas áreas costeiras.

As projeções climáticas, baseadas nos cenários RCP 4.5 (aumento de CO₂ até 520 ppm em 2070) e RCP 8.5 (aumento até 950 ppm em 2100), apontam para a possibilidade de virem a ocorrer transformações substanciais. Para 2041-2070, projeta-se um aumento da temperatura média anual entre 1,2°C e 1,7°C, com incremento mais significativo até 2100, podendo atingir 3,3°C no cenário RCP 8.5. As noites tropicais, atualmente raras, poderão alcançar 29 ocorrências anuais nas Colinas e 32 nos Vales e Depressões Litorais até 2100.

No Tecido Urbano, o fenómeno de ilha de calor poderá amplificar o aquecimento em 3-6°C nas áreas mais densamente urbanizadas, designadamente na cidade das Caldas da Rainha. Projeta-se ainda uma redução significativa na precipitação média anual, podendo atingir -16% até final do século no cenário mais gravoso, acompanhada pela diminuição de 21-23 dias com precipitação por ano.

3. Riscos, Impactes e Vulnerabilidade Climática

O concelho enfrenta oito tipos principais de riscos climáticos, identificados através de cartografia georreferenciada e sistemas de informação geográfica. O histórico recente (2000-2021) regista 48 eventos meteorológicos extremos que geraram 63 consequências, com maior incidência de cheias (15 ocorrências), danos em edifícios (8) e impactos na saúde (6), sendo 32% classificadas como de alta importância.

Na dimensão ambiental, identificam-se 8.628 hectares de floresta sensível a incêndios, com maior vulnerabilidade nas freguesias de Santa Catarina, Alvorninha e Vidais, projetando-se agravamento em Carvalhal Benfeito e Salir de Matos. O território apresenta ainda 16.124 hectares sensíveis à erosão hídrica do solo e 156 hectares de áreas naturais protegidas vulneráveis à disponibilidade hídrica.

A exposição das infraestruturas é significativa: 376 edifícios estão em zona de risco de incêndio, 392 são vulneráveis a cheias e 2.976 localizam-se em áreas de instabilidade de vertentes. A rede viária exposta soma 120 km vulneráveis a incêndios, 43 km a cheias e 315 km a instabilidade de vertentes. As infraestruturas energéticas apresentam 72 km de cabos de alta tensão em áreas de risco de incêndio, 46 km em zonas de cheia e 142 km em áreas instáveis.

A vulnerabilidade social manifesta-se na presença de 6.317 pessoas em áreas de risco de incêndio florestal e 3.505 em áreas de cheias. Os grupos mais vulneráveis ao calor concentram-se na freguesia de Vidais, onde se regista um índice de dependência de 67,2. O património cultural exposto inclui 77 elementos sensíveis, maioritariamente a instabilidade de vertentes.

A capacidade adaptativa do concelho apresenta variações significativas. Destaca-se positivamente nos indicadores económicos, com poder de compra *per capita* de 98,1 e valores de VAB superiores à média regional. Na agricultura, regista-se alta proporção de produtores com educação superior em algumas freguesias (até 55% na Foz do Arelho), embora o envelhecimento dos produtores (40-67% com mais de 65 anos) seja preocupante. A infraestrutura hídrica enfrenta desafios, com perdas nos sistemas de abastecimento superiores à média regional.

Foram identificados 14 Territórios Vulneráveis Prioritários distribuídos em seis categorias: eventos extremos de calor, secas meteorológicas, incêndios florestais, cheias rápidas, instabilidade de vertentes e riscos costeiros. Cada território requer estratégias específicas de adaptação, considerando suas características e elementos sensíveis expostos.

4. Consumo de Energia, Emissões e Condições para a Neutralidade Carbónica

O perfil energético do concelho entre 2011 e 2022 mostra uma evolução distinta consoante a fonte. O consumo de energia elétrica manteve-se estável (+1,1%), atingindo 197,2 GWh, em 2022, com o setor doméstico como principal consumidor (40,8%), seguido da indústria transformadora (19,4%) e do comércio (11,9%). O consumo de gás natural cresceu 19,8%, alcançando 74,4 GWh, dominado pela indústria transformadora (50,8%) e pelo setor doméstico (28,3%). Os produtos petrolíferos registaram uma redução significativa (-39%), de 749,3 para 453,5 GWh.

A matriz energética municipal é dominada pelo gasóleo (41,7%), seguido da energia elétrica (27,2%) e do gás natural (10,3%). O setor dos transportes representa 51,5% do consumo total, seguido pelo doméstico (19%) e o industrial (11,7%). No âmbito do setor público, a Câmara Municipal das Caldas Rainha registou uma evolução positiva na eficiência energética, com uma redução de 51% no consumo para iluminação pública e a modernização de infraestruturas, com 89% das 20.917 luminárias em LED.

O inventário de emissões revela uma redução de 40,1% nas emissões totais de CO₂eq entre 2011 e 2022, de 281.362 para 168.604 toneladas, com redução *per capita* de 5,4 para 3,3 tCO₂eq/habitante. As emissões de energia elétrica diminuíram 49%, beneficiando do aumento de renováveis na matriz nacional. O setor de transportes foi responsável por 58,2% das emissões totais, seguido pelo doméstico (16,1%) e pelo industrial (9,6%).

O território apresenta um potencial significativo para a descarbonização através de sistemas naturais, com 40% da área em florestas e 37% em agricultura. O sistema florestal domina o sequestro de carbono (74%), principalmente através de florestas de eucalipto (52%) e pinheiro-bravo (17%). O stock de carbono orgânico no solo varia entre 37-127 t/ha, com concentrações superiores em áreas florestais e zonas húmidas como o Paul de Tornada e a Lagoa de Óbidos.

A bacia alimentar local mostra-se robusta, com 6.026 hectares de Superfície Agrícola Utilizada gerando VAB de 20,4M€. O sistema produtivo é diversificado, com 77,6% da SAU dedicada a produções vegetais.

Por outro lado, o potencial para a produção de energias renováveis é limitado, com apenas 2% do território (473,4 ha) identificado como área de baixa sensibilidade para as instalações solares ou eólicas.

Em 2022, o município alcançou a neutralidade carbónica pela primeira vez, com um saldo positivo de 33.588 tCO₂. Este resultado resulta da combinação da redução em 46% nas emissões desde 2005 e da compensação da ligeira diminuição de 1,4% na capacidade de sequestro entre 2007 e 2018.

A manutenção deste resultado requer um equilíbrio entre a proteção ambiental, a produção alimentar local e o desenvolvimento de energias renováveis, com estratégias diferenciadas por freguesia considerando seus perfis distintos de emissão e sequestro.

A análise territorial evidenciou padrões territoriais distintos, em termos de potencial contributo para a neutralidade carbónica: áreas urbanas como principais emissoras, mas mantendo potencial de sequestro através de florestas e agricultura remanescentes; Alvorninha como principal sumidouro de carbono; e desequilíbrio na Foz do Arelho e Nadadouro por insuficiente capacidade de compensação natural das emissões ocorridas. O sucesso futuro dependerá da capacidade de mobilização dos atores locais e da integração efetiva das considerações climáticas nos instrumentos de gestão territorial.

5. Balanço e Cenários para a Neutralidade Carbónica

O balanço de emissões, calculado pela diferença entre o sequestro de carbono e as emissões de CO₂ no município, revela uma tendência positiva que tem vindo a acentuar-se. Em 2022, pela primeira vez nos anos em análise, o município alcançou a neutralidade carbónica, com a capacidade de sequestro a superar as emissões de GEE no concelho.

A análise sectorial revela que o setor dos transportes representa o principal contribuinte para as emissões municipais (59,2% em 2022), apesar de ter registado uma redução expressiva de 27% entre 2005 e 2022. O setor dos serviços, por sua vez, evidenciou uma diminuição ainda mais acentuada, de 68,2% no mesmo período, passando de 56.512 para 17.932 toneladas de CO₂eq.

Para cumprir as metas nacionais estabelecidas pela Lei de Bases do Clima e pelo Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050), o município necessita reduzir as emissões em 16% até 2030, 53% até 2040 e 100% até 2050 (face aos valores de 2022), o que significa atingir o valor de 31.366 tCO₂eq em 2050.

As projeções demográficas apontam para uma redução populacional de 2,6% por década, estimando-se que em 2050 o município conte com cerca de 47.042 habitantes. Paralelamente, projeta-se que o PIB *per capita* aumente cerca de 34% até 2050, atingindo valores próximos de 27.000 euros.

A evolução das emissões de CO₂eq tem registado uma tendência decrescente consistente, com uma diminuição de 46% (-145.053 t) entre 2005 e 2021. Por outro lado, a capacidade de sequestro de carbono, apesar de ter diminuído ligeiramente entre 2007 e 2018, mantém-se elevada (201 mil tCO₂eq), sendo fortemente dependente das florestas de eucalipto e pinheiro-bravo. Esta capacidade de sequestro é muito positiva, sendo substancialmente superior à emissão de GEE, contribuindo decisivamente para o objetivo de manter a neutralidade carbónica no município.

É fundamental notar que a capacidade de sequestro está suportada numa paisagem vulnerável ao fogo, o que exige medidas rigorosas de prevenção de incêndios, mitigação dos seus efeitos e limitação da sua propagação.

Foram desenvolvidos dois cenários para a evolução das emissões no município:

- Cenário *Business as Usual* (BAU): Não contempla a implementação das ações do PMAC-CR e projeta uma redução paulatina das emissões, atingindo 49.153 tCO₂eq em 2050 (-70,3% face a 2022), sustentada na diminuição da população e em tendências já verificadas.
- Cenário com Implementação do PMAC-CR: Prevê uma redução mais acentuada das emissões, atingindo 27.145 tCO₂eq em 2050 (-82,7% face a 2022), principalmente através de medidas focadas na mobilidade sustentável e na eficiência energética.

A análise da repartição modal atual revela que 72% da população utiliza o automóvel nas deslocações pendulares, enquanto apenas 19% utiliza o modo pedonal, 6% o autocarro e 0,7% a bicicleta. O PMAC-CR estabelece metas ambiciosas para a transformação desta repartição até 2050: redução do uso do automóvel para 50%, aumento do uso do autocarro para 20%, da bicicleta para 6% e do modo pedonal para 24%.

Estima-se que a implementação das medidas do plano permitirá remover da circulação diária aproximadamente 3.500 veículos a combustão até 2030, 8.250 até 2040 e 17.500 até 2050, através da maior penetração da mobilidade elétrica e do incremento dos modos ativos.

Os principais desafios para manter a neutralidade carbónica são: preservar a superfície florestal enquanto garantia da capacidade de sequestro, e continuar a reduzir as emissões no setor dos transportes e serviços através de medidas específicas de mobilidade sustentável e eficiência energética.

6. Estratégia de Ação Climática

O PMAC-CR surge num contexto de transformação climática sem precedentes, reconhecendo a urgência de adotar medidas concretas para enfrentar os impactos das alterações climáticas e contribuir para a neutralidade carbónica.

As projeções climáticas para o concelho das Caldas da Rainha são alarmantes. No cenário mais severo (RCP 8.5), projeta-se um aumento da temperatura média anual de até 3,3°C até 2100, acompanhado por um incremento significativo das noites tropicais, que poderão atingir 32 ocorrências anuais em alguns setores de vale, e uma redução da precipitação média anual de até 16%. Na cidade, o efeito de ilha de calor urbano poderá amplificar este aquecimento em 3-6°C nas áreas mais densamente urbanizadas e menos ventiladas.

A análise histórica dos eventos climáticos extremos recentes (2000-2021) revelou que o concelho já enfrenta impactos consideráveis, tendo sido registados 48 eventos que resultaram em 63 consequências, principalmente cheias (15 ocorrências), danos em edifícios (8) e impactos na saúde (6). Cerca de 32% destas consequências foram classificadas como de alta importância.

O PMAC-CR assenta em três princípios fundamentais:

- Integração entre adaptação e mitigação: Reconhecendo que estas duas dimensões são complementares e sinérgicas.
- Abordagem territorial diferenciada: Adaptando as estratégias às especificidades de cada área, sejam elas urbanas, rurais, florestais, agrícolas ou zonas húmidas.
- Valorização dos sistemas naturais e dos serviços dos ecossistemas: Enfatizando a proteção e valorização dos ecossistemas naturais.

Com base nestes princípios, o PMAC-CR estabelece cinco prioridades estratégicas:

- Redução das emissões no setor dos transportes: Sendo responsável por 58,2% das emissões totais, este setor representa a maior prioridade em termos de mitigação.
- Promoção da eficiência energética: Com foco nos setores doméstico (16,1% das emissões) e industrial (9,6%).
- Proteção e expansão dos sumidouros naturais de carbono: Visando preservar e aumentar a capacidade de sequestro do território.
- Adaptação às alterações climáticas projetadas: Com especial atenção para os 14 Territórios Vulneráveis Prioritários identificados.
- Fortalecimento da bacia alimentar local: Reduzindo a pegada carbónica associada ao transporte de alimentos e aumentando a segurança alimentar do concelho.

A estratégia para a neutralidade carbónica baseia-se em quatro domínios de ação:

- Transformação dos edifícios para a eficiência energética: Aumentando o desempenho energético e a autonomia dos edifícios públicos, sociais e residenciais, integrando tecnologias mais eficientes e promovendo a autoprodução de energia renovável.
- Mobilidade sustentável: Promovendo a eletrificação dos transportes, a mobilidade ativa (bicicletas e deslocações pedonais) e o reforço dos transportes públicos.
- Economia circular: Promovendo a reutilização de materiais e a redução do desperdício, com foco na recolha e valorização de resíduos orgânicos e no incentivo a cadeias curtas de abastecimento.
- Sistema alimentar local: Valorizando a produção agroalimentar local, incentivando práticas agrícolas mais sustentáveis e promovendo o consumo consciente de alimentos locais.

A estrutura operacional do PMAC-CR articula-se em quatro domínios principais de intervenção, que se ramificam em 8 objetivos estratégicos. Estes, por sua vez, incidem em 12 forças motrizes fundamentais para a neutralidade carbónica, materializando-se em 12 medidas específicas e mensuráveis, programando-se 78 ações prioritárias até 2050.

A abordagem estratégica para a adaptação estrutura-se em quatro grandes domínios:

- Reforço da capacidade adaptativa de edifícios e espaços públicos ao calor e à seca: Focado no arrefecimento urbano através da arborização e na melhoria da eficiência térmica e energética dos edifícios.
- Reforço da capacidade adaptativa das infraestruturas de abastecimento e de drenagem: Abordando a escassez hídrica e a capacidade de resposta dos sistemas de drenagem.
- Reforço da capacidade adaptativa das áreas e recursos naturais: Centrado na biodiversidade, no restauro e reabilitação de linhas de água, na valorização das áreas florestais e na salvaguarda dos ecossistemas litorais.
- Reforço da prevenção, resposta e conhecimento: Focado na capacitação de recursos para fazer face a eventos extremos, com destaque para os incêndios rurais, secas, calor excessivo, cheias e inundações.

O Plano Municipal de Ação Climática das Caldas da Rainha configura uma abordagem integrada que se estende a quatro áreas principais de intervenção, que por sua vez respondem a 11 objetivos estratégicos e seis forças motrizes de atuação, com 75 ações prioritárias até 2050 distribuídas por 13 medidas.

7. Modelo de Gestão e Acompanhamento

O modelo de governança do PMAC-CR fundamenta-se no princípio da responsabilidade partilhada, reconhecendo a natureza multissetorial e a complexidade das medidas a implementar, requerendo articulações eficazes entre múltiplos intervenientes.

Os princípios orientadores são:

- Acompanhamento contínuo: Monitorização das dinâmicas climáticas e dos efeitos das ações implementadas, permitindo estabelecer uma análise de causa-efeito sustentada.
- Envolvimento e responsabilidade coletiva: Partilha de responsabilidades entre as várias entidades locais e regionais com diferentes contextos e responsabilidades.
- Gestão interinstitucional: Liderança do processo pela Câmara Municipal das Caldas da Rainha, que assume a responsabilidade transversal, mobilizando a interdependência entre todos os intervenientes.

A escala municipal é a dimensão central deste modelo de governança, sem prejuízo das articulações com entidades regionais e nacionais para a concretização de ações específicas que exigem cooperação multiescalar.

A função de gestão do PMAC-CR está principalmente focada na concretização das ações definidas, cabendo ao município das Caldas da Rainha a responsabilidade maior nesse processo. As principais atribuições do município incluem:

- Assegurar as condições logísticas necessárias para o acompanhamento e monitorização
- Comunicar regularmente os resultados da implementação
- Executar diretamente as ações de âmbito municipal
- Facilitar iniciativas que estejam fora da sua competência direta
- Recolher e disponibilizar informações relevantes
- Estabelecer diretrizes em áreas-chave

O envolvimento e a sensibilização da comunidade local são igualmente determinantes, promovendo mudanças comportamentais e consolidando uma cultura de resiliência climática.

O Conselho Local da Ação Climática das Caldas da Rainha (CLACCR), criado em dezembro de 2024, assume papel central na função de acompanhamento, constituindo uma plataforma estruturada de diálogo entre município e atores locais. Como plataforma de comunicação privilegiada, o CLACCR recolhe e incorpora contributos de diferentes setores da sociedade, assegurando que diversas perspetivas são refletidas no processo de acompanhamento e otimização do plano.

A estrutura de governança organiza-se de forma a articular as funções de implementação e acompanhamento, fortalecendo a partilha de responsabilidades e evidenciando que o êxito do plano depende diretamente do grau de compromisso e cooperação entre as entidades.

8. Sistema de Monitorização e Avaliação

O sistema de monitorização do PMAC-CR constitui um elemento fundamental para o acompanhamento estruturado da política climática local, assegurando a avaliação tanto da dinâmica das alterações climáticas como da execução das medidas previstas.

A abordagem adotada alinha-se com as diretrizes do Pacto de Autarcas para o Clima e Energia, integrando componentes de mitigação e adaptação num quadro metodológico comum que fortalece as sinergias entre a redução de emissões e o aumento da resiliência territorial.

Os principais objetivos do sistema são:

- Monitorizar os padrões climáticos locais;
- Avaliar o progresso da descarbonização municipal;
- Analisar os impactes climáticos no território;
- Aferir a eficácia das medidas implementadas;
- Promover a participação ativa de *atores-chave* e cidadãos.
- Assegurar o cumprimento das diretrizes estabelecidas em áreas-chave

(Página propositadamente deixada em branco)

1. Introdução

O presente documento corresponde ao **Plano Municipal de Ação Climática das Caldas da Rainha (PMAC-CR)**, elaborado pelo Centro de Estudos e Desenvolvimento Regional e Urbano (CEDRU) para a Câmara Municipal das Caldas da Rainha (CMCR).

As alterações climáticas representam um dos maiores desafios do século XXI, com impactos mensuráveis em sistemas naturais e humanos. O último relatório do IPCC (2021) confirma um aumento de 1,1°C na temperatura média global desde a era pré-industrial, acompanhado pela intensificação de eventos climáticos extremos. A elevação do nível do mar, o derretimento de glaciares e a modificação dos padrões de precipitação evidenciam a magnitude das transformações em curso.

A emissão antropogénica de Gases com Efeito Estufa (GEE), principalmente CO₂, CH₄ e N₂O, constituem os principais fatores do aquecimento global. O setor energético, baseado em combustíveis fósseis, permanece como fonte central destas emissões, enquanto o desmatamento e as atividades industriais amplificam o problema. Em resposta a esta realidade, o Acordo de Paris estabeleceu metas de contenção do aquecimento global abaixo de 2°C, preferencialmente a 1,5°C, demandando transformações estruturais nos modelos de desenvolvimento.

Em consequência destas emissões, as projeções climáticas projetadas para o município das Caldas da Rainha, apontam, no cenário mais severo (RCP 8.5) para um aumento da temperatura média anual até 3,3°C até 2100. Este aquecimento será acompanhado por um incremento significativo das noites tropicais, que poderão atingir 32 ocorrências anuais, em alguns setores de vale do concelho, e um aumento dos dias muito quentes, particularmente nas áreas interiores. Por sua vez, na cidade, o efeito de ilha de calor poderá amplificar este aquecimento em 3-6°C, especialmente nas áreas mais densamente urbanizadas e mais mal ventiladas.

Noutro plano, no que respeita à precipitação, projeta-se uma redução de 15-16% nos valores médios anuais até ao final do século, acompanhada pela diminuição de 21-23 dias com precipitação por ano. Esta tendência sugere uma potencial intensificação dos períodos secos.

Neste contexto, a escala local emerge cada vez mais como a dimensão chave para a implementação de medidas de ação climática. Os municípios, pela sua proximidade com o território e com os seus atores, estão em melhor posição para desenvolver respostas específicas e eficazes. Estas características permitem a identificação precisa das vulnerabilidades territoriais, a implementação de soluções adaptadas ao contexto local, a mobilização direta de *atores-chave*, a monitorização efetiva dos resultados e o ajuste ágil das estratégias.

Ciente destes desafios, a Câmara Municipal das Caldas da Rainha participou, em 2020 no projeto Oeste Adapta – Planeamento da Adaptação Climática Municipal na Região Oeste, no âmbito do qual elaborou o seu Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas. Por outro lado, tendo em vista reduzir as emissões de GEE, reduzir a pegada carbónica e aumentar a circularidade, tem vindo a desencadear um leque amplo de intervenções destinadas a reduzir as emissões, promover a mobilidade sustentável e aumentar a eficiência energética.

A elaboração do Plano Municipal de Ação Climática das Caldas da Rainha constitui assim não apenas uma obrigação legal, motivada pela Lei de Bases do Clima (Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro), mas uma oportunidade de acelerar a ação climática no município, intensificando a ação local nas suas duas dimensões de atuação: mitigação e adaptação.

O presente documento constitui o quadro de referência da política climática das Caldas da Rainha, integrando e atualizando informação contida no PMAAC-CR, e apresentando a caracterização de base à definição do roteiro local para a neutralidade carbónica.

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

- A contextualização do PMAC-CR, 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 das Caldas da Rainha que foi desenvolvida pelo PMAAC-CR;
- O diagnóstico para a neutralidade carbónica abordando temáticas como a avaliação do consumo energético, o inventário de emissões e a identificação das condições territoriais do concelho das Caldas da Rainha para a promoção da neutralidade;
- 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 local e adaptação climática;
- 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.

2. Contexto do Plano

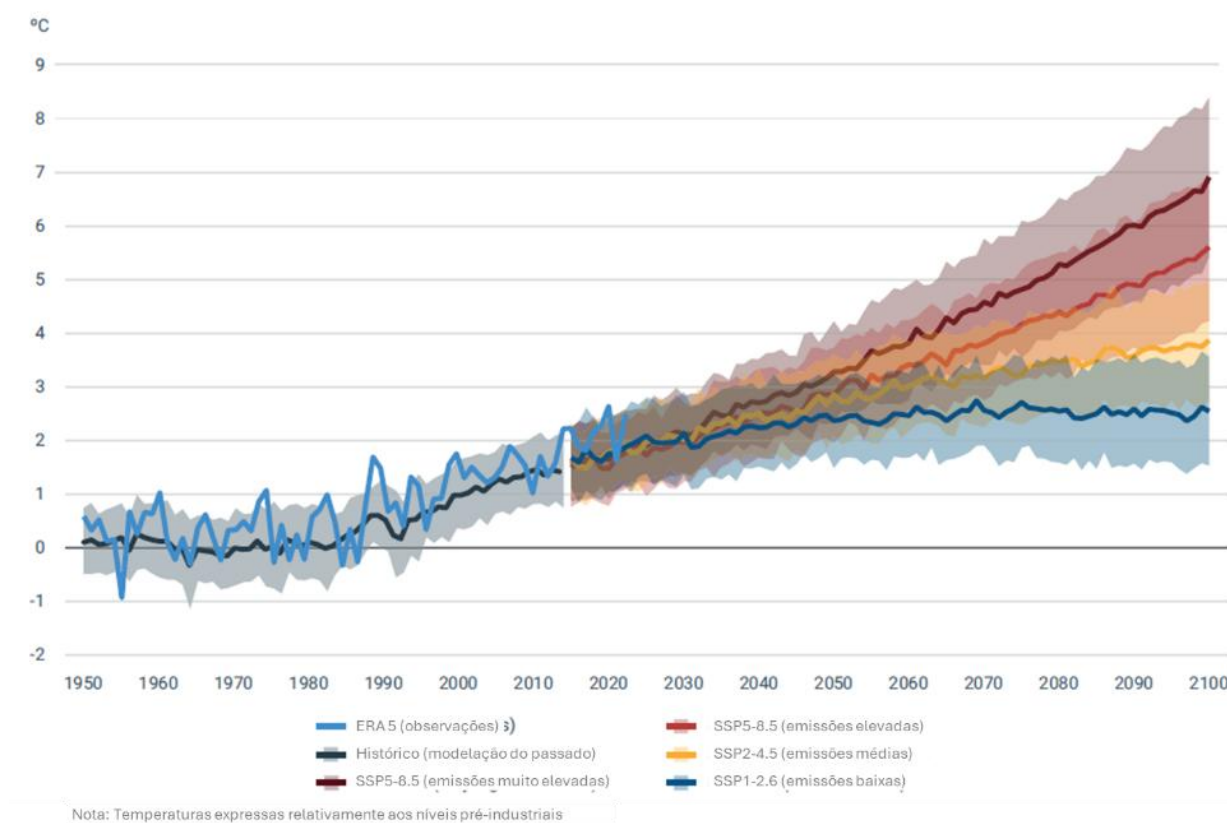
- A temperatura média global registou um aumento de 1,1°C desde o período pré-industrial, com as últimas três décadas a apresentarem os valores mais elevados desde 1850, estabelecendo uma correlação direta entre atividades antropogénicas e o aquecimento global observado.
- O Acordo de Paris estabeleceu a meta de limitar o aquecimento global a níveis inferiores a 2°C, preferencialmente 1,5°C, reconhecendo este valor como limiar crítico para evitar consequências ambientais catastróficas.
- A região Oeste de Portugal apresenta vulnerabilidades específicas face às alterações climáticas devido à sua dependência de atividades agrícolas e turísticas, pressão sobre recursos hídricos e exposição costeira, manifestando eventos climáticos extremos como secas prolongadas e precipitação irregular.
- O quadro estratégico de resposta às alterações climáticas estrutura-se em duas vertentes principais: mitigação, focada na redução de emissões de GEE, e adaptação, direcionada para minimização dos impactos nos sistemas biofísicos e socioeconómicos.
- A União Europeia estabeleceu metas vinculativas através da Lei Europeia do Clima, incluindo a redução de 55% das emissões de GEE até 2030 e neutralidade carbónica até 2050, suportadas por instrumentos como o *European Green Deal*.
- Portugal definiu objetivos nacionais alinhados com as metas europeias, visando reduções de emissões de GEE entre 45-55% até 2030, 65-75% até 2040 e 85-90% até 2050, em comparação com os níveis de 2005.
- A Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 e o Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC) constituem os principais instrumentos nacionais para adaptação climática.
- O Plano Municipal de Ação Climática das Caldas da Rainha integra abordagens de mitigação e adaptação, baseando-se em metodologias internacionais como o Quadro de Planeamento de Ação Climática C40.
- O desenvolvimento do Plano Municipal estrutura-se em três fases sequenciais: diagnóstico de base para neutralidade carbónica e adaptação, definição da estratégia de ação climática com medidas específicas, e estabelecimento de mecanismos de gestão e implementação.
- O Plano Municipal de Ação Climática surge como continuidade do trabalho desenvolvido pela autarquia no Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas das Caldas da Rainha, demonstrando uma abordagem alargada, integrada e ainda mais ambiciosa de resposta aos desafios climáticos.

2.1 Quadro contextual

O aumento das emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE) resultantes de atividades antropogénicas intensificou o fenómeno do aquecimento global. Os dados do IPCC (2021) confirmam que a temperatura média global aumentou 1,1°C desde o período pré-industrial, sendo que nas últimas três décadas registaram-se as temperaturas mais elevadas desde 1850, quando se iniciaram os registos sistemáticos (Figura 1). Este aquecimento manifesta-se de forma heterogénea à escala global, com algumas regiões a registarem aumentos superiores à média.

A comunidade científica estabeleceu uma relação causal direta entre as atividades humanas e o aquecimento observado. O limiar de 2°C de aquecimento em relação ao período pré-industrial representa um ponto crítico, a partir do qual os riscos de consequências ambientais catastróficas aumentam exponencialmente. Este entendimento científico fundamentou o Acordo de Paris (COP21, 2015), que estabeleceu o objetivo de limitar o aquecimento global a níveis significativamente inferiores a 2°C, preferencialmente a 1,5°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 de desenvolvimento sustentável, com impactos complexos, disruptivos e extremamente exigentes para as mais diversas políticas públicas territoriais. Na região Oeste, os eventos climáticos extremos, já evidentes nas condições climáticas atuais, têm gerado consequências significativas nos sistemas naturais, sociais e económicos, sendo a severidade desses impactos agravada em situações de capacidade de adaptação reduzida.

No contexto do Oeste, os impactos das alterações climáticas manifestam-se de forma particularmente preocupante, dada a combinação de vulnerabilidades específicas da região, como a dependência de atividades agrícolas e turísticas, a pressão sobre

os recursos hídricos e a exposição costeira. Portugal, pela sua localização geográfica, é um dos países europeus mais vulneráveis a esses impactos, e o Oeste, devido às suas características geográficas, enfrenta desafios significativos na gestão dos riscos associados às alterações climáticas.

Ao longo das últimas décadas, o Oeste tem registado eventos climáticos extremos, como secas prolongadas, eventos de precipitação intensa e concentrada, períodos de calor extremo e episódios de ventos fortes, frequentemente associados a tempestades e depressões atlânticas. Esta irregularidade climática afeta profundamente as dinâmicas agrícolas, essenciais para a economia local, ao comprometer as culturas mais sensíveis, como fruteiras e as hortícolas, que dependem de padrões climáticos estáveis e da disponibilidade de água.

A redução da precipitação, observada especialmente desde o início do século XXI, reflete-se na diminuição do armazenamento de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, o que agrava os desafios relacionados com a gestão hídrica e o abastecimento das populações e atividades económicas. Esta tendência de precipitação irregular, concentrada em poucos meses no período tradicionalmente mais chuvoso (outubro a abril), tem prejudicado não só a agricultura, mas também a capacidade de recarga aquífera e a proteção contra erosão do solo.

2.2 Quadro estratégico de referência

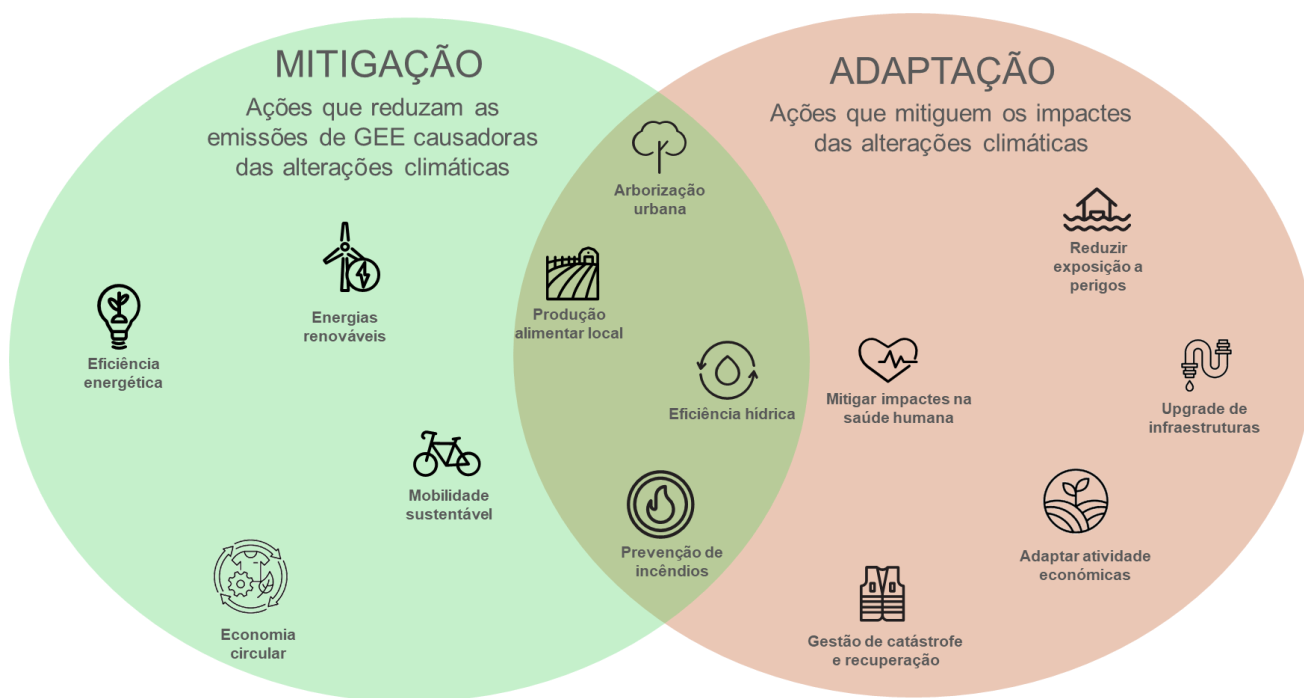
Para fazer face ao problema das alterações climáticas existem, essencialmente, duas linhas de atuação: mitigação e adaptação (Figura 2). Enquanto a mitigação é o processo que visa reduzir a emissão de GEE para a atmosfera, a adaptação procura minimizar os efeitos negativos dos impactos das alterações 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 do *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.

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



Fonte: CEDRU (2024)

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, 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.

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.

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-CR 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; e (iii) 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 (ENAA 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 ENAAC 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.

2.3 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* e 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 Roterdão 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.

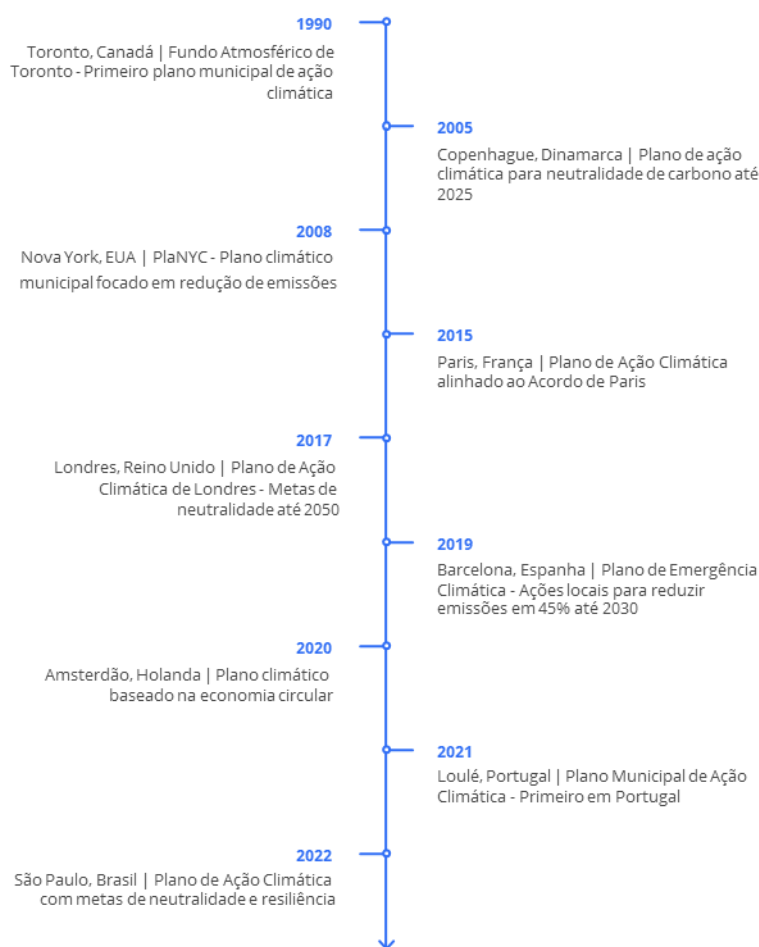
A terceira fase consolidou-se após o Acordo de Paris (2015) e caracteriza-se pela integração sistemática da mitigação e da adaptação. Esta abordagem, de natureza mais holística, reconhece a complementaridade entre a redução das emissões e o fortalecimento da resiliência climática territorial. A cidade de Copenhaga 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, na 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, marcam 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 3. 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 das Caldas da Rainha. 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.

2.4 Enquadramento metodológico

Segundo o 6º Relatório de Avaliação (AR5) do IPCC (2022), o desenvolvimento resiliente ao clima integra tanto medidas de adaptação, e a existência de condições favoráveis à sua ocorrência, como a adoção de medidas de mitigação, promovendo um desenvolvimento sustentável para todos.

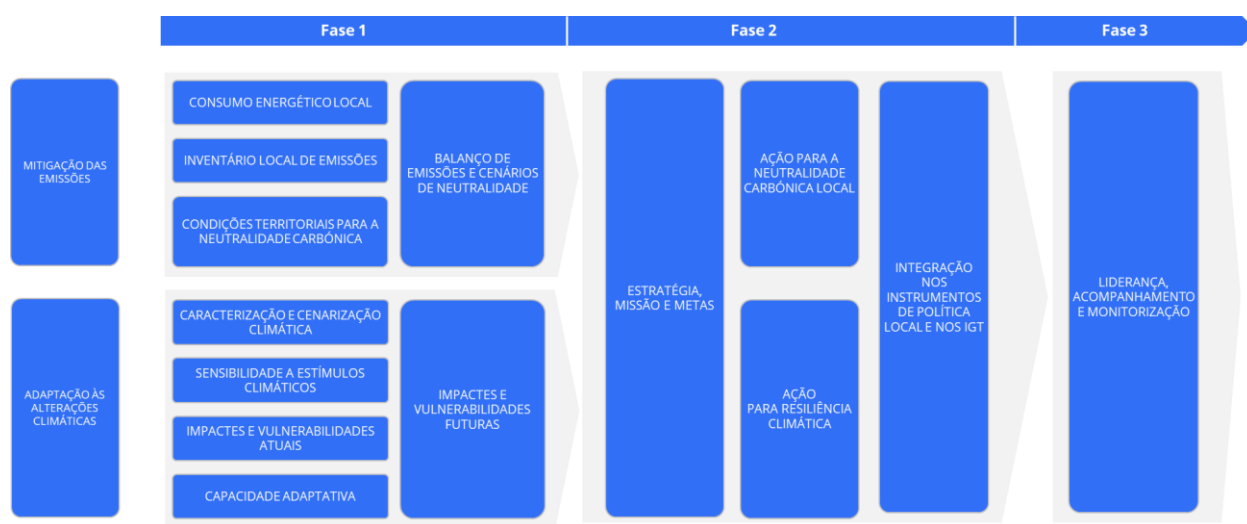
A adaptação e a mitigação são, por isso, componentes essenciais para assegurar uma resposta abrangente às alterações climáticas e a sua complementaridade deve ser potenciada através de uma abordagem que as integre para enfrentar os desafios climáticos. O desenvolvimento resiliente ao clima envolve também questões como a equidade e as transições nos diversos sistemas, em terra, nos oceanos e nos ecossistemas; os espaços urbanos e as infraestruturas; a energia; a indústria; a sociedade; e, inclui as adaptações na saúde humana, nos ecossistemas e no planeta.

A abordagem desenhada para o PMAC das Caldas da Rainha procura explorar este racional de integração, tendo como pano de fundo as interações entre os sistemas acoplados ao clima, os ecossistemas (incluindo a 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 deste PMAC teve 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-CR.

O esquema seguinte (Figura 4), sistematiza o processo de elaboração do PMAC-CR e os seus conteúdos principais. O Plano desenvolve-se em três fases sequenciais, tendo cada uma um enfoque específico. A primeira fase tem como finalidade principal definir o quadro de referência, apresentando o diagnóstico de base para a neutralidade carbónica e para a adaptação local às alterações climáticas. Na segunda fase, é definida a estratégia de ação climática e as medidas e as ações que visam a alcançar a resiliência climática e a neutralidade carbónica. Finalmente, a terceira fase é dirigida aos mecanismos de gestão, acompanhamento e implementação do Plano, indispensáveis para que o PMAC-CR se torne operacional, seja mantido atualizado e haja uma efetiva mobilização participada de toda a comunidade.

Figura 4. Síntese do Plano Municipal de Ação Climática das Caldas da Rainha (PMAC-CR)



Fonte: CEDRU (2024)

2.5 Antecedentes do Plano

O território do concelho das Caldas da Rainha, 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 uma rápida definição de uma resposta adaptativa que reduza a sua vulnerabilidade atual e futura.

À escala supramunicipal, em 2018, a OesteCIM – Comunidade Intermunicipal do Oeste apresentou o Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Oeste (OestePIAAC), um vasto trabalho de investigação científica, planeamento, cooperação institucional e capacitação técnica, envolvendo todos os municípios do Oeste.

Figura 5. Antecedentes de planeamento de ação climática nas Caldas da Rainha



Fonte: OesteCIM (2018) e CMCR (2023)

Através deste processo foi analisada a diversidade bioclimática da região e elaborados cenários da sua evolução até ao final do presente século. Foram também avaliadas as vulnerabilidades climáticas, sob a perspetiva de oito setores, e enunciada uma estratégia adaptativa e um plano de ação, no qual foram identificadas as grandes orientações e linhas de intervenção que deverão nortear a adaptação climática deste território, e em particular a intervenção dos Municípios.

Munida dos produtos deste processo e tendo por base as metodologias desenvolvidas no âmbito do Projeto ClimAdaPT.Local e nas melhores práticas de planeamento adaptativo, a OesteCIM, em parceria com o CEDRU - Centro de Estudos e Desenvolvimento Regional e Urbano, Lda., o *Western Norway Research Institute* e os 12 Municípios seus associados, candidatou ao Programa Ambiente, financiado pelos EEA Grants Portugal, o projeto Oeste.Adapta – Planeamento da Adaptação Climática Municipal do Oeste, com o objetivo de desenvolver Planos Municipais de Adaptação às Alterações Climáticas para todos os municípios do Oeste.

O Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas das Caldas da Rainha (PMAAC Caldas da Rainha) foi elaborado neste contexto, tendo sido apresentado em Assembleia Municipal, a 18 de julho de 2023. O PMAC-CR dá continuidade a este trabalho, integrando e aprofundando alguns dos seus conteúdos e integrando de forma complementar a dimensão da mitigação.

3. Contexto e cenários bioclimáticos

- O estudo climático do concelho das Caldas da Rainha baseia-se em Unidades de Resposta Climática Homogénea, definidas pelo cruzamento das características topográficas, exposição, ventilação natural e tipos de uso do solo, identificando-se cinco unidades principais nas Caldas da Rainha: Serras, Colinas, Vales e Depressões Interiores, Vales e Depressões Litorais e Tecido Urbano, com as Colinas a ocuparem 63% do território e concentrando a maior parte da população.
- A análise climática fundamentou-se em dois cenários de emissões: RCP 4.5 (aumento da concentração de CO₂ até 520 ppm em 2070) e RCP 8.5 (aumento até 950 ppm em 2100), permitindo projeções climáticas para períodos futuros específicos.
- A Região Oeste apresenta um clima mediterrânico (classificação Köppen) do subtipo Csb nas áreas ocidentais, com verão suave, e Csa nas áreas orientais, com verão mais quente, sendo fortemente influenciada pela proximidade ao oceano Atlântico.
- As temperaturas médias atuais variam entre 13,8°C nas Serras e 14,1°C nos Vales e Depressões Litorais, com contrastes térmicos mais acentuados nas zonas interiores, onde se registam até 83 dias de verão por ano, em comparação com 35 dias nas zonas litorais.
- A precipitação média anual apresenta variação significativa, atingindo 1000 mm nas Serras e reduzindo para 600 mm nas áreas costeiras, com forte influência orográfica das Serras de Candeeiros e Montejunto na distribuição espacial da precipitação.
- As projeções climáticas para 2041-2070 indicam aumentos de temperatura média anual entre 1,2°C e 1,7°C, dependendo da Unidades de Resposta Climática, com um incremento mais significativo em 2071-2100, podendo atingir 3,3°C no cenário RCP 8.5.
- As noites tropicais, atualmente raras, poderão tornar-se frequentes, com projeções de até 29 noites por ano nas Colinas e 32 nos Vales e Depressões Litorais, no período 2071-2100, no cenário RCP 8.5.
- Projeta-se uma redução progressiva da precipitação média anual em todas as Unidades de Resposta Climática, podendo atingir -16% até final do século no cenário mais gravoso, com diminuição significativa do número de dias com precipitação.
- O Tecido Urbano, embora sem dimensão suficiente para análise quantitativa específica, deverá sofrer uma intensificação dos efeitos das alterações climáticas devido ao fenómeno de ilha de calor urbano, com diferenças de temperatura entre 3°C e 6°C em relação às áreas circundantes.

3.1 Abordagem metodológica

A contextualização climática foi elaborada considerando as Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH) que traduzem a variedade dos climas locais de uma região.

Do ponto de vista físico, as URCH são áreas homogéneas em termos de topografia, exposição, ventilação natural, etc., que, dependendo da diversidade dos tipos de uso e ocupação do solo, interagem de modo particular com a camada limite da atmosfera. São obtidas através do cruzamento de unidades de relevo (que normalmente compreendem a três grandes conjuntos: vales, vertentes e topos mais ou menos aplanados de serras, montanhas, colinas e planaltos) com os tipos predominantes de ocupação e cobertura do solo.

A definição das URCH decorreu, assim, do cruzamento das unidades de relevo com a ocupação do solo, mas também da análise da resposta térmica das superfícies em dois períodos particulares, uma no verão e outra no inverno (através da análise das imagens térmicas obtidas para os dois períodos).

O mapa final de URCH contém, assim, todas as funções e serviços climáticos passíveis de serem potenciados para mitigar os efeitos potenciais 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.

No entanto, e tendo em conta a resolução espacial da informação climática existente, apenas foi possível, pela sua maior representatividade, quantificar as condições climáticas (histórico observado e cenarização), para quatro URCH fundamentais na Região Oeste: Serras, Colinas, Vales e Depressões Litorais e Vales e Depressões Interiores.

Para a cenarização climática procedeu-se à recolha e tratamento de informação climática futura (projeções) com recurso a diferentes modelos e para diferentes cenários climáticos (RCP 4.5 e 8.5), servindo como apoio para a identificação das possíveis alterações no clima futuro.

As projeções climáticas utilizam cenários de emissões de 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:

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

3.2 Diversidade bioclimática regional e concelhia

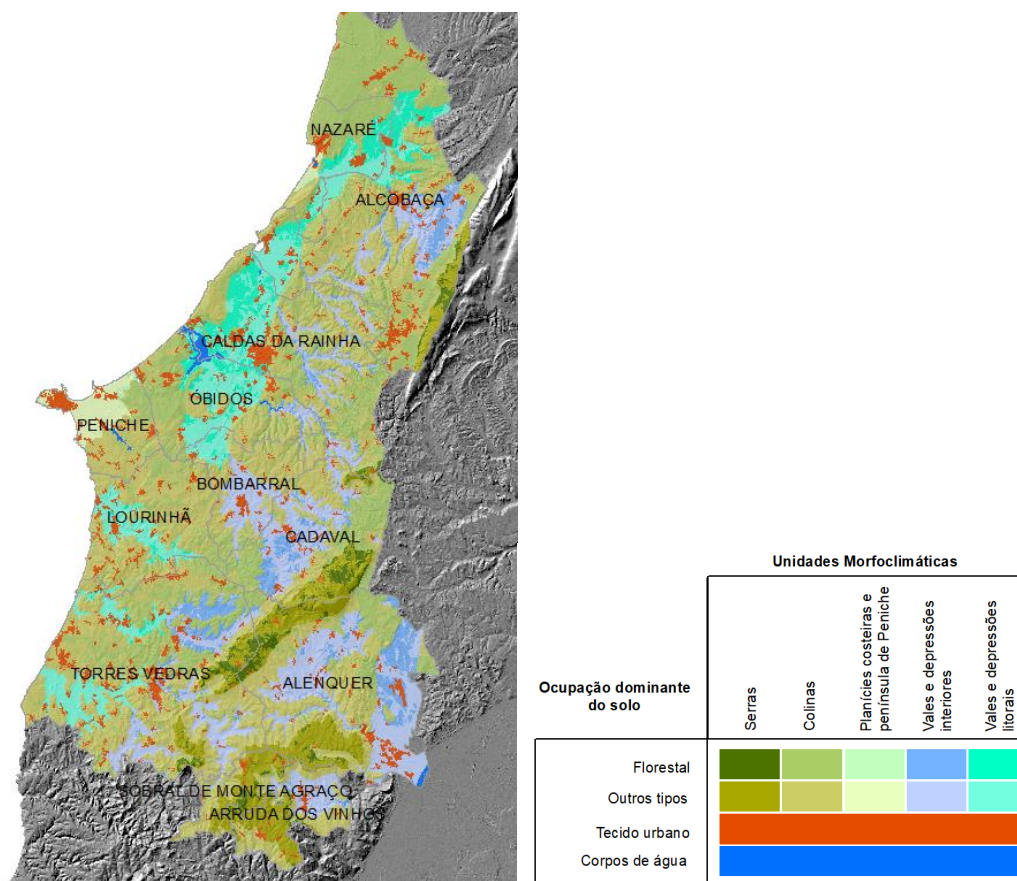
3.2.1 Características bioclimáticas regionais

No contexto de Portugal Continental, a Região Oeste situa-se, em latitude, numa posição central, sensivelmente entre 39°00' N e 39°45' N. Este território apresenta-se maioritariamente no litoral, estendendo-se para o interior na sua parte Norte até à vertente ocidental da Serra de Candeeiros e prolongando-se pelas bacias de Ota, de Alenquer e de Arruda dos Vinhos no seu setor mais meridional. Atendendo a esta posição e limites geográficos, a Região Oeste é dominada por características climáticas de feição marcadamente atlântica, especialmente em todo o território para Oeste dos seus principais relevos – as Serras de Candeeiros e de Montejunto – enquanto nas referidas depressões mais interiores e que drenam para o Tejo se manifesta já

uma transição para um contexto de relativa continentalidade, patente, por exemplo nos contrastes térmicos estacionais, bem mais vincados.

Deste modo, o território regional insere-se essencialmente num tipo de clima que se classifica como mediterrânico, subtipo Csb, (na classificação de Köppen), isto é, um tipo climático temperado (mesotérmico) com inverno chuvoso e verão seco e suave. Nas áreas a Este e a Sul da Serra de Montejunto, o clima toma já uma feição mais mediterrânica e o verão torna-se ligeiramente mais quente, características que conferem ao clima deste setor territorial uma classificação no subtipo Csa (inverno chuvoso e verão seco e quente).

Figura 6. Posicionamento do concelho nas Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH) da Região Oeste



Fonte: OestePIAAC (2018)

3.3 Condições médias e valores extremos nas URCH da região Oeste (1971-2000)

3.3.1 Características térmicas regionais

A diversidade espacial do comportamento da temperatura do ar é controlada pela proximidade ao oceano (primordialmente), pela altitude e pela posição topográfica.

A maior proximidade ao oceano confere uma grande moderação aos regimes diurno e anual da temperatura do ar, condição marcantes para a individualidade climática das URCH Vales e Depressões Litorais e Colinas. Inversamente, o maior afastamento

à costa que caracteriza os Vales e Depressões Interiores e as Serras, contribui para acentuar ligeiramente as condições de frio invernal e, sobretudo, reforçar as situações de calor durante o verão.

Por sua vez, a maior altitude das Serras atua no sentido de uma diminuição geral dos valores da temperatura do ar.

Quanto à posição topográfica, o relevo muito dissecado e a presença de muitos vales mais encaixados nos setores centrais e orientais do território regional determinam condições de abrigo mais efetivo do ar marítimo.

A temperatura média anual varia entre os 13,8°C nas Serras e os 14,1°C nos Vales e Depressões Litorais. No verão (Figura 3), a litoralidade é fundamental para a moderação das temperaturas elevadas, acentuando-se, ainda mais do que no inverno, os contrastes térmicos entre as URCH costeiras e interiores. Assim, a média das máximas nos Vales e Depressões Litorais é de 23,5°C, isto é, mais de 2°C inferior à da URCH Serras (25,8°C). No inverno (Figura 4), as condições de frio são mais acentuadas nas Serras, com temperaturas médias de 8,7°C e as mínimas a aproximarem-se dos 5°C. Em contraste, nos Vales e Depressões Litorais, a temperatura média de inverno atinge 9,5°C, enquanto a temperatura mínima média invernal é de 6,3°C. As Colinas revelam valores intermédios face às outras URCH, aproximando-se bastante mais do comportamento dos Vales e Depressões Litorais.

A frequência média anual de dias de verão é relativamente elevada nas Vales e Depressões Interiores (83 dias), sendo um pouco menor nas Serras (64 dias). Em contraste, nos Vales e Depressões Litorais registam-se apenas 35 dias e um pouco mais na URCH Colinas (54 dias).

O número médio de dias muito quentes, dada a proximidade marítima, é reduzido em toda a região (Figura 5). No entanto, observa-se ainda assim um relativo contraste entre as URCH mais interiores, com registo de 8 dias por ano nos Vales e Depressões Interiores, enquanto nos Vales e Depressões litorais o valor médio é de apenas 1 dia. A frequência média anual de noites tropicais é igualmente baixa, pelas mesmas razões (litoralidade), verificando-se 2 noites tropicais nas Serras, em oposição à ocorrência de 0,4 noites tropicais nos Vales e Depressões Litorais.

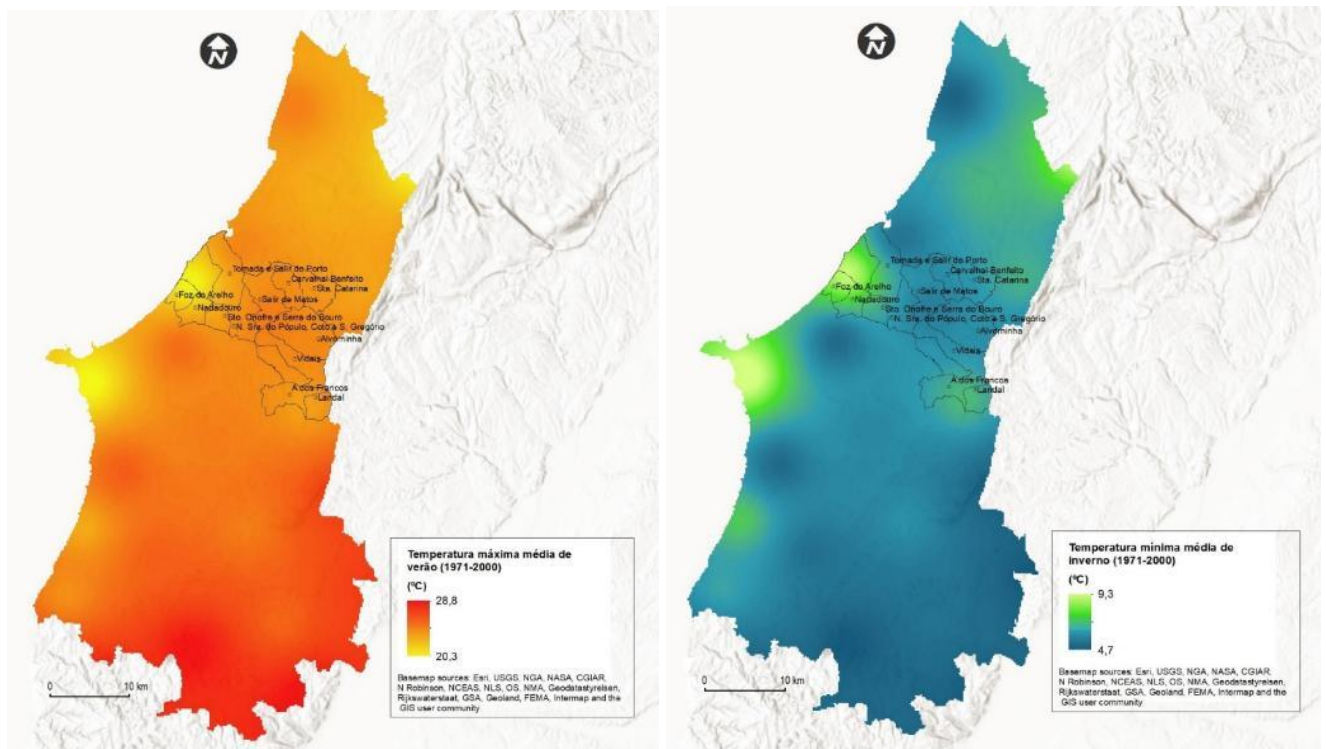
Relativamente à frequência média anual de geadas, destaque-se a sua maior ocorrência nas URCH de posição mais interior, registando-se 7 dias de geada nos Vales e Depressões Interiores, superando claramente a incidência deste fenómeno nas Colinas (4 dias) e, sobretudo, nos Vales e Depressões Litorais (apenas 1,6 dias, em média).

No que diz respeito aos fenómenos térmicos extremos, verificou-se, no período 1971-2000, uma duração média das ondas de calor mais longas superior à correspondente duração média das ondas de frio longas. Tanto em relação às ondas de frio como às ondas de calor, verificou-se uma duração máxima maior nas Serras, diminuindo sucessivamente esse número de dias para as URCH de posição mais próxima do oceano. No caso das ondas de calor, a duração máxima variou entre 12,9 dias (Serras) e 11,4 dias (Vales e Depressões Litorais), enquanto relativamente às ondas de frio essa duração variou entre 8,6 dias (Serras) e 8,1 (Vales e Depressões Litorais).

3.3.2 Características pluviométricas regionais

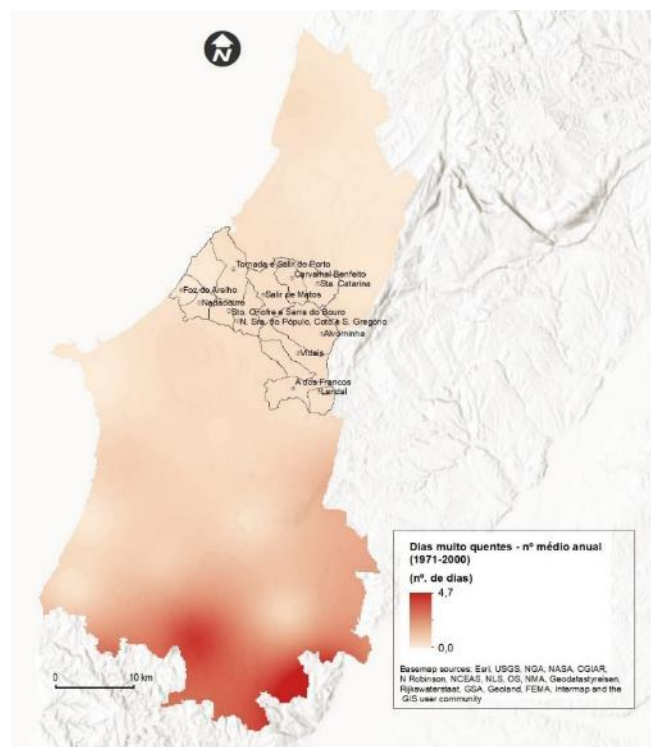
A URCH Serra é a unidade mais chuvosa, com cerca de 1000 mm de precipitação média anual, em contraste com as Colinas ou com as Depressões e Vales Litorais, com valores entre os 750 e 800 mm. As áreas menos chuvosas são as de posição costeira e menor altitude (Planícies litorais e península de Peniche), onde a precipitação média anual pouco excede os 600 mm (Figura 6). Os quantitativos anuais de precipitação aumentam do litoral para o interior, atingindo valores máximos nas áreas cimeiras das Serras de Candeeiros e de Montejunto. Estes relevos situam-se no prolongamento ocidental do sistema montanhoso da Cordilheira Central e exercem um importante papel na diversidade climática regional. Na Serra de Montejunto, é provável que a precipitação média anual ronde os 1000 mm, enquanto na Serra de Candeeiros deverá exceder os 1300 mm, traduzindo, portanto, a forte influência orográfica na distribuição espacial deste elemento climático.

Figura 7. Temperatura máxima média de Verão e mínima média de inverno (1971-2000)



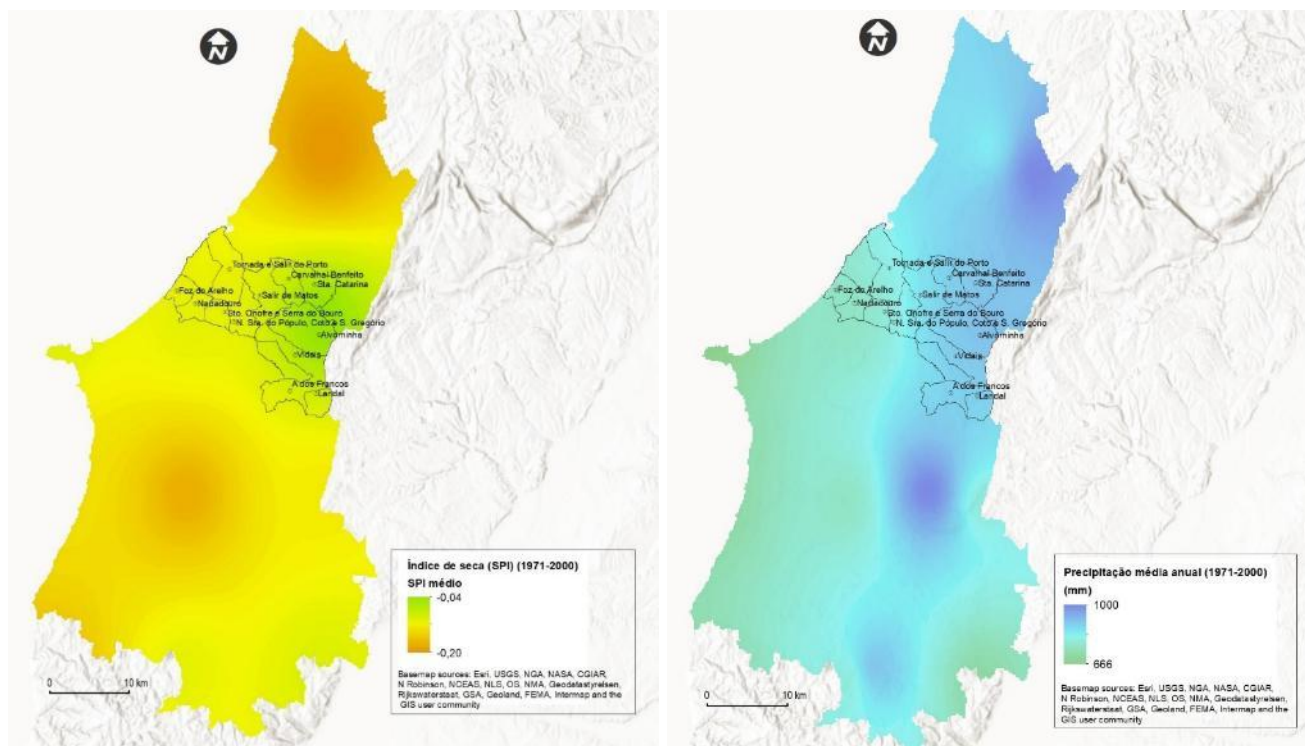
Fonte: OestePIAAC (2018)

Figura 8. Número médio anual de dias muito quentes



Fonte: OestePIAAC (2018)

Figura 9. Valor médio do SPI e precipitação média anual (1971-2000)



Fonte: OestePIAAC (2018)

O conjunto das colinas e Serras Estremenhas produz a Este, um efeito de abrigo, que se manifesta numa expressiva diminuição da precipitação a sotavento. Nas Serras de Candeeiros e Montejuento, é muito frequente o contraste entre as vertentes barlavento, com cobertura de nuvens, e as áreas a sotavento, apresentando céu limpo, revelando a atuação do designado “efeito Föhn”, em que as massas de ar húmido de proveniência atlântica se adaptam à topografia e transpõem os obstáculos de relevo.

À escala sazonal, estes contrastes gerais replicam os valores anuais de forma muito semelhante, devendo referir-se que a estação do ano que regista maior volume de precipitação total é o inverno (trimestre dezembro-março), enquanto os quantitativos de outono superam, de forma muito ligeira, os de primavera.

No que diz respeito ao número médio de dias com precipitação, por ano, registam-se 112 dias nas Serras, o que supera o valor médio nos Vales e Depressões Interiores (100 dias) e o das restantes URCH (99 e 98 dias). Os dias de precipitação abundante (≥ 10 mm) e muito abundante (≥ 20 mm) são também mais frequentes nas Serras, traduzindo a importância da influência orográfica na sua variação espacial. Por ano, registam-se, em média, 33 dias de precipitação abundante nas Serras (apenas 24 nos Vales e Depressões Litorais) e 11,5 dias de chuva muito abundante (só 7 dias nos Vales e Depressões Litorais).

No período 1971-2000 foram identificados seis eventos de seca que afetaram o Oeste, sendo que quatro deles foram secas com grau de severidade moderado, registando-se apenas dois eventos de seca severa generalizada (em 1953 e em 1981). Não se registou qualquer seca extrema neste período.

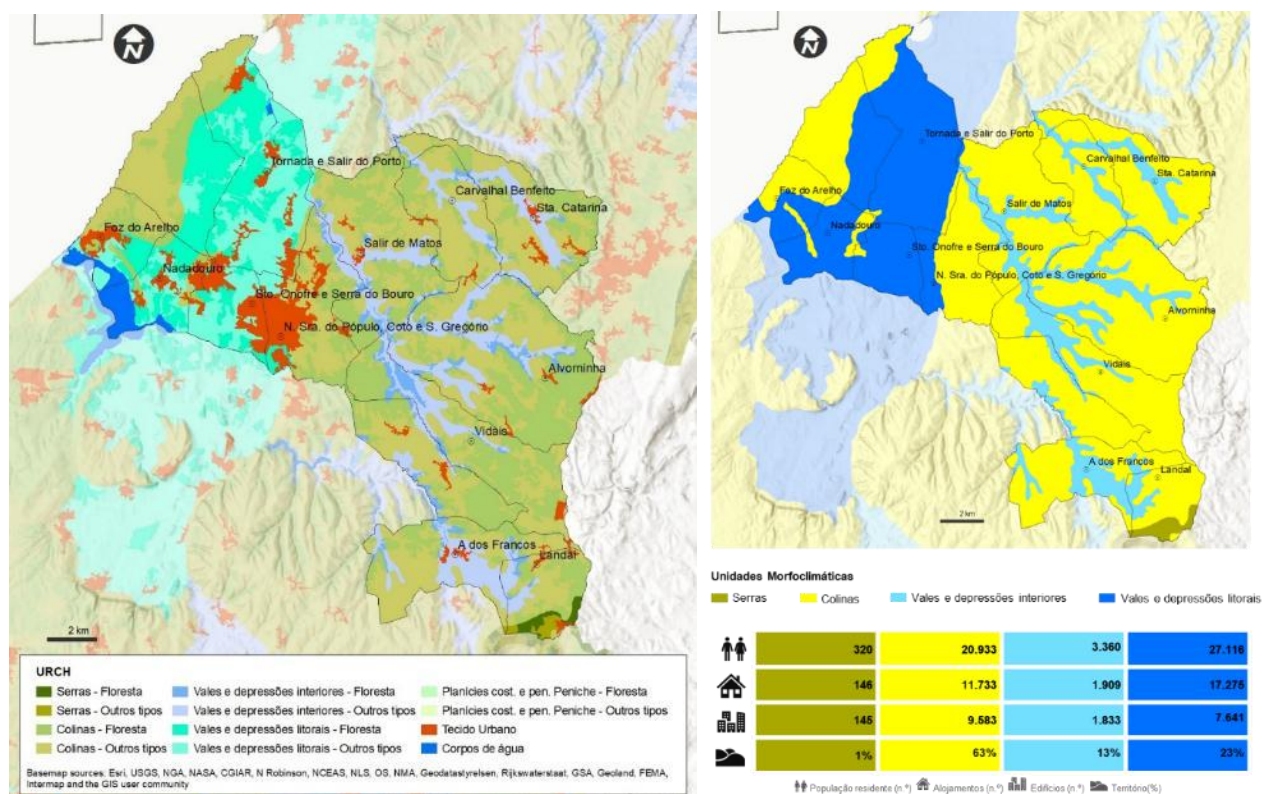
3.3.3 Diversidade bioclimática concelhia

No concelho das Caldas da Rainha foram identificadas as seguintes unidades de relevo:

- Vales e depressões – áreas onde se formam sistemas de brisas decorrentes de contrastes térmicos locais. A acumulação de ar frio ocorre frequentemente no inverno. No verão, os fundos dos vales perpendiculares ao vento dominante (normalmente menos bem ventilados) podem estar mais aquecidos, sendo normalmente áreas de maior stress térmico.
- Serras e colinas – áreas bem ventiladas, quando não têm uma ocupação do solo que aumente demasiado o atrito entre o deslocamento do ar e a superfície. Em resultado destes efeitos orográficos, as vertentes mais expostas aos fluxos húmidos dominantes (de NW), sobretudo as de desnível mais acentuado, bem como as áreas culminantes e mais elevadas das serras e colinas, registam condições mais frequentes de nebulosidade e incremento na precipitação.

O concelho das Caldas da Rainha abrange assim as seguintes Unidades de Resposta Climática Homogénea: Serras; Colinas; Vales e Depressões Interiores; Vales e Depressões Litorais; e Tecido Urbano.

Figura 10. Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH) e respetivas características demográficas e urbanísticas



3.4 Clima atual e projeções por URCH

Os cenários de alterações climáticas projetados para cada URCH no concelho são relativamente pouco contrastados entre si, em grande medida devido à influência determinante da proximidade relativa de todo o território concelhio ao oceano, sendo que para todas elas é projetado um agravamento de praticamente todos os parâmetros.

3.4.1 Serras

A URCH Serras abrange uma área do concelho muito reduzida (1%) e tem também uma ocupação populacional e habitacional bastante baixa. Nesta URCH, os cenários climáticos projetam aumentos da temperatura média anual entre +1,2°C e +1,5°C no período 2041-2070, e aumentos entre +1,7°C e +3,1°C no período 2071-2100.

Os dias muito quentes (em que a temperatura máxima foi superior a 35°C) são praticamente inexistentes nas condições climáticas atuais, em resultado da proximidade do oceano associada à altitude. No clima futuro, poderão ocorrer dias muito quentes, embora mantendo uma frequência relativamente reduzida, entre +4 e +5 dias por ano no período 2041-2070, e entre +4 e +14 dias por ano no período 2071-2100. Também as noites tropicais (temperatura mínima superior a 20°C) – que no clima atual são praticamente inexistentes – passarão a ocorrer com mais frequência, projetando-se que, no período 2041-2070, possam ocorrer em média entre +3 a +7 noites tropicais por ano (consoante os cenários de emissões menos ou mais gravosos), enquanto no período 2071-2100 projeta-se a ocorrência de entre +4 e +24 noites tropicais por ano.

Os cenários da precipitação média anual apontam para uma diminuição progressiva deste parâmetro, entre -36mm e -52mm por ano no período 2041-2070, e entre -36mm e -136mm por ano no período 2071-2100 – representando o cenário mais extremo uma redução até ao final do século de -16% relativamente ao período 1971-2100. O número de dias com precipitação (superior a 1mm) deverá igualmente reduzir-se, projetando-se uma redução de entre -9 e -12 dias no período 2041-2070, e entre -9 e -22 dias no período 2071-2100. Por sua vez, não se projetam alterações muito significativas do número de dias com precipitação mais intensa (>20mm).

3.4.2 Colinas

A URCH Colinas abrange a maior parte do território concelhio (63%) e nela está concentrada grande parte da população residente e dos alojamentos. Ambos os cenários climáticos projetam aumentos da temperatura média anual nesta URCH entre 1,4°C e 1,7°C no período 2041-2070, e entre 1,9°C e 3,3°C no período 2071-2100.

No futuro poderão igualmente ocorrer dias muito quentes (atualmente quase inexistentes), projetando-se +2 a +3 dias por ano no período 2041-2070, e entre +2 e +8 dias por ano no período 2071-2100. No mesmo sentido, as noites tropicais deverão também passar a ser frequentes, projetando-se que possam ocorrer, em média, entre +3 a +8 noites tropicais por ano no período 2041-2070, e entre +6 a +29 noites tropicais por ano no período 2071-2100.

Nesta URCH, que regista a precipitação média anual mais elevada no concelho, este parâmetro poderá sofrer uma redução de até -16% até ao final do século no cenário de emissões mais gravoso. Também os dias com precipitação >1mm poderão reduzir-se significativamente, entre -6 e -21 dias em 2070-2100.

3.4.3 Vales e depressões interiores

Nesta URCH, segundo o cenário RCP 8.5, a temperatura média anual poderá aumentar em +3,3°C até ao final do século, quando se poderão registar até +12 dias muito quentes e +25 noites tropicais por ano. Considerando igualmente este cenário mais gravoso, a precipitação média anual poderá reduzir em cerca de -16% até ao período 2071-2100, podendo ocorrer até -23 dias de precipitação por ano.

3.4.4 Vales e Depressões Litorais

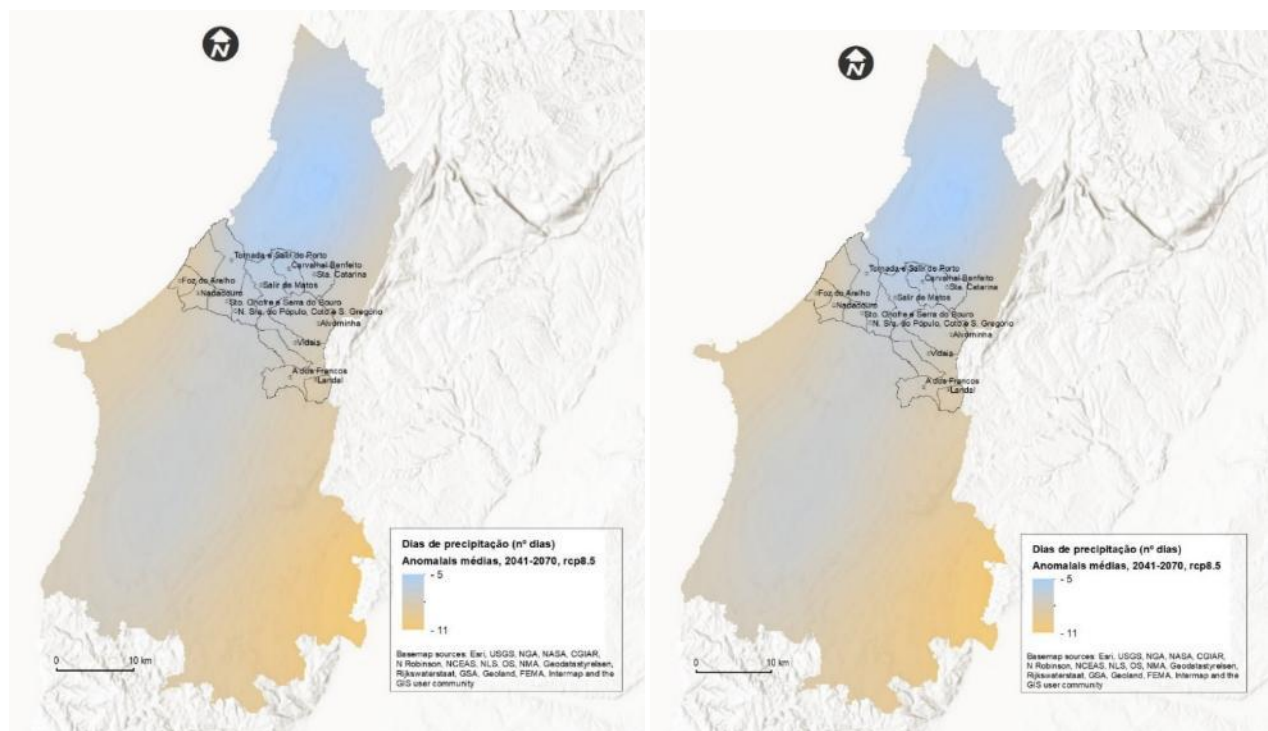
Embora abranja apenas 23% do território, é a URCH mais populosa. Aqui projeta-se que a temperatura média anual registre um aumento significativo até final do século, de até +3,3°C no cenário RCP 8.5. Segundo este cenário, poderão registrar-se até +5 dias muito quentes e +32 noites tropicais por ano. Projeta-se que a precipitação média anual reduza -15% até ao período 2071-2100, podendo ocorrer até -21 dias de precipitação por ano.

3.4.5 Tecido urbano

Esta URCH não tem dimensão suficiente para se poderem extrair valores das grelhas de dados usadas. Não obstante, deve ter-se em consideração que a intensidade de calor poderá ser acrescida ao aumento da temperatura regional devido à sobreposição do efeito urbano (ilha de calor). Nas 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°C a 6°C (valores médios obtidos a partir de estudos em cidades portuguesas).

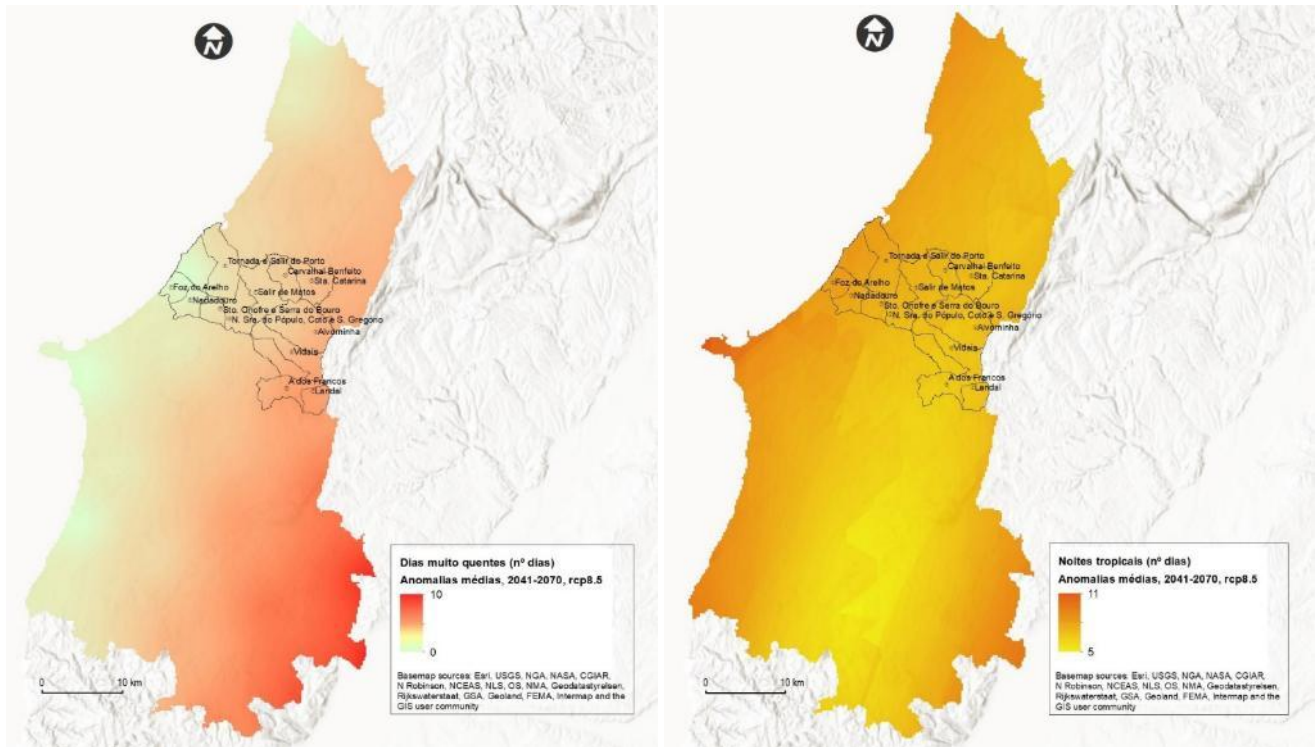
Nas páginas seguintes são apresentados, para cada URCH, os principais parâmetros médios do clima atual (1971-2000) no concelho e as projeções dos dois cenários climáticos analisados e para os dois períodos temporais futuros. Nos mapas subsequentes é apresentado o enquadramento regional do concelho na distribuição das projeções do cenário RCP 8.5 para os principais parâmetros climáticos no período 2041-2070. Em anexo apresentam-se 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).

Figura 11. Valor médio das anomalias (%) da precipitação média anual e número de dias de precipitação - 2041-2070 (RCP 8.5)



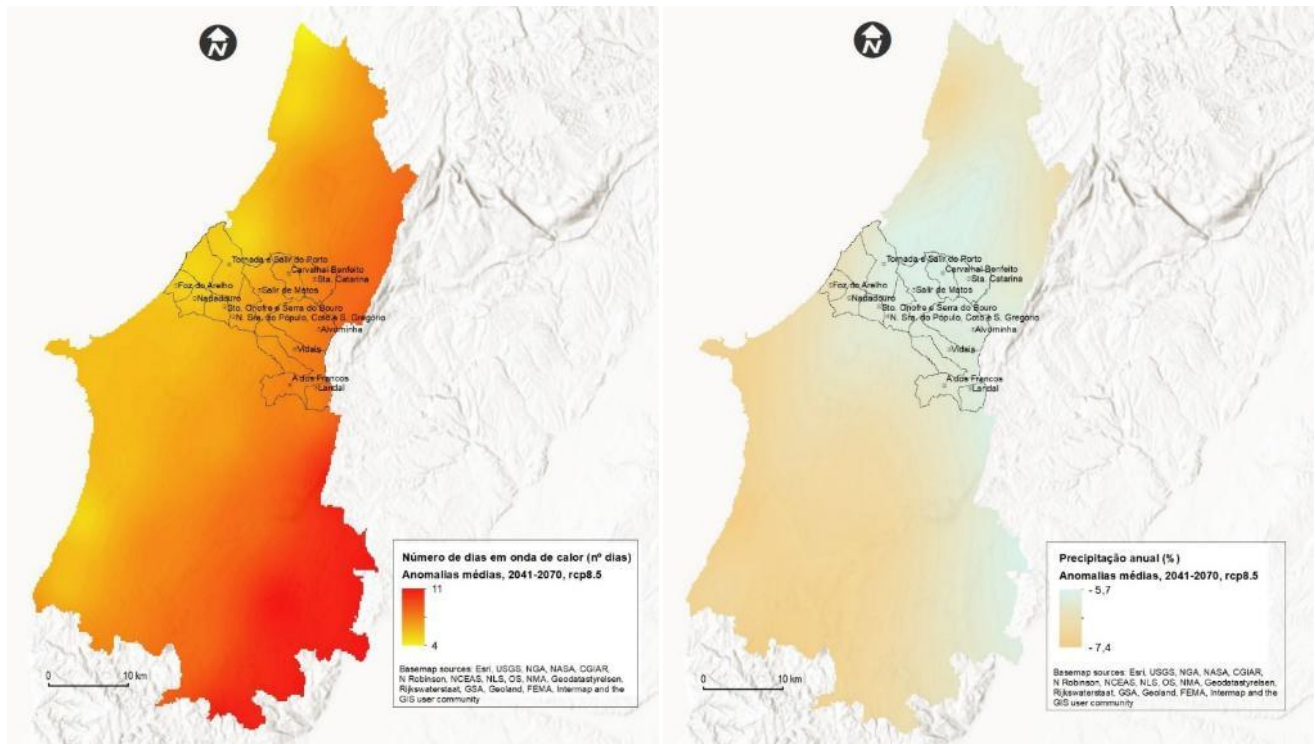
Fonte: OestePIAAC (2018)

Figura 12. Valor médio das anomalias da temperatura máxima de Verão e do número de dias muito quentes nas URCH - 2041-2070 (RCP 8.5)



Fonte: OestePIAAC (2018)

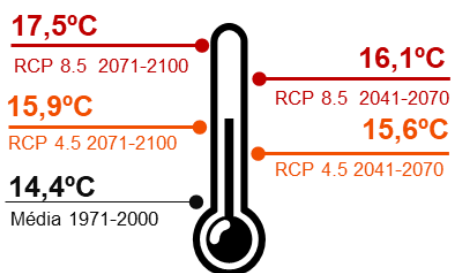
Figura 13. Valor médio das anomalias de noites tropicais e número de dias em onda de calor - 2041-2070 (RCP 8.5)



Fonte: OestePIAAC (2018)

SERRAS

Clima atual e projeções



TEMPERATURA

média anual (°C)

As projeções apontam para um aumento da temperatura em todos os cenários, variando entre 1,2°C e 3,1°C

0,2 dias

Média 1971-2000



+4 dias

RCP4.5

+5 dias

RCP8.5

2041-2070

+4 dias

RCP4.5

+14 dias

RCP8.5

2071-2100

0,0 noites

Média 1971-2000



+3 noites

RCP4.5

+7 noites

RCP8.5

2041-2070

+4 noites

RCP4.5

+24 noites

RCP8.5

2071-2100

DIAS MUITO QUENTES

Atualmente o número médio de dias muito quentes é reduzido, mas as projeções apontam para um aumento da ocorrência

NOITES TROPICAIS

Devido à proximidade ao oceano a frequência média anual de noites tropicais é, atualmente, baixa, no entanto as projeções apontam para um aumento significativo

791,0 mm

Média 1971-2000



2041-2070

RCP4.5

-36 mm

RCP8.5

-52 mm

2071-2100

RCP4.5

-36 mm

RCP8.5

-136 mm

-16%
2071-2100
RCP8.5

PRECIPITAÇÃO

Prevê-se uma redução da precipitação e do alargamento e acentuação da estação seca no regime pluviométrico anual. No cenário de maior forçamento as projeções apontam para uma redução de 16%

≥ 1mm

94 dias

Média 1971-2000



2041-2070

RCP4.5

-12 dias

RCP8.5

-9 dias

2071-2100

RCP4.5

-9 dias

RCP8.5

-22 dias

≥ 20mm

9 dias

Média 1971-2000



0 dias

RCP4.5

+1 dias

RCP8.5

2041-2070

+1 dias

RCP4.5

0 dias

RCP8.5

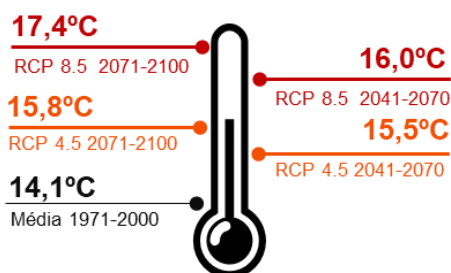
2071-2100

DIAS DE PRECIPITAÇÃO

As projeções apontam para uma diminuição do número de dias de precipitação igual ou superior a 1 mm. Relativamente ao número de dias com precipitação igual ou superior a 20 mm não se preveem alterações significativas

COLINAS

Clima atual e projeções



TEMPERATURA

média anual (°C)

As projeções apontam para um aumento da temperatura em todos os cenários, variando entre 1,4°C e 3,3°C

0,2 dias

Média 1971-2000



+2 dias

RCP4.5

2041-2070

+3 dias

RCP8.5

+2 dias

RCP4.5

2071-2100

+8 dias

RCP8.5

DIAS MUITO QUENTES

Atualmente o número médio de dias muito quentes é reduzido, mas as projeções apontam para um aumento da ocorrência

0,0 noites

Média 1971-2000



+3 noites

RCP4.5

2041-2070

+8 noites

RCP8.5

+6 noites

RCP4.5

2071-2100

+29 noites

RCP8.5

NOITES TROPICAIS

Devido à proximidade ao oceano a frequência média anual de noites tropicais é, atualmente, baixa, no entanto as projeções apontam para um aumento significativo

820,7 mm

Média 1971-2000



-51 mm

RCP4.5

2041-2070

-57 mm

RCP8.5

-42 mm

RCP4.5

2071-2100

-146 mm

RCP8.5

-16%

2071-2100

RCP8.5

PRECIPITAÇÃO

Prevê-se uma redução da precipitação e do alargamento e acentuação da estação seca no regime pluviométrico anual. No cenário de maior reforço as projeções apontam para uma redução de 16%

≥ 1mm

103 dias

Média 1971-2000



-8 dias

RCP4.5

2041-2070

-8 dias

RCP8.5

-6 dias

RCP4.5

2071-2100

-21 dias

RCP8.5

DIAS DE PRECIPITAÇÃO

As projeções apontam para uma diminuição do número de dias de precipitação igual ou superior a 1 mm. Relativamente ao número de dias com precipitação igual ou superior a 20 mm não se preveem alterações significativas

≥ 20mm

8 dias

Média 1971-2000



0 dias

RCP4.5

2041-2070

+1 dias

RCP8.5

0 dias

RCP4.5

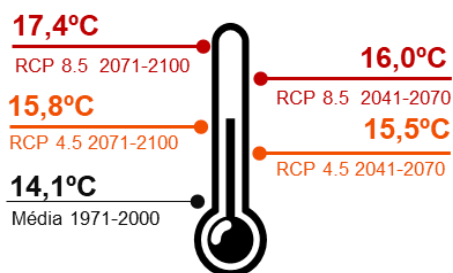
2071-2100

-1 dias

RCP8.5

VALES E DEPRESSÕES INTERIORES

Clima atual e projeções



TEMPERATURA

média anual (°C)

As projeções apontam para um aumento da temperatura em todos os cenários, variando entre 1,4°C e 3,3°C

0,2 dias

Média 1971-2000



+3 dias

RCP4.5

+4 dias

RCP8.5

2041-2070

+3 dias

RCP4.5

+12 dias

RCP8.5

2071-2100

DIAS MUITO QUENTES

Atualmente o número médio de dias muito quentes é reduzido, mas as projeções apontam para um aumento da ocorrência

0,0 noites

Média 1971-2000



+3 noites

RCP4.5

+7 noites

RCP8.5

2041-2070

+4 noites

RCP4.5

+25 noites

RCP8.5

2071-2100

NOITES TROPICAIS

Devido à proximidade ao oceano a frequência média anual de noites tropicais é, atualmente, baixa, no entanto as projeções apontam para um aumento significativo

886,3 mm

Média 1971-2000



2041-2070

RCP4.5

-43 mm

2041-2070

RCP8.5

-54 mm

2071-2100

RCP4.5

-39 mm

RCP8.5

-142 mm

-16%
2071-2100
RCP8.5

PRECIPITAÇÃO

Prevê-se uma redução da precipitação e do alargamento e acentuação da estação seca no regime pluviométrico anual. No cenário de maior forçamento as projeções apontam para uma redução de 16%

≥ 1mm

108 dias

Média 1971-2000



2041-2070

RCP4.5

-9 dias

2041-2070

RCP8.5

-8 dias

2071-2100

RCP4.5

-7 dias

RCP8.5

-23 dias

DIAS DE PRECIPITAÇÃO

As projeções apontam para uma diminuição do número de dias de precipitação igual ou superior a 1 mm. Relativamente ao número de dias com precipitação igual ou superior a 20 mm não se preveem alterações significativas

≥ 20mm

9 dias

Média 1971-2000



+1 dias

RCP4.5

+1 dias

RCP8.5

2041-2070

+1 dias

RCP4.5

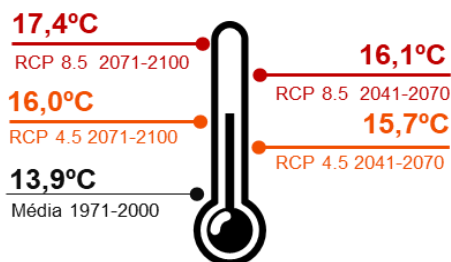
2071-2100

RCP8.5

-1 dias

VALES E DEPRESSÕES LITORAIS

Clima atual e projeções



TEMPERATURA

média anual (°C)

As projeções apontam para um aumento da temperatura em todos os cenários, variando entre 1,8°C e 3,5°C

0,3 dias

Média 1971-2000



+1 dias

RCP4.5

+1 dias

RCP8.5

2041-2070

+1 dias

RCP4.5

+5 dias

RCP8.5

2071-2100

0,0 noites

Média 1971-2000



+3 noites

RCP4.5

+9 noites

RCP8.5

2041-2070

+7 noites

RCP4.5

+32 noites

RCP8.5

2071-2100

755,2 mm

Média 1971-2000



2041-2070

RCP4.5

-51 mm

RCP8.5

-54 mm

2071-2100

RCP4.5

-41 mm

RCP8.5

-137 mm

-15%
2071-2100
RCP8.5

PRECIPITAÇÃO

Prevê-se uma redução da precipitação e do alargamento e acentuação da estação seca no regime pluviométrico anual. No cenário de maior forçamento as projeções apontam para uma redução de 15%

≥ 1mm

98 dias

Média 1971-2000



2041-2070

RCP4.5

-7 dias

RCP8.5

-8 dias

2071-2100

RCP4.5

-6 dias

RCP8.5

-21 dias

≥ 20mm

7 dias

Média 1971-2000



+1 dias

RCP4.5

+1 dias

RCP8.5

2041-2070

+1 dias

RCP4.5

2071-2100

RCP8.5

-1 dias

DIAS DE PRECIPITAÇÃO

As projeções apontam para uma diminuição do número de dias de precipitação igual ou superior a 1 mm. Relativamente ao número de dias com precipitação igual ou superior a 20 mm não se preveem alterações significativas

4. Riscos climáticos

- A análise dos riscos climáticos no concelho das Caldas da Rainha fundamenta-se em cartografia georreferenciada de diversos instrumentos de gestão territorial, sistemas de informação geográfica e dados da Proteção Civil, considerando oito tipos principais de riscos: incêndios florestais, calor excessivo, cheias rápidas, instabilidade de vertentes, erosão hídrica, seca, vento forte e erosão costeira.
- A metodologia adotada produziu três tipos de cartografia para cada risco: territorialização do perigo atual, suscetibilidade atual por freguesia e suscetibilidade futura por freguesia, baseando-se nas projeções climáticas até 2100 para as diferentes Unidades Morfoclimáticas.
- O risco de incêndios florestais apresenta significância atual expressiva, afetando principalmente as freguesias de Salir de Matos, Carvalhal Benfeito e Santa Catarina, com tendência de estabilização futura devido à implementação de práticas mais eficazes de gestão florestal.
- As cheias rápidas e inundações, atualmente com impacto reduzido, deverão sofrer um agravamento futuro, particularmente nas freguesias de Salir de Matos, Carvalhal Benfeito, Vidais e A-dos-Francos, relacionado com impermeabilização do solo e diminuição do coberto vegetal.
- A instabilidade de vertentes constitui risco significativo, coincidindo geograficamente com áreas de risco de incêndio, projetando-se um agravamento futuro, especialmente na Foz do Arelho, devido à dinâmica construtiva e turística.
- A erosão hídrica do solo apresenta um risco significativo em múltiplas freguesias, com projeção de agravamento futuro na Freguesia de Nadadouro, podendo afetar o assoreamento da Lagoa de Óbidos e a qualidade dos solos agrícolas.
- O risco de calor excessivo e ondas de calor, atualmente pouco significativo, deverá verificar uma estabilização, afetando principalmente áreas de relevo acidentado com altitudes entre 50 e 255 metros.
- O risco de seca apresenta significância atual expressiva, com suscetibilidade média em todas as freguesias, projetando-se uma estabilização futura, porém com potenciais impactos na disponibilidade hídrica para agricultura.
- O risco de ventos fortes afeta todo o concelho significativamente, com maior exposição nas zonas costeiras e relevos acidentados, projetando-se uma estabilização futura sem identificação de novos conflitos potenciais.
- Os riscos costeiros apresentam uma variação conforme a morfologia da costa: o galgamento/erosão em litoral arenoso mostra-se pouco significativo com tendência de estabilização, enquanto a erosão e recuo de arribas em litoral rochoso é significativo, projetando-se agravamento futuro, principalmente na União das Freguesias de Caldas da Rainha - Santo Onofre e Serra do Bouro.

4.1 Abordagem metodológica

A análise de riscos climáticos no âmbito do PMAAC tem como objetivo analisar os riscos climáticos no concelho, a partir da cartografia de risco dos instrumentos de gestão territorial do Município, dos Sistemas de Informação Geográfica Intermunicipais (SIG Oeste), da cartografia de determinados riscos climáticos produzida pela Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC) e também pela OesteCIM no âmbito do OestePIAAC.

Nesse sentido, foi analisada a cartografia dos seguintes riscos climáticos no concelho: incêndios florestais; calor excessivo / ondas de calor; cheias rápidas e inundações; instabilidade de vertentes; erosão hídrica do solo; seca; vento forte; e erosão / galgamento costeiro.

Esta análise foi suportada, na compilação e sistematização, por um Sistema de Informação Geográfica (SIG) unificado da cartografia georreferenciada de risco para o concelho.

Quanto aos riscos de calor excessivo / ondas de calor, secas e de vento forte, foi utilizada como referência a cartografia da Avaliação Nacional de Risco 2019 da ANEPC e a avaliação bioclimática regional elaborado no âmbito do OestePIAAC.

Para os restantes riscos foi utilizada a cartografia mais recente produzida no âmbito do Plano Diretor Municipal, mais precisamente: carta de perigosidade de incêndio florestal; carta de risco de erosão hídrica do solo; carta de risco Instabilidade de vertentes; e carta das zonas ameaçadas pelas cheias / Zonas inundáveis.

A partir desta cartografia de base, foram produzidas três peças cartográficas para cada um dos tipos de risco analisados, representando:

- A territorialização do perigo atual no concelho associado a determinado risco;
- A suscetibilidade atual de cada uma das freguesias a determinado risco;
- A suscetibilidade futura de cada uma das freguesias a determinado risco.

A cartografia dos riscos atuais e futuros foi realizada individualmente para cada risco climático e representada ao nível das freguesias do concelho.

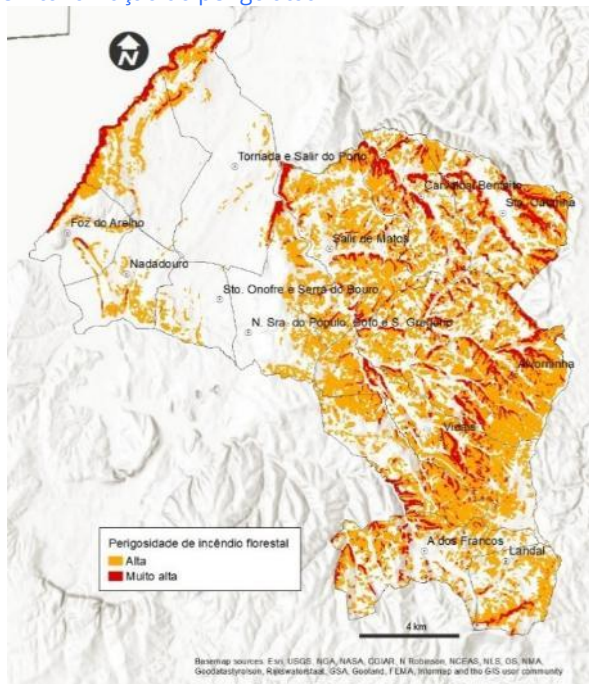
O risco futuro foi estimado qualitativamente, com base na incidência territorial do risco atual e da sua previsível evolução, obtida a partir das projeções dos cenários climáticos até 2100 para cada uma das Unidades Morfoclimáticas do concelho. Para as áreas onde as condições territoriais se expressam em níveis de suscetibilidade intermédios na situação atual (classe de suscetibilidade média ou nível intermédio de zona afetada), foi estimado um incremento para níveis de suscetibilidade alta no futuro, caso as projeções indiquem um agravamento dos parâmetros climáticos que influenciam a ocorrência do processo biofísico.

No caso dos incêndios florestais, as variáveis climáticas consideradas foram o número de dias em onda de calor e o número de dias muito quentes ($T_{max} \geq 35^{\circ}C$), enquanto para a instabilidade de vertentes e as cheias (rápidas), a variável climática considerada foi o número de dias com precipitação abundante ($> 20 \text{ mm}$). Refira-se que não foram considerados os valores absolutos das variáveis climáticas indicadas, mas antes as tendências de variação relativamente aos valores médios da região.

Uma vez que as tendências observadas nas Unidades Morfoclimáticas são genericamente idênticas nos dois cenários climáticos considerados (RCP 4.5 e RCP 8.5), não se justifica a realização de mapas de riscos futuros individualizados para cada um dos cenários.

4.2 Risco de incêndios florestais

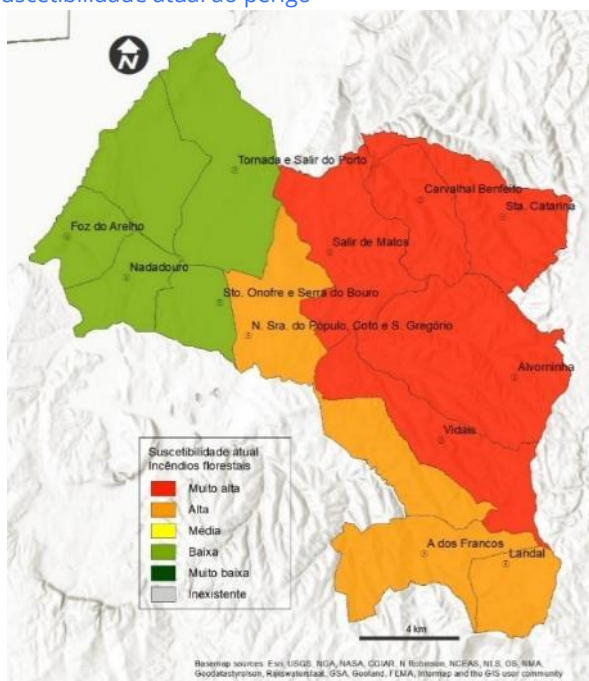
Territorialização do perigo atual



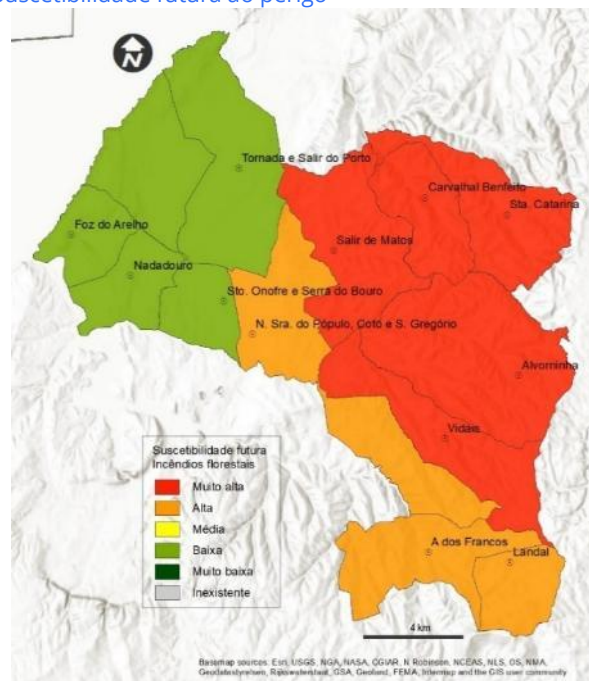
Análise da suscetibilidade ao risco

- O significado atual do risco no concelho é significativo.
- As Freguesias com maior suscetibilidade são Salir de Matos, Carvalhal Benfeito, Santa Catarina, Alvorninha, Vidais, A-dos-Francos, Landal e União das freguesias de N. Sr.ª do Pópulo, Coto e São Gregório.
- As áreas com maior risco de incêndio coincidem com zonas de orografia com altitudes relativamente reduzidas (entre os 50 e os 255 metros de altitude), no entanto compostas por um relevo significativamente acidentado com grande sucessão de vertentes e vales de pequenos cursos de água.
- A ocupação do solo encontra-se predominantemente afeta a usos mistos de atividades agrícolas e florestais (Eucalipto e Pinheiro Bravo) e matos, registando uma densidade populacional média, com elevado número de aglomerados pequenos e dispersos.
- No futuro, a tendência geral de evolução deste risco no concelho é de estabilização. Nesse sentido, nenhuma das freguesias sofrerá um agravamento da suscetibilidade do risco de incêndios florestais.
- Não se prevê alterações nos conflitos já existentes, uma vez que ultimamente tem-se verificado, uma gestão florestal mais eficaz e um abrandamento/redução da dispersão do edificado.

Suscetibilidade atual ao perigo

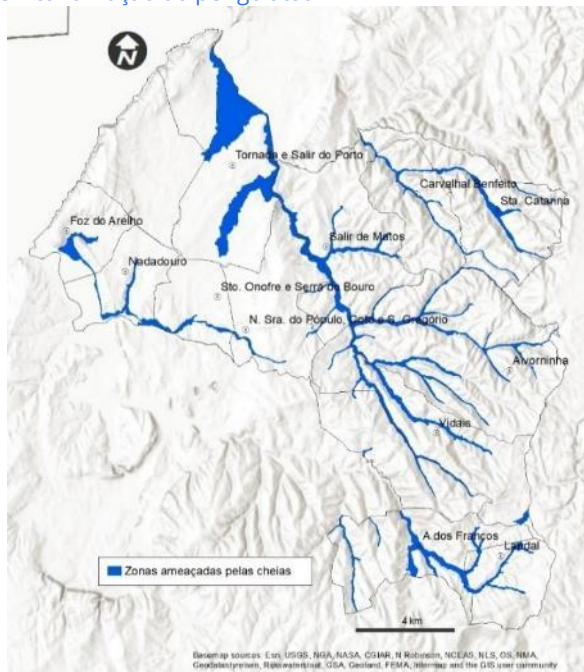


Suscetibilidade futura ao perigo



4.3 Risco de cheias rápidas e inundações

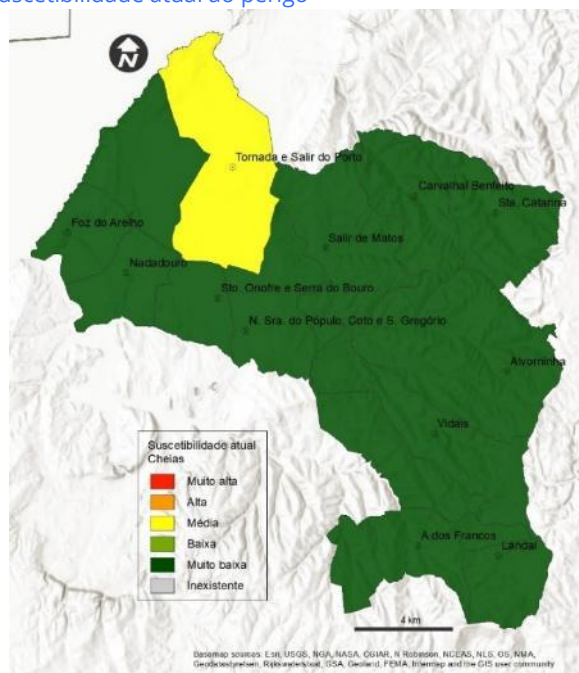
Territorialização do perigo atual



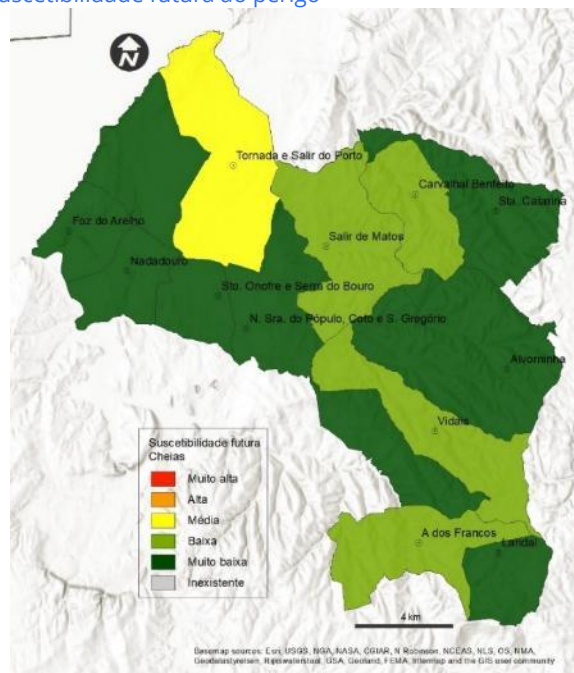
Análise da suscetibilidade ao risco

- O significado atual do risco no concelho é pouco significativo.
- A freguesia com maior suscetibilidade ao risco de cheias e inundações é a União de Freguesias de Tomada e Salir do Porto.
- As zonas de maior suscetibilidade coincidem com os Vales de pequenos cursos de água e área de aluvião do Rio Tornada e Paul de Tornada.
- Ocupação do solo encontra-se predominantemente afeta a usos mistos de atividade agrícola e florestal com presença de pequenos aglomerados populacionais relativamente perto das áreas de maior risco.
- No futuro, a tendência geral de evolução do risco no concelho é de agravamento. Constituindo as freguesias de Salir de Matos, Carvalhal Benfeito, Vidais e A-dos-Francos, as que sofrerão um maior agravamento das suas suscetibilidades ao risco de cheias rápidas e inundações.
- Decorrente deste agravamento do risco, é expectável que ocorram alguns estragos em culturas agrícolas e ligeiros danos em estruturas edificadas.
- A impermeabilização das imediações das linhas de água, a diminuição do coberto vegetal nas vertentes, a falta de limpeza destas linhas de água nos perímetros urbanos e o licenciamento de edificações em áreas de risco constituem conflitos a considerar, relativamente ao agravamento do risco.

Suscetibilidade atual ao perigo

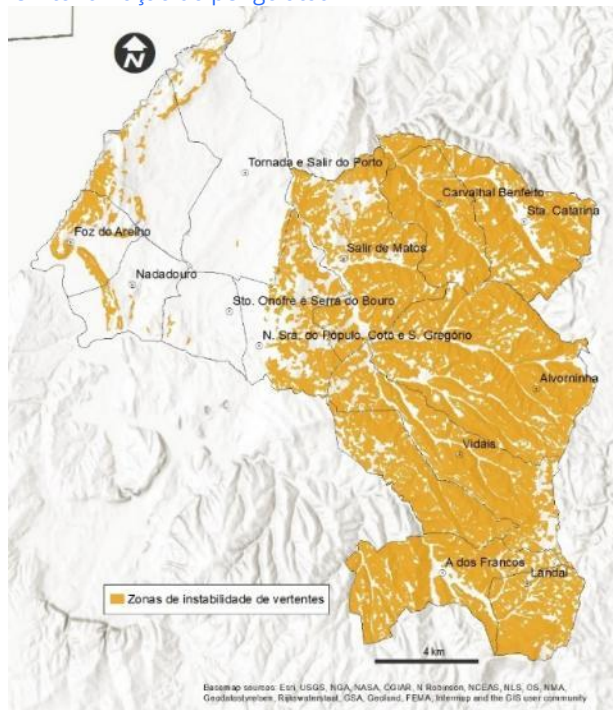


Suscetibilidade futura ao perigo



4.4 Risco de instabilidade de vertentes

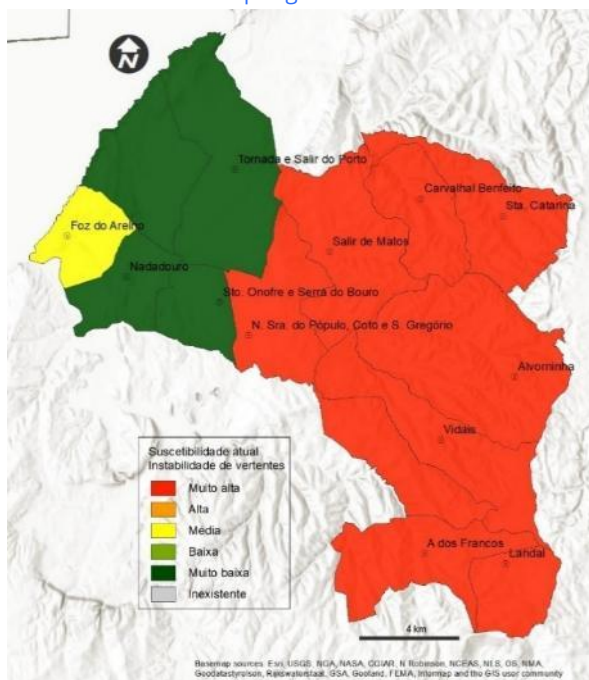
Territorialização do perigo atual



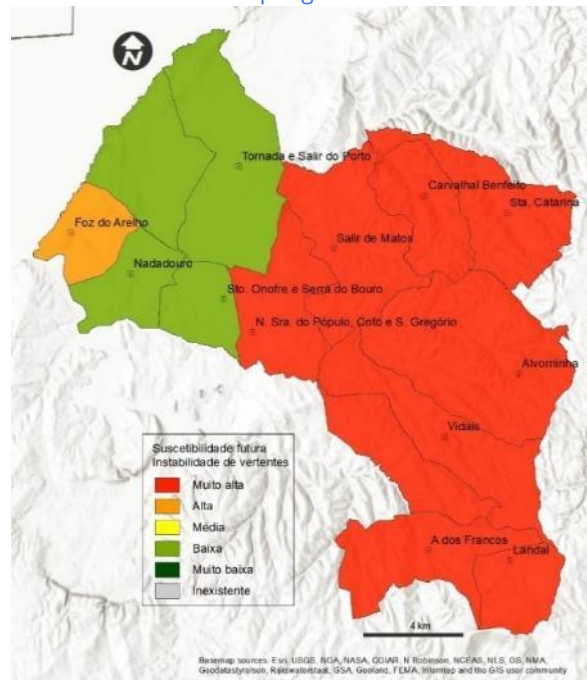
Análise da suscetibilidade ao risco

- O significado atual do risco de instabilidade de vertentes no concelho é significativo.
- As freguesias com suscetibilidade maior são Salir de Matos, Carvalho Benfeito, Santa Catarina, Alvorninha, Vidais, A-dos-Francos, Landal e União das freguesias de N. Sr.ª do Pópulo, Coto e São Gregório.
- As áreas com instabilidade de vertentes coincidem com as de maior risco de incêndio. São zonas de orografia com altitudes relativamente reduzidas (entre os 50 e os 255 metros de altitude), no entanto compostas por um relevo significativamente acidentado com grande sucessão de vertentes e vales de pequenos cursos de água.
- A ocupação do solo predominantemente afeta a usos mistos de atividade agrícola e florestal, registando uma densidade populacional média, com elevado número de aglomerados pequenos e dispersos. Com base na geologia do território das Caldas da Rainha, as zonas de maior irregularidade são essencialmente constituídas por conglomerados, arenitos, calcários e margas. Ainda assim, destaque para a zona de aluviões, nas margens do Rio Tornada que, devido à inclinação das vertentes, também apresenta alguma perigosidade.
- No futuro, a tendência geral de evolução do risco no concelho é de agravamento, constituindo a Foz do Arelho a freguesia que sofrerá um maior agravamento do risco de movimentos de vertentes.
- Decorrente do agravamento do risco, surgirá um possível conflito, resultante do atual uso do solo e decorrente da significativa dinâmica construtiva e turística, na freguesia da Foz do Arelho.

Suscetibilidade atual ao perigo

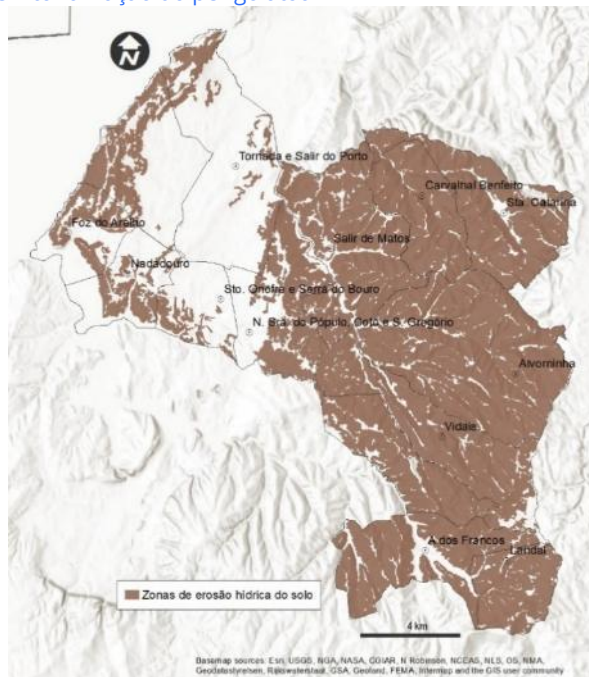


Suscetibilidade futura ao perigo



4.5 Risco de erosão hídrica do solo

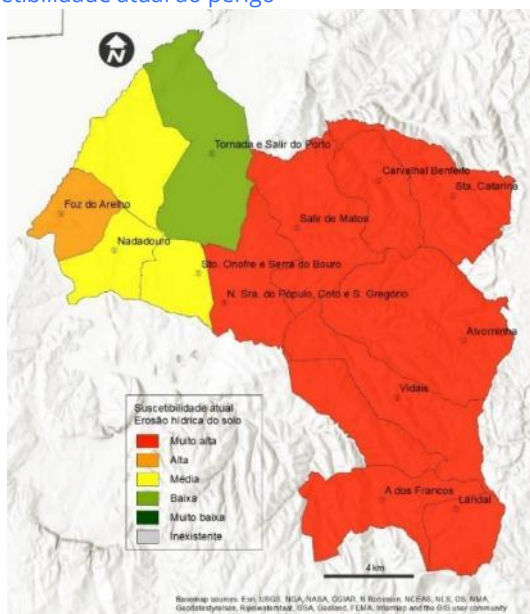
Territorialização do perigo atual



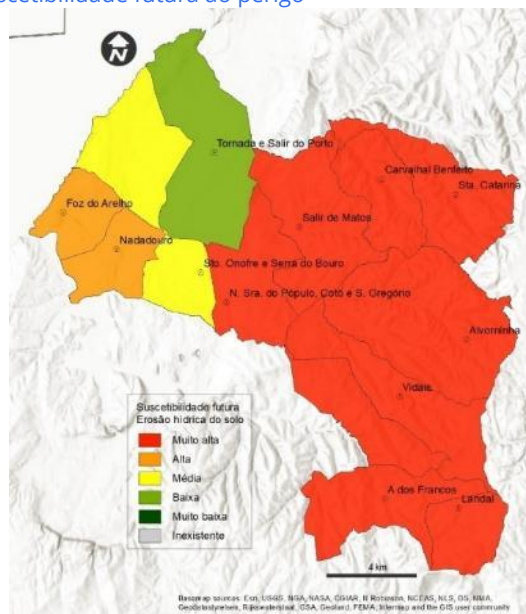
Análise da suscetibilidade ao risco

- O significado atual deste risco no concelho é significativo.
- As freguesias com maior suscetibilidade são Salir de Matos, Carnalhal Benfeito, Santa Catarina, Alvorninha, Vidais, A-dos-Francos, Landal, Foz do Arelho e União das freguesias de N. Sra. do Pópulo, Coto e São Gregório
- As áreas com maior risco de erosão hídrica do solo coincidem com zonas de instabilidade de vertentes, com altitudes relativamente reduzidas, mas compostas por um relevo significativamente acidatado com grande sucessão de vertentes e vales de pequenos cursos de água.
- No futuro, a tendência geral de evolução do risco é de agravamento, constituindo a Freguesia de Nadadouro, a que sofrerá o maior agravamento da suscetibilidade.
- Decorrente do agravamento do risco, um dos possíveis conflitos poderá resultar do atual uso do solo, decorrente da significativa dinâmica construtiva e turística, na freguesia do Nadadouro.
- Outro conflito será a adoção de comportamentos que resultem na diminuição do coberto vegetal.
- Como consequência, prevê-se ainda um possível agravamento da situação de assoreamento da Lagoa de Óbidos e empobrecimento dos solos afetos à atividade agrícola.

Suscetibilidade atual ao perigo

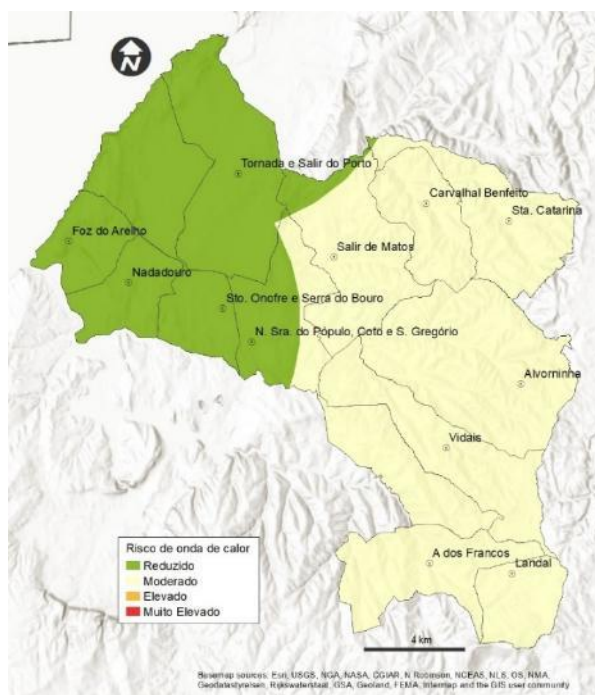


Suscetibilidade futura ao perigo



4.6 Risco de calor excessivo e ondas de calor

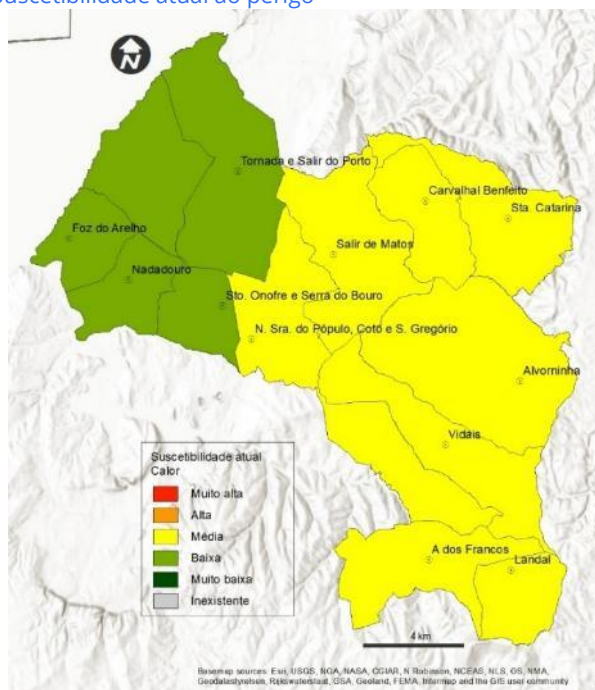
Territorialização do perigo atual



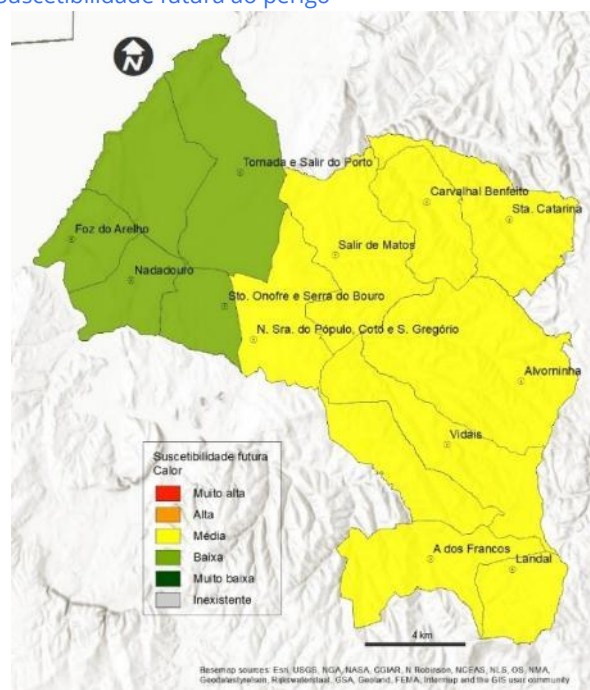
Análise da suscetibilidade ao risco

- O significado atual do risco no concelho é pouco significativo.
- As freguesias com maior suscetibilidade são Salir de Matos, Carvalhal Benfeito, Santa Catarina, Alvorninha, Vidais, Landal, A-dos-Francos, Landal e União das freguesias de N. Sra. do Pópulo, Coto e São Gregório.
- As áreas com maior risco de calor excessivo / ondas de calor coincidem com zonas de orografia com altitudes relativamente reduzidas (entre os 50 e os 255 metros de altitude), no entanto compostas por um relevo significativamente acidentado com grande sucessão de vertentes e vales de pequenos cursos de água.
- A ocupação do solo predominantemente afeta a usos mistos de atividade agrícola e florestal, registando uma densidade populacional média, com elevado número de aglomerados pequenos e dispersos.
- Destaque-se também a densidade urbana média/alta na cidade das Caldas da Rainha que, dada a sua proximidade ao litoral, apresenta um risco médio/baixo
- No futuro, a tendência geral de evolução do risco no concelho é de estabilização. Nesse sentido, nenhuma das freguesias sofrerá um agravamento da sua suscetibilidade ao risco de calor excessivo / ondas de calor.
- Entre as consequências trazidas pelos fenómenos de temperaturas excessivas destacam-se os problemas de saúde, com especial incidência nas populações mais vulneráveis, a diminuição/alteração da fauna e da flora e o aumento da suscetibilidade do território a outros riscos, nomeadamente de incêndios e erosão hídrica do solo.

Suscetibilidade atual ao perigo

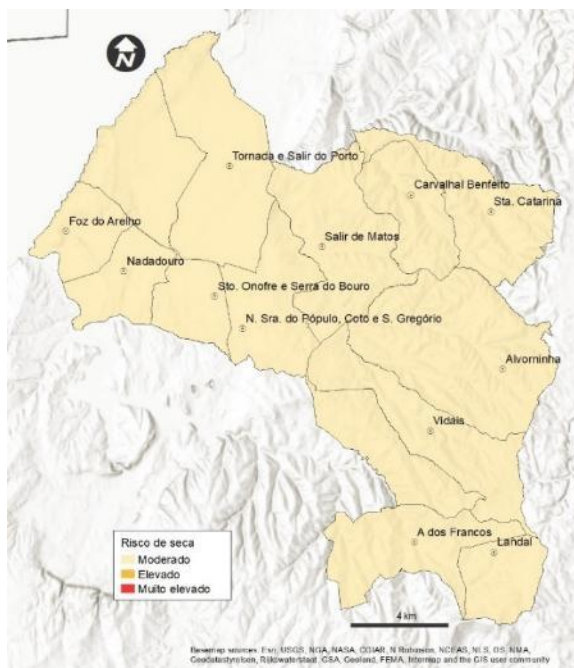


Suscetibilidade futura ao perigo



4.7 Risco de secas

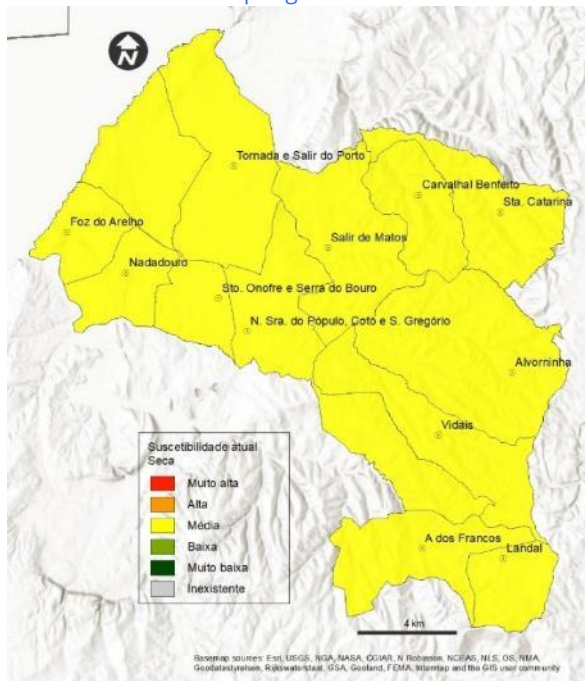
Territorialização do perigo atual



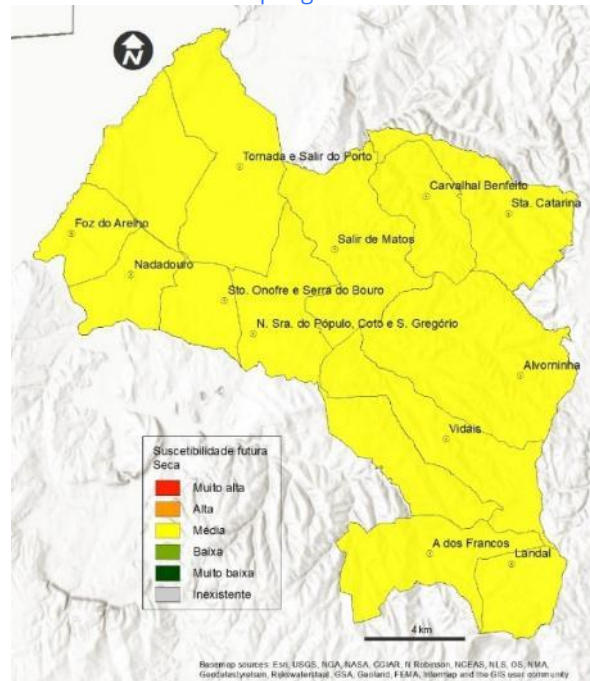
Análise da suscetibilidade ao risco

- O significado atual deste risco no concelho é significativo.
- Todas as freguesias apresentam uma suscetibilidade média ao risco de seca.
- A Ocupação do solo do concelho encontra-se predominantemente afeta a usos mistos de mato, atividade agrícola e florestal e urbana. O concelho apresenta uma densidade populacional média, com destaque para a cidade das Caldas da Rainha, que apresenta uma densidade média/alta.
- A rede hidrográfica do concelho apresenta um carácter sazonal, com fraca disponibilidade de águas superficiais, destacando-se a barragem Alvorninha e Paul de Tornada que podem constituir uma reserva importante. Destaca-se ainda a boa disponibilidade de águas subterrâneas no aquífero do Vale Tifónico.
- No futuro, a tendência geral de evolução do risco no concelho será de estabilização, englobando a totalidade do concelho das Caldas da Rainha.
- Decorrente da estabilização do risco de secas, é expectável que ocorra uma ligeira dificuldade para rega de culturas agrícolas, existe a possibilidade de alteração de paisagem com ligeiro aumento de zonas mais áridas. Assim como a possibilidade da diminuição das quantidades de água que alimentam o aquífero do Vale Tifónico.

Suscetibilidade atual ao perigo

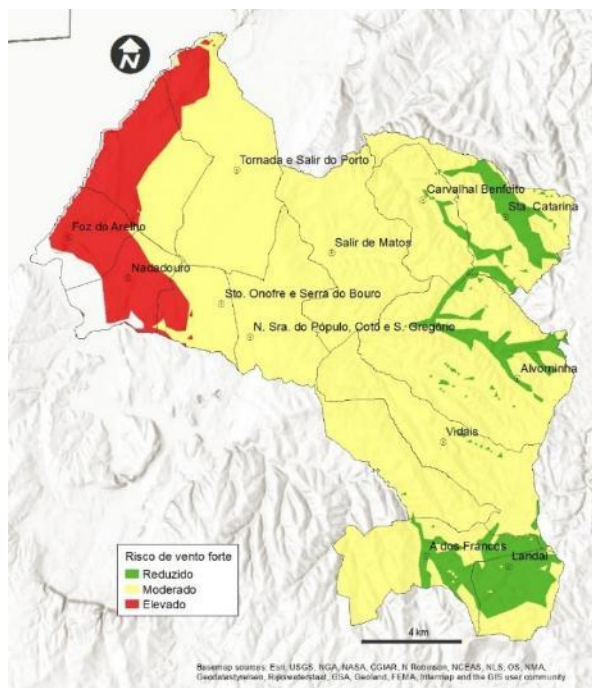


Suscetibilidade futura ao perigo



4.8 Risco de ventos fortes

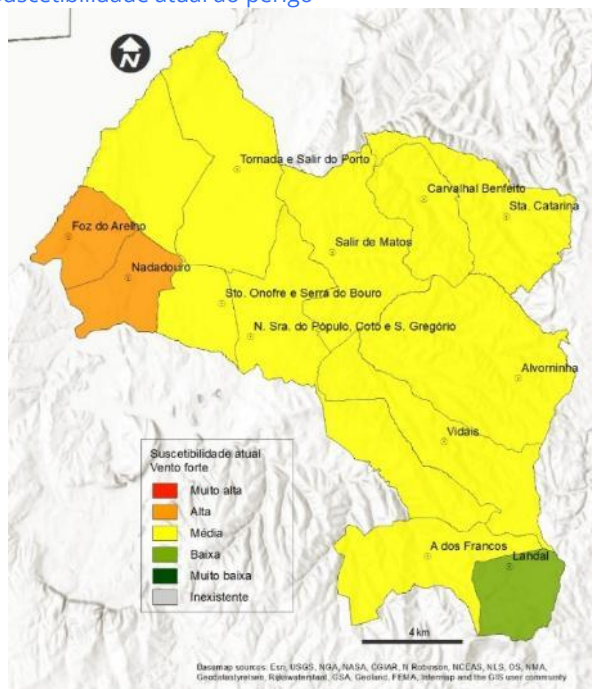
Territorialização do perigo atual



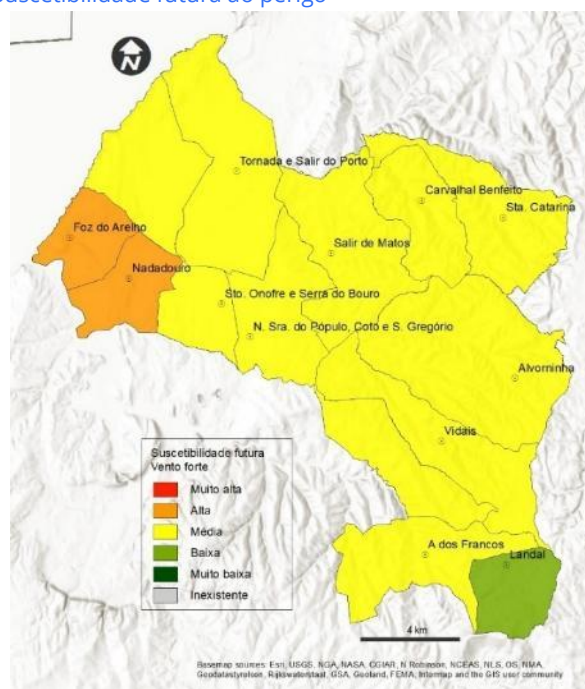
Análise da suscetibilidade ao risco

- O significado atual do risco no concelho é significativo.
- Todas as freguesias são afetadas pelo risco de ventos fortes.
- No litoral, a orografia com altitudes relativamente reduzidas que corresponde a várias morfologias, entre as quais, a formas de relevo de arriba (arribas que no geral variam de 50 a 80 metros de altitude), à zona baixa de lagoa costeira "Lagoa de Óbidos" e à encosta adjacente à Lagoa de Óbidos com declive médio e altitude a variar entre os 5 e 50 metros.
- Na zona central do concelho, mais próxima do litoral, orografia de baixas altitudes e relevo suave correspondente à área do Vale Tifónico.
- Na zona interior do concelho a orografia apresenta altitudes relativamente reduzidas, mas corresponde a um relevo significativamente acidentado, com grande sucessão de vertentes e vales de pequenos cursos de água.
- A ocupação do solo encontra-se predominantemente afeta a usos mistos de mato, atividade agrícola e florestal e urbana. Densidade populacional média em grande parte do concelho com destaque para uma densidade média/alta na cidade das Caldas da Rainha.
- No futuro, a tendência geral de evolução do risco no concelho será de estabilização, abrangendo a totalidade do concelho. Nesse sentido, não foram identificados quaisquer potenciais conflitos.

Suscetibilidade atual ao perigo

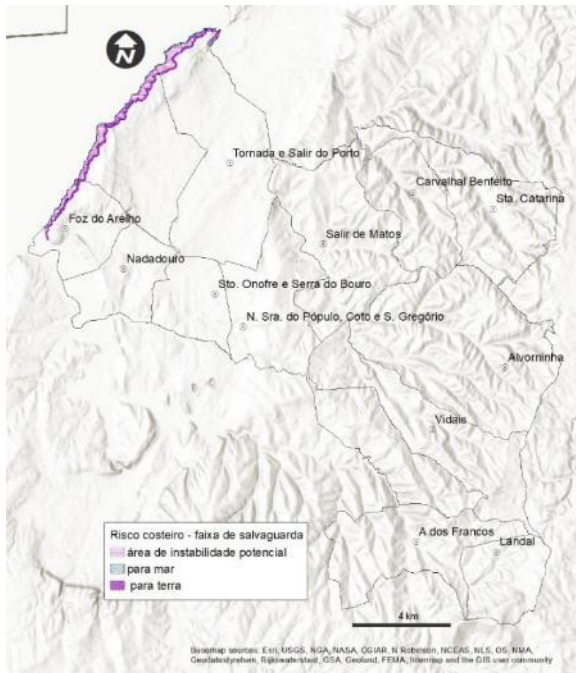


Suscetibilidade futura ao perigo



4.9 Risco costeiro

Territorialização do perigo atual

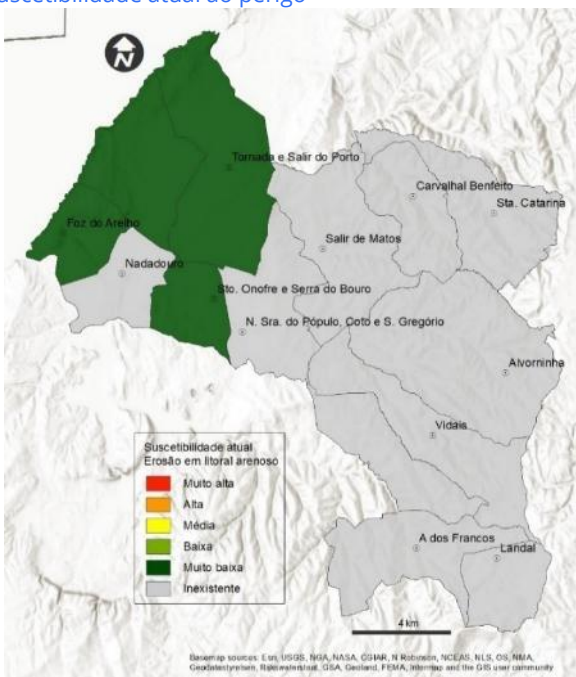


Análise da suscetibilidade ao risco de galgamento/erosão em litoral arenoso

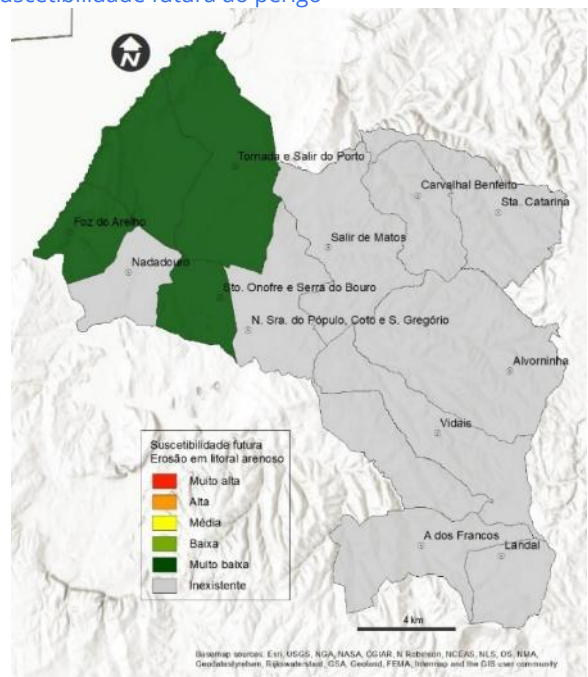
- Atualmente o risco de galgamento/erosão em litoral arenoso é pouco significativo.
- As freguesias com maior suscetibilidade são a União das Freguesias de Tornada e Salir do Porto e Foz do Arelho.
- A ocupação do solo destas áreas encontra-se predominantemente afeta a vias rodoviárias, parques de estacionamento, apoios balneares, restaurantes e ao complexo de piscinas.
- A tendência geral de evolução do risco será de estabilização, sendo que nenhuma freguesia registrará um agravamento da suscetibilidade.
- Entre os potenciais conflitos decorrentes da evolução do risco, salienta-se a presença de vias rodoviárias, parques de estacionamento, apoios balneares, restaurantes e complexo de piscinas nas praias da Foz do Arelho e Salir do Porto.

Galgamento/erosão em litoral arenoso

Suscetibilidade atual ao perigo



Suscetibilidade futura ao perigo



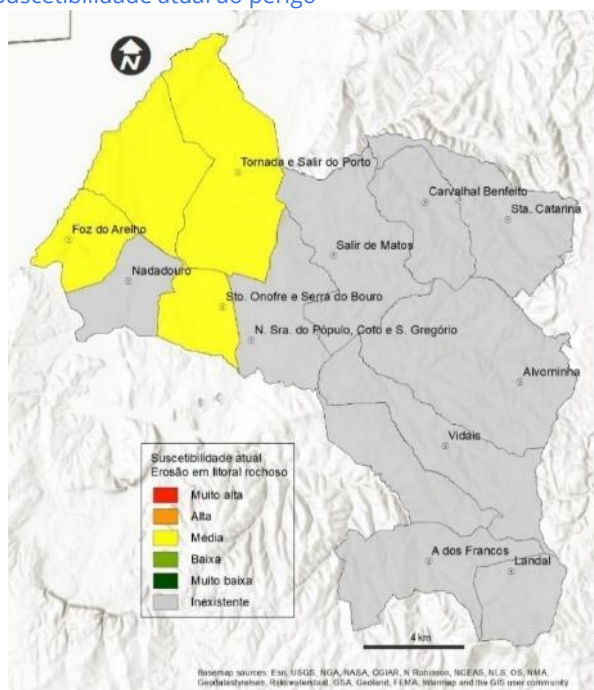
Análise da suscetibilidade ao risco de erosão e recuo de arribas em litoral rochoso

- Atualmente o risco de galgamento/erosão em litoral arenoso é significativo.
- As freguesias com maior suscetibilidade são Foz do Arelho, União das Freguesias de Tornada e Salir do Porto e União das Freguesias de Caldas da Rainha - Santo Onofre e Serra do Bouro
- As áreas de maior risco correspondem a zonas de ocupação do solo predominantemente afeta a zonas de mato e pequenos terrenos agrícolas. Nas localidades da Foz do Arelho e Boavista salienta-se a ocupação de áreas de risco com edificado habitacional.
- A tendência geral de evolução do risco no concelho será de agravamento, constituindo a União das Freguesias de Caldas da Rainha - Santo Onofre e Serra do Bouro, a que sofrerá um maior agravamento da sua suscetibilidade.

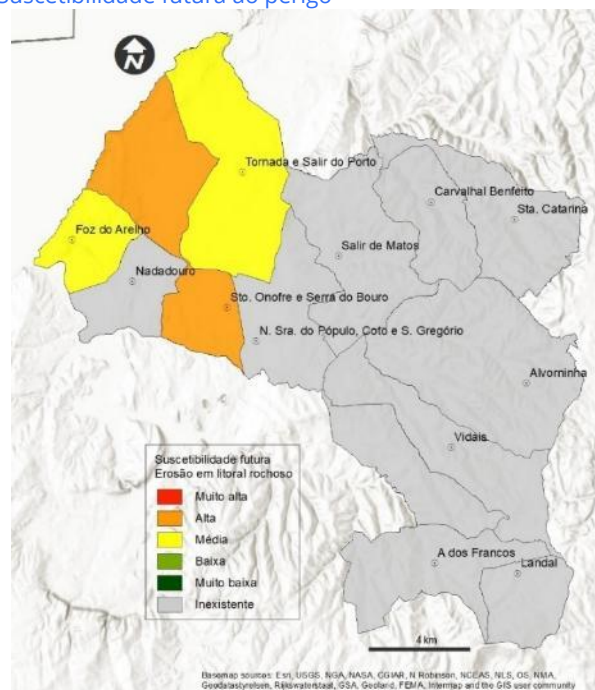
Entre os conflitos decorrentes do agravamento do risco, salientam-se a presença de via rodoviária “Estrada Atlântica” e alguns edifícios habitacionais nos lugares de Boavista e Casais da Boavista.

Erosão e recuo de arriba em litoral rochoso

Suscetibilidade atual ao perigo



Suscetibilidade futura ao perigo



(Página propositadamente deixada em branco)

5. Impactes climáticos atuais e futuros

- No período 2000-2021, o concelho registou 48 eventos meteorológicos extremos gerando 63 consequências, com maior incidência de cheias (15 ocorrências), danos em edifícios (8) e impactos na saúde (6), sendo 32% das consequências classificadas como de alta importância.
- As projeções climáticas para o concelho indicam um agravamento generalizado, incluindo o aumento de dias em onda de calor, noites tropicais, temperatura média anual, e possível redução da precipitação total no cenário RCP 8.5, embora com tendência de concentração em menos dias.
- No setor agrícola e florestal, os principais impactes negativos incluem danos nas culturas temporárias e permanentes, perda de terrenos agrícolas, erosão dos solos e maior propensão a incêndios florestais, embora existam oportunidades como a possibilidade de maior produção em alguns sistemas agrícolas.
- Para biodiversidade e paisagem, projeta-se uma perda significativa de diversidade biológica, afetando espécies autóctones e habitats, particularmente em zonas costeiras e áreas dependentes de água, com possíveis oportunidades na migração de novas espécies e adaptação de ecossistemas.
- O setor económico enfrentará desafios com danos em infraestruturas industriais, comerciais e turísticas, embora possam surgir oportunidades no turismo de natureza e termalismo, especialmente fora do período estival.
- Na energia e segurança energética, prevê-se redução das necessidades de aquecimento no inverno, mas aumento significativo do consumo para arrefecimento no verão, com possível desequilíbrio entre a oferta e a procura de eletricidade.
- No setor da saúde humana projeta-se um aumento da mortalidade por doenças cardiovasculares e respiratórias durante as ondas de calor, embora possa haver redução da mortalidade invernal, com riscos emergentes de doenças transmitidas por vetores.
- A segurança de pessoas e bens enfrentará maior exposição a eventos extremos, com aumento de acidentes e danos em infraestruturas, degradação das condições de segurança costeira e maior frequência de cheias e movimentos de vertente.
- Os recursos hídricos sofrerão redução das disponibilidades superficiais e subterrâneas, potencial degradação da qualidade da água e danos em infraestruturas hidráulicas, embora existam oportunidades para melhorar sistemas de gestão e eficiência.
- As zonas costeiras enfrentarão intensificação dos processos erosivos, recuo da linha de costa, aumento de galgamentos e alterações nos ecossistemas marinhos, com possíveis oportunidades na dinâmica da Lagoa de Óbidos e potencial turístico.

5.1 Impactes climáticos atuais

5.1.1 Abordagem metodológica

A avaliação dos impactes climáticos no concelho contribui para traçar uma primeira imagem das consequências do clima atual, em particular dos eventos meteorológicos extremos.

Neste sentido, foi recolhida e sistematizada Informação sobre os impactes e as consequências dos principais eventos climáticos extremos ocorridos no concelho no passado recente (2000-2021). Este trabalho desenvolvido pelo Município teve como fontes: o serviço municipal de proteção civil; O Comando Distrital de Operações de Socorro de Leiria; a imprensa nacional, regional e local; e, outras bases de dados e fontes relevantes de nível local.

5.1.2 Análise dos impactes climáticos atuais

Da análise dos dados recolhidos é possível concluir que as condições climáticas atuais no concelho estão já na origem de impactes e consequências relevantes em vários sectores – que se poderão agravar no futuro com o agravamento de alterações climáticas.

No período 2000-2021 foram contabilizados no concelho, 48 eventos meteorológicos extremos, responsáveis por 63 consequências, que ocorreram sobretudo nos anos 2012, 2005, 2009 e 2011.

As consequências com maior expressão estão associadas a:

- Cheias (7);
- Redução dos níveis médios de água nos reservatórios (3);
- Danos para a agricultura e pecuária (3).

De entre as consequências resultantes destes eventos climáticos extremos destacam-se:

- Cheias (15);
- Danos em edifícios (8);
- Danos para a saúde (doença, ferimentos, morte, etc.) (6);
- Redução dos níveis médios de água nos reservatórios (6);
- Danos para a agricultura e pecuária (4).

Das consequências avaliadas, 32% foram consideradas de importância alta, enquanto 55% foram classificadas como de importância moderada, e as restantes de baixa importância.

Quanto às respostas dadas às consequências dos eventos climáticos extremos, a maioria foi considerada muito eficaz, e nenhuma foi considerada pouco eficaz.

Os resultados obtidos evidenciam a necessidade de implementar um sistema de monitorização de impactes climáticos à escala local, suportado nos serviços municipais, com a colaboração de outras entidades produtoras de informação de monitorização de emergências ao nível nacional, regional e local.

Quadro 1. Síntese dos principais eventos climáticos extremos registados no concelho nos últimos 20 anos

Variáveis	Detalhes das variáveis	Resultados
Eventos climáticos registados (n.º)	Temperaturas elevadas (ondas de calor)	25
	Precipitação excessiva (cheias/inundações)	8
	Secas	8
	Temperaturas elevadas	2
	Vento forte	2
	Neve	1
	Queda de granizo	1
	Temperaturas baixas	1
	TOTAL	48
Impactes climáticos registados (n.º)	Cheias	15
	Danos em edifícios	8
	Danos para a saúde (doença, ferimentos, morte, etc.)	6
	Redução dos níveis médios de água nos reservatórios	6
	Danos para a agricultura e pecuária	4
	Incêndios (como consequência de temperaturas elevadas ou outros eventos climáticos)	2
	Danos para a vegetação	2
	Danos para as infraestruturas	2
	Falta de segurança rodoviária	2
	Queda de árvores	1
	TOTAL	48
Consequências de eventos climáticos avaliadas com importância alta (n.º)	Cheias	7
	Redução dos níveis médios de água nos reservatórios	3
	Danos para a agricultura e pecuária	3
	Danos para a saúde (doença, ferimentos, morte, etc.)	2
	Incêndios (como consequência de temperaturas elevadas ou outros eventos climáticos)	2
	Danos em edifícios	1
	Danos para as infraestruturas	1
	Danos para a vegetação	1
	TOTAL	20

Fonte: CMCR (2022)

5.2 Impactes climáticos futuros

5.2.1 Abordagem metodológica

A avaliação dos impactes climáticos futuros tem como objetivo identificar que efeitos se perspetiva que as alterações climáticas poderão ter no território concelhio, tendo em consideração as suas características e riscos específicos, assim como as atividades socioeconómicas que aí se desenvolvem.

Esta avaliação foi estruturada segundo os sectores da ENAAC 2020, e tem como ponto de partida o exercício semelhante desenvolvido no âmbito do OestePIAAC – Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Oeste, onde foram identificados de forma sistemática os principais impactes esperados, nomeadamente os impactes negativos e positivos, diretos e indiretos.

Recuperando esse exercício de escala intermunicipal, procedeu-se a sistematização dos principais impactes, negativos e positivos, diretos e indiretos, que poderão ocorrer no concelho até ao final do presente século, como resultado das alterações climáticas projetadas.

5.2.2 Impactes futuros das alterações climáticas no concelho

De acordo com os estudos de cenarização desenvolvidos no âmbito do PMAAC e apresentados na respetiva avaliação bioclimática, é projetado um agravamento de praticamente todos os parâmetros climáticos considerados. As principais alterações projetadas nas variáveis climáticas para o território concelhio, para meados e final do presente século são, em síntese, as seguintes:

- Aumento do número médio de dias em onda de calor por ano;
- Aumento do número médio de noites tropicais por ano;
- Aumento da temperatura média anual;
- Tendências contrastantes nos cenários a longo prazo da precipitação: no cenário RCP 4.5, projeta-se que a precipitação total aumente ligeiramente, mas concentrada num menor número de dias; no cenário de maiores emissões RCP 8.5 projeta-se uma redução acentuada da precipitação total e do número de dias com precipitação;
- Evolução positiva (diminuição) do número de dias de geada por ano.

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 – mas também de oportunidades – 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 impactes negativos associados às alterações climáticas que poderão advir no futuro para o território concelhio, que se sintetizam no quadro seguinte.

Atendendo às características territoriais, ambientais, infraestruturais sociais, económicas e culturais do concelho, constata-se que as alterações climáticas projetadas para este território implicarão múltiplos impactes em praticamente todos os sectores analisados. Sobretudo o aumento das temperaturas médias e dos eventos extremos de calor, assim como o aumento da escassez hídrica, poderão acarretar os impactes mais significativos para o território, com implicações em quase todos os sectores. Importa sublinhar que a maioria dos impactes futuros identificados são de natureza negativa, o que enfatiza a necessidade de planear atempadamente e adotar uma estratégia e ações de adaptação climática.

Pelo seu caráter transversal à generalidade dos sectores, entende-se que os impactes que as alterações climáticas implicarão sobre a gestão dos recursos hídricos no território da região Oeste e do concelho em particular serão os que implicarão os maiores desafios de adaptação. Merece também particular destaque os impactes previstos no setor da saúde humana, decorrentes do aumento da morbilidade e da mortalidade associada aos picos de calor, tendo em consideração o envelhecimento já acentuado e crescente da estrutura da população residente no concelho.

Por sua vez, a ocorrência de eventos climáticos extremos mais frequentes (sobretudo os associados ao aumento das temperaturas médias calor elevado e seca, como sejam os incêndios florestais), poderão ter impactes mais relevantes no sector da segurança de pessoas e bens, mas também consequências diretas e indiretas na economia local.

Quadro 2. Síntese dos principais impactes futuros das alterações climáticas no concelho das Caldas da Rainha

 AGRICULTURA E FLORESTAS	
Impactes positivos diretos (oportunidades)	Impactes negativos diretos (ameaças)
- Possibilidade – a investigar, testar e confirmar - de maior produção global em alguns sistemas agrícolas (nomeadamente pomares e vinha), decorrente do aumento projetado da temperatura média mínima - Possibilidade de redução de danos na produção agrícola (sobretudo ao nível da horticultura, fruticultura e viticultura), decorrente da diminuição expectável das ocorrências de geada e períodos de seca	- Danos e perdas significativas nas culturas temporárias (cereais, pastagens e hortícolas) - Danos e perdas significativas nas culturas permanentes (pomares, viticultura) - Danos e perdas significativas na atividade pecuária, pela redução de efetivos face às potenciais limitações alimentares e aumento de doenças, novas fitopatologias e novos agentes - Perda de terrenos com aptidão agrícola - Erosão dos solos (camada superficial), com consequente redução da matéria orgânica presente - Propensão para maior ocorrência de fogos florestais - Redução da massa florestal
Impactes positivos indiretos (oportunidades)	Impactes negativos indiretos (ameaças)
- Introdução da necessidade de recuperar as espécies agroflorestais e pecuárias autóctones para promoção de um melhor e mais rápido e efetivo processo de adaptação - Aumento do conhecimento da população e <i>atores-chave</i> sobre os cenários de evolução climática - Implementação de políticas conducentes a uma maior racionalidade no uso da água na produção agropecuária e na produção agrícola, bem como reorganização do ciclo da água e uso de águas recicladas - Recuperação de culturas agrosilvopecuárias características do clima mediterrânico, mais seco e quente, como seja o montado - Aumento da construção de bacias de retenção de água que potenciarão áreas de regadio	- Possibilidade de alterações no mosaico agroflorestal - Diminuição nos níveis de armazenamento de água - Redução dos rendimentos agroflorestais - Tendência para um maior despovoamento por perdas de fertilidade do solo - Possibilidade de danos e aumento dos custos de reabilitação de instalações agrícolas de apoio resultantes da ocorrência de eventos extremos - Possibilidade de danos em vias de acesso (caminhos rurais), resultantes da ocorrência de eventos extremos
 BIODIVERSIDADE E PAISAGEM	
Impactes positivos diretos (oportunidades)	Impactes negativos diretos (ameaças)
- Incremento, nas áreas anexas aos sapais, das plataformas lodosas a descoberto na maré baixa (até meados do século) a que se seguirá uma contração - Aumento de variabilidade devida à migração de espécies para norte - Aumento do nº de espécies que nidificam no território (ex. Flamingos na Lagoa de Óbidos) e/ou do período do ano em que estão presentes - Aumento da diversidade florística e de florestas marcadamente mediterrânicas por migração e colonização no centro Oeste, beneficiando da maior humidade atmosférica dada pela proximidade do mar - Alteração da paisagem por via das novas espécies colonizadoras da região - Aumento da altura do mar, com possível cavalgamento e renaturalização de espaços costeiros e estuarinos/lagunares	- Perda de diversidade biológica em todos os grupos e abrangendo todos os habitats. Desaparecimento de espécies autóctones ameaçadas ou com estatuto elevado de conservação (ex. peixes de água doce autóctones: ruivaco, enguia). Desaparecimento de muitas espécies de anfíbios, insetos e moluscos - Perda de qualidade de paisagem e de património natural - Maior ocorrência e intensificação dos danos em parques e jardins como resultado do aumento da frequência de dias com eventos meteorológicos extremos de vento forte e de tempestades - Erosão e recuo das arribas como consequência dos fenómenos extremos de precipitação e tempestades com indução particularmente forte. Impactes significativos nas populações de espécies de <i>Armeria spp</i> endémicas e de <i>Limonium spp</i> endémicos. Diminuição da área ocupada pelo habitat prioritário da Rede Natura 1240 (Falésias com vegetação das costas mediterrânicas com <i>Limonium spp.</i> endémicas) - Erosão e recuo da linha de costa baixa e consequentemente dos ecossistemas de praia e dunares. Este facto poderá refletir-se numa diminuição substancial ou (em alguns casos extinção) dos habitats referentes à praia e duna branco ou móvel e principalmente aos habitats prioritários de duna cinzenta com <i>Armeria</i>

	<i>welwitschii</i> subsp. <i>welwitschii</i>, <i>Herniaria maritima</i> e <i>Linaria polygalifolia</i> subsp. <i>polygalifolia</i> e de duna verde com <i>Juniperus turbinata</i> e pinhais sobre dunas - Diminuição ou mesmo extinção da vegetação com maior dependência de água (turfeiras, carvalhais mesófilos de <i>Quercus coccifera</i> subsp. <i>rivasmartinezii</i> e <i>Q. faginea</i> subsp. <i>broteroi</i>, loureiros, charcos temporários, escorrências de água doce em arribas, matos da <i>Calluno-Ulicetea</i> sobre dunas, charnecas húmidas atlânticas temperadas de <i>Erica ciliaris</i>) - Diminuição da área ocupada por sapais e lodaçais a descoberto durante a maré baixa (a longo prazo)
Impactes positivos diretos (oportunidades)	Impactes negativos diretos (ameaças)
- Incremento de deslizamentos de terras - Redução da diversidade marinha e de águas de transição (ex. lagoa de Óbidos) - Incremento de espécies invasoras aquáticas - O esperado aumento das áreas de matos esclerófilos mediterrânicos poderá ser potencialmente atrativo para os potenciais turistas do centro e Norte da Europa devido à inexistência habitats e paisagens nos seus países de origem - O turismo na natureza poderá aumentar na primavera e outono - Aumento potencial da disponibilidade de alimento para as populações de aves limícolas (até meados do século) devido ao aumento das plataformas lodosas seguindo-se uma diminuição significativa - Aumento do número de aves que deixam de migrar no outono inverno e passam a tornar-se residentes, alargando o período de turismo associado à sua observação	- Incremento do número de ocorrência de incêndios florestais com a consequente diminuição na área ocupada por ecossistemas arbóreos e arbustivos altos (<i>sprouters</i>) e expansão de matos esclerófilos mediterrânicos (<i>seeders</i>) e de flora invasora - Alterações na biodiversidade e na paisagem com interesse turístico, em particular com a diminuição ou mesmo extinção da vegetação e flora em limite de distribuição resultante da diminuição generalizada da precipitação anual e do alargamento e acentuação da estação seca - Alterações no mosaico paisagístico agrícola com interesse turístico, resultante da diminuição generalizada da precipitação anual e do alargamento e acentuação da estação seca no regime pluviométrico anual - Diminuição das populações de anfíbios e peixes de água doce
 ECONOMIA	
Impactes positivos diretos (oportunidades)	Impactes negativos diretos (ameaças)
- Incremento Potencial da importância de produtos turísticos (turismo multiativo, turismo de natureza) para além do período estival, em particular na primavera e no outono - O esperado aumento das áreas de matos esclerófilos mediterrânicos poderá ser potencialmente atrativo para os potenciais turistas do centro e Norte da Europa devido à inexistência habitats e paisagens nos seus países de origem - Incremento Potencial da importância de produtos turísticos ligados ao termalismo (saúde respiratória e bem-estar) - Incremento Potencial da importância de serviços de apoio ou diretamente ligados ao Turismo	- Maior ocorrência e intensificação dos danos em espaços industriais, resultante do aumento da frequência de dias com precipitação excessiva, de eventos meteorológicos extremos de vento forte e de tempestades e da magnitude e intensidade de ondas de calor - Maior ocorrência e intensificação dos danos em estabelecimentos comerciais e de serviços, resultante do aumento da frequência de dias com precipitação excessiva, de eventos meteorológicos extremos de vento forte e de tempestades e da magnitude e intensidade de ondas de calor - Maior ocorrência e intensificação dos danos em edifícios afetos a atividades turísticas e de lazer, resultante do aumento da frequência de dias com precipitação muito intensa, de eventos meteorológicos extremos de vento forte e de tempestades e da magnitude e intensidade de ondas de calor - Maior ocorrência e intensificação dos danos em espaços produtivos do setor primário, resultante do aumento da frequência de dias com precipitação excessiva, de eventos meteorológicos extremos de vento forte e de tempestades e da magnitude e intensidade de ondas de calor - Aumento da despesa pública em proteção civil (prevenção, combate e restabelecimento de condições)
Impactes positivos indiretos (oportunidades)	Impactes negativos indiretos (ameaças)
- Alterações na biodiversidade e na paisagem com interesse turístico, em particular pelo aumento das áreas de matos esclerófilos mediterrânicos, atrativos para os turistas do centro e Norte da Europa, resultante das alterações nos padrões de precipitação e do aumento da temperatura média do ar na primavera e no outono - Diminuição da mortalidade e morbilidade no inverno, designadamente na mortalidade associada a doenças do aparelho circulatório e do aparelho respiratório, resultante do aumento da temperatura média neste período do ano	- Alterações na biodiversidade e na paisagem com interesse turístico, em particular com a diminuição ou mesmo extinção da vegetação e flora em limite de distribuição resultante da diminuição generalizada da precipitação anual e do alargamento e acentuação da estação seca - Maior ocorrência e intensificação dos danos em infraestruturas de transporte que servem os espaços industriais, designadamente rodoviárias, resultante do aumento da frequência de dias com precipitação muito intensa e de eventos meteorológicos extremos de vento forte e de tempestades - Maior ocorrência de falhas de fornecimento de energia elétrica a estabelecimentos comerciais e de serviços e a edifícios afetos a

		atividades turísticas e de lazer, resultante do aumento da frequência de dias com precipitação muito intensa, de eventos meteorológicos extremos de vento forte e de tempestades e da magnitude e intensidade de ondas de calor
 ENERGIA E SEGURANÇA ENERGÉTICA		
Impactes positivos diretos (oportunidades)		Impactes negativos diretos (ameaças)
Redução das necessidades de energia para aquecimento		- Potencial aumento de danos decorrentes de eventos de precipitação excessiva no inverno - Aumento dos picos de consumo de eletricidade no verão - Desequilíbrio entre procura e oferta de eletricidade no verão - Desequilíbrio entre as necessidades e consumo energético para arrefecimento no verão
Impactes positivos indiretos (oportunidades)		Impactes negativos indiretos (ameaças)
- Maior produção de energia solar fotovoltaica na região - Maior investimento em centrais fotovoltaicas e micro geração - Menor impacto no conforto térmico no inverno - Renovação dos equipamentos de climatização/ aumento da eficiência energética - Consumo mais racional e eficiente de energia resultante da sensibilização da população		- Maior frequência de incêndios florestais decorrente das temperaturas mais elevadas e maior número de ondas de calor aumentando danos nas infraestruturas - Maior impacto no conforto térmico nas habitações no verão que leva a aumento do consumo de energia - Possibilidade de danos em infraestruturas suspensas (por exemplo, eletricidade), resultantes da ocorrência de eventos extremos
 SAÚDE HUMANA		
Impactes positivos diretos (oportunidades)		Impactes negativos diretos (ameaças)
Diminuição da mortalidade e morbilidade no inverno, em especial na mortalidade associada a doenças do aparelho circulatório e do aparelho respiratório		- Com o aumento da magnitude e intensidade de ondas de calor é expectável que se assista a uma maior mortalidade por doenças cardiovasculares e respiratórias - Pelos mesmos motivos, é expectável observar um aumento da morbilidade associada ao desconforto térmico estival na população mais vulnerável e com menor capacidade de adaptação, como sejam os indivíduos fragilizados por outras patologias, idosos, crianças e a população não climatizada
Impactes positivos indiretos (oportunidades)		Impactes negativos indiretos (ameaças)
- Aumento da sensibilização das populações para estilos de vida saudável (alimentação, prática desportiva) como forma de compensação e combate ao cenário de alterações ambientais que vão assistindo - A assistência médica mais frequente, derivada das ondas de calor, poderá aumentar os diagnósticos precoces de doenças crónicas facilitando a sua monitorização e combate a médio/longo prazo - Aumento do conforto térmico no Inverno e consequente diminuição de isolamento social e sedentarismo		- É expectável que o risco de doenças transmitidas por vetores venha a aumentar com especial atenção para a possível introdução do vetor do Dengue, e para o aumento do risco de infeções por <i>Leishmania</i> e de infeções transmitidas por carraças, como a Encefalite e Doença de Lyme - Aumento da frequência de fogos com potencial aumento de produção de partículas e de outros elementos potencialmente perigosos para a saúde humana. Face a estas condições, estima-se o aumento da incidência de doenças cardiorrespiratórias associadas à poluição atmosférica, assim como a exacerbação de patologias respiratórias atuais
 SEGURANÇA DE PESSOAS E BENS		
Impactes positivos diretos (oportunidades)		Impactes negativos diretos (ameaças)
Redução do potencial de propagação de incêndios, devido a alterações na vegetação		- Agravamento da exposição de pessoas e bens a eventos extremos - Incremento da possibilidade de ocorrência de acidentes, danos materiais e perdas humanas - Aumento da frequência e intensidade dos danos em edifícios e infraestruturas

	- Agravamento das condições favoráveis à ocorrência e propagação de incêndios - Aumento da frequência e intensidade de cheias e inundações (inverno) - Aumento da frequência de movimentos de vertente (no inverno) - Degradação das condições de segurança na faixa costeira
Impactes positivos indiretos (oportunidades)	Impactes negativos indiretos (ameaças)
- Possibilidade de introdução de espécies adaptadas ao aumento da temperatura, menor disponibilidade de água, e mais resilientes a incêndios - Aumento da sensibilização, capacidade de resposta e organização das forças de segurança e combate	- Diminuição do conforto térmico - Redução da disponibilidade de recursos hídricos, redução da água disponível para consumo - Redução da qualidade do ar/aumento de problemas respiratórios



RECURSOS HÍDRICOS

Impactes positivos diretos (oportunidades)	Impactes negativos diretos (ameaças)
O aumento da precipitação no inverno deverá ser encarado como uma oportunidade se existirem adequados sistemas de drenagem e boa gestão dos recursos potenciando a recarga dos aquíferos	- Redução das disponibilidades hídricas superficiais e subterrâneas - Potencial degradação da qualidade da água - Danos em infraestruturas hidráulicas localizadas em zonas de cheia/inundação. - Entupimentos de coletores - Descargas pontuais provenientes da falta de capacidade das EEAR, ETAR e outras infraestruturas, devido a caudais mais elevados - Escorrência e arrastamento de materiais para as linhas de água
Impactes positivos indiretos (oportunidades)	Impactes negativos indiretos (ameaças)
- Campanhas de sensibilização para promoção de um consumo mais racional e eficiente; desativação de fossas sépticas; reutilização de águas pluviais - Melhoria das condições de escoamento, diminuindo o risco de inundação repentina das áreas urbanas / Promover o aumento da capacidade de infiltração dos terrenos em zonas vulneráveis a inundações/cheias localizadas em zona urbana - espaços verdes que permitam infiltração, criação de bacias de retenção, entre outros - Limpeza e requalificação de linhas de água - Investimento em novas captações de água - Reforço/reabilitação das infraestruturas de abastecimento e tratamento de água - Implementação de zonas de medição e controlo (ZMC) - Implementação de sistemas de controlo e monitorização / telemetria - Reforço da monitorização da qualidade da água - Melhoria do uso eficiente da água / adequação de procedimentos em piscinas, pavilhões municipais e em espaços verdes públicos - Manutenção mais regular/periódica das infraestruturas	- Aumento das necessidades hídricas - Diminuição da qualidade da água subterrânea - Diminuição da qualidade da água superficial - Impactes na biodiversidade - Restrição à conservação de espaços verdes urbanos - Restrição ao uso de equipamentos coletivos (por exemplo: piscinas, pavilhões)



TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES

Impactes positivos diretos (oportunidades)	Impactes negativos diretos (ameaças)
Desenvolvimento de pavimentos e camadas de desgaste com maior adaptabilidade	- Ocorrência mais frequente de danos em vias ferro e rodoviárias devido ao aumento de frequência de dias com precipitação excessiva - Diminuição da segurança, com ocorrência de mais fenómenos ligados a acidentes de transportes devido a dias com precipitação excessiva, de eventos meteorológicos extremos de vento forte e de tempestades e da magnitude e intensidade de ondas de calor - Vias rodoviárias mais alagadas e com maiores problemas de circulação - Aumento do nível médio da água do mar e mais galgamentos, deteriorando mais rapidamente as superfícies rodo e ferroviárias

Impactes positivos indiretos (oportunidades)	Impactes negativos indiretos (ameaças)
- Substituição mais rápida dos veículos com motor de combustão por veículos com motores elétricos e alternativos - Incremento na oferta de transportes coletivos e modos de mobilidade suave	- Aumento dos danos em infraestruturas de transporte, designadamente rodoviárias, por via do aumento da frequência de dias com precipitação muito intensa e de eventos meteorológicos extremos de vento forte e de tempestades - Intensificação da erosão e do recuo das arribas, praias e dunas, resultante do aumento da frequência de dias com precipitação excessiva e de eventos meteorológicos extremos de vento forte e de tempestades e da subida do nível do mar colocando em risco a rede rodoviária litoral
 ZONAS COSTEIRAS E MAR	
Impactes positivos diretos (oportunidades)	Impactes negativos diretos (ameaças)
Aumento da dinâmica de renovação de água e condições de ligação ao mar na Lagoa de Óbidos por via do aumento do nível médio das águas do mar, contrariando a tendência natural de assoreamento e fecho da embocadura lagoa/mar	- Reforço dos processos de erosão de arribas e de movimentos de massas - Intensificação do recuo da linha de costa - Aumento do número de ocorrências e potencial destrutivo de galgamentos costeiros - Erosão dos sistemas dunares em litoral arenoso - Diminuição potencial da área de areal das praias - Mudanças nas condições de referência da água do mar (temperatura, PH, etc.)
Impactes positivos indiretos (oportunidades)	Impactes negativos indiretos (ameaças)
- Reforço de atração da orla costeira no contexto do turismo e do lazer - Possível surgimento de novas espécies - Aumento de stocks de pesca	- Intrusão salina, contaminação de aquíferos e perda de produtividade agrícola - Danos em áreas urbanizadas/edificadas, portos, marinas e estruturas de defesa costeira - Necessidade de reforço de estruturas artificiais de defesa da costa - Redução da capacidade dos sistemas de drenagem urbana e infraestruturas de saneamento - Assoreamento das desembocaduras de cursos de água - Perda de habitats costeiros - Mudança nas condições de base de habitats e ecossistemas marinhos, associada à perda de biodiversidade - Desaparecimento ou deslocalização de espécies de pescado comerciais

Fonte: PMAAC Caldas da Rainha (2023)

(Página propositadamente deixada em branco)

6. Sensibilidade climática

- A sensibilidade climática é avaliada pelo grau em que um sistema é afetado por estímulos relacionados ao clima, considerando os impactos diretos e indiretos, com uma análise baseada no cruzamento entre cartografia de suscetibilidade aos riscos e elementos sensíveis, através do recurso a sistema de informação geográfica.
- Na dimensão ambiental, o concelho apresenta 8.628,73ha de floresta sensível a incêndios, com maior concentração em Alvorninha e Salir de Matos, e 16.124,8ha de áreas sensíveis à erosão hídrica do solo, além de 156,73ha de áreas naturais protegidas sensíveis à disponibilidade hídrica.
- A sensibilidade económica abrange 7.188,82ha de atividades agrícolas expostas ao risco de seca, 19 equipamentos turísticos sensíveis a temperaturas elevadas, e diversas áreas de localização empresarial expostas a incêndios florestais, cheias e movimentos de vertente.
- Nas infraestruturas físicas, identificaram-se 376 edifícios sensíveis a incêndios florestais, 392 a cheias, 2.976 a instabilidade de vertentes e 18 a riscos costeiros, além de extensa rede viária exposta: a incêndios (120 km), a cheias (43 km) e a instabilidade de vertentes (315 km).
- As infraestruturas energéticas apresentam 72 km de cabos de alta tensão expostos a incêndios florestais, 46 km a cheias e 142 km a instabilidade de vertentes, com nível de importância médio/elevado.
- A sensibilidade social indica 6.317 pessoas a residir em áreas de risco de incêndios florestais, com especial concentração em Alvorninha e Santa Catarina, e 3.505 em áreas de risco de cheias, principalmente nas UF das Caldas da Rainha e Tornada/Salir do Porto.
- Os grupos populacionais mais vulneráveis ao calor concentram-se na freguesia de Vidais, com índice de dependência de 67,2, embora a suscetibilidade geral a este risco seja reduzida/média.
- O património cultural exposto inclui 77 elementos sensíveis: 15 a incêndios florestais, 9 a cheias, 51 a instabilidade de vertentes e 2 a riscos costeiros, com maior concentração na Foz do Arelho.
- A análise evidencia maior vulnerabilidade nas freguesias de Alvorninha, Santa Catarina e Foz do Arelho, com exposição significativa em múltiplas dimensões de sensibilidade.
- A análise destaca a necessidade de considerar as interações entre os diferentes tipos de sensibilidade, uma vez que os impactos numa dimensão podem afetar outras, como a relação entre a degradação ambiental e a atividade turística.

6.1 Abordagem metodológica

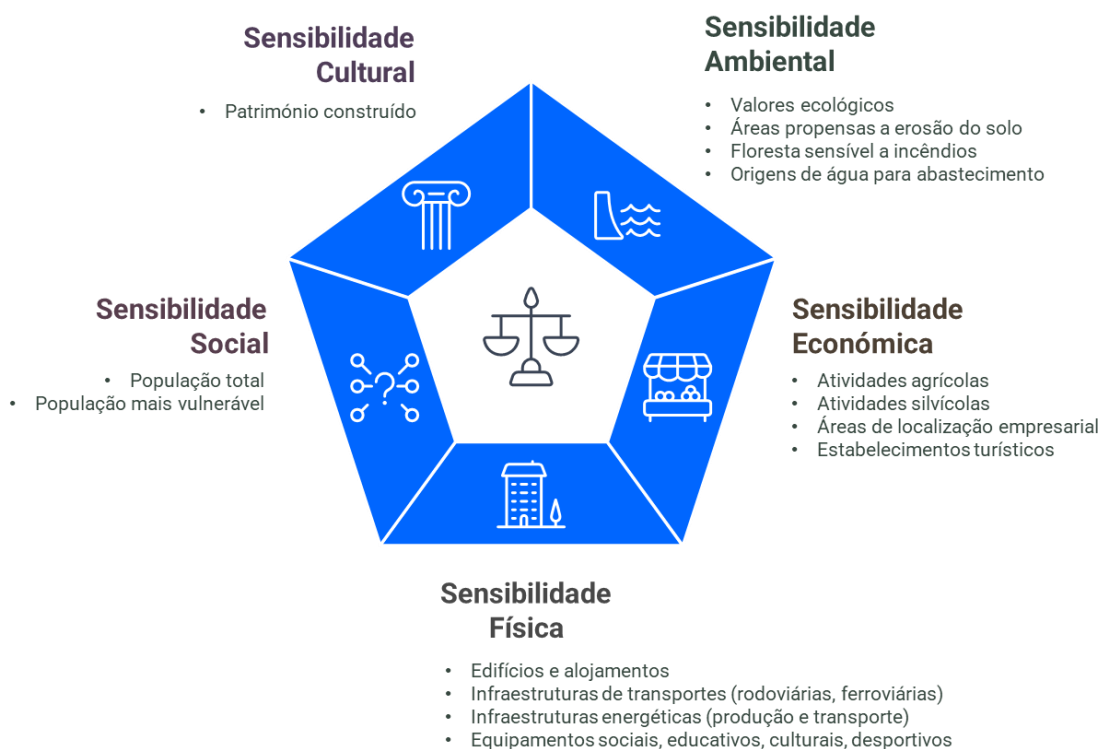
A sensibilidade climática pode ser definida como "o grau em que um sistema é afetado, quer negativamente ou beneficamente, por estímulos relacionados com o clima. O efeito pode ser direto (por exemplo, mudança no rendimento das culturas em resposta a uma alteração na média, alcance ou variabilidade de 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 importante esclarecer 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, ou não, de um aumento na precipitação, dependendo de vários fatores locais.

A análise da sensibilidade do território a estímulos climáticos resulta assim de uma leitura crítica do cruzamento entre a cartografia da suscetibilidade aos vários riscos climáticos (apresentada e analisada no Capítulo 3 do presente relatório) e os elementos sensíveis a estes riscos. Neste sentido, a análise dos elementos expostos aos riscos climáticos permite avaliar a importância desses riscos, em função da escala e da relevância dos elementos potencialmente afetados. É também essencial que esta análise compreenda a cobertura de todos os fatores potencialmente afetados pelos riscos climáticos, nomeadamente os fatores ambientais, económicos, sociais e culturais, assim como as infraestruturas físicas que suportam as atividades humanas.

De modo a operacionalizar esta abordagem, a metodologia adotada passou pelo cruzamento e análise, num sistema de informação geográfica, da cartografia de risco e da georreferenciação dos elementos expostos aos riscos. Assim, foram considerados os seguintes elementos sensíveis.

Figura 14. Dimensões de avaliação da sensibilidade climática



Fonte: PMAAC Caldas da Rainha (2023)

Posteriormente, procedeu-se à análise cuidada e validação de situações particulares, e a uma avaliação da relevância local dos elementos expostos identificados, de modo a expor as situações de importância mais elevada ou críticas.

6.2 Sensibilidade ambiental

O clima é parte integrante da natureza e, como tal, qualquer mudança no clima afetará, direta ou indiretamente, todas as dimensões do ambiente natural. No entanto, algumas entidades ambientais são mais sensíveis às mudanças climáticas do que outras, pelo que importa identificar quais são os elementos mais sensíveis e descrevê-los através de indicadores.

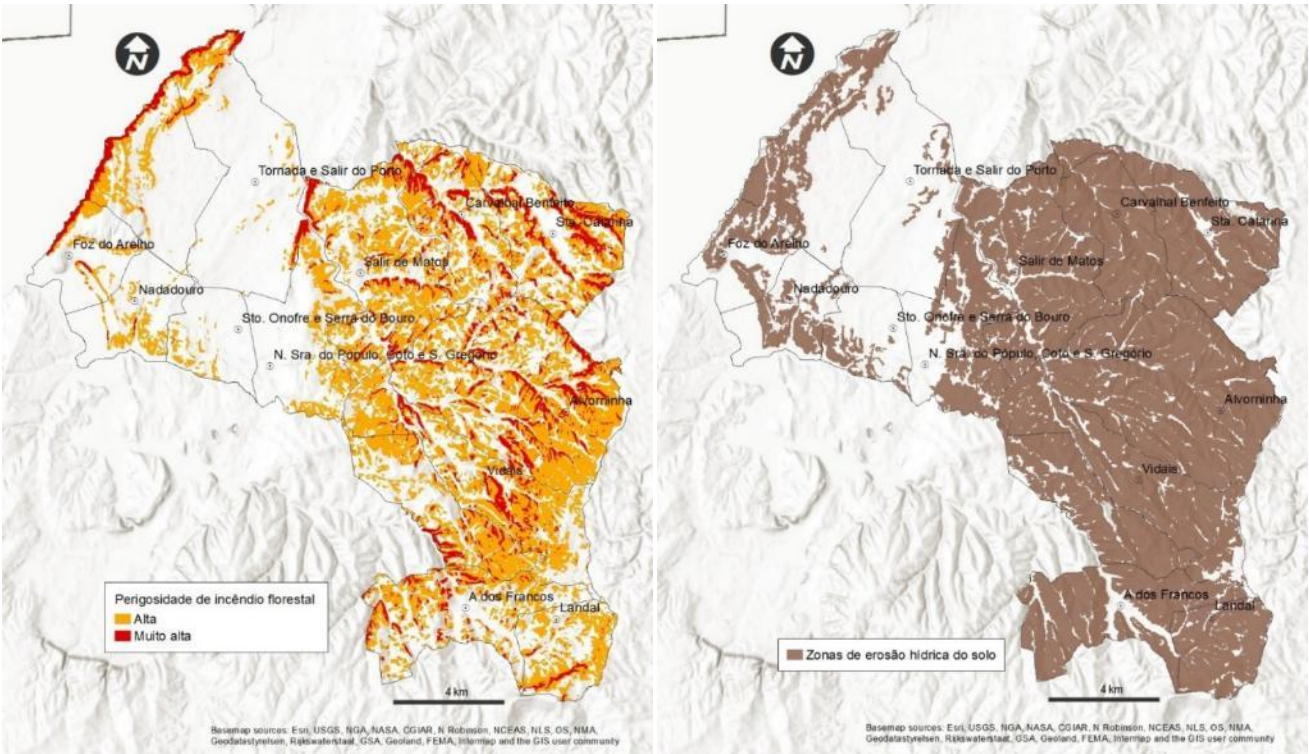
Por definição, o ambiente natural consiste em todas as entidades físicas naturais e vida biológica existentes da biosfera terrestre. Os impactos ambientais relevantes decorrentes de alterações climáticas estão relacionados, principalmente, com solos e espécies, sendo que, em relação às espécies, podem diferenciar-se alterações distributivas e fenológicas.

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

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

Os solos são compostos de material mineral e orgânico que serve como meio natural para o crescimento de plantas. Os solos evoluem em longos períodos através de interações complexas entre a formação de rocha subjacente, os microrganismos abaixo da superfície, as plantas e os animais – conjugadas também com a ação de fatores ambientais 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, os solos também constituem a base para os ecossistemas, que podem ser definidos como sistemas relativamente estáveis, caracterizados por relações funcionais particulares entre plantas, animais, microrganismos e o seu ambiente físico, que se estabelecem numa área específica. Sendo todos os habitats potencialmente afetados pelas alterações climáticas, merecem especial atenção os habitats abrangidos por áreas protegidas enquadradas na Rede Natura 2000, pela especial vulnerabilidade dos valores naturais que aí se pretende conservar.

Figura 15. Floresta sensível a incêndios florestais e áreas propensas a erosão hídrica do solo



Fonte: PMAAC Caldas da Rainha (2023)

Figura 16. Valores ecológicos sensíveis à disponibilidade de água e origens de água para abastecimento sensíveis a seca



Fonte: PMAAC Caldas da Rainha (2023)

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

No concelho das Caldas da Rainha existem 8.628,73ha de floresta sensível a incêndios. Embora este elemento se encontre presente em todas as freguesias, é possível identificar as freguesias de Alvorninha (2.014,44ha) e Salir de Matos (1.066,2ha) como as que apresentam as maiores superfícies de áreas sensíveis ao risco. Considerando que Caldas da Rainha tem sido, até à data, um concelho com poucas ocorrências de incêndios florestais, considera-se que a floresta sensível terá uma importância de nível elevado.

Comparativamente, as áreas sensíveis à erosão hídrica do solo apresentam uma superfície mais significativa, totalizando no concelho 16.124,8ha. Todas as freguesias apresentam áreas com maior sensibilidade ao risco, ainda assim a freguesia de Alvorninha (3.317ha) e UF de Caldas da Rainha - N.º. S.º. Do Pópulo, Coto e S. Gregório (2.060,2ha) são as que apresentam a maior exposição. As áreas mais sensíveis correspondem essencialmente às zonas mais declivosas, algumas das quais junto ao Rio da Tornada e respetivas ramificações no caso da zona centro-norte do concelho, e Rio Arnóia (afluente do Rio Real) no caso da zona sudoeste. São áreas maioritariamente ocupadas por povoamentos de eucalipto e pinheiro-bravo e culturas agrícolas.

O risco de seca, que no concelho é moderado, foi cruzado com os valores ecológicos mais relevantes, nomeadamente a Mata Nacional das Mestras, o Paul de Tornada, a Lagoa de Óbidos e o Penedo Furado e a Duna da Praia de Salir do Porto, sendo que para os vários elementos a sensibilidade à disponibilidade de água é diferente.

Neste contexto destaca-se sobretudo a Mata Nacional das Mestras, sujeita ao Regime Florestal Total e gerida pelo ICNF, tem no total 94ha sendo que 84ha estão arborizados. Com um coberto vegetal constituído principalmente por sobreiros (ocupam 70% da Mata), mas também por pinheiro-bravo, pinheiro manso e carvalho, as variações na disponibilidade de água podem ter consequências no desenvolvimento e manutenção das espécies, mas também deixar esta área mais vulnerável à ocorrência de incêndios.

Outra área que merece destaque é o Paul de Tornada que desde 2009 é uma Reserva Natural Local (criada por deliberação da Assembleia Municipal das Caldas da Rainha - Aviso n.º 11724/2009, de 2 de julho) e integra a Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP). Abrange uma área de 53,65ha, sendo que 25ha estão permanentemente alagados, constituindo assim uma zona húmida com um ecossistema faunístico e florístico variado, de grande relevância para a nidificação de aves e um importante porto de abrigo para as aves em migração. É uma área, que pelas suas características, apresenta uma elevada sensibilidade à disponibilidade de água, em que pequenas variações no ciclo natural podem ter impactos em todo o ecossistema.

A Lagoa de Óbidos, um sistema lagunar costeiro, e uma das mais importantes zonas húmidas do Oeste, a par do Paul de Tornada, é um ecossistema de enorme sensibilidade onde a água tem um papel estruturante. A Lagoa é alimentada por vários cursos de água que ali desaguam e pela entrada da água salgada através de um canal de ligação ao mar, que oscila consoante as marés. O espelho de água já terá sido mais extenso e, ao longo dos anos, tem vindo progressivamente a diminuir, sendo que a tendência é para que este processo continue devido ao crescente assoreamento da Lagoa, consequência da perda de caudal dos cursos de água, da deflorestação, da ondulação costeira e da dinâmica do vento.

A crescente acumulação de areia, tanto no interior, como na ligação da Lagoa ao mar, dificultam a circulação da água e, nos últimos anos, a estagnação das águas tem sido impedida através de dragagens frequentes e da abertura artificial da barra de entrada de água do mar. Este processo natural de fecho da baía pode ser agravado e acelerado num contexto de seca com a diminuição do escoamento dos cursos de água na envolvente da Lagoa.

A Duna de Salir do Porto, uma das maiores dunas de Portugal, formou-se na foz do rio Tornada e é um dos 50 geossítios do Geoparque do Oeste. É uma área singular de elevado valor paisagístico e ecológico, na confluência do rio Tornada com a Baía de São Martinho do Porto, e que serve de habitat a numerosas espécies florísticas e faunísticas, com destaque para a avifauna.

Para além dos valores naturais e paisagísticos, tem outras particularidades dos quais se destacam a presença de valores patrimoniais construídos, como a ruínas históricas de edifícios antigos, e de um património hidrogeológico com reservas de água termal, que conferem à área uma considerável sensibilidade à disponibilidade de água.

Apesar de ainda não ter estatuto de proteção já foram dados os primeiros passos para a sua classificação enquanto área protegida. No início de 2025 foi publicado em Diário da República um Despacho da Ministra do Ambiente (Despacho n.º 1815/2025, de 7 de fevereiro) que determina a necessidade de elaboração de “um estudo integrado dos valores ecológicos e paisagísticos associados à Duna de Salir do Porto, visando a sua classificação enquanto área protegida.

Já anteriormente, com a Resolução da Assembleia da República n.º 149/2021, de 24 de maio, era recomendado ao Governo que promovesse a “salvaguarda e valorização do conjunto natural composto pela Duna de Salir e paisagem envolvente”. Onde se determinava que as entidades competentes deveriam prestar apoio técnico “à autarquia das Caldas da Rainha na realização de um diagnóstico e de um levantamento dos valores naturais, paisagísticos e patrimoniais.

Dos valores ecológicos identificados no concelho, o Penedo Furado é o que, pelas suas características, apresenta menor sensibilidade ao risco de seca.

O Penedo Furado, um rochedo em forma de arco suspenso que remonta ao período jurássico, localizado na Foz do Arelho, na margem norte da Lagoa de Óbidos, ter-se-á formado por ação erosiva das ondas numa altura em que o nível do mar estaria mais alto. A ação do vento, a infiltração da água na rocha porosa e crescimento vegetação colocaram em risco o geomonumento que em 2020 foi alvo de intervenções de estabilização.

Quanto aos recursos hídricos, foram identificadas 39 origens de água sensíveis à disponibilidade hídrica, localizadas em áreas de suscetibilidade moderada a secas. As freguesias com maior número de origens de água são a UF de Caldas da Rainha - Santo Onofre e Serra do Bouro (10), UF de Tornada e Salir do Porto (8) e JF de Alvorninha (6). Para todas a sua importância é considerada média/elevada.

6.3 Sensibilidade económica

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

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

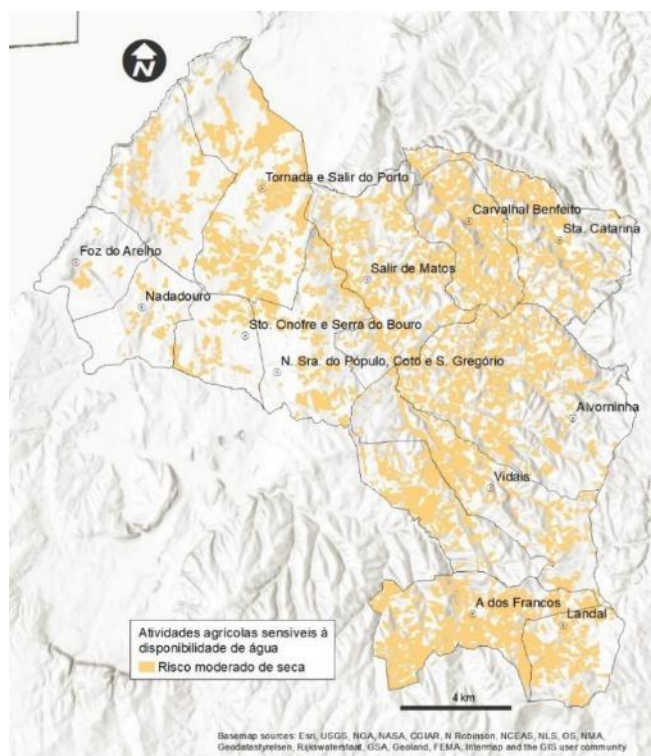
Acresce que também as infraestruturas físicas do território – redes de transportes, energéticas e ambientais essenciais para a atividade dos operadores económicos – são (como analisado anteriormente) sensíveis a eventos climáticos extremos, mas também a mudanças de longo prazo na temperatura e precipitação.

No mesmo sentido, também a sensibilidade ambiental, social e cultural do território está intimamente relacionada com a sua sensibilidade económica, porquanto a exposição desses valores ao clima poderá ser determinante para a produtividade e competitividade de atividades económicas que aí se desenvolvem.

Por exemplo, a perda de biodiversidade, a degradação de áreas protegidas ou a degradação do património cultural poderão afetar negativamente a procura turística, com impactes em toda a cadeia de valor desde os operadores de viagens, ao alojamento, à restauração, comércio e serviços de animação turística, até aos sectores do imobiliário, construção civil e obras públicas.

No concelho das Caldas da Rainha, segundo a Carta de Ocupação do Solo de 2018, o risco de seca abrange 7.188,82ha de atividades agrícolas, entre as quais culturas temporárias de sequeiro e regadio, vinhas, pomares, olivais e culturas agrícolas protegidas e de viveiros. Todas as freguesias registam áreas agrícolas com sensibilidade a secas, no entanto, são as freguesias de Alvorninha (1.059,6ha), A-dos-Francos (986,8ha) e UF de Tornada e Salir do Porto (920,2ha) que apresentam as maiores superfícies sensíveis.

Figura 17. Atividades agrícolas sensíveis à disponibilidade de água



Fonte: PMAAC Caldas da Rainha (2023)

Sendo um dos concelhos da região Oeste com maior atividade turística, existem naturalmente alguns equipamentos turísticos expostos a riscos climáticos, nomeadamente temperaturas elevadas (19), cheias (1) e instabilidade de vertentes (2). Relativamente às temperaturas elevadas, 4 equipamentos apresentam sensibilidade elevada e 15 sensibilidade moderada. A freguesia de Foz do Arelho (6) e a UF Nossa Senhora do Pópulo, Coto e São Gregório (6) são as que apresentam os números mais elevados de equipamentos turísticos sensíveis. Por outro lado, a freguesia de Salir de Matos é a freguesia que regista os casos com maior sensibilidade (4).

As atividades turísticas sensíveis a riscos climáticos localizam-se na freguesia da Foz do Arelho, sendo que duas se encontram expostas a instabilidade de vertentes e uma a cheias.

Relativamente às áreas de localização de atividades económicas, foram identificadas três áreas sensíveis a incêndios florestais nas freguesias de Santa Catarina, Vidais e UF de Nossa Senhora do Pópulo, Coto e São Gregório, onde se encontram atividades económicas inseridas em espaço florestal de perigosidade elevada e muito elevada. Quanto ao risco de cheias, apenas foi identificada uma zona de localização de atividades com maior sensibilidade, na freguesia de Santa Catarina.

Foram ainda identificadas quatro áreas de localização de atividades económicas sensíveis a instabilidade de vertentes, localizadas nas freguesias de Salir de Matos, Santa Catarina, Vidais e UF de Nossa Senhora do Pópulo, Coto e São Gregório. O nível de importância destas atividades é considerado médio.

6.4 Sensibilidade física

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

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

No concelho das Caldas da Rainha foram identificados 376 edifícios (389 alojamentos) sensíveis a incêndios florestais. A distribuição destes edifícios apresenta uma ocupação dispersa e isolada, presente em todas as freguesias. Ainda assim, é possível identificar a freguesia de Alvorninha como sendo a que concentra o maior número de edifícios sensíveis (100).

Foram também identificados 392 edifícios (485 alojamentos) sensíveis a cheias, sendo que a maior parte se encontra localizada na UF de Tornada e Salir do Porto (181) e na freguesia de Salir de Matos (57).

Com um número ainda mais significativo, os edifícios sensíveis a instabilidades de vertentes totalizam 2.976 (3.261 alojamentos). Embora este elemento esteja presente em várias freguesias, mais de metade concentra-se nas freguesias de Alvorninha (650), Santa Catarina (417), UF Nossa Senhora do Pópulo, Coto e São Gregório (411) e Vidais (402). Por último, os riscos costeiros abrangem apenas 18 edifícios (31 alojamentos), localizados na Foz do Arelho (12) e UF de Caldas da Rainha - Santo Onofre e Serra do Bouro (6). Importa ainda acrescentar que o nível de importância dado a estes elementos foi, de um modo geral, médio/elevado.

Relativamente aos equipamentos sensíveis a riscos climáticos, foram identificados dois equipamentos expostos a incêndios florestais, 12 a cheias e 15 a instabilidade de vertentes. Atendendo às funções destes equipamentos, foram identificados equipamentos desportivos, sociais, educativos e de saúde. O seu nível de importância é reduzido/médio.

No que respeita às infraestruturas de transporte, foram também identificados diversos troços de rede rodoviária que atravessam áreas de risco, nomeadamente 120.586,06m de estradas sensíveis ao risco de incêndio florestal. Embora este risco abranja extensas superfícies de infraestruturas de transporte em todas as freguesias, as que registam a maior superfície sensível são Alvorninha (27.075,99m) e Vidais (17.357,81m). O risco de cheias, por sua vez, afeta uma extensão de 53.080,40m de rodovias, sendo que a freguesia com maior extensão de vias sensíveis é UF de Tornada e Salir do Porto (14.765,5m) seguida das freguesias de A-dos-Francos (5.784,0m), Alvorninha (5.396,9m) e Vidais (5.285,9m).

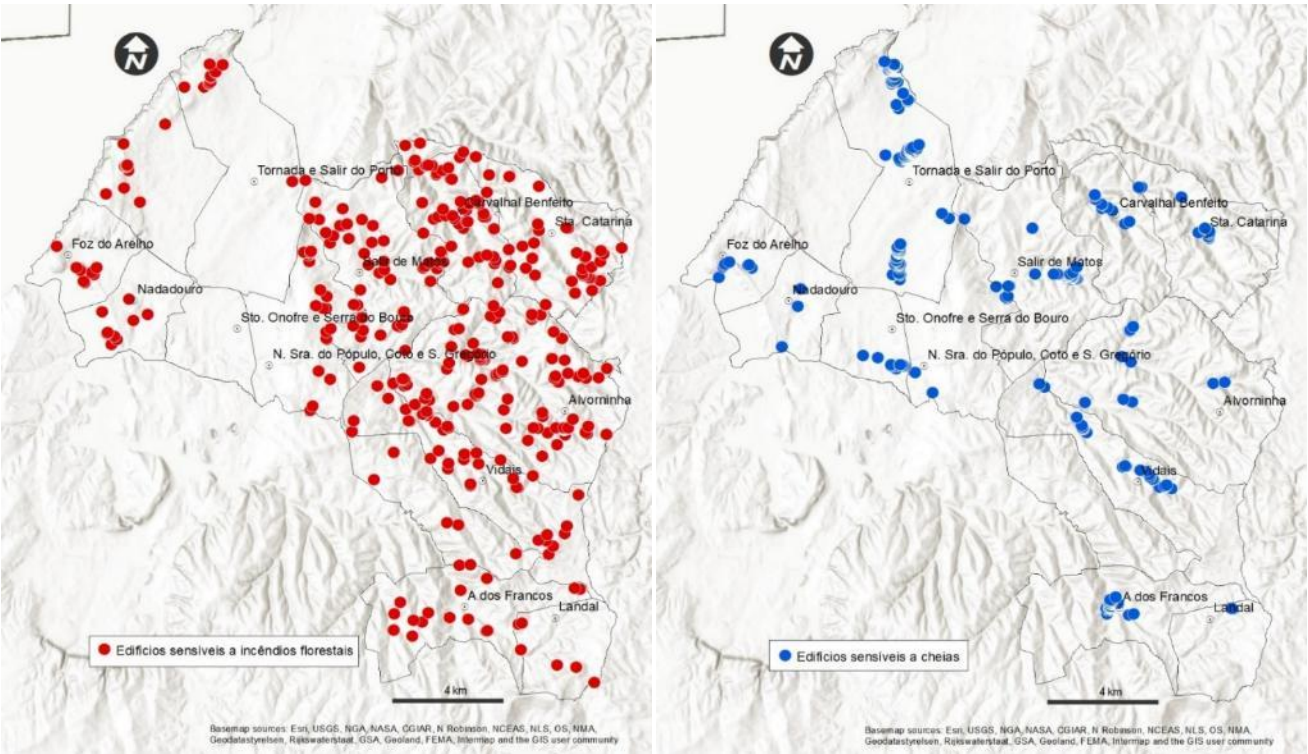
A instabilidade de vertentes é o risco que afeta a maior superfície de rodovias (315.039,52m), sendo que esta sensibilidade se reflete na generalidade das freguesias. Por último, como seria expectável, os riscos costeiros abrangem a menor superfície de estradas (2.183,3m). Não obstante, considera-se que a importância da exposição destes troços de infraestruturas de transportes ao risco é média/elevada.

Quadro 3. Edifícios e alojamentos sensíveis a riscos climáticos

Freguesias	Sensibilidade a incêndios florestais		Sensibilidade a cheias rápidas e inundações		Sensibilidade a instabilidade de vertentes		Sensibilidade a riscos costeiros (galgamento, erosão e recuo de arriba)	
	Edifícios	Alojamentos	Edifícios	Alojamentos	Edifícios	Alojamentos	Edifícios	Alojamentos
A-dos-Francos	17	17	47	49	183	190	nsa*	nsa
Alvorninha	100	102	11	11	650	663	nsa	nsa
UF-CR Sto Onofre e Serra do Bouro	11	11	16	65	5	5	6	6
Carvalhal Benfeito	48	48	10	10	239	243	nsa	nsa
Foz do Arelho	8	10	9	17	130	294	12	25
Landal	7	7	5	5	159	160	nsa	nsa
Nadadouro	10	10	5	5	54	56	nsa	nsa
UF-CR N.Sra. Pópulo, Coto e São Gregório	22	23	8	24	411	482	nsa	nsa
Salir de Matos	55	56	57	57	320	324	nsa	nsa
Santa Catarina	41	46	14	15	417	429	nsa	nsa
UF Tornada e Salir do Porto	13	15	181	196	6	6	0	0
Vidais	44	44	29	31	402	409	nsa	nsa
Total	376	389	392	485	2976	3261	18	31

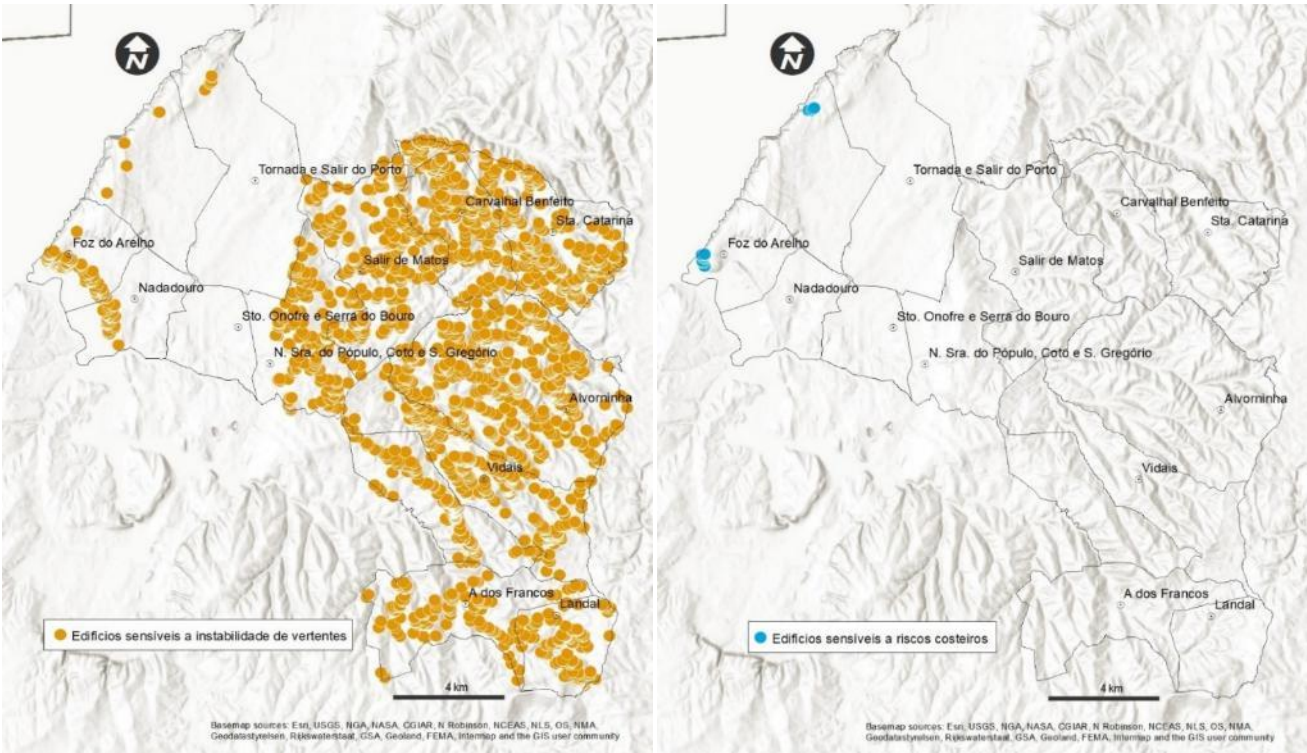
*não se aplica

Figura 18. Edifícios sensíveis a incêndios florestais e a cheias rápidas e inundações



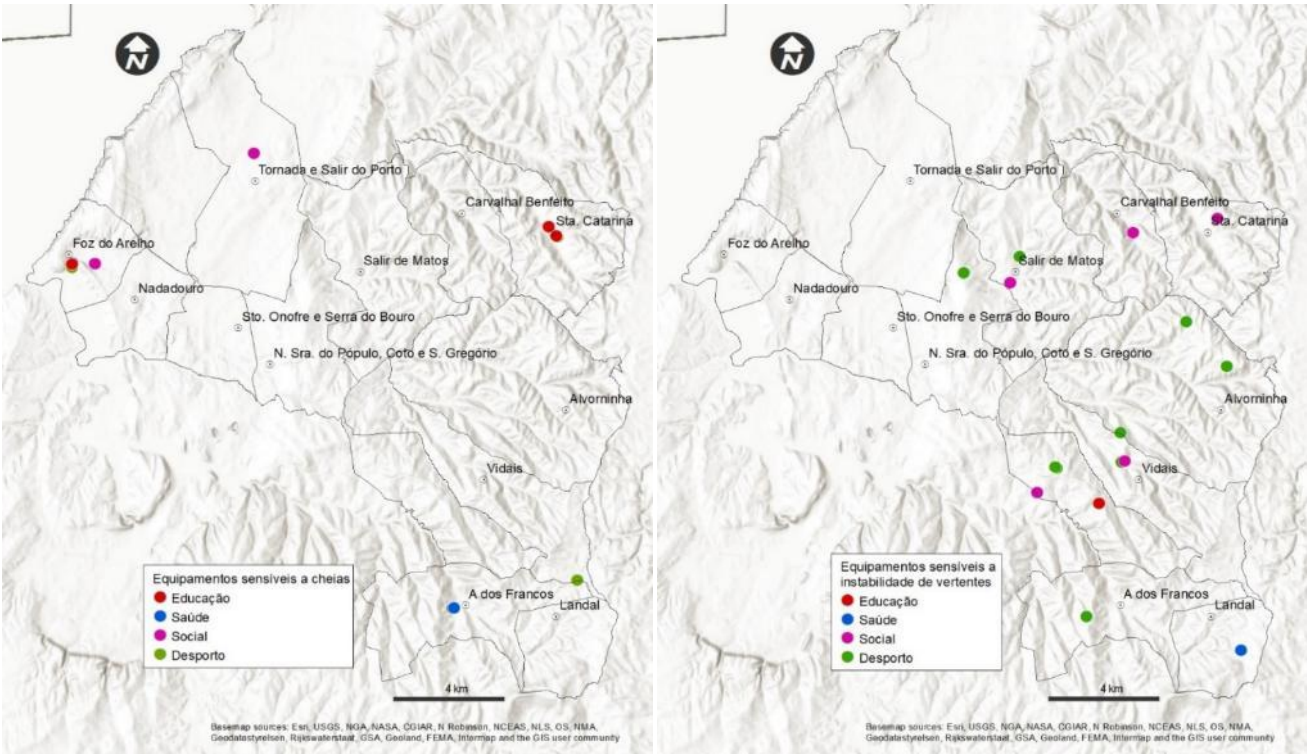
Fonte: PMAAC Caldas da Rainha (2023)

Figura 19. Edifícios sensíveis a instabilidade de vertentes e a riscos costeiros



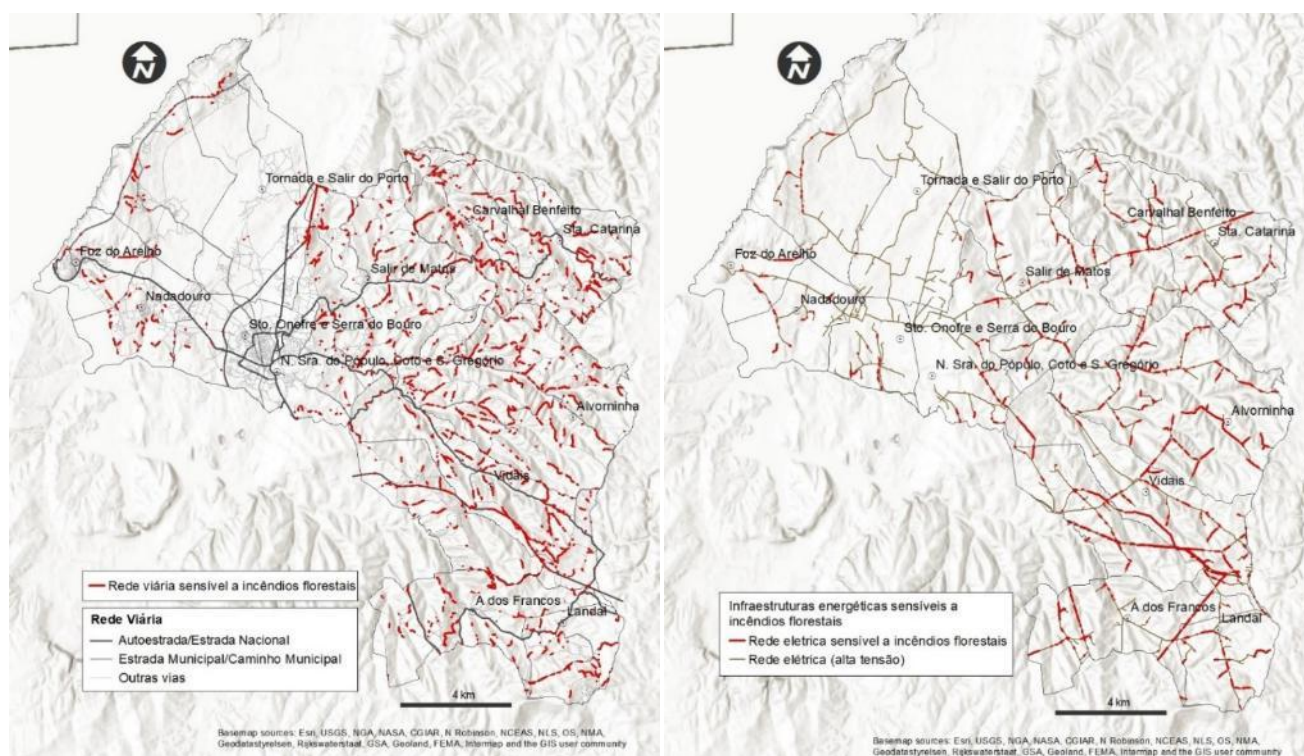
Fonte: PMAAC Caldas da Rainha (2023)

Figura 20. Equipamentos sensíveis a cheias rápidas e inundações e a instabilidade de vertentes



Fonte: PMAAC Caldas da Rainha (2023)

Figura 21. Infraestruturas de transportes e energéticas sensíveis a incêndios florestais



Fonte: PMAAC Caldas da Rainha (2023)

À semelhança do nível de importância das infraestruturas de transporte, as infraestruturas energéticas registam um nível de importância médio/elevado. Assim, foram identificados cerca de 72.097,65m de rede elétrica sensível a incêndios florestais, a maior parte dos quais localizados nas freguesias de Alvorinha (14.850,56m), Vidais (14.512,83m) e UF Nossa Senhora do Pópulo, Coto e São Gregório (11.832,03m). Foram também identificados 46.809,97m de infraestruturas energéticas sensíveis ao risco de cheias. Embora este risco esteja presente em todas as freguesias, é possível identificar a UF de Tornada e Salir do Porto (10.548,74m) e a freguesia de Vidais (8.602,7m) como as que apresentam um maior risco.

Foram ainda identificados 142.076,34m de cabos aéreos de alta tensão sensíveis a instabilidade de vertentes, sendo que cerca de metade se concentra na UF de Nossa Senhora do Pópulo, Coto e São Gregório (30.816,19m) e freguesias de Alvorinha (25.968,13m) e Vidais (20.767,9m).

6.5 Sensibilidade social

A avaliação da sensibilidade social tem como objeto as populações que podem ser afetadas – adversa ou positivamente – pelas alterações climáticas.

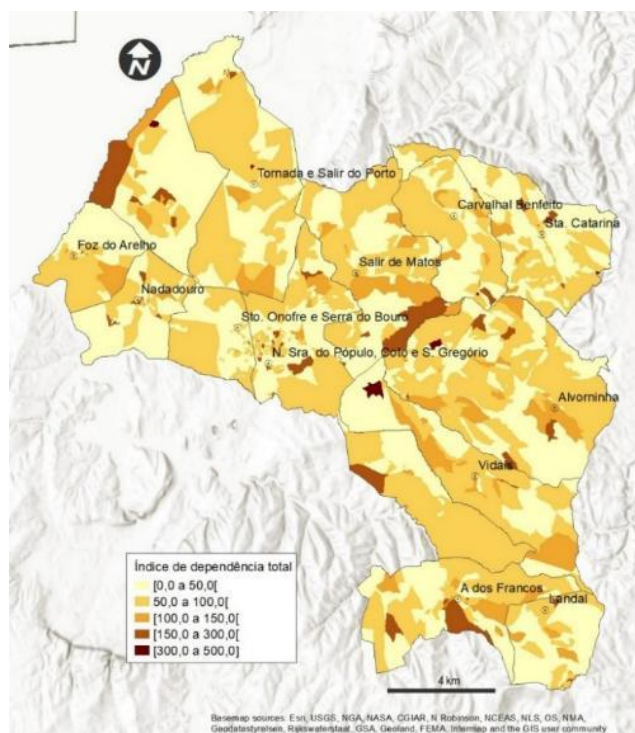
A sensibilidade social pode ser determinada em função da localização espacial das comunidades (assumindo que as populações residentes ou presentes em determinadas áreas são mais sensíveis a alterações climáticas e eventos climáticos extremos), ou pelas próprias características dos grupos populacionais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

Quadro 4. População residente sensível a riscos climáticos

Freguesias	População sensível a incêndios florestais	População sensível a cheias rápidas e inundações	População sensível a instabilidade de vertentes	Sensibilidade a riscos costeiros (galgamento, erosão e recuo de arriba)
A-dos-Francos	402	205	1.229	nsa
Alvorninha	1.282	171	2.641	nsa
UF CR-Sto Onofre e Serra do Bouro	57	804	47	43
Carvalho Benfeito	709	192	1.142	nsa
Foz do Arelho	130	228	286	21
Landal	40	44	802	nsa
Nadadouro	206	69	193	nsa
UF CR-N.Sra. Pópulo, Coto e São Gregório	961	307	3.838	nsa
Salir de Matos	812	427	2.123	nsa
Santa Catarina	1.111	139	2.470	nsa
UF Tornada e Salir do Porto	148	720	56	0
Vidaís	459	200	1.038	nsa
Total	607	3506	95	64

Fonte: PMAAC Caldas da Rainha (2023)

Figura 22. População residente mais sensível ao calor (proporção da população residente menos de 15 anos e com mais de 65 anos, por subsecção estatística)



Fonte: PMAAC Caldas da Rainha (2023)

Da análise cruzada da população residente por subsecções estatísticas à data dos Censos 2011 (dados mais recentes disponíveis a esta escala espacial) com as áreas de risco mais relevantes, verifica-se que no concelho das Caldas da Rainha existem 6.317 pessoas a residir em áreas de risco de incêndios florestais, sendo que cerca de 38% se concentra nas freguesias

de Alvorninha (1.282) e Santa Catarina (1.111). Embora em menor número, 3.505 pessoas residem em áreas com risco de cheias, sendo que estas se encontram em maior número nas UF de Caldas da Rainha - Santo Onofre e Serra do Bouro (804) e UF de Tornada e Salir do Porto (720).

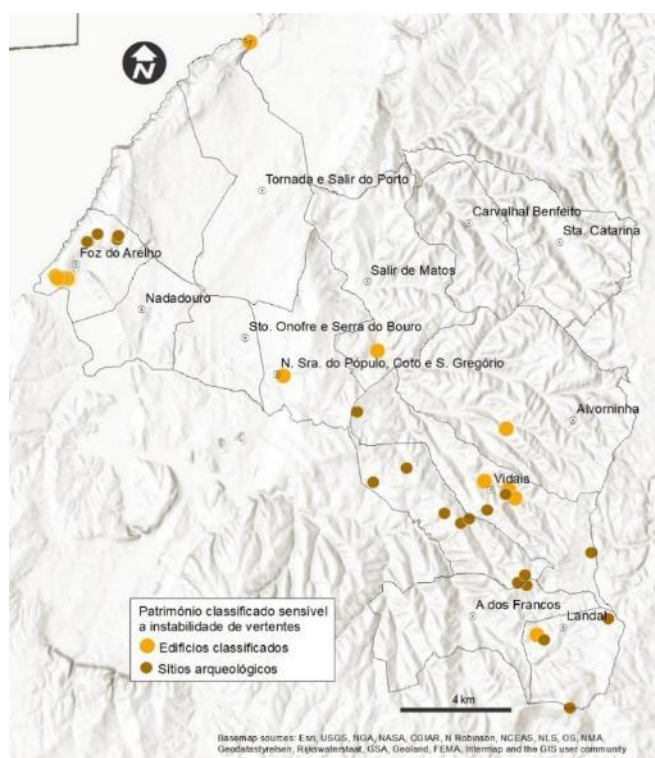
Por sua vez, da análise dos índices de dependência total da população residente ao nível das subsecções estatísticas (que expressam o peso relativo na população total dos grupos etários mais vulneráveis ao calor, nomeadamente a população com mais de 64 anos e menos de 15 anos), verifica-se que em grande parte das freguesias essa proporção é relativamente elevada, sobretudo na freguesia de Vidais, em que o índice de dependência atinge os 67,2. A sensibilidade da população mais vulnerável ao calor é considerada de importância reduzido/médio uma vez que todas as freguesias do concelho apresentam suscetibilidade reduzida/média a este risco.

6.6 Sensibilidade cultural

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

Os aspetos intangíveis da cultura englobam música, folclore, linguagem, literatura, mas também atitudes, valores e práticas compartilhadas de um grupo, organização ou comunidade.

Figura 23. Património classificado sensível a instabilidade de vertentes



Fonte: PMAAC Caldas da Rainha (2023)

Em princípio, todos esses bens e atributos culturais podem ser sensíveis às mudanças climáticas. Por exemplo, monumentos, igrejas e castelos são sensíveis a todos os tipos de inundações, mas também a mudanças nos regimes de precipitação e de

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

No concelho das Caldas da Rainha foram identificados 77 elementos do património cultural sensíveis expostos a riscos climáticos, entre os quais o risco de incêndio florestal (15), cheias (9), instabilidade de vertentes (51) e erosão/galgamento costeiro (2). Entre os elementos sensíveis a incêndios florestais, foram identificados edifícios classificados e sítios arqueológicos. Por sua vez, o risco de cheias abrange 9 edifícios classificados, nas freguesias de A-dos-Francos (7), Landal (1) e Vidais (1). O risco de instabilidade de vertentes constitui a maior ameaça aos elementos patrimoniais, abrangendo vários edifícios classificados e sítios arqueológicos. A freguesia de Foz do Arelho é a que apresenta o maior número de elementos patrimoniais expostos (27). Relativamente aos riscos costeiros, foram identificados dois edifícios classificados na freguesia de Foz do Arelho e UF de Tornada e Salir do Porto.

Quanto aos equipamentos culturais, não foram identificados quaisquer elementos patrimoniais expostos aos riscos climáticos considerados.

7. Capacidade adaptativa

- A adaptação climática engloba ações para reduzir os impactos negativos e explorar as oportunidades, podendo ocorrer de forma natural (resposta espontânea dos sistemas), autónoma (entidades privadas) ou planeada (políticas públicas deliberadas).
- A capacidade adaptativa é determinada por seis fatores principais: recursos económicos, tecnologia, informação e capacitação, infraestruturas, instituições e equidade na distribuição dos recursos, sendo avaliada através de 18 indicadores específicos.
- O concelho das Caldas da Rainha apresenta capacidade adaptativa acima da média regional nos indicadores económicos, mas abaixo da média nos indicadores de saúde, com variações significativas entre as freguesias nos setores agrícola e florestal.
- Na agricultura, destaca-se positivamente a alta proporção de produtores com educação superior em algumas freguesias (até 55% na Foz do Arelho), embora exista preocupação com o envelhecimento dos produtores (40-67% com mais de 65 anos).
- O poder de compra *per capita* (98,1) e os valores de VAB nos setores de indústria, comércio e serviços superam a média regional, indicando robustez económica para implementação das medidas de adaptação.
- A infraestrutura hídrica apresenta desafios, com perdas nos sistemas de abastecimento (1.131.289 m³) superiores à média regional, embora o índice de conhecimento infraestrutural (160) seja positivo.
- O sistema de resposta a emergências envolve múltiplas entidades (Município, Bombeiros, EDP, GNR, PSP), com protocolos estabelecidos para ações como a proteção civil, socorro e gestão de infraestruturas.
- O território é abrangido por 21 instrumentos de planeamento com diferentes escalas (nacional, regional e municipal), embora apenas a Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas e o Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas incluam a análise dos cenários climáticos.
- O PDM vigente não contempla cenários climáticos, indicando a necessidade de atualização para incorporar considerações sobre as alterações climáticas no planeamento territorial.
- A análise sugere que, apesar de estrutura institucional adequada para resposta a eventos extremos, existe margem para melhorar a integração da adaptação climática nos instrumentos de planeamento municipal.

7.1 Abordagem metodológica

A adaptação climática aborda as consequências do clima atual e prepara-nos para os impactos futuros resultantes das alterações no clima. Inclui ações que permitem reduzir os impactos negativos e os riscos associados às alterações climáticas, assim como explorar as oportunidades daí resultantes que possam proporcionar benefícios sociais e económicos para as comunidades.

O processo de adaptação às mudanças climáticas pode desenvolver-se de diferentes formas. Por um lado, na sua forma mais simples e individualizada, a adaptação natural ocorre enquanto resposta (antecipada ou reativa) dentro de um sistema às mudanças que resultam das alterações climáticas.

Por outro lado, a adaptação também pode ser concretizada através de ações e medidas de adaptação planeadas que são realizadas por diferentes agentes, sejam atores públicos ou privados. A adaptação desenvolvida por entidades privadas é designada por adaptação autónoma, sendo motivada fundamentalmente por mudanças induzidas por alterações climáticas e/ou pelas tendências dos mercados.

Por sua vez, a adaptação promovida por entidades públicas (ou em parceria com entidades privadas) é designada por adaptação planeada. As ações enquadradas na adaptação planeada incluem principalmente decisões políticas deliberadas, baseadas na consciência de que as condições mudaram ou estão prestes a mudar e que a ação é necessária para retornar, manter ou alcançar um estado desejado.

No quadro das políticas de combate às alterações climáticas, a adaptação planeada por entidades públicas representa uma estratégia de resposta alternativa ou complementar à mitigação de emissões líquidas de GEE. As iniciativas de adaptação planeada podem ser diretas, ou indiretas, como quando incentivam ou facilitam ações privadas.

Quadro 5. Fatores determinantes da capacidade adaptativa

Fator	Descrição
Recursos económicos	Ativos económicos, recursos de capital, meios financeiros e riqueza
Tecnologia	Recursos tecnológicos possibilitam opções de adaptação
Informação e capacitação	Pessoal capacitado, informado e treinado aumenta a capacidade adaptativa, enquanto o acesso à informação pode levar a uma adaptação mais adequada e atempada
Infraestruturas	Maior variedade de infraestruturas aumenta a capacidade adaptativa
Instituições	A existência e o bom funcionamento das instituições possibilitam a adaptação e ajudam a reduzir os impactos dos riscos climáticos
Equidade	A distribuição equitativa dos recursos contribui para a capacidade adaptativa

Fonte: Adaptado de Smit, B.; Pilifosova, O. *Adaptation to climate change in the context of sustainable development and equity*. In: IPCC 2001: Climate Change 2001 - Impacts, Adaptation, and Vulnerability- Contribution of the Working Group II to the Third Assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge: 877-912. (2001)

Perante os desafios suscitados pelas alterações climáticas, é possível adotar uma grande variedade de medidas de adaptação, sejam naturais, autónomas ou planeadas. No entanto, as medidas apresentadas aos decisores políticos e ao público em geral consistem, principalmente, em medidas de adaptação planeadas, sendo que o sucesso destas medidas está também relacionado com a capacidade adaptativa existente.

Embora a capacidade adaptativa seja um conceito complexo e dinâmico, é possível identificar um conjunto de fatores que afetam a capacidade adaptativa de um território.

Atendendo a este quadro conceptual, as características e a estruturação do ecossistema de adaptação institucional – definido como o conjunto de entidades públicas e privadas com capacidade para promover e implementar a adaptação planeada às alterações climáticas à escala metropolitana e municipal – afiguram-se como fatores determinantes do sucesso da estratégia de adaptação local.

Por outra perspetiva, o nível de integração de opções de adaptação climática nos instrumentos de planeamento com incidência no território configura também um indicador da capacidade adaptativa atual, em particular da existência de instituições com capacidade para promover adaptação climática planeada neste território, da quantidade e da qualidade da informação existente sobre o clima e as vulnerabilidades climáticas atuais e futuras, assim como do grau de capacitação das instituições relativamente a estas questões.

Esta avaliação incide assim, de forma mais genérica, sobre a capacidade de os sistemas ambientais, sociais, económicos e culturais coexistentes no território municipal, se adaptarem às alterações climáticas. Neste sentido, foram compilados e analisados indicadores de capacidade adaptativa, de base territorial (à escala do concelho ou da freguesia, quando disponível), que representam este fator determinante da vulnerabilidade climática, nomeadamente os seguintes:

- Pessoal ao serviço (N.º) como sapadores florestais por Localização geográfica (2019) (Fonte: INE);
- Proporção de produtores agrícolas singulares (%) com escolaridade de nível secundário ou superior (2019) (Fonte: INE);
- Proporção de produtores agrícolas singulares com 65 e mais anos de idade (%) por Localização geográfica (2019) (Fonte: INE);
- Superfície irrigável (ha) das explorações agrícolas por Localização geográfica (2019) (Fonte: INE);
- Proporção de superfície das zonas de intervenção florestal (%) por Localização geográfica (2019) (Fonte: INE);
- Proporção de superfície das áreas protegidas (%) por Localização geográfica (2019) (Fonte: INE);
- Valor Acrescentado Bruto das empresas do sector da indústria (2019) (Fonte: INE);
- Valor Acrescentado Bruto das empresas do sector do comércio (2019) (Fonte: INE);
- Valor Acrescentado Bruto das empresas do sector dos serviços (2019) (Fonte: INE);
- Poder de compra *per capita* por Localização geográfica (NUTS - 2013); Bienal (2017) (Fonte: INE);
- Proporção (%) de população residente sem ar condicionado (2011) (Fonte: INE);
- Índice de conhecimento infraestrutural (ICI) (2019) (Fonte: ERSAR);
- Perdas nos sistemas de abastecimento de água (m³) por Localização geográfica (2019) (Fonte: INE);
- Proporção de massas de água com bom estado/ potencial ecológico (%) por Localização geográfica (2013-2015) (Fonte: INE);
- Índice de dependência total (Fonte: INE);
- Número de habitantes por médico (2019) (Fonte: INE);
- Número de bombeiros por 100 residentes (2019/2011) (Fonte: INE);
- Número de bombeiros por 100 residentes em áreas de risco (2019/2011) (Fonte: INE).

Por outro lado, esta avaliação incide também sobre a capacidade adaptativa institucional atual do concelho, em que se caracteriza o ecossistema institucional relevante para a conceção e implementação das políticas de adaptação planeadas.

Por fim, a avaliação considera também a capacidade adaptativa instrumental, em que se identificam os instrumentos de planeamento com incidência neste território e a sua relevância para a adaptação climática, avaliando o respetivo grau de

integração das questões climáticas (análise de *climate proofing*) e o seu contributo potencial para a adaptação, em diferentes setores e escalas de atuação.

7.2 Capacidade adaptativa do território

Da análise dos indicadores de capacidade adaptativa considerados é possível concluir que o concelho das Caldas da Rainha tem uma situação favorável, acima da média da região Oeste, nos indicadores associados aos sectores da economia e abaixo da média nos indicadores associados ao setor da saúde. É possível também identificar algumas freguesias com maior capacidade adaptativa nos indicadores associados aos sectores da agricultura e floresta. Pelo contrário, existe margem de progressão nos indicadores associados aos sectores da segurança de pessoas e bens e dos recursos hídricos.

Quadro 6. Indicadores da capacidade adaptativa concelhia

Indicadores de capacidade adaptativa	Freguesias												Média da Região Oeste
	A-dos-Francos	Alvorninha	-UF CR-São Onofre e Serra do Bouro	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	UF CR-N.Sra. Pópulo, Coto e São Gregório	Salir de Matos	Santa Catarina	UF-Tornada e Salir do Porto	Vidais	
Pessoal ao serviço (N.º) como sapadores florestais por Localização geográfica (2020)	5												4
Proporção de produtores agrícolas singulares (%) com escolaridade de nível secundário ou superior (2019)	21	9	21	13	55	16	11	24	12	14	24	22	17
Proporção de produtores agrícolas singulares com 65 e mais anos de idade (N.º) por Localização geográfica (2019)	49	54	56	41	67	40	61	45	45	48	51	57	47
Superfície irrigável (ha) das explorações agrícola por Localização geográfica (2019)	428	380	165	304	5	159	7	320	189	119	217	251	228
Proporção de superfície das zonas de intervenção florestal (%) por Localização geográfica (2020)	0												10,4
Valor Acrescentado Bruto das empresas do sector da indústria (€) (2019)	99.125.404												79.424.036
Valor Acrescentado Bruto das empresas do sector do comércio (€) (2019)	79.325.731												50.125.870
Valor Acrescentado Bruto das empresas do sector dos serviços (€) (2019)	181.888.716												70.565.650
Poder de compra <i>per capita</i> por Localização geográfica (NUTS - 2013); Bialen (2020)	98,1												89,8
Proporção (%) de população residente sem ar condicionado (2011)	98	99	98	98	96	97	94	97	97	98	98	98	95
Índice de conhecimento infraestrutural (ICI) (2020)	160												148
Perdas nos sistemas de abastecimento de água (m³) por Localização geográfica (2019)	1.131.289												624.606
Proporção de massas de água com bom estado/potencial ecológico (%) por Localização geográfica (2016-2018)	12,5												7,3
Índice de dependência total	66,8	65,7	47,4	56,2	58,3	60,2	53,9	54	60,2	56,2	61,4	67,2	53,7
Habitantes por médico (2019)	241,3												443,9
Número de bombeiros por 100 residentes (2020/2021)	0,1												0,2
Número de bombeiros por 100 residentes em áreas de risco (2020/2011)	1												3

Legenda:

	Valor mais favorável relativamente à média do Oeste
	Valor equivalente à média do Oeste
	Valor mais desfavorável relativamente à média do Oeste

Fonte: PMAAC Caldas da Rainha (2023)

No Quadro 6 são apresentados os indicadores de capacidade adaptativa para o concelho e para as suas freguesias (quando disponíveis), assim como a média do respetivo indicador para os 12 concelhos do Oeste. As cores indicam se a unidade territorial se encontra numa situação mais favorável (verde), menos favorável (vermelho) ou equivalente (amarelo) à média intermunicipal.

7.3 Capacidade adaptativa institucional

A capacidade adaptativa institucional 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. Considerando os eventos climáticos extremos registados no concelho nos últimos anos, as ações de resposta levadas a cabo foram, principalmente:

- Ações de emergência de proteção civil – onde se incluem operações de combate a incêndios florestais, apoio, socorro e evacuação da população, bem como a reposição das condições de normalidade;
- Condicionamento de acessos, interdição e corte de vias de comunicação;
- Reforço dos meios de apoio em estado de prontidão nos serviços de socorro e de saúde.

A operacionalização destas respostas tem sido garantida por um conjunto significativo de entidades que operacionalizam os meios envolvidos nestas atividades, sendo que neste processo estão envolvidas organizações de diversos âmbitos e tipologias, nomeadamente as seguintes:

- Município
 - Coordenação da proteção civil municipal
 - Cedência de recursos humanos
 - Cedência de máquinas, veículos e materiais
 - Realojamento
- Bombeiros Voluntários
 - Coordenação da proteção civil municipal
 - Cedência de recursos humanos
 - Cedência de máquinas, veículos e materiais
- EDP
 - Cedência de recursos humanos
 - Cedência de máquinas, veículos e materiais
- GNR
 - Segurança dos agentes envolvidos

- Regulação de trânsito rodoviário
- PSP
 - Segurança dos agentes envolvidos
 - Regulação de trânsito rodoviário

Considerando a capacidade adaptativa institucional existente e as inter-relações entre os seus principais atores, não foram identificadas necessidades específicas de alterações institucionais na escala municipal para aumentar a eficácia da resposta às consequências dos eventos climáticos extremos no concelho.

7.4 Capacidade adaptativa instrumental

O território concelhio é abrangido por diversos instrumentos de planeamento e programação relevantes para a sua adaptação às alterações climáticas – sendo que nem todos os instrumentos em vigor têm integrada de forma plena esta dimensão da adaptação climática. Entre estes instrumentos incluem-se:

- 5 instrumentos de âmbito nacional;
- 2 instrumentos que incidem sobre bacias hidrográficas;
- 2 instrumentos regionais;
- 18 instrumentos de âmbito municipal ou submunicipal (dos quais 4 são Planos Municipais de Ordenamento do território).

Da análise dos instrumentos de âmbito nacional, verifica-se que o PNPOT, a ENAAC 2020 e o Plano Nacional da Água são instrumentos que, pela sua natureza e atualidade, integram de forma transversal importantes contributos para a adaptação climática, nomeadamente em termos de diagnóstico de riscos climáticos, assim como propostas de opções de adaptação estrutural e não-estrutural. Os restantes instrumentos considerados (PENSAAR 2020 e PNUEA), sendo relevantes em termos de propostas de opções de adaptação estrutural e não-estrutural, não incluem diagnósticos de riscos climáticos.

Na generalidade, também se verifica que os restantes instrumentos de planeamento de âmbito regional e de bacia hidrográfica têm integrada a dimensão da adaptação de forma transversal.

À escala municipal, a situação atual é mais desigual, o que resulta essencialmente dos próprios âmbitos setoriais dos instrumentos (que nem sempre consideram os fatores climáticos como dimensões relevantes) ou da sua atualidade (sendo que instrumentos de planeamento mais antigos tendem a não refletir preocupação com as alterações climáticas). Não obstante, importa referir que, à exceção da Carta Educativa, todos os instrumentos de âmbito municipal considerados incluem medidas ou ações passíveis de serem consideradas opções de adaptação, estruturais e/ou não-estruturais.

Da análise dos instrumentos identificados como relevantes para o concelho das Caldas da Rainha (Anexo 8), ressaltam como evidentes as seguintes conclusões:

- O PDM em vigor não tem em consideração os cenários climáticos para a região ou para o concelho;
- De todos os 12 instrumentos analisados, apenas a EMAAC – Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas das Caldas da Rainha inclui uma análise de cenários climáticos.

Quadro 7. Lista de instrumentos de planeamento relevantes para a adaptação climática no concelho

Tipo	Âmbito Territorial	Instrumento
Programa Nacional	Nacional	PNPOT - Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território
Programa Setorial	Nacional	- PENSAAR 2020 - Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais - Plano Nacional da Água - PNUEA - Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água - ENAAC 2020 - Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas
	Região Hidrográfica	Plano de Gestão da Região Hidrográfica RH5A Tejo e Ribeiras do Oeste
		Plano de Gestão de Risco de Inundação RH5A Tejo e Ribeiras do Oeste
	Regional	Plano Regional de Ordenamento Florestal de Lisboa e Vale do Tejo
Programa Especial	Regional	Programa Regional de Ordenamento do Território do Oeste e Vale do Tejo
	Orla Costeira	Programa da Orla Costeira Alcobça - Cabo Espichel
Planos Municipais de Ordenamento do Território	Concelho	Plano Diretor Municipal das Caldas da Rainha
	Área urbana	Plano de Urbanização de Salir do Porto
	UOPG	- Plano de Pormenor da Estrada Atlântica / Foz do Arelho - Plano de Pormenor de Reabilitação do Centro Histórico das Caldas da Rainha
Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas	Concelho	Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas das Caldas da Rainha
Planos Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndios	Concelho	Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios 2018-2027
Planos Municipais de Emergência de Proteção Civil	Concelho	Plano Municipal de Emergência - Proteção Civil
Outros Municipais	Concelho	- Carta Educativa das Caldas da Rainha - Diagnóstico Social das Caldas da Rainha - Plano de Desenvolvimento Social das Caldas da Rainha 2015-2020 - Plano Estratégico de Reabilitação Urbana – Centro Histórico das Caldas da Rainha - Plano Estratégico de Desenvolvimento Económico - Masterplan Termal – Estratégia Municipal para implementação do Parque das Termas de Caldas da Rainha - Carta Municipal de Habitação - Regulamento Municipal de Urbanização e Edificação - Estratégias e Programas de Reabilitação Urbana - Plano Municipal de Mobilidade Escolar das Caldas da Rainha - Plano de Mobilidade Urbana Sustentável das Caldas da Rainha

Fonte: CMCR (2025)

(Página propositadamente deixada em branco)

8. Vulnerabilidades climáticas atuais e futuras

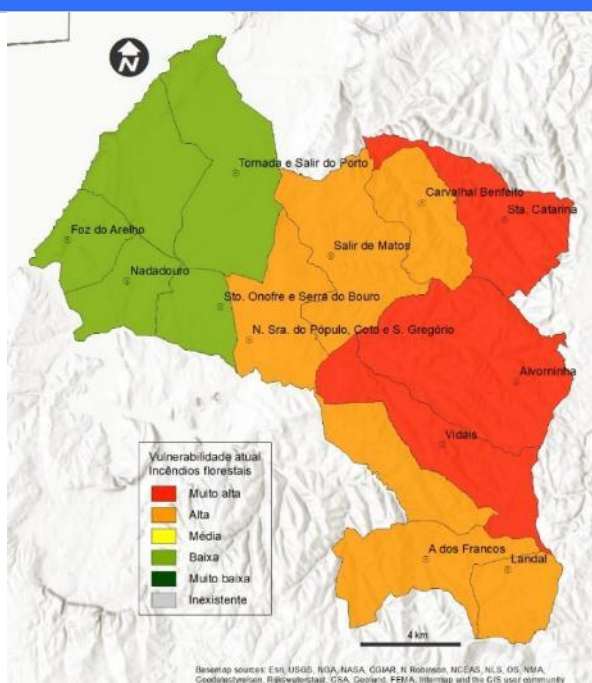
- A análise de vulnerabilidades climáticas do concelho das Caldas da Rainha identifica oito tipos principais de riscos, com projeções de agravamento futuro na maioria dos casos, devido às alterações climáticas projetadas.
- A vulnerabilidade a incêndios florestais apresenta grande variação territorial, sendo mais crítica nas freguesias de Santa Catarina, Alvorninha e Vidais, com projeção de agravamento em Carvalhal Benfeito e Salir de Matos, devido ao aumento de temperaturas e frequência de secas.
- As cheias rápidas e inundações, afetam atualmente A-dos-Francos, Alvorninha e UF Tornada e Salir do Porto, com tendência de agravamento futuro nas freguesias de Foz do Arelho, Santa Catarina e Vidais devido à concentração da precipitação.
- A instabilidade de vertentes tem um padrão territorial heterogéneo, com vulnerabilidade muito alta na UF CR-Nossa Senhora do Pópulo, Coto e São Gregório e na freguesia Alvorninha, projetando-se agravamento nas freguesias de Carvalhal Benfeito, Salir de Matos, Santa Catarina e Vidais.
- O calor excessivo e ondas de calor apresentam vulnerabilidade muito alta na maioria das freguesias, sendo agravada pela reduzida percentagem de habitações com ar condicionado (menos de 3%), com projeção de agravamento nas freguesias costeiras.
- As secas mostram uma vulnerabilidade atual média a baixa, mas projeta-se um agravamento generalizado, afetando particularmente as áreas agrícolas e os sistemas de abastecimento de água, já comprometidos por perdas significativas.
- Os ventos fortes afetam principalmente as UF de Tornada e Salir do Porto e UF CR-Santo Onofre e Serra do Bouro, não se projetando um agravamento futuro devido às incertezas na modelação deste parâmetro.
- Os riscos costeiros (galgamento/erosão) afetam apenas as freguesias costeiras, com uma vulnerabilidade atual baixa. Todavia, projeta-se uma tendência de agravamento, especialmente na UF CR-Santo Onofre e Serra do Bouro.
- Foram identificados 14 Territórios Vulneráveis Prioritários distribuídos em seis categorias: eventos extremos de calor, secas meteorológicas, incêndios florestais, cheias rápidas, instabilidade de vertentes e riscos costeiros.
- A análise enfatiza a necessidade de adotar ações de adaptação específicas para cada um destes territórios, considerando as suas características específicas e os elementos sensíveis expostos aos diferentes riscos climáticos.

8.1. Vulnerabilidade a incêndios florestais

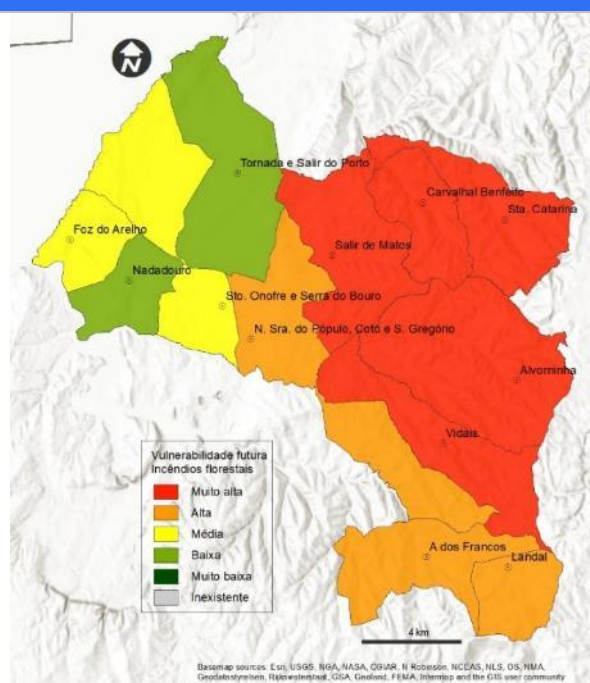
Análise da vulnerabilidade atual e futura

- A vulnerabilidade atual a este risco é bastante contrastada no concelho das Caldas da Rainha, variando entre freguesias com vulnerabilidade baixa e freguesias com vulnerabilidade muito alta. A maior vulnerabilidade encontra-se nas freguesias de Sta. Catarina, Alvorninha e Vidais, onde um nível de risco alto é agravado pela presença de alguns elementos sensíveis, nomeadamente floresta, património classificado, infraestruturas energéticas e população residente em zonas de maior risco.
- No futuro é expectável um aumento da vulnerabilidade decorrente do agravamento das temperaturas máximas, dos eventos extremos de calor e da frequência e severidade das secas. Este aumento deverá ser mais notório nas freguesias de Carvalhal Benfeito, Salir de Matos (que atinge vulnerabilidade muito alta), Foz do Arelho e UF CR-Sto. Onofre e Santa Serra do Bouro (vulnerabilidade média).

Vulnerabilidade atual



Vulnerabilidade futura



Parâmetros de vulnerabilidade climática

Freguesias	Risco		Sensibilidade												Capacidade Adaptativa							
	Atual	Futuro	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
A-dos-Francos	0,5	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3	0,0	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,0
Alvorninha	0,7	0,8	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	0,1	0,0	0,2	0,1	0,3	0,0	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,0
-UF CR-Sto Onofre e Serra do Bouro	0,2	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,0
Carvalhal Benfeito	0,7	0,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3	0,0	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,0
Foz do Arelho	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,0
Landal	0,6	0,7	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,0
Nadadouro	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,0
UF CR-N. Sra. Pópulo, Coto e São Gregório	0,5	0,6	0,3	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,3	0,0	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,0
Salir de Matos	0,7	0,8	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	0,3	0,0	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,0
Santa Catarina	0,8	0,9	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,3	0,0	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,0
UF Tornada e Salir do Porto	0,2	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,0
Vidais	0,8	0,9	0,3	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,0	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,0

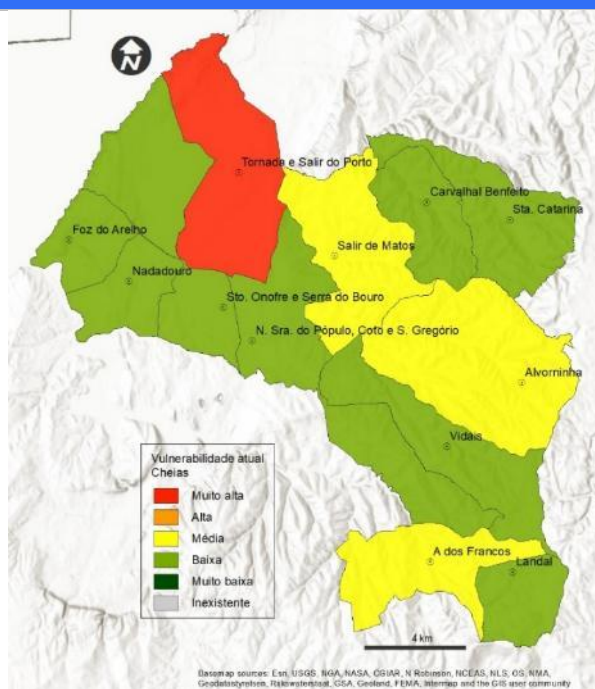
A) Floresta sensível a incêndios florestais; B) Atividades agrícolas e silvícolas sensíveis a incêndios florestais; C) Património classificado sensível a incêndios florestais; D) Equipamentos culturais sensíveis a incêndios florestais; E) Atividades turísticas (equipamentos turísticos) sensíveis a incêndios florestais; F) Zonas de localização de atividades económicas (indústria, comércio e serviços) sensíveis a incêndios florestais; G) Infraestruturas energéticas (Produção/transporte) sensíveis a incêndios florestais; H) Edifícios sensíveis a incêndios florestais; I) Alojamentos sensíveis a incêndios florestais; J) Equipamentos sensíveis a incêndios florestais; K) População sensível a incêndios florestais - população residente; L) Infraestruturas de transporte sensíveis a incêndios florestais; M) Pessoal ao serviço (N.º) como sapadores florestais (2020); N) Proporção de superfície das zonas de intervenção florestal (%) (2020); O) Valor Acrescentado Bruto das empresas do sector da indústria (2019); P) Valor Acrescentado Bruto das empresas do sector do comércio (2019); Q) Valor Acrescentado Bruto das empresas do sector dos serviços (2019); R) Poder de compra *per capita* (2020); S) Número de bombeiros por 100 residentes (2020/2021); T) Número de bombeiros por 100 residentes em áreas de risco (2020/2011).

8.2. Vulnerabilidade a cheias rápidas e inundações

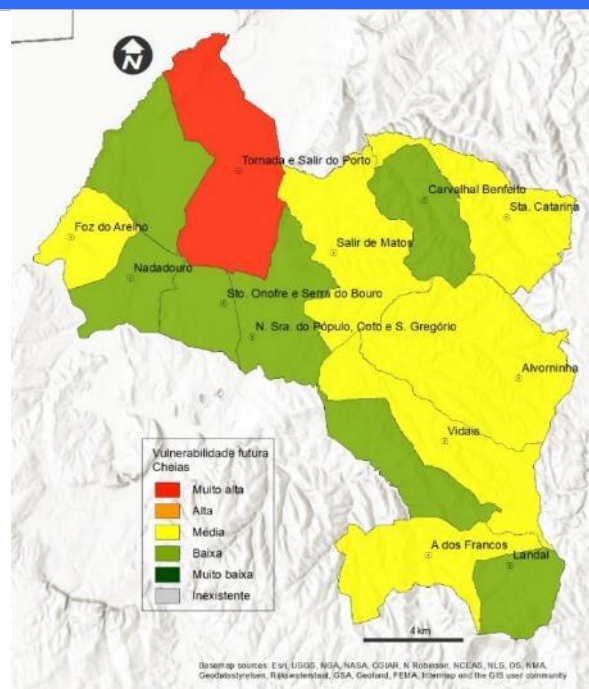
Análise da vulnerabilidade atual e futura

- A maior parte do território concelhio das Caldas da Rainha apresenta uma vulnerabilidade baixa ao risco de cheias rápidas e inundações. No entanto existem algumas freguesias que apresentam uma vulnerabilidade mais acentuada, nomeadamente A-dos-Francos, Alvorninha, Salir de Matos (vulnerabilidade média) e UF de Tornada e Salir do Porto (vulnerabilidade muito alta). Para a diversidade verificada concorrem sobretudo as diferenças ao nível dos elementos expostos ao risco de cheias, como sejam atividades turísticas, zonas de localização de atividades económicas, edifícios e população residente em áreas de risco.
- No futuro, decorrente das projeções climáticas que preveem que a diminuição da precipitação total possa ser acompanhada por uma concentração num menor número de dias, torna-se expectável que tal se traduza num agravamento significativo da suscetibilidade ao risco de cheias em algumas partes do território. Consequentemente, a vulnerabilidade futura deverá agravar-se nas freguesias de Foz do Arelho, Sta. Catarina, Vidais e A-dos-Francos (onde se atingirá uma vulnerabilidade média).

Vulnerabilidade atual



Vulnerabilidade futura



Parâmetros de vulnerabilidade climática

Freguesias	Risco		Sensibilidade										Capacidade Adaptativa					
	Atual	Futuro	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
A-dos-Francos	0,2	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,1	
Alvorninha	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,1	
UF CR-Sto Onofre e Serra do Bouro	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,3	0,0	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,1	
Carvalhal Benfeito	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,1	
Foz do Arelho	0,1	0,2	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,1	
Landal	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,1	
Nadadouro	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,1	
UF CR-N.Sra. Pópulo, Coto e São Gregório	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,1	
Salir de Matos	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	0,2	0,1	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,1	
Santa Catarina	0,1	0,2	0,0	0,0	0,3	0,1	0,1	0,0	0,2	0,1	0,0	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,1	
UF Tornada e Salir do Porto	0,7	0,8	0,0	0,0	0,0	0,1	0,8	0,2	0,1	0,3	0,2	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,1	
Vidais	0,2	0,3	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,1	

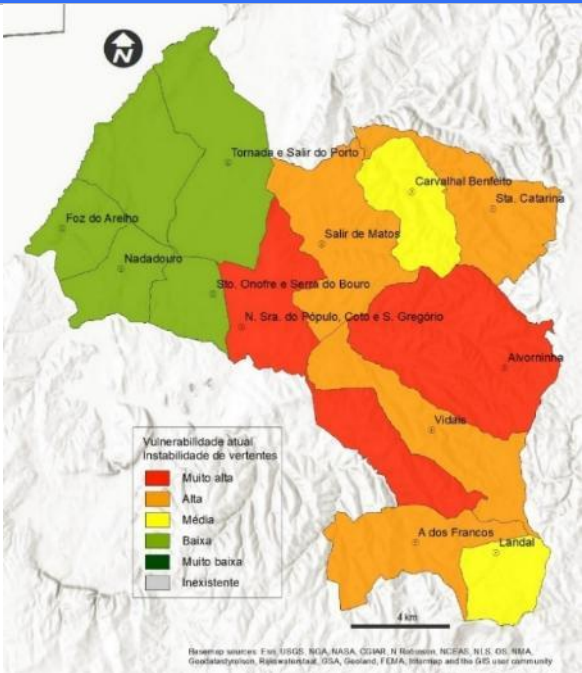
A) Património classificado sensível a cheias; B) Atividades turísticas (equipamentos turísticos) sensíveis a cheias; C) Zonas de localização de atividades económicas (indústria, comércio e serviços) sensíveis a cheias; D) Infraestruturas energéticas (Produção/transporte) sensíveis a cheias; E) Edifícios sensíveis a cheias; F) Alojamentos sensíveis a cheias; G) Equipamentos sensíveis a cheias; H) População sensível a cheias; I) Infraestruturas de transporte sensíveis a cheias; J) Valor Acrescentado Bruto das empresas do sector da indústria (2019); K) Valor Acrescentado Bruto das empresas do sector do comércio (2019); L) Valor Acrescentado Bruto das empresas do sector dos serviços (2019); M) Poder de compra *per capita* (2020); N) Número de bombeiros por 100 residentes (2020/2021); O) Número de bombeiros por 100 residentes em áreas de risco (2020/2021).

8.3. Vulnerabilidade a instabilidade de vertentes

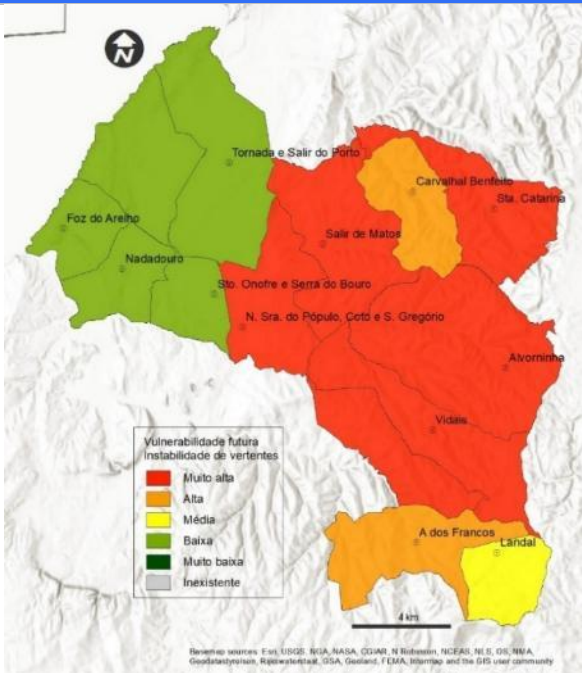
Análise da vulnerabilidade atual e futura

- Devido às características do relevo e dos solos, o risco de deslizamentos e movimentos de vertentes nas Caldas da Rainha é extremamente heterogêneo. Embora as freguesias costeiras apresentem vulnerabilidade baixa, a generalidade do território regista vulnerabilidade média, alta e muito alta. Nesse sentido, é importante acrescentar que existem elementos relevantes expostos ao risco, nomeadamente infraestruturas energéticas, edifícios, alojamentos, equipamentos e infraestruturas de transporte localizadas em áreas de maior risco. Considera-se ainda que o rácio mais baixo de bombeiros por 100 habitantes e por população residente em áreas de risco (por comparação com os outros concelhos do Oeste) pode reduzir a capacidade adaptativa e de resposta a eventuais ocorrências.
- No futuro, decorrente das projeções climáticas a diminuição da precipitação total pode ser acompanhada por uma concentração num menor número de dias, o que se traduza num agravamento significativo da suscetibilidade ao risco de instabilidade de vertentes em algumas partes do território. Consequentemente, a vulnerabilidade futura deverá agravar-se nas freguesias de Carvalhal Benfeito (que atinge uma vulnerabilidade alta), Salir de Matos, Sta. Catarina e Vidais (vulnerabilidade muito alta).

Vulnerabilidade atual



Vulnerabilidade futura



Parâmetros de vulnerabilidade climática

Freguesias	Risco		Sensibilidade										Capacidade Adaptativa					
	Atual	Futuro	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
A-dos-Francos	0,5	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,2	0,1	0,1	0,2	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,0	
Alvorninha	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,7	0,5	0,3	0,4	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,0	
UF CR-Sto Onofre e Serra do Bouro	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,0	
Carvalhal Benfeito	0,4	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,2	0,1	0,2	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,0	
Foz do Arelho	0,1	0,2	0,1	0,0	0,4	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,0	
Landal	0,2	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,0	
Nadadouro	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,0	
UF CR-N.Sra. Pópulo, Coto e São Gregório	0,6	0,7	0,2	0,0	0,0	0,1	0,3	0,4	0,4	0,4	0,6	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,0	
Salir de Matos	0,5	0,6	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,0	
Santa Catarina	0,5	0,6	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	0,5	0,3	0,1	0,4	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,0	
UF Tornada e Salir do Porto	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,0	
Vidais	0,5	0,6	0,2	0,0	0,0	0,1	0,6	0,4	0,3	0,2	0,2	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0	0,0	

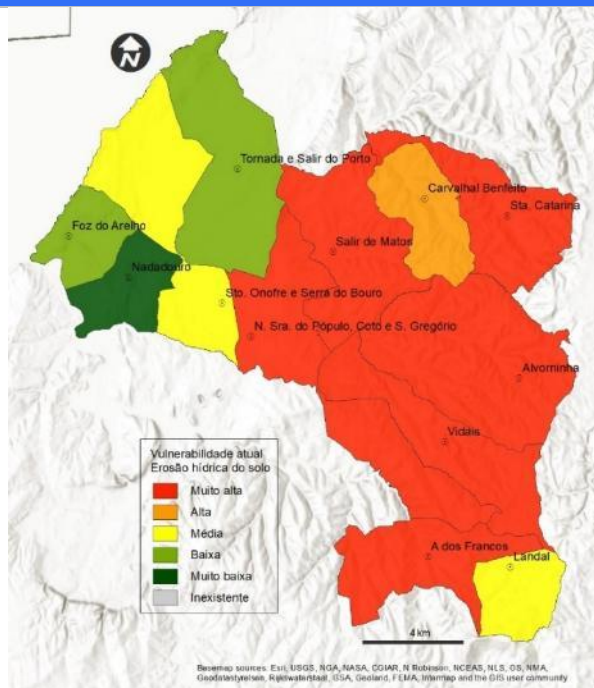
A) Património classificado sensível a desabamentos e movimentos de vertentes; B) Equipamentos culturais sensíveis a desabamentos e movimentos de vertentes; C) Atividades turísticas (equipamentos turísticos sensíveis a desabamentos e movimentos de vertentes; D) Zonas de localização de atividades económicas (indústria, comércio e serviços) sensíveis a desabamentos e movimentos de vertentes; E) Infraestruturas energéticas (Produção/transporte) sensíveis a desabamentos e movimentos de vertentes; F) Edifícios sensíveis a desabamentos e movimentos de vertentes; G) Alojamentos sensíveis a desabamentos e movimentos de vertentes; H) Equipamentos sensíveis a desabamentos e movimentos de vertentes; I) Infraestruturas de transporte sensíveis a desabamentos e movimentos de vertentes; J) Valor Acrescentado Bruto das empresas do sector da indústria (2019); K) Valor Acrescentado Bruto das empresas do sector do comércio (2019); L) Valor Acrescentado Bruto das empresas do sector dos serviços (2019); M) Poder de compra per capita (2020); N) Número de bombeiros por 100 residentes (2020/2021); O) Número de bombeiros por 100 residentes em áreas de risco (2020/2011).

8.4. Vulnerabilidade a erosão hídrica do solo

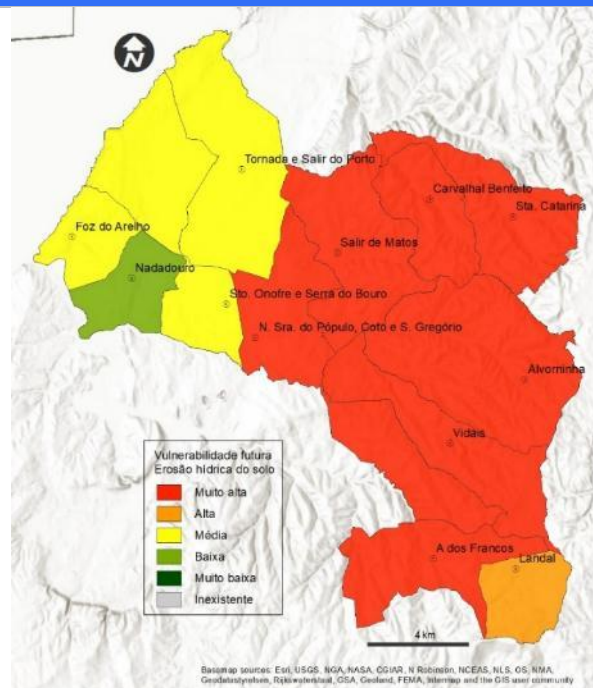
Análise da vulnerabilidade atual e futura

- Grande parte do território concelhio regista uma vulnerabilidade média, alta ou muito alta ao risco de erosão hídrica do solo, sendo que apenas as freguesias de Tornada e Salir do Porto, Foz do Arelho e Nadadouro apresentam vulnerabilidade baixa e muito baixa. À já média/alta predisposição destes territórios para a erosão do solo, soma-se a elevada proporção de produtores agrícolas com baixos níveis de escolaridade, o que também poderá condicionar a capacidade adaptativa do concelho das Caldas da Rainha.
- No futuro, decorrente das projeções climáticas que preveem que a diminuição da precipitação total possa ser acompanhada por uma concentração num menor número de dias, torna-se expectável que tal se traduza num agravamento significativo da suscetibilidade ao risco de erosão hídrica do solo na maior parte do território, com especial incidência nas freguesias de Nadadouro (que atinge vulnerabilidade baixa), Foz do Arelho, UF de Tornada e Salir do Porto (vulnerabilidade média), Landal (vulnerabilidade alta) e Carvalho Benfeito (vulnerabilidade muito alta).

Vulnerabilidade atual



Vulnerabilidade futura



Parâmetros de vulnerabilidade climática

Freguesias	Risco		Sensibilidade	Capacidade Adaptativa	
	Atual	Futuro		B	C
A-dos-Francos	0,4	0,5	0,4	0,3	0,4
Alvorninha	1,0	1,0	1,0	0,1	0,3
UF CR-Sto Onofre e Serra do Bouro	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2
Carvalho Benfeito	0,4	0,5	0,4	0,2	0,5
Foz do Arelho	0,1	0,2	0,1	1,0	0,0
Landal	0,3	0,4	0,3	0,2	0,5
Nadadouro	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
UF CR-N.Sra. Pópulo, Coto e São Gregório	0,6	0,7	0,6	0,4	0,4
Salir de Matos	0,6	0,7	0,6	0,2	0,4
Santa Catarina	0,5	0,6	0,5	0,2	0,4
UF Tornada e Salir do Porto	0,1	0,2	0,1	0,4	0,3
Vidais	0,5	0,6	0,5	0,3	0,2

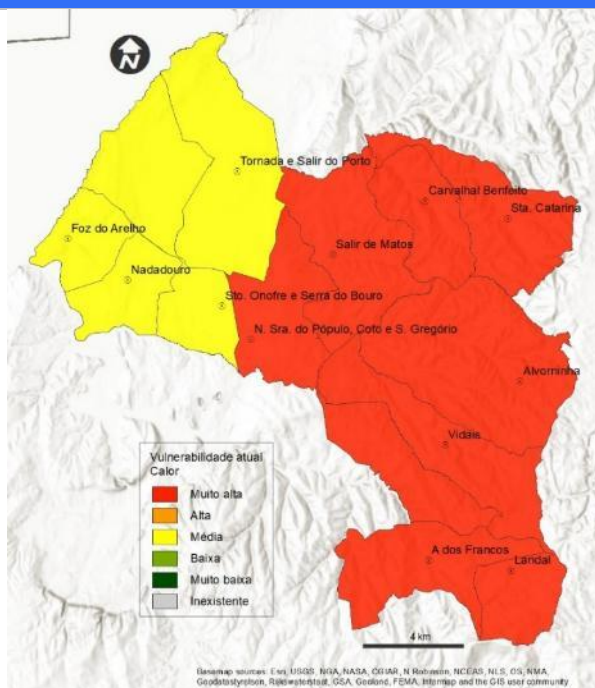
A) Áreas propensas a erosão do solo; B) Proporção de produtores agrícolas singulares (%) com escolaridade de nível secundário ou superior (2019); C) Proporção de produtores agrícolas singulares com 65 e mais anos de idade (2019).

8.5. Vulnerabilidade a calor excessivo e ondas de calor

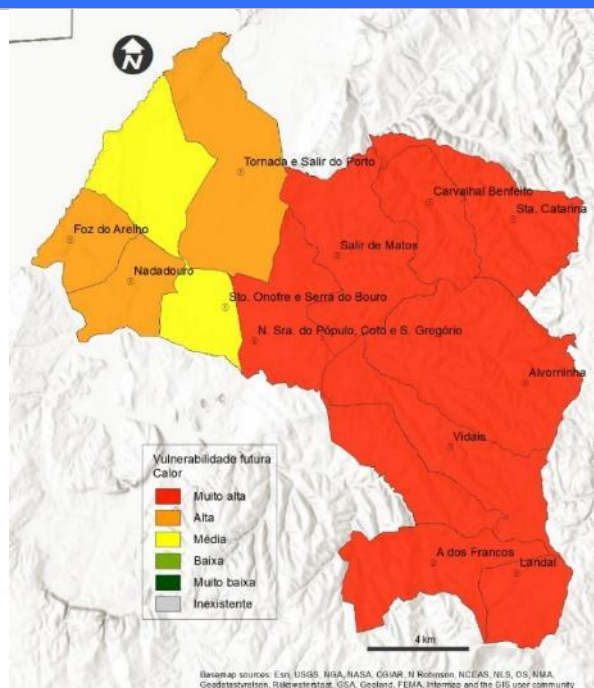
Análise da vulnerabilidade atual e futura

- A exposição do território das Caldas da Rainha ao risco de calor excessivo / ondas de calor aumenta gradualmente no sentido poente-nascente e a suscetibilidade das suas freguesias varia entre média e muito alta, sendo que a maior parte das freguesias já evidencia uma vulnerabilidade muito alta.
- Os indicadores de sensibilidade não evidenciam discrepâncias entre as freguesias, embora mereça destaque a exposição da população residente, nomeadamente dos grupos etários mais vulneráveis que apresentam maior peso em freguesias como A-dos-Francos, Alvorninha e Vidais. Um fator crítico que pode vir a condicionar a capacidade adaptativa municipal trata-se da proporção (%) de população residente sem ar condicionado, sendo que mais de 97% da população residente não possui ar condicionado equipado nos seus alojamentos. Este fenómeno, pode ser explicado, possivelmente, por estas constituírem zonas com construções mais antigas e, como tal, não equipadas com ar condicionado.
- No futuro, o agravamento projetado dos parâmetros climáticos associados às temperaturas elevadas e a maior frequência, intensidade e duração de eventos extremos de calor, deverão implicar que a vulnerabilidade do concelho das Caldas da Rainha a este risco se irá agravar-se nas freguesias de Foz do Arelho, Nadadouro e UF Tornada e Salir do Porto (que atingem vulnerabilidade alta).

Vulnerabilidade atual



Vulnerabilidade futura



Parâmetros de vulnerabilidade climática

Freguesias	Risco		Sensibilidade		Capacidade Adaptativa					
	Atual	Futuro	A	B	C	D	E	F	G	H
A-dos-Francos	0,7	0,8	0,0	0,9	0,4	0,5	0,8	1,0	0,1	1,0
Alvorninha	0,7	0,8	0,0	0,9	0,4	0,5	0,8	1,0	0,1	1,0
UF CR-Sto Onofre e Serra do Bouro	0,0	0,1	0,0	0,6	0,4	0,5	0,8	1,0	0,1	1,0
Carvalhal Benfeito	0,7	0,8	0,0	0,7	0,4	0,5	0,8	1,0	0,1	1,0
Foz do Arelho	0,0	0,1	0,1	0,8	0,4	0,5	0,8	1,0	0,2	1,0
Landal	0,7	0,8	0,0	0,8	0,4	0,5	0,8	1,0	0,1	1,0
Nadadouro	0,0	0,1	0,0	0,7	0,4	0,5	0,8	1,0	0,2	1,0
UF CR-N.Sra. Pópulo, Coto e São Gregório	0,5	0,6	0,1	0,7	0,4	0,5	0,8	1,0	0,1	1,0
Salir de Matos	0,6	0,7	0,0	0,8	0,4	0,5	0,8	1,0	0,1	1,0
Santa Catarina	0,7	0,8	0,0	0,7	0,4	0,5	0,8	1,0	0,1	1,0
UF Tornada e Salir do Porto	0,0	0,1	0,0	0,8	0,4	0,5	0,8	1,0	0,1	1,0
Vidais	0,7	0,8	0,0	0,9	0,4	0,5	0,8	1,0	0,1	1,0

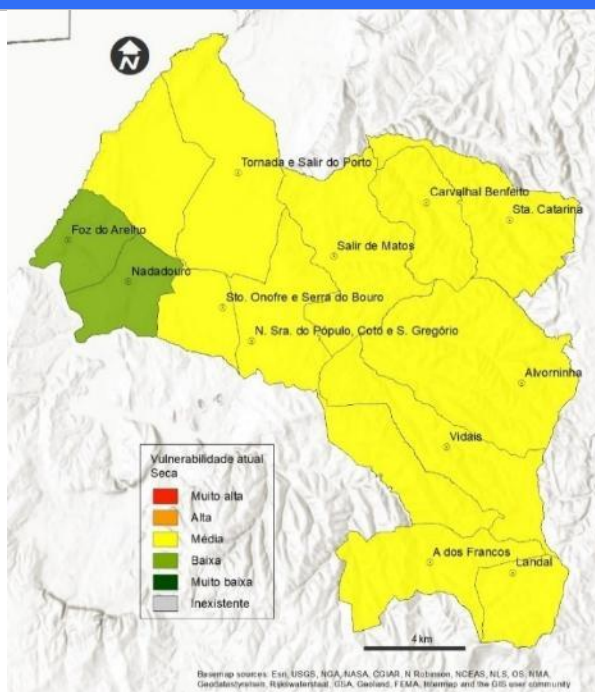
A) Atividades turísticas (equipamentos turísticos) sensíveis às temperaturas elevadas; B) População sensível ao calor; C) Valor Acrescentado Bruto das empresas do sector da indústria (2019); D) Valor Acrescentado Bruto das empresas do sector do comércio (2019); E) Valor Acrescentado Bruto das empresas do sector dos serviços (2019); F) Poder de compra *per capita* (2020); G) Proporção (%) de população residente sem ar condicionado (2011); H) Habitantes por médico (2012)

8.6. Vulnerabilidade a secas

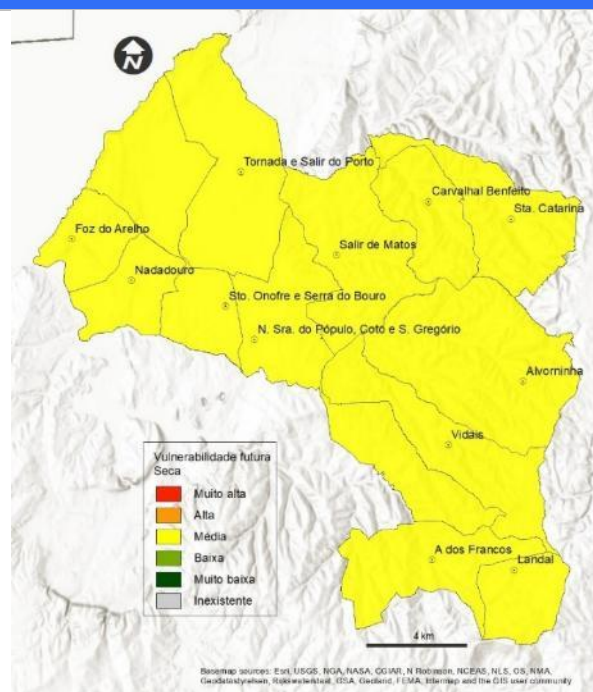
Análise da vulnerabilidade atual e futura

- A vulnerabilidade atual a secas no território concelhio das Caldas da Rainha varia entre média e baixa (no caso das freguesias de Foz do Arelho e Nadadouro). Em algumas freguesias, como Alvorninha, a já média vulnerabilidade destes territórios ao risco de seca é agravada pela extensão das atividades agrícolas sensíveis à disponibilidade de água. A elevada proporção de produtores agrícolas com baixos níveis de escolaridade, assim como as enormes perdas nos sistemas de abastecimentos de água constituem elementos que poderão condicionar a capacidade adaptativa deste concelho.
- Considerando as projeções até ao final do século de diminuição da precipitação total, a vulnerabilidade a este risco deverá agravar-se em todo o concelho, particularmente nas freguesias de Foz do Arelho e Nadadouro (que atingem vulnerabilidade média), passando todo o concelho a apresentar uma vulnerabilidade média ao risco de seca.

Vulnerabilidade atual



Vulnerabilidade futura



Parâmetros de vulnerabilidade climática

Freguesias	Risco		Sensibilidade			Capacidade Adaptativa							
	Atual	Futuro	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
A-dos-Francos	0,3	0,4	0,3	0,0	0,1	0,3	0,4	0,3	0,0	0,7	0,0	0,0	
Alvorninha	0,3	0,4	0,4	0,0	0,1	0,1	0,3	0,3	0,0	0,7	0,0	0,0	
UF CR-Sto Onofre e Serra do Bouro	0,3	0,4	0,2	0,0	0,1	0,3	0,2	0,1	0,0	0,7	0,0	0,0	
Carvalhal Benfeito	0,3	0,4	0,2	0,0	0,0	0,2	0,5	0,2	0,0	0,7	0,0	0,0	
Foz do Arelho	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	
Landal	0,3	0,4	0,1	0,0	0,0	0,2	0,5	0,1	0,0	0,7	0,0	0,0	
Nadadouro	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	
UF CR-N.Sra. Pópulo, Coto e São Gregório	0,3	0,4	0,3	0,0	0,0	0,4	0,4	0,2	0,0	0,7	0,0	0,0	
Salir de Matos	0,3	0,4	0,3	0,0	0,0	0,2	0,4	0,1	0,0	0,7	0,0	0,0	
Santa Catarina	0,3	0,4	0,2	0,0	0,0	0,2	0,4	0,1	0,0	0,7	0,0	0,0	
UF Tornada e Salir do Porto	0,3	0,4	0,3	0,0	0,1	0,4	0,3	0,2	0,0	0,7	0,0	0,0	
Vidais	0,3	0,4	0,2	0,0	0,1	0,3	0,2	0,2	0,0	0,7	0,0	0,0	

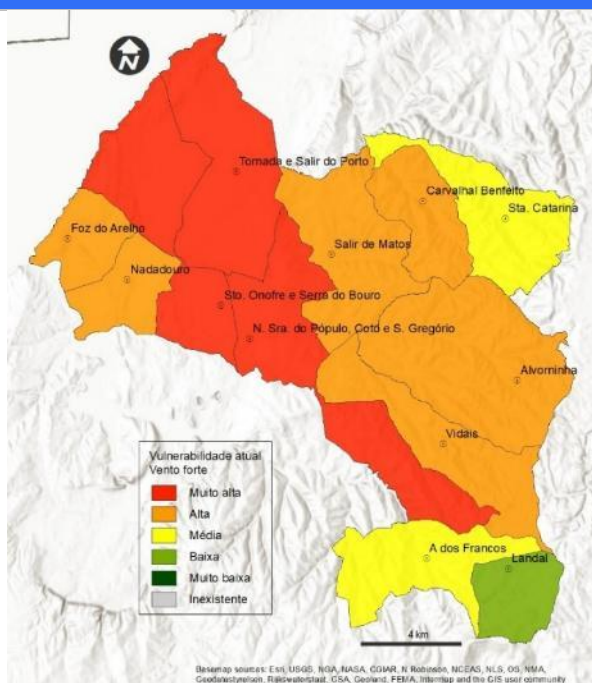
A) Atividades agrícolas sensíveis à disponibilidade de água; B) Áreas naturais protegidas sensíveis à disponibilidade de água; C) Origens de água sensíveis a secas; D) Proporção de produtores agrícolas singulares com escolaridade de nível secundário ou superior (2019); E) Proporção de produtores agrícolas singulares com 65 e mais anos de idade (2019); F) Superfície irrigável (ha) das explorações agrícola (2019); G) Proporção de superfície das zonas de intervenção florestal (2020); H) Índice de conhecimento infraestrutural (ICI) (2020); I) Perdas nos sistemas de abastecimento de água (m³) (2019); J) Proporção de massas de água com bom estado/ potencial ecológico (2016-2018).

8.7. Vulnerabilidade a ventos fortes

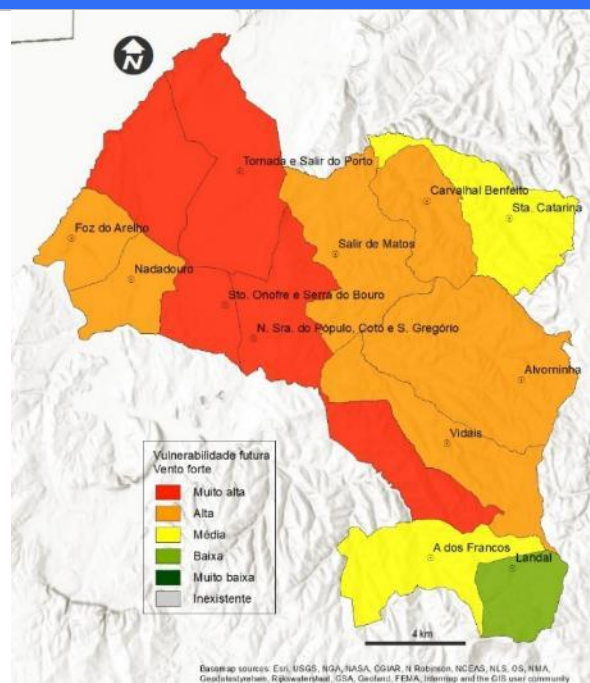
Análise da vulnerabilidade atual e futura

- No concelho das Caldas da Rainha, a suscetibilidade ao risco de ventos fortes varia entre baixa e muito alta, constituindo a UF Tornada e Salir do Porto, UF CR-Sto. Onofre e Serra do Bouro e UF CR-N.Sra. Pópulo, Coto e S. Gregório as freguesias com maior vulnerabilidade (vulnerabilidade muito alta). Embora o território das Caldas da Rainha já apresentasse uma exposição média/alta ao risco, resultante da sua proximidade ao mar, a vulnerabilidade é ligeiramente agravada pela exposição de algumas infraestruturas de transporte sensíveis ao vento. O reduzido número de bombeiros por 100 residentes pode constituir uma condicionante à capacidade adaptativa e à resposta a eventuais ocorrências.
- Atendendo à grande incerteza associada à modelação dos parâmetros associados ao vento em cenário de alterações climáticas, não se projeta um agravamento da vulnerabilidade futura a este tipo de risco.

Vulnerabilidade atual



Vulnerabilidade futura



Parâmetros de vulnerabilidade climática

Freguesias	Riscos		Sensibilidade	Capacidade Adaptativa				
	Atual	Futuro	A	B	C	D	E	F
A-dos-Francos	0,4	0,4	0,1	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0
Alvorninha	0,4	0,4	0,2	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0
-UF CR-Sto Onofre e Serra do Bouro	0,7	0,7	0,2	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0
Carvalho Benfeito	0,5	0,5	0,1	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0
Foz do Arelho	0,6	0,6	0,1	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0
Landal	0,2	0,2	0,0	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0
Nadadouro	0,5	0,5	0,1	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0
UF CR-N.Sra. Pópulo, Coto e São Gregório	0,5	0,5	0,3	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0
Salir de Matos	0,5	0,5	0,2	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0
Santa Catarina	0,4	0,4	0,1	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0
UF Tornada e Salir do Porto	0,5	0,5	0,2	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0
Vidais	0,5	0,5	0,1	0,4	0,5	0,8	1,0	0,0

A) Infraestruturas de transportes sensíveis ao vento; B) Valor Acrescentado Bruto das empresas do sector da indústria (2019); C) Valor Acrescentado Bruto das empresas do sector do comércio (2019); D) Valor Acrescentado Bruto das empresas do sector dos serviços (2019); E) Poder de compra *per capita* (2020); F) Número de bombeiros por 100 residentes (2020/2021).

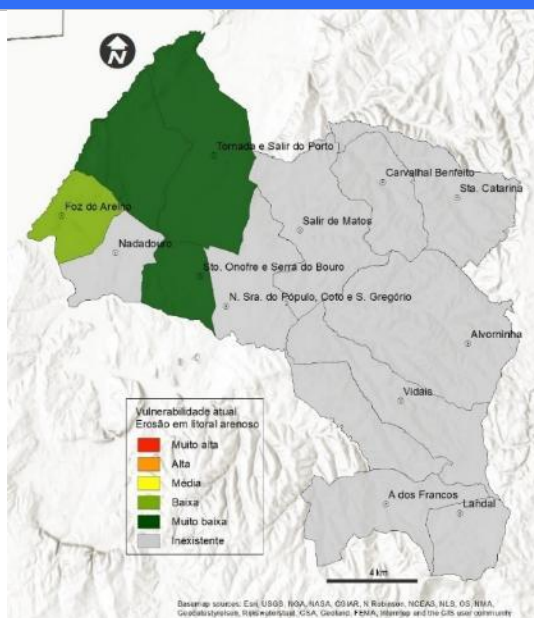
8.8. Vulnerabilidade a riscos costeiros

Galgamento/erosão em litoral arenoso

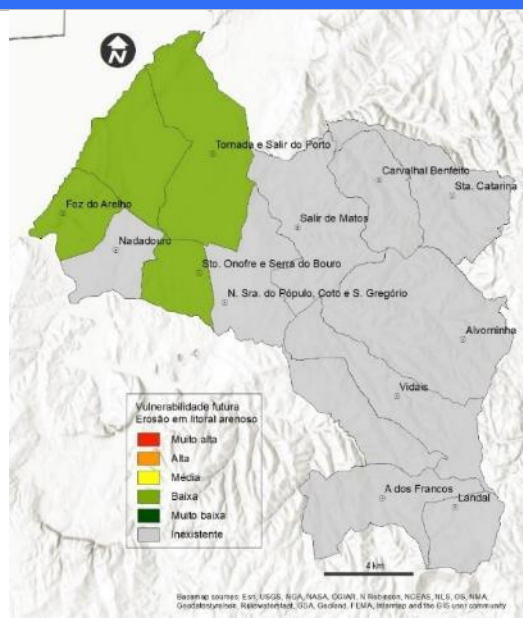
Análise da vulnerabilidade atual e futura

- Como seria expectável, o risco de galgamento/erosão em litoral arenoso apenas atinge as freguesias do litoral, isto é, UF de Tornada e Salir do Porto, Foz do Arelho e UF CR-Sto. Onofre e Serra do Bouro. A vulnerabilidade atual a este risco é baixa ou muito baixa, contudo importa destacar a exposição de alguns elementos sensíveis, nomeadamente património classificado.
- No futuro, decorrente do agravamento projetado dos parâmetros climáticos associados à subida do nível médio das águas do mar e ao aumento da frequência e intensidade de fenómenos extremos (episódios de intempérie), é expectável um ligeiro aumento da vulnerabilidade do território das Caldas da Rainha ao risco de galgamento/erosão em litoral arenoso.

Vulnerabilidade atual



Vulnerabilidade futura



Parâmetros de vulnerabilidade climática

Freguesias	Risco		Sensibilidade										Capacidade Adaptativa					
	Atual	Futuro	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
A-dos-Francos	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	
Alvorninha	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	
UF CR-Sto Onofre e Serra do Bouro	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,8	1,0	0,7	0,0	0,0	
Carvalhal Benfeito	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	
Foz do Arelho	0,0	0,1	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,8	0,2	1,0	0,0	0,0	
Landal	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	
Nadadouro	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	
UF CR-N.Sra. Pópulo, Coto e São Gregório	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	
Salir de Matos	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	
Santa Catarina	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	
UF Tornada e Salir do Porto	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,8	0,4	0,5	0,0	0,0	
Vidais	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	

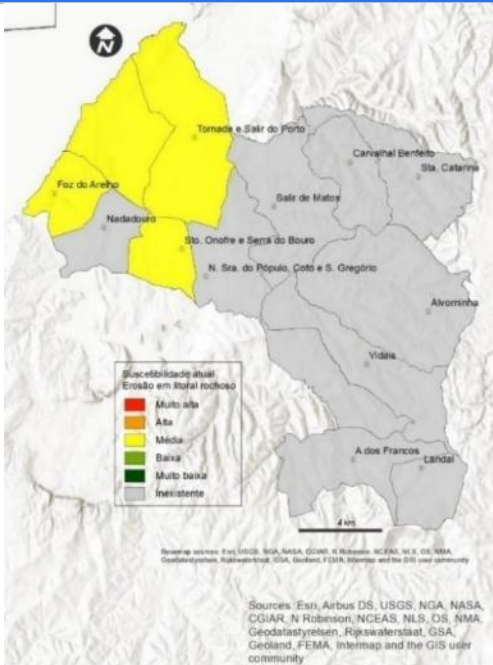
A) Património classificado sensível a riscos costeiros; B) Equipamentos culturais sensíveis a riscos costeiros; C) Atividades turísticas (equipamentos turísticos) sensíveis a riscos costeiros; D) Zonas de localização de atividades económicas (indústria, comércio e serviços) sensíveis a riscos costeiros; E) Infraestruturas energéticas (Produção/transporte) sensíveis a riscos costeiros; F) Edifícios sensíveis a riscos costeiros; G) Alojamentos sensíveis a riscos costeiros; H) Equipamentos sensíveis a riscos costeiros; I) Infraestruturas de transporte sensíveis a riscos costeiros; J) Valor Acrescentado Bruto das empresas do sector do comércio (2019); K) Valor Acrescentado Bruto das empresas do sector dos serviços (2019); L) População residente no litoral "em risco" com mais de 65 anos (%) (2019); M) População residente no litoral "em risco" com ensino superior (%) (2019); N) Número de bombeiros por 100 residentes (2020/2021); O) Número de bombeiros por 100 residentes em áreas de risco (2020/2011).

Erosão e recuo de arriba em litoral rochoso

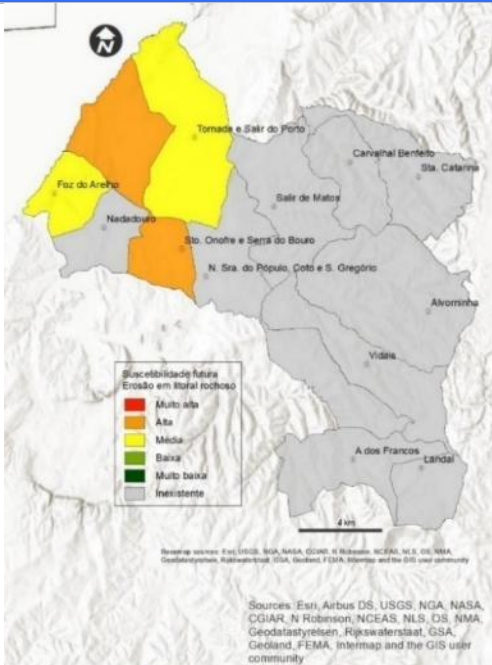
Análise da vulnerabilidade atual e futura

- O risco de erosão e recuo de arriba em litoral rochoso apenas atinge as freguesias do litoral. A vulnerabilidade atual a este risco é média nas freguesias de Foz do Arelho, UF Tornada e Salir do Porto e UF CR-Sto. Onofre e Serra do Bouro. Importa destacar os elementos sensíveis expostos ao risco, nomeadamente o património classificado localizado em áreas de maior risco.
- No futuro, decorrente do agravamento projetado dos parâmetros climáticos associados à subida do nível médio das águas do mar e ao aumento da frequência e intensidade de fenómenos extremos (episódios de intempérie), é expectável um aumento da vulnerabilidade do território das Caldas da Rainha ao risco, nomeadamente na UF CR-de Sto. Onofre e Serra do Bouro que deverá atingir uma vulnerabilidade alta.

Vulnerabilidade atual



Vulnerabilidade futura



Parâmetros de vulnerabilidade climática

Freguesias	Risco		Sensibilidade										Capacidade Adaptativa					
	Atual	Futuro	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
A-dos-Francos	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	
Alvorninha	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	
UF CR-Sto Onofre e Serra do Bouro	0,4	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,8	1,0	0,7	0,0	0,0	
Carvalhal Benfeito	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	
Foz do Arelho	0,3	0,4	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,8	0,2	1,0	0,0	0,0	
Landal	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	
Nadadouro	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	
UF CR-N.Sra. Pópulo, Coto e São Gregório	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	
Salir de Matos	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	
Santa Catarina	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	
UF Tornada e Salir do Porto	0,2	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,8	0,4	0,5	0,0	0,0	
Vidais	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	

A) Património classificado sensível a riscos costeiros; B) Equipamentos culturais sensíveis a riscos costeiros; C) Atividades turísticas (equipamentos turísticos) sensíveis a riscos costeiros; D) Zonas de localização de atividades económicas (indústria, comércio e serviços) sensíveis a riscos costeiros; E) Infraestruturas energéticas (Produção/transporte) sensíveis a riscos costeiros; F) Edifícios sensíveis a riscos costeiros; G) Alojamentos sensíveis a riscos costeiros; H) Equipamentos sensíveis a riscos costeiros; I) Infraestruturas de transporte sensíveis a riscos costeiros; J) Valor Acrescentado Bruto das empresas do sector do comércio (2019); K) Valor Acrescentado Bruto das empresas do sector dos serviços (2019); L) População residente no litoral "em risco" com mais de 65 anos (%) (2019); M) População residente no litoral "em risco" com ensino superior (%) (2019); N) Número de bombeiros por 100 residentes (2020/2021); O) Número de bombeiros por 100 residentes em áreas de risco (2020/2011).

8.9. Territórios vulneráveis prioritários

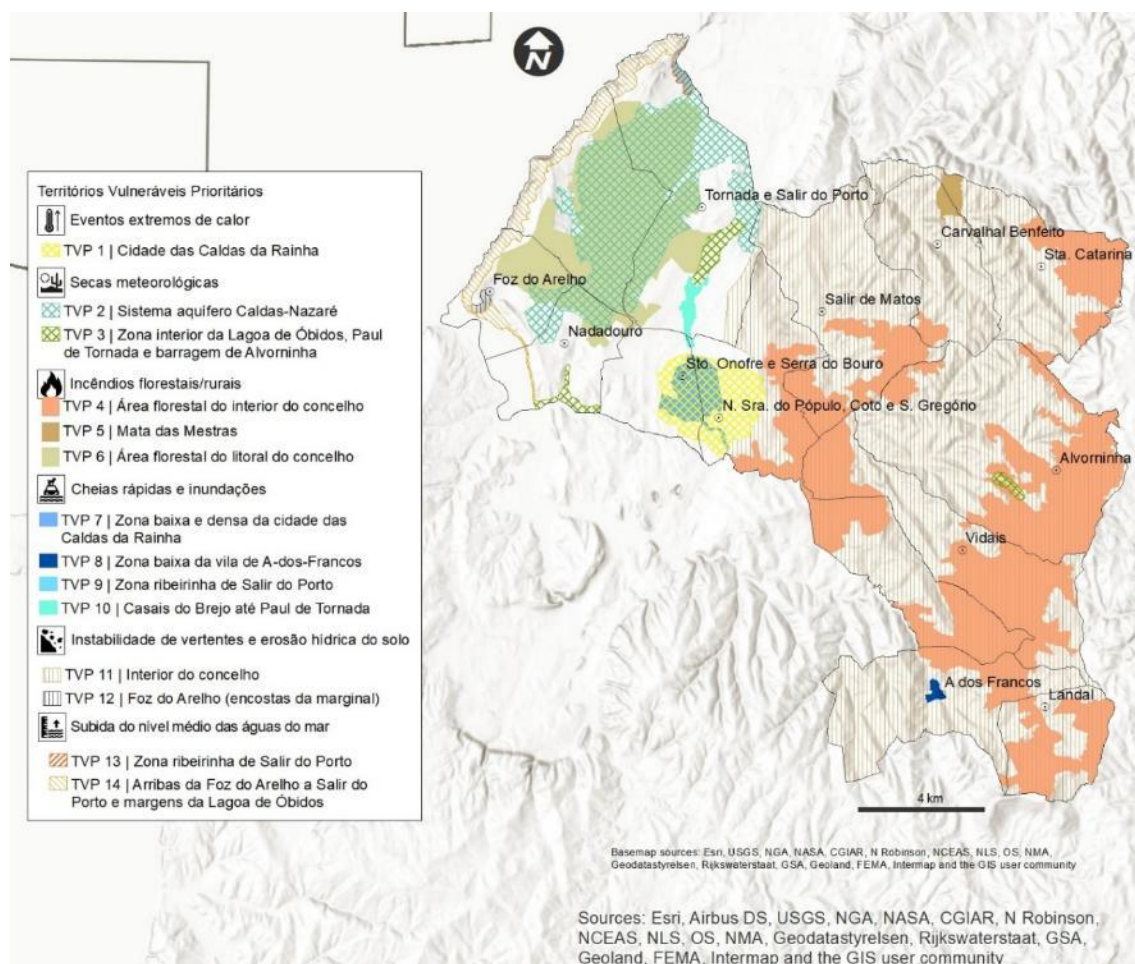
Os territórios vulneráveis prioritários consistem em unidades territoriais com características relativamente homogêneas, que se distinguem no contexto concelhio pela sua maior sensibilidade e vulnerabilidade a determinados estímulos climáticos e que, como tal, deverão merecer especial atenção na definição 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:

- A avaliação bioclimática do concelho;
- Os resultados dos estudos de contextualização territorial e as delimitações das áreas de maior perigosidade de risco de incêndios florestais, de erosão hídrica do solo, de secas, de cheias, de instabilidade de vertentes e de vento;
- A avaliação da sensibilidade ambiental, física, económica, social e cultural do território a estímulos climáticos;
- A análise do histórico recente dos impactos e consequências de eventos climáticos extremos;
- A representatividade dos diferentes estímulos climáticos e vulnerabilidades.

Como resultado, foram identificados no concelho os seguintes territórios vulneráveis prioritários, representados na figura e no quadro seguintes.

Figura 24. Territórios vulneráveis prioritários



Fonte: PMAAC Caldas da Rainha (2023)

Quadro 8. Territórios Vulneráveis Prioritários do Concelho das Caldas Rainha

Tipologia	Território	Descrição
Territórios vulneráveis a eventos extremos de calor	TVP 1 Cidade das Caldas da Rainha	Abrange o perímetro urbano da cidade das Caldas da Rainha. O efeito de calor “ilha urbana” é mais intenso em áreas edificadas e totalmente impermeabilizadas, uma vez que a maior densidade e compacidade do edificado cria condições de rugosidade que condiciona a circulação do ar e, por isso, a amenização térmica. A presença de população mais vulnerável e os edifícios mais antigos, pode agravar os efeitos da ilha urbana de calor. Assim, possível inferir que estes eventos climáticos têm vindo a afetar significativamente a saúde e qualidade de vida da população residente.
	TVP 2 Sistema aquífero Caldas-Nazaré	Abrange uma extensa área entre as localidades de Foz do Arelho, Tornada e Salir do Porto. A presença de atividades agrícolas e áreas protegidas sensíveis à disponibilidade de recursos hídricos, agravada pela sensibilidade das origens de água a secas e pela sua escassez tornam este território prioritário, no contexto da redução dos recursos hídricos.
Territórios vulneráveis a secas meteorológicas	TVP 3 Zona interior da Lagoa de Óbidos, Paul de Tornada e Barragem de Alvorninha	Abrange a zona interior da Lagoa de Óbidos, a Reserva Natural Local de Paul de Tornada e a zona da Barragem de Alvorninha. A presença de áreas protegidas sensíveis à disponibilidade de recursos hídricos, agravada pela sua escassez, quer em quantidade, quer em qualidade à superfície e no subterrâneo, tornam este território também prioritário, no contexto das secas meteorológicas.
	TVP 4 Área florestal do interior do concelho	Abrange extensas áreas por todo o concelho das Caldas da Rainha. Na zona central do concelho, a Este da cidade das Caldas da Rainha até às localidades de Fanadia e Antas. A Nordeste do concelho, entre Santa Catarina e a fronteira com Alcobaça (freguesias de Vimeiro, Turquel e Benedita. E a Sudeste, desde as localidades de São Gregório da Fanadia, Vidais, Alvorninha e Ramalhosa até aos limites do concelho, que fazem fonteira com Rio Maior e Alcobaça (Benedita). Estas áreas são caracterizadas por extensas manchas florestais, povoadas por Eucalipto e Pinheiro, com uma orografia acidentada, o que as torna suscetíveis a incêndios florestais. São áreas com elevada biodiversidade, significantes atividades agrícolas, infraestruturas energéticas e de transporte, atividades turísticas e população residente. A extensão destas zonas e a sua importância do ponto de vista económico e social tornam estas áreas prioritárias, no contexto concelhio.
Territórios vulneráveis a incêndios florestais	TVP 5 Mata das Mestras	Abrange a área da Mata das Mestras, entre as localidades de Mestras, Casal novo, Cumeira e Casal do Rio. Esta área trata-se de uma extensa mancha florestal, com elevada biodiversidade e uma orografia acidentada, o que a torna sensível a incêndios. Embora com dimensões claramente mais reduzidas que o TVP 4, a Mata das Mestras constitui também outro dos territórios vulneráveis prioritários do concelho das Caldas da Rainha.
	TVP 6 Área florestal do Litoral do concelho	Abrange a área a Noroeste do concelho, entre as localidades da Foz do Arelho, Salir do Porto e Tornada. As características deste TVP são extremamente consonantes com as do TVP 4, na medida em que abrangem áreas compostas por vários elementos sensíveis ao risco, desde atividades económicas como as agroflorestais e turísticas, infraestruturas e equipamentos e população residente.
Territórios vulneráveis a cheias rápidas e inundações	TVP 7 Zona baixa e densa da cidade das Caldas da Rainha	Abrange a zona mais baixa e densa da cidade das Caldas. Esta área é caracterizada pela localização de atividades económicas, infraestruturas, equipamentos, património e população sensíveis a cheias rápidas e inundações. A existência de deficiências na rede de drenagem e a grande impermeabilização do perímetro urbano da cidade causaram diversas pequenas inundações nos últimos anos. A inexistência de espaços verdes e/ou bacias de retenção e o aumento da impermeabilização do solo certamente contribuirão para o aumento da sensibilidade. Com o expectável incremento da frequência de episódios de precipitação intensa, agravado pelas dinâmicas já identificadas, é possível que estes fenómenos registem um aumento de intensidade e frequência.
	TVP 8 Zona baixa da Vila de A-dos-Francos	Abrange a zona mais baixa da Vila de A-dos-Francos, junto ao Rio Arnóia. Embora o risco de cheia abranja uma zona substancialmente maior de atividades agrícolas (vinha), também existem atividades económicas, infraestruturas e população residente sensíveis à ocorrência de cheias rápidas e inundações. A existência de deficiências na rede de drenagem pode constituir uma agravante aquando da ocorrência destes episódios. À semelhança do TVP 7, esta área também tem vindo a registar pequenas inundações ao longo dos últimos 20 anos.
	TVP 9 Zona ribeirinha de Salir do Porto	Abrange a zona ribeirinha da localidade de Salir do Porto. Os elementos expostos ao risco no presente TVP são extremamente semelhantes ao TVP 8, sendo apenas relevante salientar a sensibilidade das atividades turísticas que se localizam na freguesia de Salir do Porto. Embora não se tenham registado episódios de inundações nos últimos 20 anos, é importante considerar que existem deficiências na rede de drenagem, o que pode causar condições favoráveis a episódios de cheias rápidas, no futuro.
	TVP 10 Casais do Brejo até Paul de Tornada	Abrange a zona desde os Casais de Brejo até ao Paul de Tornada, nas margens da Vala da Palhagueira. Entre os elementos expostos identificam-se as infraestruturas e a população residente, parte da qual extremamente sensível a este risco (idosos e crianças). De um modo geral, o TVP 10 apresenta características semelhantes ao TVP 8.
Territórios vulneráveis a instabilidade de vertentes e risco de erosão hídrica	TVP 11 Interior do concelho	Abrange toda a área interior do concelho, nomeadamente as freguesias de Salir de Matos, Carvalhal Benfeito, Santa Catarina, Alvorninha, Vidais, parte da UF de Caldas da Rainha - Nossa Senhora do Pópulo, Coto e São Gregório, A-dos-Francos e Landal. Devido às dimensões desta área, existem vários elementos expostos ao risco de instabilidade de vertentes, nomeadamente as atividades económicas e turísticas, equipamentos, património, infraestruturas e população.
	TVP 12 Foz do Arelho (Encostas da marginal)	Abrange parte da encosta da Rua Francisco Almeida Grandela. Este TVP apresenta dimensões claramente mais reduzidas, comparativamente ao TVP 11. Ainda assim, existem diversos elementos sensíveis ao risco, entre os quais infraestruturas de transporte, elementos patrimoniais classificados, atividades turísticas e população residente, uma vez que esta área abrange diversas moradias. Embora não existam ocorrências de movimentos de vertente neste local, é importante evitar comportamentos que culminem no agudizar da sua predisposição à ocorrência de fenómenos extremos.
Territórios vulneráveis à subida do nível médio das águas do mar (galgamento e	TVP 13 Zona ribeirinha de Salir do Porto	Abrange a zona ribeirinha de Salir do Porto. A zona ribeirinha de Salir do Porto apresenta diversos elementos sensíveis à subida do nível médio das águas do mar, entre os quais infraestruturas energéticas e de transporte, equipamentos, atividades económicas e turísticas e edifícios/alojamentos. Dada a procura turística de que Salir do Porto é alvo, este território é particularmente prioritário, uma vez que agrega um número considerável de atividades económicas e de população, especialmente na época balnear.

Tipologia	Território	Descrição
inundação costeira e/ou erosão costeira).	TVP 14 Arribas da foz do Arelho a Salir do Porto e margens da Lagoa de Óbidos	Abrange toda a extensão costeira desde a Foz do Arelho a Salir do Porto. Ao longo desta extensão, existem infraestruturas de transporte, zonas de localização de atividades económicas e turísticas, nomeadamente na Foz do Arelho e em Salir do Porto, elementos de património classificado e edificações. Estas áreas são extremamente importantes para o panorama turístico da região, daí a sua integração nos TVP.

Fonte: PMAAC Caldas da Rainha (2023)

(Página propositadamente deixada em branco)

9. Consumo final de energia

- O consumo final de energia nas Caldas da Rainha, entre 2011 e 2022, demonstrou tendências diversas: estabilidade no consumo de energia elétrica (+1,1%), aumento no consumo de gás natural (+19,8%) e redução significativa no consumo de produtos petrolíferos (-39%).
- Na energia elétrica (197,2 GWh, em 2022), o setor doméstico é o principal consumidor (40,8%), seguido pela indústria transformadora (19,4%) e pelo comércio (11,9%). O consumo doméstico *per capita* aumentou 2,7%, apesar da redução populacional de 1,6%.
- O consumo de gás natural (74,4 GWh em 2022) é dominado pela indústria transformadora (50,8%), seguido pelo setor doméstico (28,3%). Houve um aumento de 21,7% no consumo *per capita* durante este período.
- Os produtos petrolíferos registaram uma queda significativa, de 749,3 GWh para 453,5 GWh, com uma redução expressiva durante a pandemia, em 2020. O gasóleo rodoviário e a gasolina IO 95 representam 79,6% deste consumo.
- A Câmara Municipal apresenta uma evolução positiva no âmbito da eficiência energética, com uma redução de 51% no consumo para iluminação pública e 42,5% no consumo de gasóleo da frota municipal, embora tenha aumentado o consumo nos edifícios municipais (+58,9%).
- A iluminação pública municipal conta com 20.917 luminárias, sendo 89% LED, representando 80% da potência instalada. Quase todos os contadores (99%) são inteligentes, indicando uma forte modernização da infraestrutura.
- A matriz energética municipal mostra uma predominância do gasóleo (41,7%), seguido de energia elétrica (27,2%) e gás natural (10,3%). O setor dos transportes é o maior consumidor (51,5%), seguido pelo doméstico (19%) e indústria (11,7%).
- O autoconsumo de energia renovável atingiu 5.315 MWh, em 2022, com a indústria transformadora responsável por 47,3%, seguida pelo comércio (25,1%) e pelo setor doméstico (19%).
- As tendências de consumo foram significativamente impactadas pela pandemia COVID-19. em 2020, com reduções expressivas em todas as fontes de energia, sendo que alguns setores ainda não retornaram aos níveis pré-pandemia.
- Os dados indicam necessidade de foco na redução do consumo de combustíveis fósseis, especialmente no setor de transportes, e oportunidades para expansão do autoconsumo renovável.

9.1 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 carbônica 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 das alterações climáticas em Caldas da Rainha.

O desenvolvimento da matriz de consumo final de energia do município das Caldas da Rainha foi efetuado 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 derivados do 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 9, estruturado por tipo de combustível, com apresentação dos valores nas unidades de medida originais e nas unidades de medida adaptadas.

Quadro 9. 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
Biodiesel	27	7,500

Fonte: CDP (2023) e IPCC (2006)

9.2 Consumo de energia elétrica

9.2.1 Evolução global

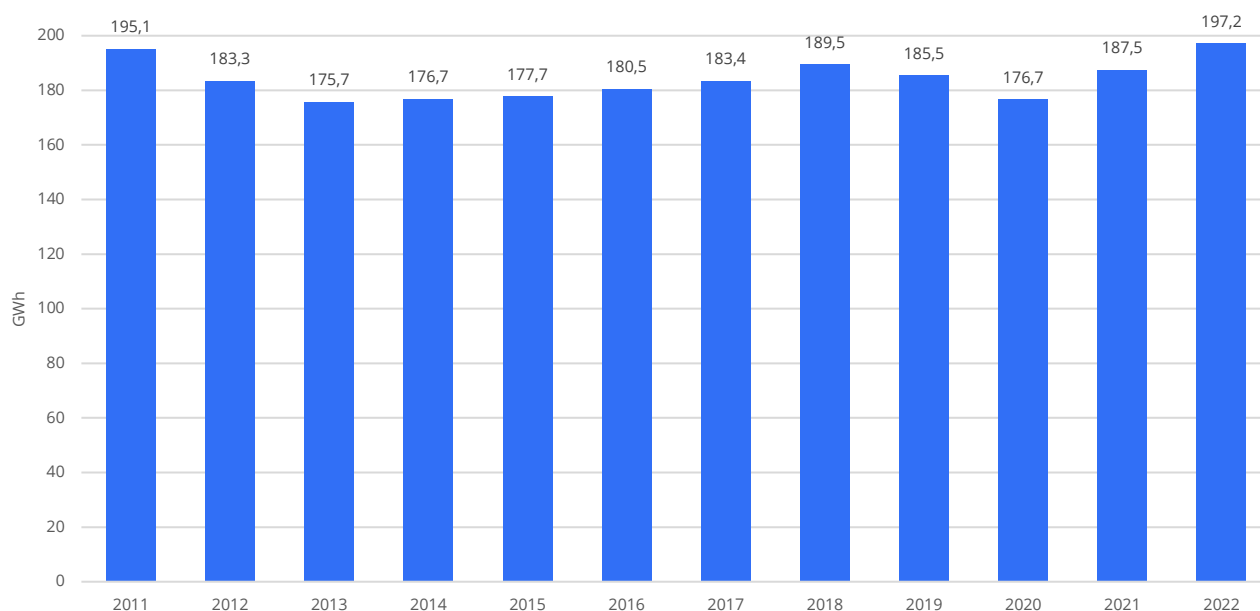
Ainda que, em 2021, na Região Centro, uma parte importante do consumo de energia elétrica tivesse por base fontes renováveis, 56,6% resultou de energia térmica produzida na Central Térmica de Lares (Figueira da Foz), com recurso a gás natural. No que respeita à energia renovável, as características geográficas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

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, o consumo de energia elétrica no concelho das Caldas da Rainha, atingiu os 197,2 GWh (Figura 25). No entanto, este valor tinha pouca expressão no contexto da Região do Centro, correspondendo a apenas 1,5% do total de energia elétrica consumida nesse ano e nessa unidade territorial, que registou um total de 9.871,4 GWh.

No que se refere ao consumo de energia elétrica em Caldas da Rainha, registou-se uma tendência muito constante entre 2011 e 2022, uma vez que, neste intervalo de tempo, o consumo apenas aumentou 1,1% (de 195,1 GWh para 197,2 GWh, respetivamente). Entre os anos em análise, não ocorreram oscilações assinaláveis, tendo o consumo de energia elétrica diminuído entre 6 e 2% nos anos correspondentes às crises económicas de 2011 e 2020, que afetaram tanto as famílias como os grandes consumidores do setor público e privado.

Figura 25. Evolução do consumo de energia elétrica (GWh) no município das Caldas da Rainha, 2011-2022



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

9.2.2 Consumo por setor de atividade

No global, o consumo de energia elétrica em Caldas da Rainha teve um aumento de 1,1% 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 tendência semelhante, ao aumentar de 2,7%, passando de 1,4 MWh/hab. em 2011 para 1,6 MWh/hab. em 2022, indiciando uma trajetória de consumo coincidente com a geral e a de outros setores. Realce-se ainda que a população residente no município, durante este período, diminuiu 1,6%.

O consumo de energia total por habitante, independentemente do setor, aumentou (2,7%), em linha com o crescente consumo de energia elétrica total do município (Quadro 10). O consumo de energia elétrica por edifício e por alojamento apresentam trajetórias encaminhadas para uma ligeira quebra de -0,3% no consumo de energia elétrica por edifício e de -0,8% para os alojamentos. Consequentemente, 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 das Caldas da Rainha, nomeadamente, a indústria transformadora, o setor doméstico e o comércio por grosso e a retalho, são notórias diferenças na evolução dos consumos (Figura 26). Destes, o setor que registou maior crescimento foi o da indústria transformadora, com um aumento de 13,9% em 11 anos, sendo o segundo setor mais preponderante, com uma representação de 19,4% (38,2 GWh) do consumo total de energia elétrica no município em 2022 (Quadro 10 e Figura 26). A indústria transformadora em Caldas da Rainha assume um grande destaque devido à sua forte componente industrial, nomeadamente da cerâmica.

O segundo setor com maior crescimento foi o doméstico (aumento de 10,4%), o qual se apresenta como o setor predominante em Caldas da Rainha, ao representar cerca de 40,8% (80,4 GWh) do consumo total de energia elétrica em 2022. Este setor tem verificado uma trajetória de crescimento desde 2011, uma vez que o consumo doméstico teve uma subida de 3,4 pontos

percentuais (pp), embora a população do município tenha registado uma diminuição e os indicadores de consumo registado uma estagnação na energia elétrica por habitante, edifício e alojamento (Quadro 10 e Figura 26).

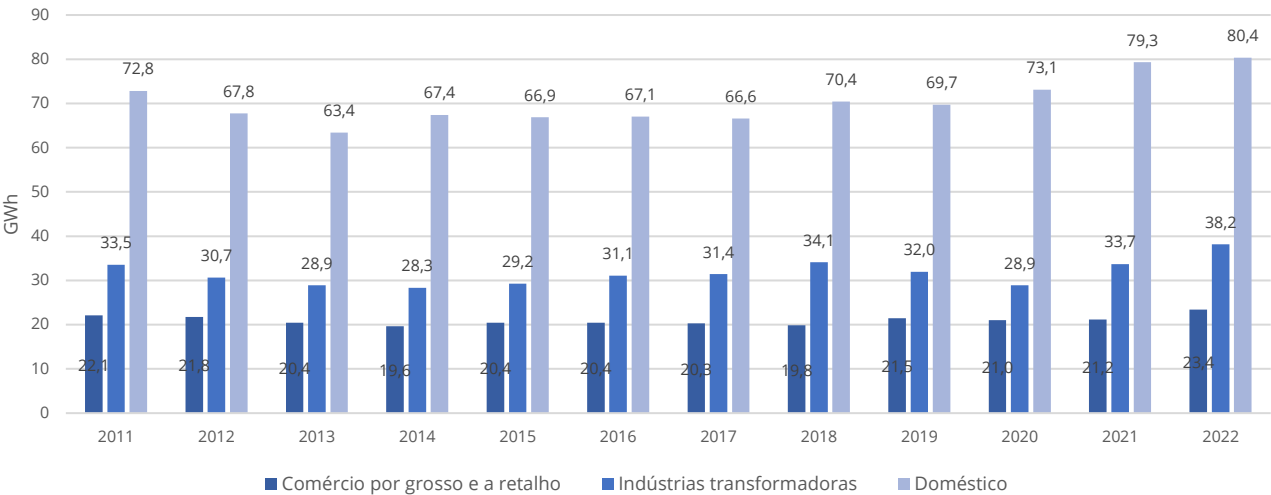
Quadro 10. Indicadores de consumo de energia elétrica no município das Caldas da Rainha

Variável		Unidade	Ano		Variação 2011-2022 (%)
			2011	2021/22	
Contexto	Residentes	N.º	51.729	50.910	-1,6
	Edifícios	N.º	19.202	19.465	1,4
	Alojamentos	N.º	31.063	31.651	1,9
Indicadores de consumo	Consumo de energia elétrica total por habitante	MWh/hab.	3,8	3,9	2,7
	Consumo de energia elétrica do setor doméstico por habitante	MWh/hab.	1,4	1,6	12,1
	Consumo de energia elétrica por edifício	MWh/edifício	10,2	10,1	-0,3
	Consumo de energia elétrica por alojamento	MWh/alojamento	6,3	6,2	-0,8
	Consumo de energia elétrica na Indústria transformadora	MWh	33.542	38.190	13,9
	Consumo de energia elétrica no setor doméstico	MWh	72.821	80.373	10,4
	Consumo de energia elétrica no comércio por grosso e a retalho	MWh	22.102	23.431	6,0

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

O setor do comércio por grosso e retalho, o terceiro maior consumidor e responsável por 11,9% do consumo energético em 2022, registou um aumento de 6%, entre 2011 e 2022, passando de 22,1 GWh (2011) para 23,4 GWh (2022). Cerca de 65% do consumo neste setor corresponde ao comércio a retalho, valor que representa uma descida de 14 pp no período em análise, ao passo que o comércio por grosso aumentou 15pp, de 15% para 30% do consumo (Quadro 10 e Figura 26).

Figura 26. Evolução do consumo de energia elétrica (GWh) nos principais setores de atividade no município das Caldas da Rainha (2011-2022)



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

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, eletricidade, gás, vapor, água quente e fria, ar frio, construção e indústria extrativa. Ainda que este aumento relativo seja considerável, estes setores têm

uma expressão reduzida no contexto global, uma vez que, juntos, representam apenas 2,7% do total de energia consumida em 2022 (Quadro 11).

Quanto à iluminação das vias públicas e sinalização semafórica, registou-se uma diminuição de 61,8% entre 2011 e 2022, para além de ter havido uma redução de 2,4 pp do seu peso no consumo total (Quadro 11), o que é explicado pelos ganhos de eficiência energética resultantes da modernização dos sistemas responsáveis pela iluminação e semaforização. Este sector representa, assim, cerca de 1,5% do consumo de energia elétrica do município.

Quadro 11. Evolução e variação do consumo de energia elétrica, por setores de atividade no município das Caldas da Rainha (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	0,8	0,7	-0,9	0,4	0,4
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	2,3	0,5	-78,0	1,2	0,3
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	0,2	0,5	208,1	0,1	0,3
Atividades de informação e de comunicação	3,0	2,2	-26,4	1,5	1,1
Atividades de saúde humana e apoio social	4,2	4,9	17,0	2,1	2,5
Atividades financeiras e de seguros	1,3	0,8	-42,8	0,7	0,4
Atividades imobiliárias	2,1	1,5	-27,5	1,1	0,8
Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória	3,9	2,9	-26,0	2,0	1,4
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	8,7	7,0	-19,4	4,4	3,5
Alojamento, restauração e similares	9,6	7,0	-27,0	4,9	3,5
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	6,1	5,3	-12,6	3,1	2,7
Comércio por grosso e a retalho	22,1	23,4	6,0	11,3	11,9
Construção	2,0	3,0	53,7	1,0	1,5
Educação	2,8	2,1	-26,0	1,5	1,1
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	0,6	0,9	58,2	0,3	0,5
Iluminação vias públicas e sinalização semafórica	7,6	2,9	-61,8	3,9	1,5
Indústria extrativa	0,6	0,8	36,9	0,3	0,4
Indústrias transformadoras	33,5	38,2	13,9	17,2	19,4
Transportes e armazenagem	2,8	1,5	-47,1	1,4	0,7
Doméstico	72,8	80,4	10,4	37,3	40,8
Outras atividades de serviços	8,2	10,6	29,7	4,2	5,4
Total	195,1	197,2	1,1	100	100

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

Como já observado, o setor da indústria transformadora é o segundo setor predominante em matéria de consumo de energia elétrica no município, com destaque para a fabricação de máquinas e de equipamentos, que representava 40% do consumo deste setor e que, em 2011, apresentava um consumo muito exíguo (menos de 1%). Seguiam-se a Indústria alimentar (+10 pp), que, em 2022, representavam 35% do consumo neste setor. Por outro lado, a fabricação de produtos metálicos tem vindo a diminuir o seu consumo de forma acentuada, uma vez que em 2011 representava 53% do consumo na indústria transformadora e, em 2022, representava apenas 12%.

De destacar que os setores da Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca e do Alojamento, restauração e similares representavam, em 2022, cada um deles, 3,5% do consumo total, tendo verificado uma diminuição significativa de 19,4% e de 27% ao longo dos 11 anos de análise, respetivamente.

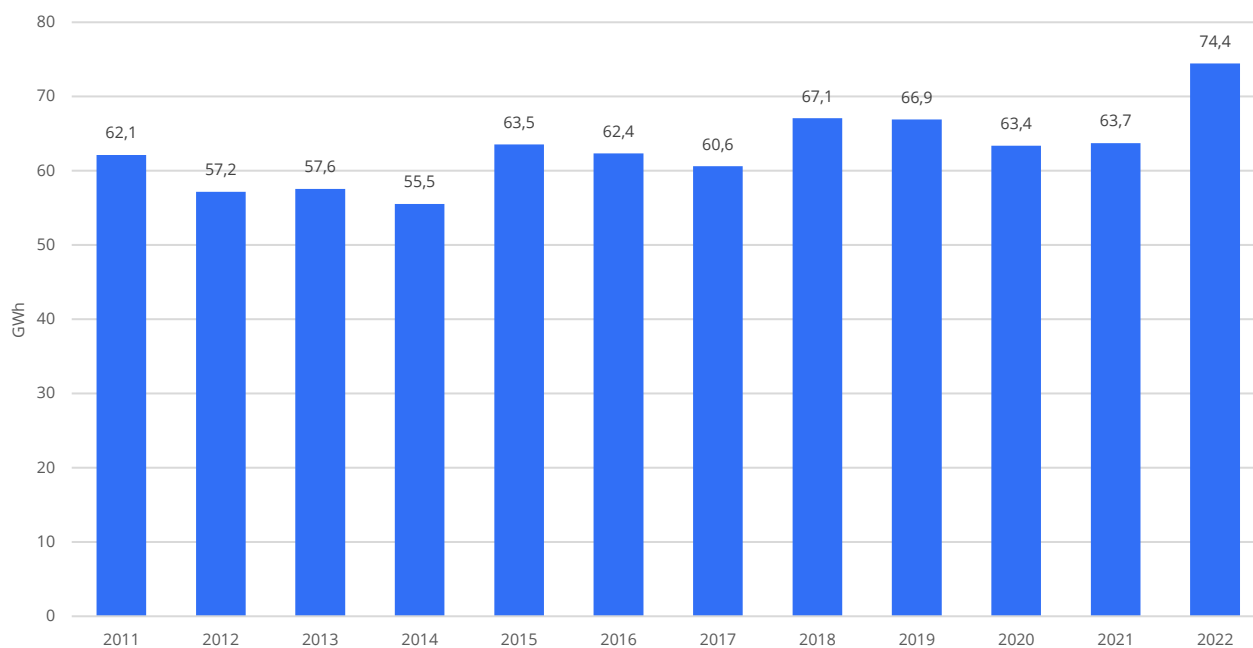
Neste contexto, destaca-se o nível de consumo da indústria transformadora, do setor doméstico e do comércio, provenientes de uma economia assente em atividades industriais e turísticas no município. Os outros setores, como as atividades de informação e de comunicação, as atividades administrativas e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

9.3 Consumo de gás natural

9.3.1 Evolução global

No contexto do município, o consumo de gás natural em Caldas da Rainha registou uma tendência de crescimento entre 2011 e 2022, tendo aumentado 19,8%, de 62,1 GWh para 74,4 GWh (Figura 27). 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 5 a 8% anuais. Por outro lado, é possível observar que o consumo de gás natural registou um aumento gradual entre 2014 e 2015 (+14,5%) e entre 2021 e 2022 (+16,8%), ano em que atingiu o valor mais elevado no período em estudo (74,4 GWh).

Figura 27. Evolução do consumo de gás natural (GWh) no município das Caldas da Rainha (2011-2022)



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

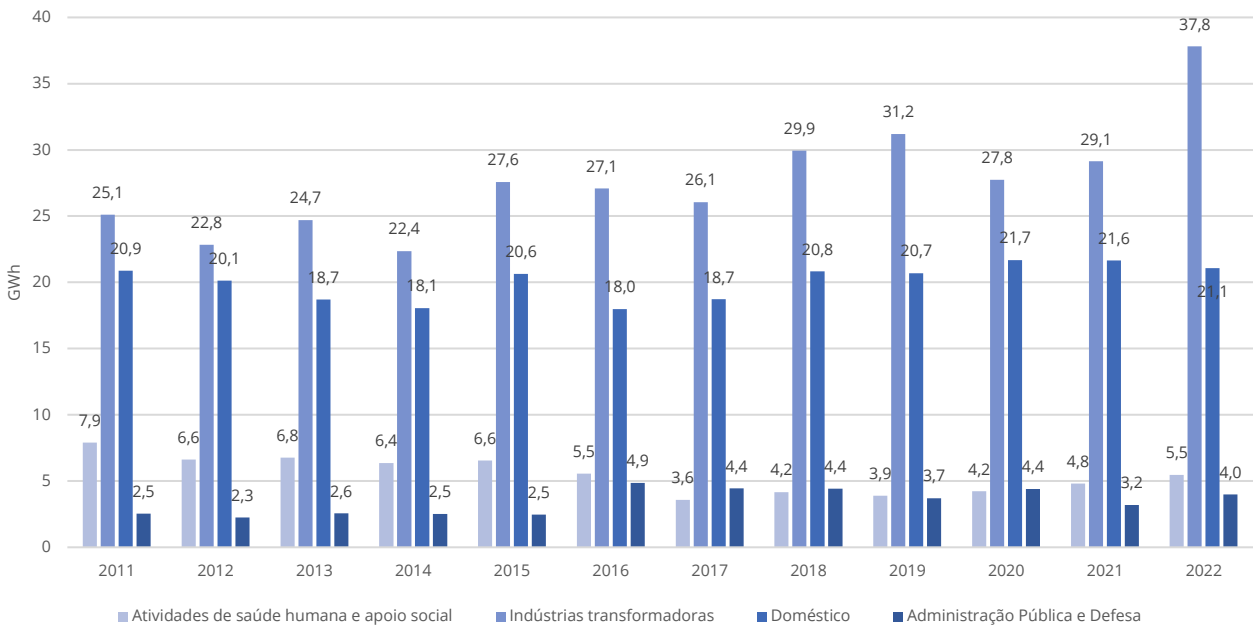
No contexto regional, o volume de gás natural consumido em Caldas da Rainha não tem uma expressão acentuada, representando apenas 0,3% do consumo total da região Centro em 2022, tendência que se mantém desde 2011. Em 11 anos, o consumo de gás natural da região aumentou 29,6%, de 21.143 GWh em 2011 para 27.406 GWh em 2022.

9.3.2 Consumo por setor de atividade

Ao contrário do consumo de energia elétrica, o setor da indústria transformadora domina o consumo de gás natural, representando cerca de 50,8% do consumo no município, o que representa um aumento de 10 pontos percentuais no período

em análise. A indústria transformadora registou um crescimento acentuado no seu consumo de gás natural, ao registar um aumento de 51%, o que reforçou a sua representatividade no contexto do município.

Figura 28. Evolução do consumo de gás natural (GWh) nos principais setores no município das Caldas da Rainha (2011-2022)



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

O setor doméstico é o segundo maior consumidor, representando cerca de 28% do consumo de gás natural em Caldas da Rainha. Em 2011, verificava-se um consumo de 20,9 GWh e, em 2022, o valor atingiu os 21,1 GWh, pelo que a sua tendência evolutiva estagnou, ao representar um aumento ligeiro de 0,9% em 11 anos. Esta evolução originou a perda de 5 pontos percentuais no papel que o setor doméstico assume no consumo de gás natural, ao passar de 33,6% para 28,3%.

Quadro 12. Evolução e variação do consumo de gás natural (GWh e %) por setores de atividade no município das Caldas da Rainha (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	0,3	0,2	-38,5	0,5	0,2
Atividades de saúde humana e apoio social	7,9	5,5	-30,9	12,7	7,3
Atividades financeiras e de seguros	0,0	0,0	-100,0	0,0	0,0
Atividades imobiliárias	0,3	0,3	6,7	0,5	0,4
Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória	2,5	4,0	56,7	4,1	5,4
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	0,0	0,0	-25,2	0,1	0,0
Alojamento, restauração e similares	3,2	2,9	-9,9	5,2	3,9
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	0,0	0,0	691,4	0,0	0,0
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	0,0	0,5	2013,6	0,0	0,7
Atividades de informação e de comunicação	0,0	0,0	1438,5	0,0	0,0
Captação, tratamento e distribuição de água	0,3	0,0	-100,0	0,5	0,0

Setores (CAE)	Anos		Variação (%)	Importância em relação ao total do consumo de gás natural (%)	
	2011	2022		2011	2022
Comércio por grosso e a retalho	0,3	0,4	28,0	0,5	0,5
Construção	0,0	0,1	134,3	0,1	0,1
Doméstico	20,9	21,1	0,9	33,6	28,3
Educação	0,7	0,2	-78,2	1,2	0,2
Indústrias transformadoras	25,1	37,8	50,6	40,4	50,8
Outras atividades de serviços	0,4	1,4	253,2	0,6	1,9
Transportes e armazenagem	0,0	0,0	117,4	0,0	0,0
Total	62,1	74,4	19,8	100	100

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

Os setores das atividades de Saúde humana e apoio social e da Administração Pública e Defesa são os seguintes setores com maior consumo. Estes dois setores representavam em 2022 cerca de 7,3% e 5,4% do total do consumo de gás natural no município, respetivamente. Contudo, apresentaram uma tendência evolutiva distinta, uma vez que o setor das atividades de Saúde humana e apoio social apresentaram uma quebra de 31% e uma perda de 5,4 pp em 11 anos. Por outro lado, o setor da Administração pública verificou um aumento de 56,7% no consumo de gás natural e viu a sua representação no consumo aumentar 1,3 pp. De notar ainda o setor do Alojamento, que detém cerca de 3,9% do consumo de gás natural. Os restantes setores representam apenas 4,3%, um valor muito residual no contexto municipal.

Quando analisados os indicadores de consumo, é possível observar que o consumo de gás natural por edifícios e alojamento apresentou uma tendência evolutiva semelhante ao consumo geral de gás natural, na ordem dos 17-18%. É de notar ainda que o consumo de gás natural no setor doméstico por habitante coincide com a evolução do consumo de gás natural neste setor e com a evolução populacional negativa que o município das Caldas da Rainha assinalou ao longo da última década, uma vez que apresenta uma evolução mais contida do que os restantes indicadores (+2,5%) (Quadro 13).

Quadro 13. Indicadores de consumo de gás natural no município das Caldas da Rainha

Variável		Unidade	Ano		Variação 2011-2022 (%)
			2011	2021/22	
Contexto	Residentes	N.º	51.729	50.910	-1,6
	Edifícios	N.º	19.202	19.465	1,4
	Alojamentos	N.º	31.063	31.651	1,9
Indicadores de consumo	Consumo de gás natural total por habitante	MWh/hab.	1,2	1,5	21,7
	Consumo de gás natural do setor doméstico por habitante	MWh/hab.	0,4	0,4	2,5
	Consumo de gás natural por edifício	MWh/edifício	3,2	3,8	18,2
	Consumo de gás natural por alojamento	MWh/alojamento	2,0	2,4	17,6
	Consumo de gás natural nas Atividades de saúde humana e apoio social	MWh	7.912	5.464	-30,9
	Consumo de gás natural nas Indústrias transformadoras	MWh	25.103	37.809	50,6
	Consumo de gás natural no setor doméstico	MWh	20.891	21.080	0,9
	Consumo de gás natural na Administração Pública e Defesa	MWh	2.545	3.987	56,7

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

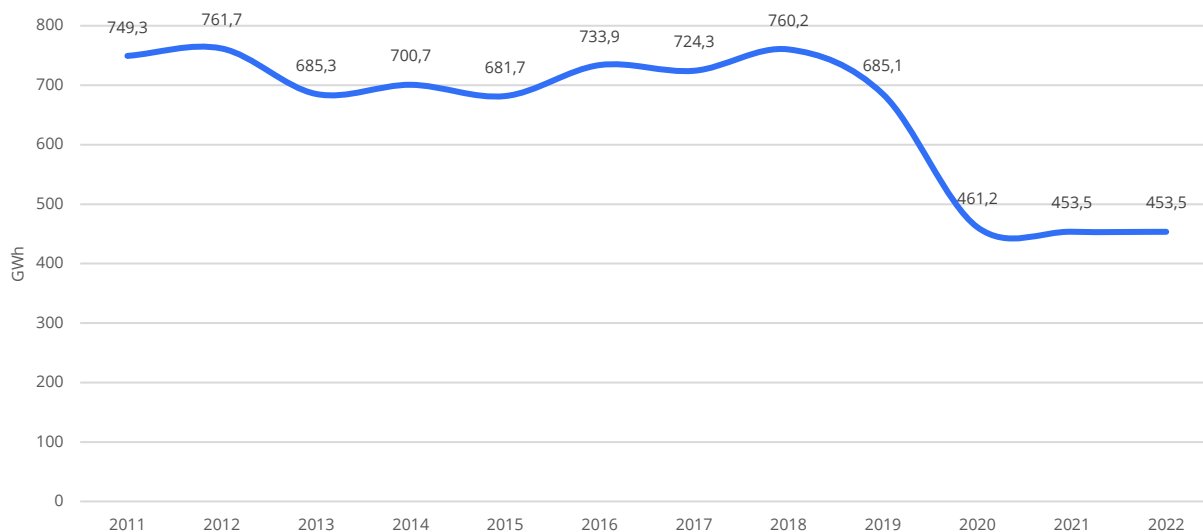
9.4 Consumo de produtos petrolíferos

9.4.1 Evolução global

O consumo de produtos petrolíferos registou um decréscimo significativo de 39% entre 2011 e 2022, passando de 749,3 para 453,5 GWh (Figura 29). O gasóleo rodoviário e a gasolina IO 95 foram os principais produtos petrolíferos consumidos, representando, em 2022, 79,6% do consumo total, proporção que se tem mantido desde 2011.

No período em análise, o consumo por venda de produtos petrolíferos diminuiu, em média, 3,8% por ano, embora com algumas oscilações ao longo dos anos, designadamente em 2013 (-10%), 2019 (-9,9%), e em 2020 (-32,7%). 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 2020. A quebra acentuada de 32,7% no consumo de produtos derivados do petróleo, espoletada pela pandemia Covid-19, não voltou a recuperar os valores pré-pandemia nos anos de 2021 e 2022, pelo que o ano de 2022 foi o que apresentou o menor consumo desde 2011 (453 GWh).

Figura 29. Evolução da venda de produtos petrolíferos (GWh) no município das Caldas da Rainha (2011-2022)



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

Entre 2011 e 2022, a vasta maioria dos tipos de produtos petrolíferos verificaram uma diminuição no seu consumo, com quebras de 91% (Petróleo Iluminante / Carburante), 85% (Asfaltos) e 12% (Fuelóleo). Apenas dois produtos petrolíferos viram o seu consumo aumentar, sendo eles o propano (+17%) e o Gás Auto (+5%). Destaque-se que os combustíveis mais consumidos, nomeadamente, o gasóleo rodoviário e a gasolina IO 95, tiveram um decréscimo de consumo de 24% e de 40%, respetivamente, no período em análise. Esta tendência evolutiva ilustra a redução do consumo de gasóleo no município, especialmente aqueles mais conotados com o transporte individual.

Quadro 14. Evolução da venda de produtos petrolíferos (GWh) no município das Caldas da Rainha, por tipo de combustível (2011-2022)

Tipo de combustível	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Butano	13,1	13,3	11,4	10,6	7,4	5,0	7,0	7,0	6,8	7,8	6,5	6,8
Propano	30,2	30,1	26,8	26,6	25,3	25,7	30,9	27,0	29,5	32,4	33,9	35,5
Gás Auto	4,8	4,8	4,7	4,6	5,3	6,0	6,1	5,3	5,0	3,9	4,2	5,1
Gasolina IO 95	98,3	94,3	84,9	81,2	78,1	82,6	78,2	75,9	72,6	51,1	54,3	58,5
Gasolina IO 98	9,0	8,0	7,8	8,3	6,3	6,5	5,3	4,8	4,8	4,3	4,4	3,8
Petróleo Iluminante / Carburante	0,7	0,5	0,4	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
Gasóleo Rodoviário	490,1	489,9	441,7	445,0	443,6	489,6	473,9	472,3	451,2	281,8	277,2	302,6
Gasóleo Colorido	32,9	39,6	46,4	59,6	71,0	73,1	85,2	126,9	69,6	38,0	35,8	25,0
Gasóleo Colorido p/ Aquecimento	15,3	15,6	11,1	11,7	12,6	10,8	9,0	9,7	8,4	10,4	9,8	7,2
Fuelóleo	5,6	4,3	3,4	1,4	8,3	3,8	3,4	3,0	4,4	5,7	5,4	4,9
Lubrificantes	4,2	4,3	4,2	4,5	4,6	2,2	5,5	7,9	6,2	3,7	3,0	2,4
Asfaltos	10,3	11,0	8,2	3,2	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	2,9	4,9	1,5
Parafinas	34,7	45,9	34,1	43,8	19,0	27,6	19,6	20,1	26,5	19,1	14,2	0,0
Biodiesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Solventes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Outros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Total	749,3	761,7	685,3	700,7	681,7	733,9	724,3	760,2	685,1	461,2	453,5	453,5

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

9.4.2 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.

Entre 2011 e 2022, a gasolina IO 95 foi consumida apenas no setor dos transportes, tendo assinalando uma descida de 40%, como referido no ponto anterior. Foram também registadas algumas oscilações no consumo, resultante do contexto socioeconómico dos últimos 11 anos, com maior destaque para a redução de 10% no consumo em 2013 e de 29,6% em 2020. Em 2022, a gasolina apresentou um consumo de 58,5 GWh, o que resultou em cerca de 12% do total do consumo de produtos petrolíferos.

O gasóleo rodoviário foi o principal produto petrolífero vendido e consumido no município das Caldas da Rainha, sendo utilizado em 7 setores de atividade em 2022, nomeadamente, Pesca e aquicultura; Indústria extrativa; Indústrias transformadoras; Administração Pública; Construção; Transportes e armazenagem; e Recolha, tratamento e eliminação de resíduos e valorização de materiais.

Quadro 15. Evolução da venda de gasolina IO 95 e de gasóleo rodoviário (GWh) no município das Caldas da Rainha (2011-2022)

Combustível	Setor	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Gasolina IO 95	Transportes e armazenagem	98,3	94,3	84,9	81,2	78,1	82,6	78,2	75,9	72,6	51,1	54,3	58,5
	Subtotal (Gasolina IO 95)	98,3	94,3	84,9	81,2	78,1	82,6	78,2	75,9	72,6	51,1	54,3	58,5
Gasóleo rodoviário	Pesca e aquicultura	0,0	1,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Indústria Extrativa	0,8	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	1,0	0,8
	Indústrias transformadoras	0,1	0,0	0,7	0,7	0,4	0,1	0,0	0,0	0,2	1,1	0,9	1,1
	Construção	3,0	2,4	0,9	0,2	0,1	0,2	0,2	0,0	0,5	4,6	11,6	10,0
	Transportes e armazenagem	486,3	485,9	438,9	444,2	443,1	489,1	472,5	471,6	450,0	275,2	263,6	290,7
	Administração Pública e Defesa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Recolha, tratamento e eliminação de resíduos; valorização de materiais	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	0,8	0,4	0,6	0,0	0,0
	Subtotal (gasóleo rodoviário)	490,1	489,9	441,7	445,0	443,6	489,6	473,9	472,3	451,2	281,8	277,2	302,6
	Total	588,4	584,3	526,6	526,2	521,7	572,3	552,0	548,2	523,8	332,9	331,5	361,0

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

No total dos setores, o gasóleo teve um decréscimo de 38,3%, já abordado no subcapítulo anterior. Ainda que os setores das Indústrias transformadoras e da Construção tivessem aumentado o seu consumo em grande medida (+857% e +238%, respetivamente), o facto de o setor dos Transportes e armazenagem representar 96% 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 pela redução do consumo do gasóleo, devido à quebra de 40,2% entre 2011 e 2022 de 486,3 para 290,7 GWh. Este consumo registou várias oscilações de consumo, particularmente nos anos de 2013 (-9,7%), 2016 (+10,4%), 2019 (-13,6%), 2020 (-38,8%). Destaca-se que o impacto da pandemia de COVID-19 no consumo do gasóleo resultou numa quebra abrupta em 2020, e que nos anos seguintes não voltou a recuperar os valores do consumo pré-pandemia, mesmo tendo verificado um aumento de 10% entre 2021 e 2022, comprovando alguma recuperação da crise.

9.5 Consumo energético da Câmara Municipal das Caldas da Rainha

9.5.1 Abordagem metodológica

O consumo energético da CMCR 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, tornando-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 das Caldas da Rainha foi calculado a partir do valor pago em energia proveniente da iluminação pública, dos edifícios públicos, gás natural, gasóleo e gasolina, disponibilizados pela Câmara Municipal, em €, entre 2011 e 2023. A partir destes dados, realizou-se a conversão para kWh. Os valores de referência considerados para a transformação dos dados provêm da DGEG, e estão listados no quadro abaixo.

Quadro 16. Evolução do preço da gasolina, gasóleo, gás natural e energia elétrica, DGEG (2011-2023)

Anos	Gasolina	Gasóleo (€/litros)	Gás natural (€/MWh)	Energia Elétrica (€/kWh)
2011	1,546	1,372	73,840	0,177
2012	1,641	1,450	85,280	0,203
2013	1,579	1,388	93,350	0,211
2014	1,524	1,303	103,930	0,220
2015	1,432	1,209	98,210	0,228
2016	1,367	1,119	81,480	0,232
2017	1,463	1,242	79,870	0,226
2018	1,575	1,343	78,370	0,227
2019	1,546	1,363	77,630	0,217
2020	1,444	1,244	78,250	0,213
2021	1,619	1,423	77,250	0,213
2022	1,850	1,796	127,700	0,221
2023	1,744	1,589	137,390	0,218

Fonte: DGEG

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 13.1.1., 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 esta variável 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, 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 0,75 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 para a gasolina, 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 equivalência:

$$\text{TJ} = 10^{12}\text{J} = 277,778 \text{ MWh}$$

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

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

9.5.2 Instalações municipais, iluminação pública e gás natural

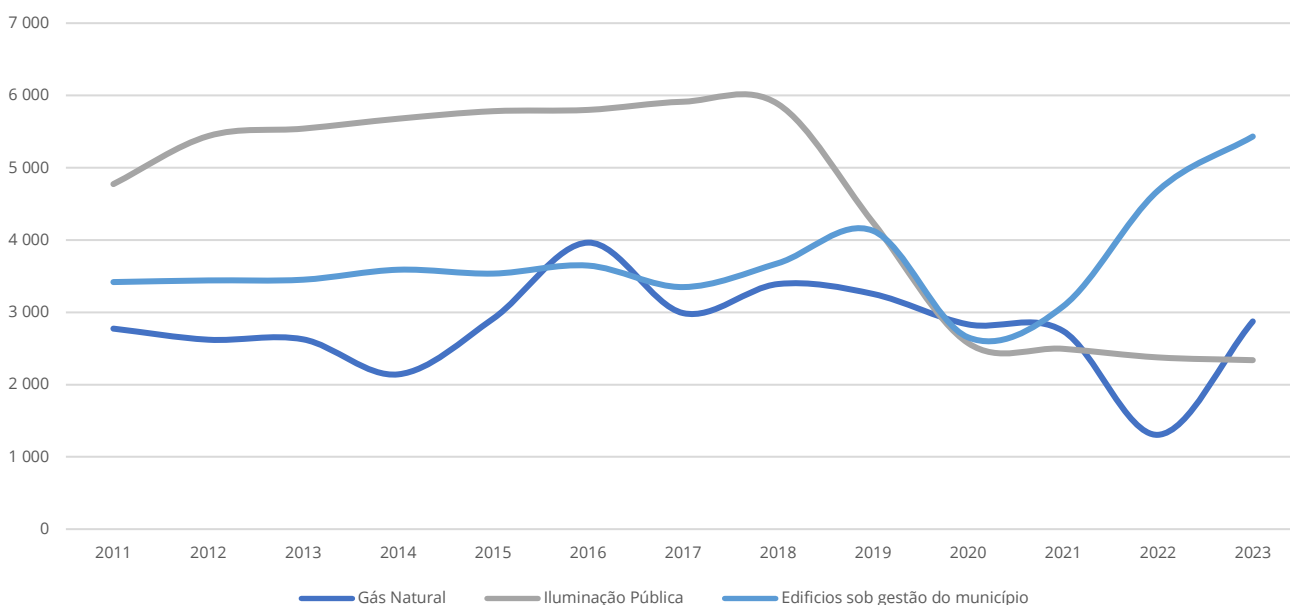
A energia elétrica consumida pela autarquia ao longo dos anos tem sofrido diversas oscilações em todas as fontes de energia nas suas diversas instalações e, em 2022, representava cerca de 4% da energia elétrica total consumida no concelho. No que se refere ao gás natural, igualmente 4% do consumo total das Caldas da Rainha foi da responsabilidade da Câmara Municipal, em 2022.

Relativamente ao consumo de energia elétrica dos edifícios e infraestruturas municipais, ocorreu uma subida de 59% nos 12 anos em análise, o que corresponde a um crescimento de 3.418 MWh para 5.432 MWh. Por outro lado, no que respeita à iluminação pública, verificou-se uma quebra de 51% neste intervalo de tempo, com maior evidência entre 2018 e 2020, com uma redução drástica de 56%. Já em 2021 e 2022, o consumo continuou a diminuir, tendo atingindo o valor mais baixo (2.338 MWh).

O consumo de gás natural apresentou grandes oscilações ao longo dos anos, contudo, entre 2011 e 2023 apenas aumentou 4%. Registou-se um pico de consumo em 2016, com um aumento de 36%, todavia, a partir desse ano, o consumo de gás natural decresceu, em média, 14% por ano, até 2022. Em 2023, o último ano em análise, verificou-se uma subida abrupta do consumo, de 120%.

A tendência geral dos consumos da Câmara Municipal das Caldas da Rainha é de retração no consumo de energia elétrica para a iluminação pública, tendo-se registado uma diminuição de 51% em 12 anos. Por outro lado, verifica-se uma tendência de crescimento para o consumo de gás natural e de energia elétrica dos edifícios municipais.

Figura 30. Evolução do consumo de energia elétrica e de gás natural dos edifícios municipais e da iluminação pública (MWh), da Câmara Municipal das Caldas da Rainha (2011-2023)



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

Quadro 17. Evolução do consumo de energia elétrica e de gás natural dos edifícios sob gestão do município e da iluminação pública (MWh), da Câmara Municipal das Caldas da Rainha (2011-2023)

Consumo de energia	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Gás Natural	2.774	2.621	2.626	2.141	2.912	3.964	2.989	3.391	3.254	2.833	2.743	1.305	2.874
Iluminação Pública	4.773	5.438	5.541	5.678	5.782	5.800	5.913	5.881	4.243	2.576	2.495	2.376	2.338
Edifícios	3.418	3.441	3.451	3.589	3.535	3.646	3.349	3.679	4.128	2.654	3.080	4.681	5.432
Total	10.966	11.501	11.618	11.409	12.230	13.410	12.251	12.950	11.626	8.063	8.318	8.363	10.643

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

O município das Caldas da Rainha conta com 20.917 luminárias, que totalizam uma potência instalada de 833.289 kW. Do total da potência instalada no município em 2023, cerca de 80% tinha origem em luminárias de LED e 18% em luminárias de sódio. Esta distribuição revela ainda que as luminárias de LED representavam 89% das luminárias no município e as de sódio apenas 8%. Assim, é possível destacar o predomínio das lâmpadas de LED na iluminação pública do município, tanto em quantidade como em potência instalada.

Quadro 18. Potência instalada total (kW e %) por tipo de lâmpada, no município das Caldas da Rainha em 2023

Tipo de Lâmpada	N.º Luminárias	Potência instalada Total (kW)	Potência instalada (%)
LED	18.527	666.422	80%
Sódio	1.590	146.235	18%
Iodeto Metálico	4	600	0%
Mercúrio	69	7.050	1%
Fluorescente	34	1.230	0%
Outros	337	6.544	1%
Total	20.917	833.289	-

Fonte: CIT – Centro de Inteligência Territorial (2024)

A totalidade das freguesias no município das Caldas da Rainha tem uma elevada potência LED, acima dos 57%, sendo que a grande maioria destas apresenta uma potência LED superior a 80%, como por exemplo as freguesias de Alvorninha (98%), Vidais (93%) e A-dos-Francos (95%).

Quanto à existência de contadores inteligentes, do total dos 36.392 contadores existentes, cerca de 99% (36.015) são contadores inteligentes, estando presentes em todas as freguesias. A forte presença de contadores inteligentes e de uma potência instalada assegurada maioritariamente por LED, permitem uma maior eficiência energética e, consequentemente, menores consumos de energia elétrica, contribuindo para a mitigação das alterações climáticas.

Quadro 19. Luminárias (N.º) e Potência LED (%) por freguesia, município das Caldas da Rainha, em 2023

Freguesia	N.º Luminárias	Potência LED (%)
UF das Caldas da Rainha – N. Sra. Pópulo, Coto e São Gregório	4.718	74%
UF das Caldas da Rainha - Santo Onofre e Serra do Bouro	3.100	80%
UF de Tornada e Salir do Porto	2.414	80%
Alvorninha	1.990	98%
Salir de Matos	1.482	89%
Santa Catarina	1.339	89%
Nadadouro	1.267	57%

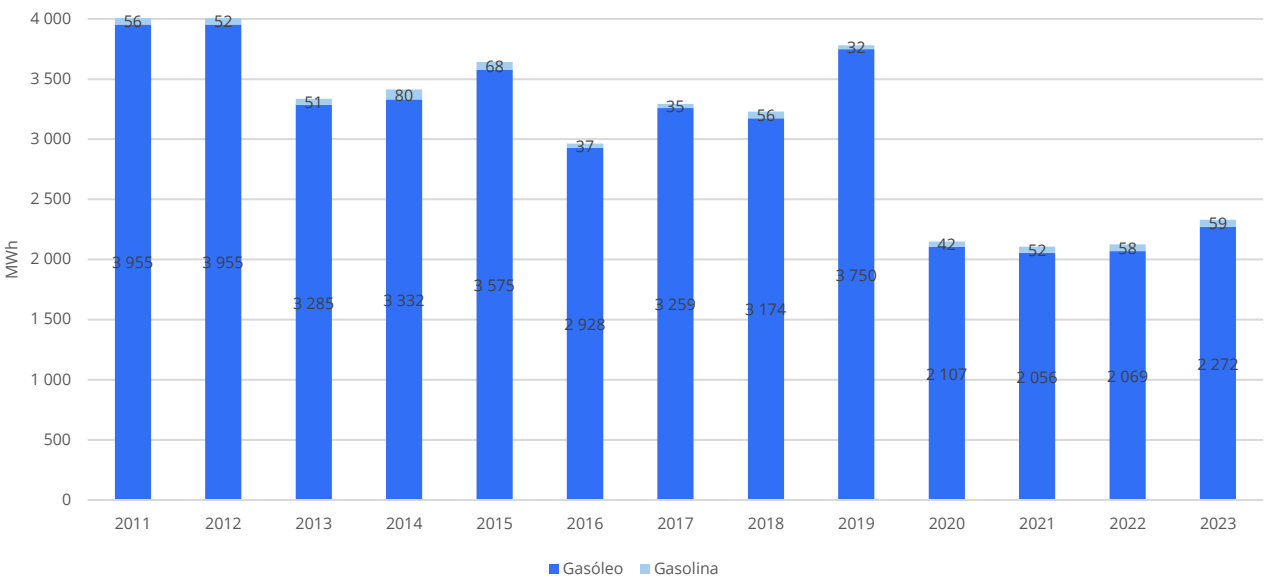
Freguesia	N.º Luminárias	Potência LED (%)
Foz do Arelho	1.053	74%
Vidais	885	93%
A-dos-Francos	875	95%
Carvalhal Benfeito	796	84%
Landal	642	91%
Total	20.561	-

Fonte: CIT – Centro de Inteligência Territorial (2024)

9.5.3 Frota automóvel

A frota automóvel da Câmara Municipal das Caldas da Rainha, embora com oscilações anuais, diminuiu o consumo de gasóleo e aumentou ligeiramente o consumo de gasolina, entre 2011 e 2023. Os dados disponibilizados apontam para uma descida de aproximadamente 43% para o gasóleo e um crescimento de 6% para a gasolina, o que reflete uma diminuição de 293.325 litros (4.011 MWh) para 148.926 litros (2.332 MWh) (Figura 31).

Figura 31. Evolução do consumo energético dos combustíveis (MWh) da frota automóvel da Câmara Municipal das Caldas da Rainha (2011-2023)



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

Verificou-se uma diminuição do consumo da frota automóvel entre 2012 e 2013 (-17% no consumo energético) e entre 2015 e 2016 (-19%), tendo 2019-2020 sido o período durante o qual se registou maior descida (-43%), causada pela Pandemia COVID-19. Em 2023, o consumo voltou a registar um aumento significativo, de 10%, o que manifesta uma ligeira recuperação do consumo pré-pandemia. Contudo, o consumo energético destes dois combustíveis manteve-se muito inferior face aos valores registados tanto em 2019, como no início do período em análise (2011 e 2012). Estas tendências evolutivas têm em conta maioritariamente o consumo de gasóleo, uma vez que este representava 97% do total consumido pela frota automóvel da Câmara Municipal das Caldas da Rainha, em 2023.

9.5.4 Balanço do consumo energético municipal

No contexto atual, ocorreu uma evolução negativa no gasto energético da Câmara Municipal, que decresceu 13,4% no período em análise (2011-2023), sendo de destacar a quebra de 51% no caso da energia necessária para iluminação pública e o decréscimo de 42,5% no consumo de gásóleo. No entanto, é de notar o crescimento registado no consumo energético a partir dos edifícios municipais, que verificou um aumento acentuado de 58,9%.

De modo geral, a Câmara Municipal tem feito um caminho positivo no que respeita aos consumos energéticos, em particular na diminuição significativa do consumo de gásóleo, contribuindo assim para a diminuição das emissões.

Quadro 20. Balanço energético (MWh) da Câmara Municipal das Caldas da Rainha

Anos	Edifícios	Iluminação Pública e Semaforização	Gás Natural	Frota automóvel		Total
				Gasóleo	Gasolina	
2011	3.418,3	4.773,4	2.774,4	3.954,9	55,8	14.976,8
2012	3.441,2	5.438,4	2.620,9	3.954,9	51,9	15.507,3
2013	3.451,2	5.540,9	2.625,7	3.285,3	51,1	14.954,2
2014	3.588,9	5.678,2	2.141,5	3.332,3	80,1	14.821,0
2015	3.535,4	5.782,2	2.912,3	3.575,1	68,2	15.873,2
2016	3.646,2	5.800,1	3.963,8	2.928,2	36,8	16.375,1
2017	3.348,9	5.913,0	2.989,0	3.258,6	34,8	15.544,3
2018	3.679,0	5.880,6	3.390,8	3.174,4	56,1	16.180,9
2019	4.127,9	4.243,4	3.254,2	3.749,9	32,1	15.407,6
2020	2.654,3	2.575,5	2.833,1	2.107,4	42,3	10.212,7
2021	3.079,9	2.495,3	2.743,0	2.055,6	52,1	10.425,9
2022	4.681,4	2.376,1	1.305,1	2.068,7	58,0	10.489,3
2023	5.431,8	2.337,6	2.873,7	2.272,4	59,2	12.974,8
Variação (%)	58,9	-51,0	3,6	-42,5	6,2	-13,4

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

9.5.5 Matriz de consumo final de energia

A matriz de consumo final de energia (**Quadro 21**) engloba todas as fontes de energia usadas para suportar o consumo ocorrido no município das Caldas da Rainha, 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 CMCR e pela DGEG.

A análise da matriz de consumo final de energia permite concluir que, dos vários tipos de energia consumidos em Caldas da Rainha, a energia resultante do gásóleo é a predominante, ao representar 41,7% do consumo, seguindo-se a energia elétrica (27,2%), o gás natural (10,3%) e a gasolina IO 95 (8,1%).

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 dos transportes, que se destaca por ser o setor mais consumidor de energia, representando cerca de 51,5% da energia consumida em Caldas da Rainha, em particular no consumo de gásóleo rodoviário (291 GWh) e de gasolina IO 95 (58 GWh). Segue-se o setor doméstico, que tem um peso de 19% da energia consumida, sobretudo na energia elétrica, propano e gás natural. A indústria

transformadora apresenta ainda um peso relevante no consumo, ao ser responsável por 11,7% do consumo de energia, em particular na energia elétrica e no gás natural.

Não obstante, setores como a agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca (2,8%) e o comércio por grosso e a retalho (3,8%) têm também um papel relevante na diminuição do consumo de combustíveis fósseis no município, pelo que não podem ser desconsiderados.

Destaque-se a incidência do autoconsumo no município em 2022, que resultou numa produção de 5.315 MWh por fontes de energia renováveis. Destes, 47,3% 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 25,1% e 19% do autoconsumo em Caldas da Rainha, respetivamente.

Quadro 21. Matriz do consumo final de energia (MWh) no município das Caldas da Rainha em 2022

Setor	Energia elétrica	Combustíveis fósseis														Auto-consumo	Total
		Gás natural	Gasóleo	Gasolina IO 95	Butano	Propano	Gás Auto	Gasolina IO 98	Gasóleo Colorido	Gasóleo Colorido p/ aquecimento	Lubrificantes	Petróleo Iluminante / Carburante	Asfaltos	Fuelóleo	Outros		
Doméstico, edifícios, equipamentos, instalações e transportes																	
Consumo doméstico	80.372,7	21.080,0			6.598,1	24.570,6				4.833,4						1.012,3	137.454,7
Indústrias transformadoras	38.189,7	37.809,1	1.145,6			2.204,8					299,9			4.938,7		2.515,6	84.587,8
Iluminação vias públicas e sinalização semafórica	2.903,1																2.903,1
Administração Pública e Defesa	2.855,1	3.986,8				1.474,2										13,4	8.316,1
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	6.976,9	35,9	25,2			348,2			13.160,8		1,3					235,0	20.548,3
Comércio por grosso e a retalho	23.430,9	385,1			219,3	984,2				2.363,3					86,3	1.334,8	27.469,0
Transportes e armazenagem	1.456,1	3,2	290.652,2	58.476,7			5.058,6	3.820,5	11.816,5		1.954,5	62,9				34,8	373.301,1
Câmara Municipal																	
Edifícios municipais	5.431,8	2.873,7															8.305,6
Iluminação Pública e Semaforização	2.337,6																2.337,6
Frota municipal			2.272,4	59,2													2.331,6
Outros setores																	
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria	945,5	1,1														57,5	946,6
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	745,2	23,2														5,7	768,4
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	504,4	183,6				117,5											805,5
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	549,9	549,7				246,0										30,2	1.345,6
Atividades de informação e de comunicação	2.193,9	12,7														7,5	2.206,6
Atividades de saúde humana e apoio social	4.904,8	5.463,8				2.125,9										7,3	12.494,5
Atividades financeiras e de seguros	763,3																763,3
Atividades imobiliárias	1.541,8	327,1				2,8										4,2	1.871,7
Alojamento, restauração e similares	6.991,3	2.927,6				1.142,8										25,1	11.061,8
Captação, tratamento e distribuição de água	5.341,7																5.341,7
Construção	3.001,4	103,4	9.986,3			1.173,6					115,8		1.517,1			27,0	15.897,6
Educação	2.104,2	158,3				267,5											2.530,0

Setor	Energia elétrica	Combustíveis fósseis													Auto-consumo	Total
		Gás natural	Gasóleo	Gasolina IO 95	Butano	Propano	Gás Auto	Gasolina IO 98	Gasóleo Colorido	Gasóleo Colorido p/ aquecimento	Lubrificantes	Petróleo Iluminante / Carburante	Asfaltos	Fuelóleo	Outros	
Indústria extrativa	828,1		758,1								59,1					1.645,3
Atividades dos organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	5,3															5,3
Outras atividades de serviços	10.616,7	1.385,2				842,5									5,1	12.844,4
Total	197.222,1	74.435,5	302.567,4	58.476,7	6.817,4	35.500,7	5.058,6	3.820,5	24.977,3	7.196,8	2.430,7	62,9	1.517,1	4.938,7	86,3	725.108,4

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

10. Inventário e balanço de emissões

- O inventário de emissões do município das Caldas da Rainha mostra uma redução significativa de 40,1% nas emissões totais de CO₂eq, entre 2011-2022, passando de 281.362 para 168.604 toneladas, com uma redução *per capita* de 5,4 para 3,3 tCO₂eq/habitante.
- As emissões de energia elétrica diminuíram 49%, de 68 para 34,7 kt CO₂eq, principalmente devido ao aumento da utilização de energia a partir de fontes renováveis na matriz energética nacional, que reduziu o fator de emissão.
- O gás natural apresentou uma tendência contrária, com um aumento de 19,8% nas emissões (12,6 para 15 kt CO₂eq), refletindo um maior consumo deste combustível no período.
- As emissões dos produtos petrolíferos tiveram uma redução expressiva de 41% (200,8 para 118,8 kt CO₂eq), com uma queda acentuada durante a pandemia (-32,8% em 2020) e não retornando aos níveis anteriores.
- Por setores, os transportes são responsáveis por 58,2% das emissões totais, seguidos pelo setor doméstico (16,1%) e indústria transformadora (9,6%), indicando prioridades para mitigação.
- A Câmara Municipal demonstrou uma redução significativa de emissões (-41,9%), com destaque para iluminação pública (-74,6%) e frota municipal (-42,5% no consumo de gasóleo), embora tenham aumentado as emissões nos edifícios.
- O gasóleo é a principal fonte de emissões (48,1%), seguido pela energia elétrica (20,6%), gás natural (8,9%) e gasolina (8,7%), indicando necessidade de foco na redução do uso de combustíveis fósseis.
- Os fatores de emissão utilizados seguem padrões europeus, com valores específicos por país para eletricidade e valores globais para combustíveis fósseis conforme *Joint Research Centre*.
- A tendência de redução de emissões alinha-se com metas nacionais para 2030 (redução 45-55% vs. 2005), mas requer intensificação para atingir objetivos de 2040 (65-75%) e 2050 (85-90%).
- O balanço de emissões no município das Caldas da Rainha demonstra que em 2022 o município alcançou a neutralidade carbónica pela primeira vez. Esta conquista foi possível devido à significativa redução de 46% nas emissões de CO₂eq, entre 2005 e 2021, compensando a ligeira diminuição de 1,4% na capacidade de sequestro entre 2007 e 2018. O resultado foi um saldo positivo de 33.588 tCO₂, onde a capacidade de sequestro superou as emissões de gases de efeito estufa no concelho.

10.1 Abordagem metodológica

O inventário de emissões permite detetar a tendência evolutiva das emissões de CO₂ global dos vários setores no município das Caldas da Rainha. 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.

A tendência evolutiva das emissões de CO₂eq em Portugal é de diminuição, já que, entre 1990 e 2021, as emissões registaram uma diminuição de 24,3% e, entre 2005 e 2021, ocorreu uma diminuição de 44% (INE; APA 2023). Ainda que Portugal tenha vindo a diminuir as suas emissões de CO₂eq ao longo dos últimos 30 anos, o país está ainda distante das metas de neutralidade com que se comprometeu, sendo necessário o reforço da redução de emissões com vista à 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 das Caldas da Rainha, o inventário de emissões foi realizado com base nos valores do consumo de energia elétrica, de gás natural, da venda de produtos do petróleo no município e do consumo de energia elétrica nos edifícios da Câmara Municipal e da iluminação pública, assim como nos valores do consumo da sua frota elétrica em MWh e de gás natural e, finalmente, no fator de emissão.

O fator de emissão corresponde a um valor representativo da quantidade de gases de efeito de estufa que uma determinada atividade liberta na atmosfera (ScienceDirect, 2022). Este coeficiente permite caracterizar o potencial poluente que um determinado gás ou atividade possuem. Para o cálculo das emissões de gases de efeito de estufa foi utilizada a seguinte fórmula (Andreanidou *et al.*, 2018):

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

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, de acordo com o explicitado no Quadro 22.

Quadro 22. Fatores de emissão (tCO₂/MWh e tCO₂eq/MWh) nacionais para o consumo de eletricidade

Anos	Portugal	
	tCO ₂ /MWh	tCO ₂ eq/MWh
2011	0,347	0,349
2012	0,416	0,418
2013	0,329	0,331
2014	0,320	0,322
2015	0,402	0,404
2016	0,335	0,337
2017	0,422	0,423
2018	0,346	0,347
2019	0,271	0,273
2020	0,213	0,215
2021	0,179	0,181

Fonte: Bastos *et al.* (2020)

No caso dos combustíveis fósseis, os fatores de emissão padrão são de âmbito global (provenientes do JRC), estando os relevantes para o presente Plano de Ação Climática representados no Quadro 23.

Quadro 23. 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)

10.2 Emissões do consumo

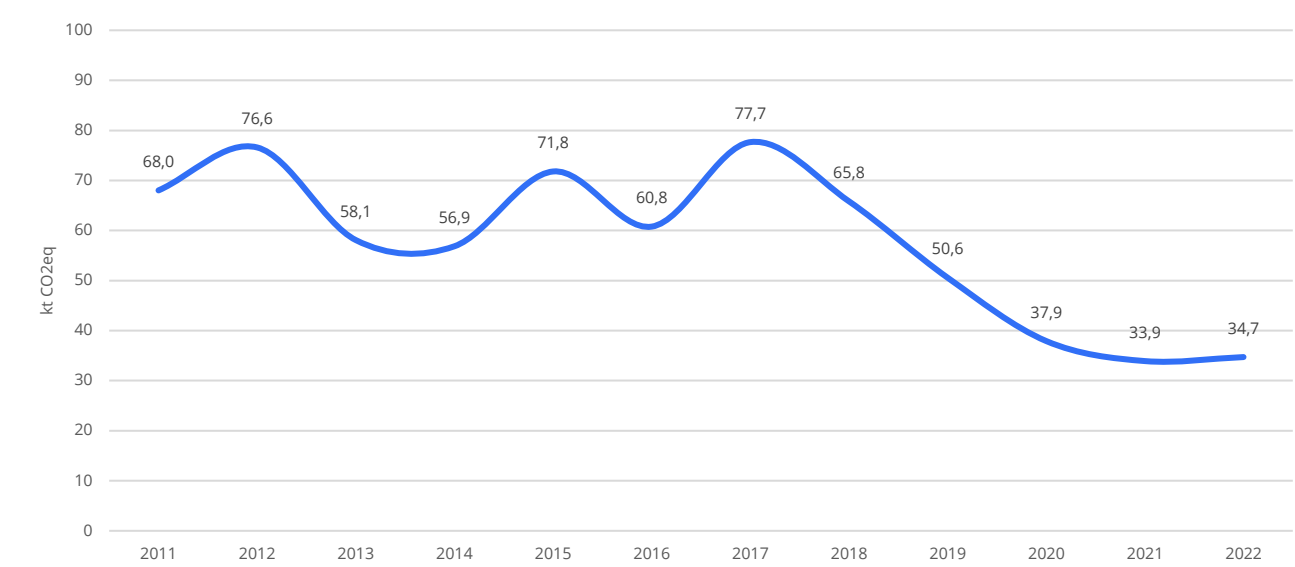
10.2.1 Emissões do consumo de energia elétrica

As emissões de CO₂eq resultantes do consumo de energia elétrica no município das Caldas da Rainha 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 68 para 34,7 kt CO₂eq, o que corresponde a uma diminuição de 49% (Figura 32). 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 (Quadro 24) 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 em Caldas da Rainha, representando 81,3% das emissões de energia elétrica. Destaque-se o facto de o setor doméstico ser responsável por 41,9% do total. Desde 2011, o peso dos setores mencionados no contexto do município estabilizou representação, sendo que o setor doméstico cresceu 4,5 pp e o setor da indústria transformadora cresceu 2,7 pp em relação a 2011.

Dos principais setores emissores, o setor do Alojamento e restauração reduziu as suas emissões em 62,1%, a agricultura diminuiu 58,2% e as indústrias transformadoras registaram uma quebra de 40,9%, o que contribuiu para a descida acentuada das emissões da energia elétrica, sendo que representam, respetivamente, cerca de 3,6% e 19,9% do total das emissões. O setor doméstico, que contabilizava, em 2022, cerca de 41,9% das emissões, diminuiu as suas emissões em 42,7% ou pp?, ao passar de 25.390,5 MWh em 2011 para 14.538,0 MWh em 2022.

Figura 32. Evolução das emissões de CO₂eq (kt) de consumo de energia elétrica no município das Caldas da Rainha (2011-2022)



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

No período em análise, a grande maioria dos setores registaram uma diminuição das emissões, que reduziram, em média, 47,2%. No entanto, é exceção o setor das atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares, as atividades imobiliárias e o da construção, que aumentou as suas emissões em 59% entre 16% e 1.216,9%. Contudo, estes têm um peso muito reduzido no contexto geral (0,3%).

Quadro 24. Evolução das emissões de CO₂eq (t) de consumo de energia elétrica no município das Caldas da Rainha 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	262,1	134,8	-48,6	0,4	0,4
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	799,9	91,2	-88,6	1,2	0,3
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	62,2	99,5	59,8	0,1	0,3
Atividades de informação e de comunicação	1.039,2	396,8	-61,8	1,5	1,1
Atividades de saúde humana e apoio social	1.461,9	887,2	-39,3	2,1	2,6
Atividades dos organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	0,0	1,0	-	0,0	0,0
Atividades financeiras e de seguros	465,5	138,1	-70,3	0,7	0,4
Atividades imobiliárias	741,4	278,9	-62,4	1,1	0,8
Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória	1.345,9	516,4	-61,6	2,0	1,5
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	3.018,0	1.262,0	-58,2	4,4	3,6
Alojamento, restauração e similares	3.340,5	1.264,6	-62,1	4,9	3,6
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	2.131,0	966,2	-54,7	3,1	2,8
Comércio por grosso e a retalho	7.706,2	4.238,2	-45,0	11,3	12,2
Construção	680,8	542,9	-20,3	1,0	1,6

Setor (CAE)	Ano		Variação	Peso em relação ao total das emissões de consumo de energia elétrica (%)	
	2011	2022		2011	2022
Educação	992,0	380,6	-61,6	1,5	1,1
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	208,4	171,0	-17,9	0,3	0,5
Iluminação vias públicas e sinalização semafórica	2.649,9	525,1	-80,2	3,9	1,5
Indústria extrativa	211,0	149,8	-29,0	0,3	0,4
Indústrias transformadoras	11.695,0	6.907,8	-40,9	17,2	19,9
Outras atividades de serviços	2.853,3	1.920,4	-32,7	4,2	5,5
Transportes e armazenagem	959,6	263,4	-72,6	1,4	0,8
Doméstico	25.390,5	14.538,0	-42,7	37,3	41,9
Total	68.014,1	34.712,5	-49,0	100	100

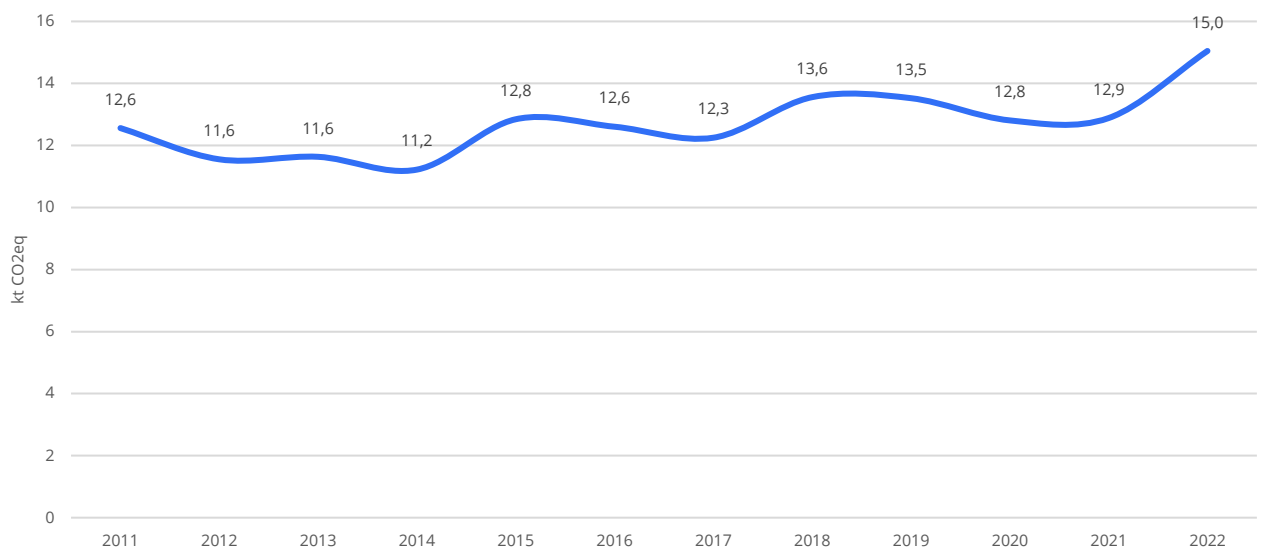
Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da DGEG e Bastos *et al.* (2020)

10.2.2 Emissões do consumo de gás natural

No que se refere às emissões provenientes do consumo de gás natural (Figura 32), verifica-se tendência contrária à da energia elétrica, dado o seu crescimento de 19,8%, de 12,6 para 15 kt CO₂eq no mesmo período.

Deste modo, as emissões do consumo de energia elétrica por habitante registaram uma diminuição de 48,1% entre 2011 e 2022, ao passo que as emissões do consumo de gás natural por habitante registaram um aumento de 21,7% no mesmo período.

Figura 33. Evolução das emissões de CO₂eq (kt) de consumo de gás natural no município das Caldas da Rainha (2011-2022)



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

Ao longo dos 11 anos em análise, o consumo de gás natural evoluiu de forma variável, designadamente, entre 2011 e 2014 registou-se uma diminuição de 11% do consumo. Nos anos seguintes, verificaram-se ligeiras oscilações,

sendo as mais notórias em 2018 (+10,7%) e em 2022 (+16,8%), pelo que a tendência evolutiva das emissões de gás natural é de incremento, causado pelo aumento do consumo deste combustível fóssil em Caldas da Rainha.

Ao analisar as emissões de CO₂eq do consumo de gás natural por setor (Quadro 25), em 2022, conclui-se que os setores doméstico, da indústria transformadora e as atividades de saúde humana e apoio social eram os principais setores emissores, representando 86,5% das emissões de GEE a partir do consumo de gás natural, com destaque para a indústria transformadora (50,8%). Desde 2011, esta proporção evoluiu de forma substancial, uma vez que no setor doméstico cresceu 10 pp. Quanto ao setor doméstico, verificou-se uma estagnação das emissões e perdeu 5 pp do seu peso desde 2011. No entanto, em 2022, este setor era o segundo mais emissor de gás natural nas Caldas da Rainha (28,3%).

No período de 11 anos, a tendência evolutiva das emissões a partir da queima de gás natural foi de aumento. Porém, são notórias diferenças entre os vários setores de atividade. Note-se que a indústria transformadora assinalou um aumento de 50,6% e a Administração Pública de 56,7% do consumo de gás natural, enquanto o setor das atividades de saúde humana e apoio social observou uma quebra de 30,9%. 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 25. Evolução das emissões de CO₂eq (t) de consumo de gás natural no município das Caldas da Rainha 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	60,4	37,1	-38,5	0,5	0,2
Atividades de saúde humana e apoio social	1.599,4	1.104,5	-30,9	12,7	7,3
Atividades financeiras e de seguros	1,4	0,0	-100,0	0,0	0,0
Atividades imobiliárias	62,0	66,1	6,7	0,5	0,4
Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória	514,4	806,0	56,7	4,1	5,4
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	9,7	7,3	-25,2	0,1	0,0
Alojamento, restauração e similares	656,7	591,8	-9,9	5,2	3,9
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	0,6	4,7	691,4	0,0	0,0
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	5,3	111,1	2.013,6	0,0	0,7
Atividades de informação e de comunicação	0,2	2,6	1.438,5	0,0	0,0
Captação, tratamento e distribuição de água	56,5	0,0	-100,0	0,5	0,0
Comércio por grosso e a retalho	60,8	77,8	28,0	0,5	0,5
Construção	8,9	20,9	134,3	0,1	0,1
Doméstico	4.223,2	4.261,4	0,9	33,6	28,3
Educação	146,9	32,0	-78,2	1,2	0,2
Elettricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	0,0	0,2	-	0,0	0,0
Indústrias transformadoras	5.074,7	7.643,3	50,6	40,4	50,8
Outras atividades de serviços	79,3	280,0	253,2	0,6	1,9
Transportes e armazenagem	0,3	0,6	117,4	0,0	0,0
Total	12.560,6	15.047,6	19,8	100	100

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

10.2.3 Emissões do consumo de produtos petrolíferos

No que respeita às emissões originárias do consumo de produtos derivados do petróleo em Caldas da Rainha, realce-se que a grande maioria das emissões no período em análise advinha do setor dos transportes terrestres e armazenagem (83% em 2022), seguindo-se o setor doméstico (7%), a Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca (3%) e a Construção (3%).

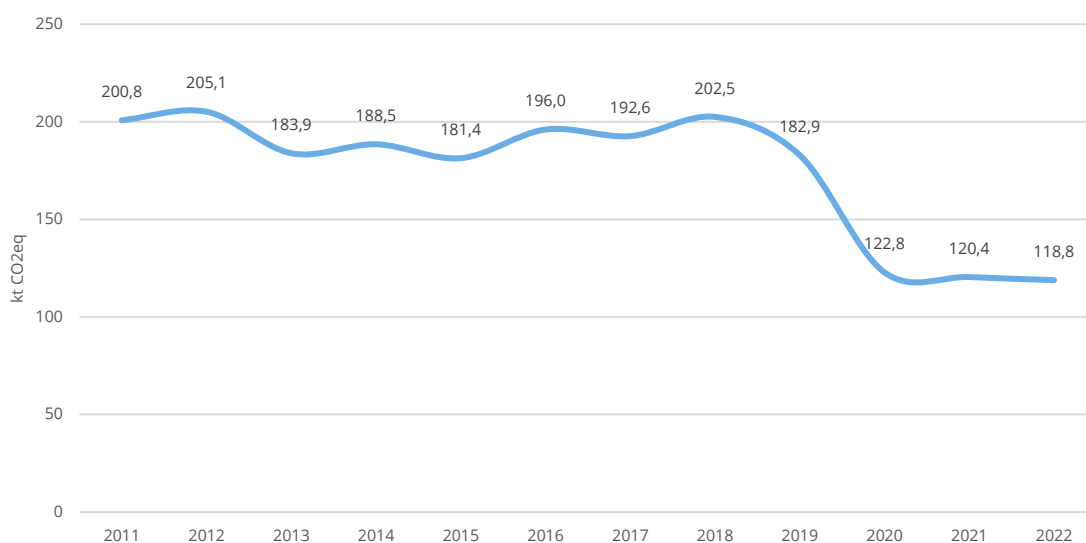
Entre 2011 e 2022, as emissões do consumo de produtos petrolíferos registaram um decréscimo de 41%, de 118.844,1 para 200.787,5 t CO₂eq, sendo que grande parte dos vários tipos de combustível viram as suas emissões diminuir em média mais de 58% tais como o asfalto (-85%), Petróleo Iluminante / Carburante (-91%), Gasolina IO 98 (57%) e o Gasóleo Colorido p/ Aquecimento (-53%).

Neste período, as emissões de consumo destes produtos registaram grandes oscilações, espoletadas por períodos de crise que se verificaram na década em questão, como, por exemplo, a quebra de 10,4% entre 2012 e 2013 e a quebra de 32,8% entre 2019 e 2020, que assinalou a maior redução de emissões no período em análise, devido à crise da Pandemia Covid-19. No período pós-pandémico constatou-se uma diminuição ligeira das emissões face aos valores registados em 2020, pelo que se verifica o achatamento da curva de emissões, tendo as emissões, em 2022, registado o valor mais baixo desde 2011 (111,8 kt CO₂eq).

Os tipos de combustíveis mais utilizados em Caldas da Rainha foram o gasóleo rodoviário, que correspondia a 65,4% do total das emissões em análise em 2011 e a 68,2% em 2022, seguindo-se a gasolina IO 95 com um peso de 12,3% em 2022 e o Propano, com uma importância de 6,9% no mesmo ano.

Entre os vários setores que emitiram CO₂eq, destacam-se os transportes e armazenagem, responsável por 98.374,7 t CO₂eq em 2022 e 161.617,8 t CO₂eq em 2011, o que representa uma dinâmica de redução de 39,1%. Deste modo, este sector foi responsável por 83% das emissões de produtos petrolíferos em 2022 e registou um aumento de 3 pp em relação a 2011. Este setor emite emissões provenientes de gasolina IO 95 e IO 98, gasóleo, gás auto e lubrificantes.

Figura 34. Evolução das emissões de CO₂eq (kt) de consumo de produtos petrolíferos no município das Caldas da Rainha (2011-2022)



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 foi o doméstico, que contabilizou 8.527,5 t CO₂eq em 2022 e 9.505,7 t CO₂eq em 2011, refletindo uma tendência de decréscimo de 10%. Este setor representava 7% das emissões de produtos petrolíferos em 2022, valor que registou um aumento de 2 pp em relação a 2011.

Quadro 26. Evolução das emissões provenientes da venda de produtos de combustível (kt CO₂eq) no município das Caldas da Rainha (2011-2022)

Tipo de combustível	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2011-22 (%)
Butano	3,0	3,1	2,7	2,5	1,7	1,2	1,6	1,6	1,6	1,8	1,5	1,6	-48,1
Propano	7,0	7,0	6,2	6,2	5,9	6,0	7,2	6,3	6,8	7,5	7,9	8,2	17,5
Gás Auto	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,4	1,4	1,2	1,2	0,9	1,0	1,2	5,3
Gasolina IO 95	24,6	23,6	21,3	20,3	19,6	20,7	19,6	19,0	18,2	12,8	13,6	14,6	-40,5
Gasolina IO 98	2,2	2,0	2,0	2,1	1,6	1,6	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	-57,3
Petróleo Iluminante / Carburante	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-91,0
Gasóleo Rodoviário	131,4	131,3	118,4	119,3	118,9	131,2	127,0	126,6	120,9	75,5	74,3	81,1	-38,3
Gasóleo Colorido	8,8	10,6	12,4	16,0	19,0	19,6	22,8	34,0	18,6	10,2	9,6	6,7	-24,1
Gasóleo Colorido p/ Aquecimento	4,1	4,2	3,0	3,1	3,4	2,9	2,4	2,6	2,3	2,8	2,6	1,9	-53,0
Fuelóleo	1,5	1,1	0,9	0,4	2,2	1,0	0,9	0,8	1,2	1,5	1,4	1,3	-12,3
Lubrificantes	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2	0,6	1,5	2,1	1,7	1,0	0,8	0,7	-41,5
Asfaltos	3,6	3,8	2,9	1,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	1,0	1,7	0,5	-85,3
Parafinas	12,1	16,0	11,9	15,2	6,6	9,6	6,8	7,0	9,2	6,7	5,0	0,0	-100,0
Biodiesel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-100,0
Solventes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
Outros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
Total	200,8	205,1	183,9	188,5	181,4	196,0	192,6	202,5	182,9	122,8	120,4	118,8	-40,8

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

Adicionalmente, os setores que contribuem para as emissões de combustíveis fósseis são a Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca e a Construção, representando, em ambos os casos, cerca de 3% das emissões de consumo de produtos petrolíferos em Caldas da Rainha, em 2022. Estes dois setores apresentaram uma evolução semelhante uma vez que o setor da agricultura observou uma redução de 45,9% e o setor da construção uma redução de 27,6% entre 2011 e 2022 e ambos mantiveram a sua importância no panorama geral das emissões.

Quadro 27. Evolução das emissões de CO₂eq (t) provenientes do consumo dos principais produtos derivados do petróleo nos principais setores de atividade no município das Caldas da Rainha (2011-2022)

Tipo de combustível	Butano		Propano		Gasolina IO 95		Gasóleo Rodoviário		Gasóleo Colorido		Gasóleo p/ aquecimento	
	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022	2011	2022
Indústrias transformadoras	0	0	712	512	0	0	32	307	0	0	0	0
Construção	0	0	457	272	0	0	792	2.676	0	0	0	0
Transportes e armazenagem	0	0	0	0	24.602	14.642	130.334	77.895	2.885	3.167	0	0
Agricultura floresta e pesca (...)	0	0	749,2	80,8	0	0	0	6,8	5.935,4	3.527,1	0	0
Doméstico	3.048	1.531	3.949	5.701	0	0	0	0	0	0	2.358	1.295

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

10.2.4 Emissões do consumo da Câmara Municipal das Caldas da Rainha

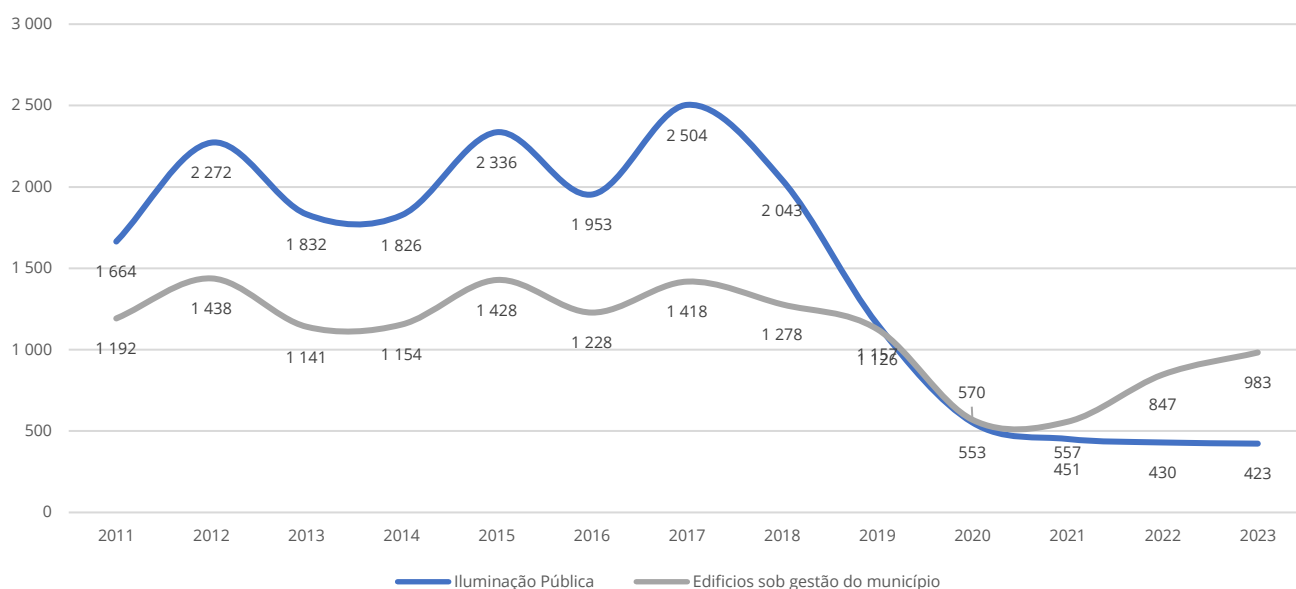
Quando observados os dados relativos às emissões resultantes dos edifícios e dos sistemas iluminação pública, o município teve um decréscimo notório de emissões, na ordem dos 75% no caso da iluminação e de 18% no caso dos edifícios. Embora o consumo energético nos edifícios municipais tenha aumentado, o facto de se verificar, cada vez mais, a introdução da energia proveniente de fontes renováveis na economia portuguesa, verificou-se uma redução das emissões devido à redução significativa do fator de emissão.

Em 2023, a iluminação pública representava 16% das emissões da Câmara Municipal das Caldas da Rainha, ao emitir cerca de 423 t CO₂eq nesse ano. A sua tendência evolutiva assinalou uma quebra significativa de 75% desde 2011, ano em que as emissões por via da iluminação pública contabilizam cerca de 37% das emissões da Câmara Municipal.

Por outro lado, a energia elétrica dos edifícios municipais registou um aumento das emissões a partir de 2020, representando atualmente cerca de 38% das emissões da Câmara Municipal das Caldas da Rainha (983 t CO₂eq). Contudo, este aumento não supera os valores registados em 2012 ou 2017, anos em que se verificaram os maiores consumos, e por sua vez, maiores emissões de CO₂eq.

No que respeita ao consumo de combustíveis fósseis, observou-se uma maior variação na tendência evolutiva destes produtos. As emissões provenientes do gás natural assumiram a mesma tendência evolutiva do seu consumo energético, ao terem aumentado 4% entre 2011 e 2023, o que contabilizava cerca de 581 t CO₂eq no último ano em análise. As emissões do consumo de gás natural totalizaram cerca de 22% das emissões totais da Câmara Municipal, um valor que aumentou 10 pp face a 2011.

Figura 35. Evolução das emissões de CO₂eq (t) de consumo da iluminação pública e dos edifícios sob gestão do município em Caldas da Rainha (2011-2023)



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

Figura 36. Evolução das emissões de CO₂eq (t) de consumo de gás natural, gasóleo e gasolina da Câmara Municipal das Caldas da Rainha (2011-2023)



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

As emissões de CO₂eq originadas pela queima de combustíveis fósseis pela frota automóvel da Câmara Municipal apresentaram uma evolução distinta entre o gasóleo e a gasolina, uma vez que as emissões de gasóleo verificaram uma quebra acentuada de 43% entre 2011 e 2023, ao passo que no caso da gasolina, as emissões aumentaram 6%. Contudo, este aumento não é significativo dado que este segundo combustível representa apenas 1% do total das emissões da Câmara Municipal, pelo que a evolução das emissões do gasóleo é pertinente no contexto geral, pois estas representam cerca de 23% do total de emissões da Câmara Municipal das Caldas da Rainha.

Quadro 28. Evolução das emissões de CO₂eq (t) de consumo da Câmara Municipal das Caldas da Rainha (2011-2022)

Tipo de consumo	Edifícios sob gestão do município	Iluminação pública e semaforização	Gás Natural	Frota automóvel		Total
				Gasóleo	Gasolina	
2011	1.191,9	1.664,4	560,9	1.059,9	14,0	4.491,0
2012	1.437,8	2.272,3	529,8	1.059,9	13,0	5.312,8
2013	1.141,0	1.831,9	530,8	880,5	12,8	4.396,9
2014	1.154,4	1.826,4	432,9	893,1	20,1	4.326,9
2015	1.428,3	2.336,0	588,7	958,1	17,1	5.328,3
2016	1.227,9	1.953,3	801,3	784,8	9,2	4.776,5
2017	1.418,2	2.504,1	604,2	873,3	8,7	5.408,6
2018	1.278,2	2.043,1	685,5	850,7	14,0	4.871,5
2019	1.125,7	1.157,2	657,9	1.005,0	8,0	3.953,8
2020	569,7	552,8	572,7	564,8	10,6	2.270,5
2021	557,1	451,4	554,5	550,9	13,0	2.126,9
2022	846,8	429,8	263,8	554,4	14,5	2.109,3
2023	982,5	422,8	580,9	609,0	14,8	2.610,1
Variação (%)	-17,6	-74,6	3,6	-42,5	6,2	-41,9

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

10.3 Inventário de emissões

O inventário de emissões, apresentado no Quadro 29 **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**, engloba todas as fontes de emissão de CO₂eq usadas no município das Caldas da Rainha, 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 CMCr e pela DGEG.

A leitura do inventário de emissões permite concluir que, das várias fontes de emissão em Caldas da Rainha, as emissões resultantes do consumo de gasóleo são as predominantes, ao representarem 48,1% do total das emissões, seguindo-se a energia elétrica, com 20,6%, o gás natural (8,9%) e a gasolina IO 95 (8,7%).

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 (58,2%), mas também na redução do consumo do setor doméstico, que tem um papel imprescindível na redução dos consumos de energia elétrica, nomeadamente, no que toca ao autoconsumo, e que contabilizava cerca de 16,1% do total das emissões em Caldas da Rainha.

Não obstante, setores como o das Indústrias transformadoras (9,6%), o da Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca (2,9%) e o do Comércio por grosso e retalho (3%) são também relevantes para a diminuição das emissões de CO₂eq no município. Durante o período em análise, as emissões de CO₂eq têm vindo a diminuir, uma vez que, em 2011, estas ascendiam às 281.362 tCO₂eq e, em 2022, situavam-se nas 168.604 tCO₂eq (-112.758 t), representando uma redução de 40,1% em 11 anos. Esta tendência reflete-se nas emissões por habitante, que registaram uma quebra de 39,1% entre 2011 e 2022, ao passar de 5,4 para 3,3 tCO₂eq/hab.

Quadro 29. Emissões de CO₂eq (t), no município das Caldas da Rainha (2022)

Setor	Energia elétrica	Combustíveis fósseis														Total
		Gás natural	Gasóleo	Gasolina 95	Butano	Propano	Gás Auto	Gasolina IO 98	Petróleo Iluminante	Gasóleo Colorido	Gasóleo Colorido p/ Aquecimento	Fuel óleo	Lubrificantes	Asfaltos	Outros	
Doméstico, edifícios, equipamentos, instalações e transportes																
Consumo doméstico	14.354,9	4.261,4			1.531,0	5.701,2					1.295,4					27.143,8
Indústrias transformadoras	6.452,8	7.643,3	307,0			511,6						1.323,6				16.238,3
Iluminação vias públicas e sinalização semafórica	525,1															525,1
Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória	514,0	806,0				342,1							0,4			1.662,4
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	1.219,5	7,3	6,8			80,8				3.527,1						4.863,4
Comércio por grosso e a retalho	3.996,8	77,8			50,9	228,4					633,4		31,0			5.018,3
Transportes e armazenagem	257,1	0,6	77.894,8	14.642,1			1.173,7	956,6	16,9	3.166,8						98.108,6
Câmara Municipal																
Edifícios municipais	982,5	580,9														1.563,5
Iluminação Pública e Semaforização	422,8															422,8
Frota municipal (sem dados)			609,0	14,8												623,8
Outros setores																
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	160,6	0,2														160,8
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	133,8	4,7														138,4
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	91,2	37,1				27,3										155,6
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	94,0	111,1				57,1										262,2
Atividades de informação e de comunicação	395,5	2,6														398,0
Atividades de saúde humana e apoio social	885,9	1.104,5				493,3										2.483,7
Atividades financeiras e de seguros	138,1															138,1
Atividades imobiliárias	278,1	66,1				0,7										344,9

Setor	Energia elétrica	Combustíveis fósseis														Total
		Gás natural	Gasóleo	Gasolina 95	Butano	Propano	Gás Auto	Gasolina IO 98	Petróleo Iluminante	Gasóleo Colorido	Gasóleo Colorido p/ Aquecimento	Fuel óleo	Lubrificantes	Asfaltos	Outros	
Alojamento, restauração e similares	1.260,1	591,8				265,2										2.117,1
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	966,2															966,2
Construção	538,0	20,9	2.676,3			272,3							15,8	528,0		4.051,4
Educação	380,6	32,0				62,1										474,7
Indústria extrativa	149,8		203,2										80,4			433,3
Atividades dos organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	1,0															1,0
Outras atividades de serviços	1.919,5	280,0				195,5							523,8			2.918,8
Total	34.712,5	15.047,6	81.088,1	14.642,1	1.581,8	8.237,3	1.173,7	956,6	16,9	6.693,9	1.928,7	1.323,6	651,4	528,0	22,1	168.603,2

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

(Página propositadamente deixada em branco)

11. Condições territoriais para a neutralidade carbónica

- O território das Caldas da Rainha apresenta um potencial significativo para a descarbonização através de seus sistemas naturais, com 40% da área ocupada por florestas e 37% por agricultura, importantes para sequestro de carbono.
- A capacidade de sequestro de carbono é dominada pelo sistema florestal (74%), principalmente eucalipto (52%) e pinheiro-bravo (17%), seguido por áreas agrícolas (22%) e pastagens (3%), com tendência de redução (-1,4%) entre 2007-2018.
- O stock de carbono orgânico no solo varia entre 37-127 t/ha, com maiores concentrações em áreas florestais (>100 t/ha) e zonas húmidas como Paul de Tornada e Lagoa de Óbidos, e menores em áreas urbanas.
- O potencial para produção de energias renováveis é limitado, com apenas 2% do território (473,4 ha) identificado como área de baixa sensibilidade para a instalação de unidades solares ou eólicas, concentrando-se, principalmente, na freguesia de Vidais.
- A bacia alimentar local apresenta um forte potencial, com 6.026 ha de Superfície Agrícola Utilizada (SAU), gerando VAB de 20,4M€ e volume de negócios de 96,6M€, em 2022, com ênfase em frutos frescos e citrinos.
- O sistema produtivo é diversificado, com 77,6% da SAU dedicada a produções vegetais, principalmente frutos frescos e citrinos (50%), e menor expressão de produção animal (9,1%) e mista (13,3%).
- A indústria agroalimentar contribui com VAB de 14,7M€ e volume de negócios de 65,7M€, representando, respetivamente, 3,3% e 3,7% da economia local.
- Os mercados locais, como a histórica Praça da Fruta, o Mercado do Peixe e o Mercado Abastecedor, são fundamentais para comercialização da produção local e fortalecimento da bacia alimentar.
- O território apresenta áreas ecologicamente sensíveis, importantes para o sequestro de carbono, como as pradarias marinhas e sapais da Lagoa de Óbidos e o Paul de Tornada, que requerem proteção especial.
- A análise sugere necessidade de equilibrar proteção ambiental, produção alimentar local e desenvolvimento de energias renováveis para alcançar objetivos de neutralidade carbónica.
- A análise integrada dos territórios estratégicos para neutralidade carbónica nas Caldas da Rainha identifica padrões distintos por freguesia, baseados em cinco variáveis: emissões de GEE, capacidade de sequestro, stock de carbono orgânico, potencial para energias renováveis e capacidade da bacia alimentar.
- As freguesias apresentam diferentes perfis para neutralidade carbónica: áreas urbanas são principais emissoras, mas mantêm potencial de sequestro através de florestas e agricultura; Alvorninha destaca-se como principal sumidouro; Foz do Arelho e Nadadouro mostram desequilíbrio por insuficiente capacidade de compensação natural.

11.1 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.

Figura 37. Componentes de análise das condições territoriais para a neutralidade carbónica



Fonte: CEDRU (2024)

A presente análise visa identificar o papel que cada parte do território das Caldas da Rainha pode desempenhar na estratégia de descarbonização e foi desenvolvida ao longo de seis momentos (Figura 38 **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**), 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 orgânico no solo; (v) avaliação do potencial de produção de energias renováveis; (vi) análise da bacia alimentar local. A abordagem conjugada dos vários fatores permitiu a definição de territórios estratégicos para a 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;
- 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.

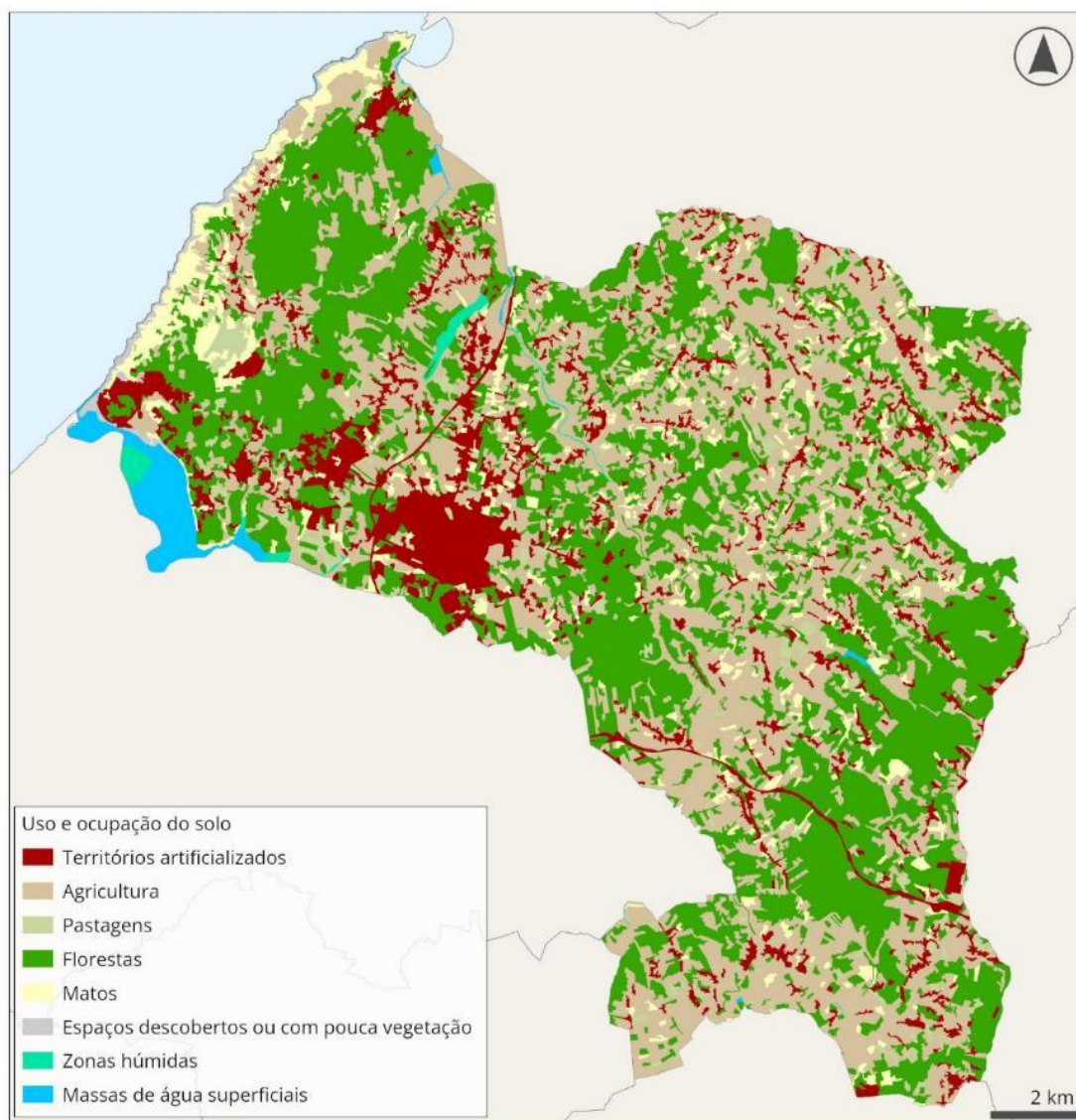
A metodologia utilizada assentou sobretudo no tratamento de dados estatísticos e na análise espacial da informação cartográfica com recurso a ferramentas operacionalizadas em contexto de Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

11.2 Ocupação do solo

O concelho das Caldas da Rainha tem uma paisagem predominantemente marcada por florestas e áreas agrícolas, intercaladas por espaços urbanos dispersos um pouco por todo o território (Figura 38).

Ao analisar a COS 2018 constata-se que cerca de 40% do território é ocupado por florestas, compostas na sua grande maioria por eucaliptos e pinheiros-bravos. A agricultura é uma atividade importante não só no concelho, mas em toda a região Oeste, e está presente em 37% do território concelhio, com destaque para a presença de culturas permanentes de pomares e de culturas temporárias de sequeiro e regadio.

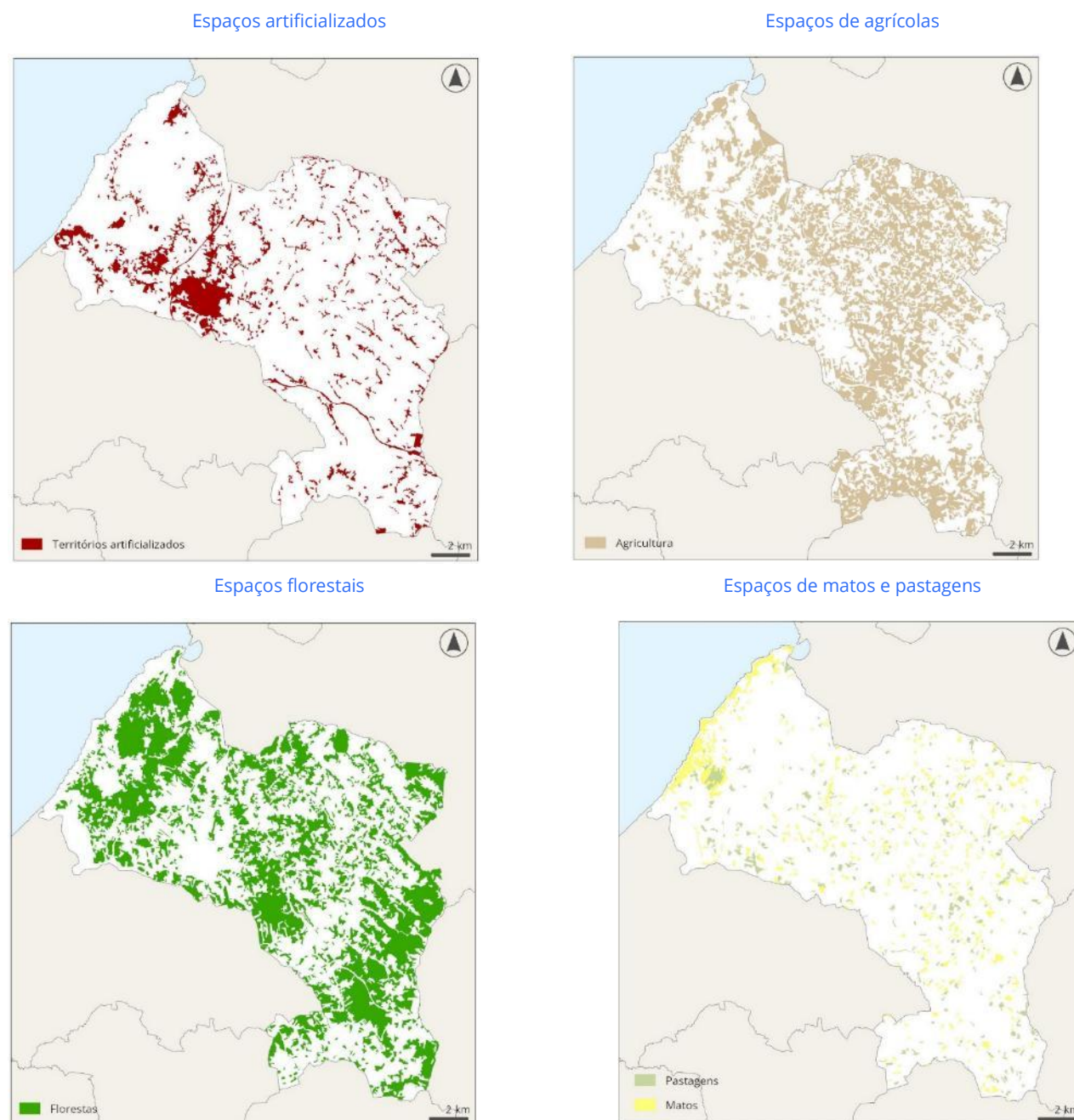
Figura 38. Carta de uso e ocupação do solo no concelho das Caldas da Rainha (2018)



Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da COS2018, DGT (201)

Os espaços artificializados ocupam 11% do território e estão bastante dispersos por todo o concelho, contudo é possível identificar diferenças na forma como estão organizados na faixa mais litoral e na área mais interior, divididas pela cidade das Caldas da Rainha. Enquanto na área mais interior, os aglomerados são de reduzida dimensão e muito dispersos, com alguns deles a acompanhar os eixos viários, na faixa a oeste, em direção ao litoral, o sistema urbano está mais concentrado, o que dá origem a aglomerados de maior dimensão, onde se destaca a mancha praticamente contínua entre Caldas da Rainha e a Foz do Arelho (Figura 39).

Figura 39. Espaços artificializados, agrícolas, florestais e de matos e pastagens, no concelho das Caldas da Rainha (2018)



Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da COS2018, DGT (2018)

As áreas de matos e de pastagens são de pequena dimensão e estão dispersas um pouco por todo o território, sendo de realçar a mancha contínua de matos ao longo das vertentes da faixa litoral.

Importa ainda fazer referência às zonas húmidas litorais e interiores, não tanto pela sua expressão territorial, uma vez que correspondem a apenas 1% do território, mas pela sua importância ambiental e que em Caldas da Rainha correspondem ao Paul de Tornada e à Lagoa de Óbidos (Figura 40).

Figura 40. Zonas húmidas litorais e interiores no concelho das Caldas da Rainha



Fonte: CEDRU (2024)

O Paul de Tornada é uma zona húmida de águas interiores que, pelas suas condições territoriais constitui um importante ecossistema com condições ideais para acolher várias espécies de aves, mamíferos e répteis. Faz parte da lista de Zonas Húmidas consagrada na Convenção Ramsar desde 2001 e, em 2009, por proposta da Câmara Municipal das Caldas da Rainha, foi criada a Reserva Natural Local do Paul de Tornada que passou a integrar a Rede Nacional de Áreas Protegidas. É uma área com cerca de 45 ha, dos quais 25 ha estão permanentemente alagados, sendo composta por 3 valas, uma central, a Vala do Meio, limitada por duas valas de drenagem, a Vala do Guarda Mato e a Vala da Palhagueira. A área circundante é inundável em alturas de maior pluviosidade. É um local escolhido por várias espécies de aves para nidificação, alimentação e descanso durante as migrações.

A Lagoa de Óbidos é uma zona húmida litoral constituída por sapais e zonas entremarés. Com uma área de aproximadamente 690 ha, dividida entre os concelhos das Caldas da Rainha e Óbidos, é o sistema lagunar costeiro mais extenso da costa portuguesa, que comunica com o oceano através de uma barra de maré (designada localmente por “aberta”) a qual permite a troca de água e sedimentos entre os espaços lagunar e oceânico e que, nos últimos anos, tem sido pontualmente mantida por meios mecânicos.

É uma área de grande importância ecológica, onde a água é o elemento estruturante e cuja transição entre ambientes aquáticos e terrestres permite uma elevada diversidade biológica de peixes, bivalves, moluscos, anfíbios, répteis, mamíferos e aves aquáticas. É considerado um dos melhores locais para a observação de aves aquáticas que aqui encontram condições ideais de abrigo, descanso, reprodução e alimentação.

Na Lagoa de Óbidos está também registada uma importante pradaria de ervas marinhas, um ecossistema de grande relevância no combate às alterações climáticas, sobretudo por constituir um importante sumidouro de carbono.

11.3 Territorialização do potencial de emissões poluentes

O território pode funcionar como emissor e sumidouro de GEE dependendo do tipo de ocupação do solo. Enquanto as atividades humanas e todos os setores da economia são emissores de gases poluentes para a atmosfera, os sistemas naturais, sobretudo as florestas, contribuem para a absorção e o 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 e ferroviários, dos resíduos e da pecuária, foi possível estabelecer uma média da emissão de poluentes atmosféricos nos territórios artificializados das várias freguesias (Figura 41).

Os espaços artificializados, que representam 11% do território concelhio, são os principais emissores de gases poluentes para a atmosfera, uma vez que é nestas áreas que se concentram as principais fontes de emissão, sendo expectável que essa relação aumente em função da dimensão da área artificializada e das atividades económicas existentes. Assim, a freguesia com o maior potencial emissor é uma das freguesias da cidade das Caldas da Rainha, a união de freguesias de Nossa Senhora do Pópulo, Coto e São Gregório, onde está localizado o tecido urbano mais denso e cujas emissões resultam principalmente das atividades domésticas, do comércio e da circulação automóvel.

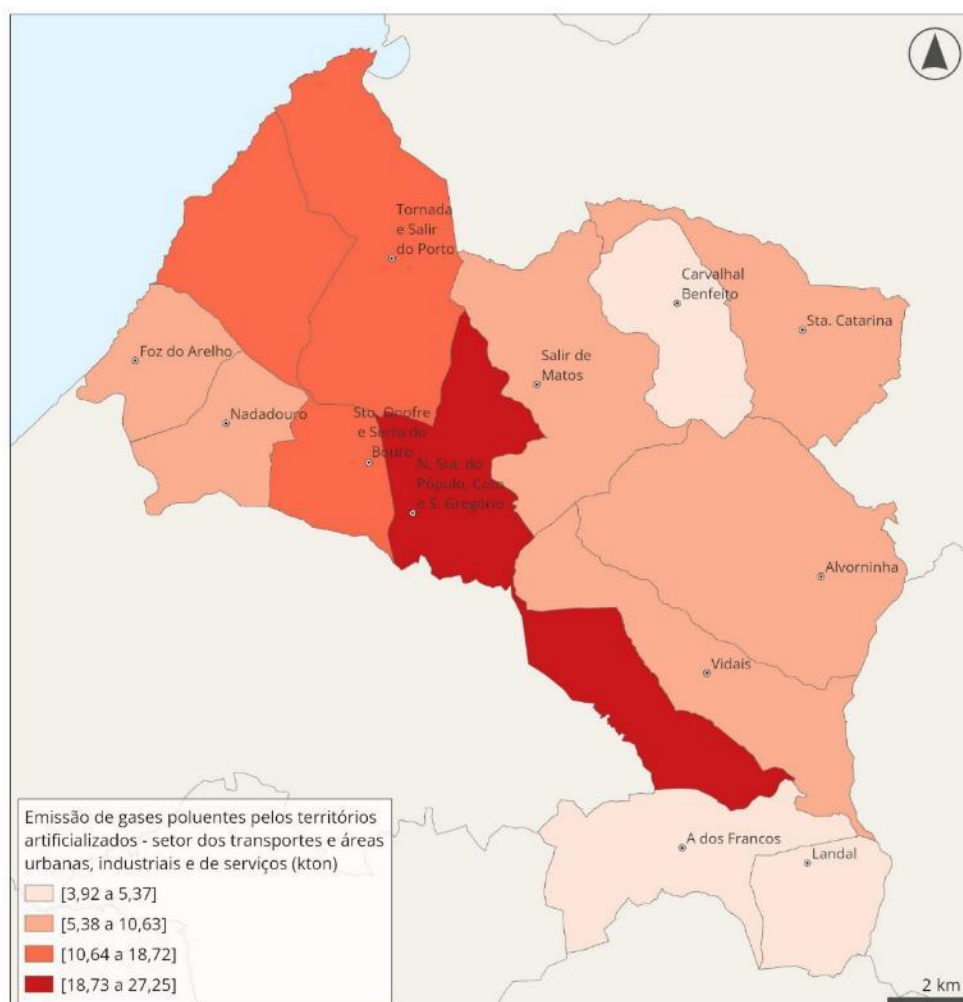
Embora com valores de emissões um pouco mais baixos, a outra freguesia da cidade, a UF CR-Sto- Onofre e Serra do Bouro e a freguesia por onde se estende o contínuo urbano para norte, ao longo da estrada N8, a união das freguesias de Tornada e Salir do Porto, apresentam também elevado potencial emissor. São freguesias onde estão localizadas as principais áreas industriais do concelho e onde a circulação automóvel é intensa.

Por oposição, as freguesias com menor potencial emissor são as do Carvalhal Benfeito, de A dos Francos e do Landal, onde predominam os espaços agrícolas e florestais e onde os aglomerados são de pequena dimensão.

Em Caldas da Rainha, a principal fonte emissora é o transporte rodoviário, tendo a utilização do automóvel individual um grande peso. Este setor concentra 60% das emissões concelhias e tem vindo progressivamente a aumentar, com um crescimento de cerca de 8% entre 2015 e 2019. A combustão doméstica e das atividades agrícolas e de serviços é a segunda fonte emissora mais relevante, representando 21% das emissões, no entanto, o seu peso tem vindo a diminuir, tendo registado, uma redução de cerca de 9% no período 2015-2019.

O setor da indústria tem também um peso considerável nas emissões concelhias e foi a fonte de poluição que registou, entre 2015 e 2019, o maior crescimento de emissões. Em 2019 era o responsável por cerca de 10% das emissões e a terceira maior fonte poluidora.

Figura 41. Emissão de gases poluentes pelo setor dos transportes e nos tecidos urbanos, industriais e de serviços (kt), no município das Caldas da Rainha, por freguesia (2015-2019)



Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da COS2018, DGT (2018), e do INERPA, APA

Outro dos setores com importância no tecido económico concelhio, a agricultura, é também uma importante fonte de poluição, sobretudo pela combustão dos veículos agrícolas. Em 2019 representava 6% do total de emissões, no entanto, o seu peso tem vindo a diminuir, tendo registado uma redução de 10% entre 2015 e 2019.

11.4 Sequestro de carbono

Uma das muitas funções dos ecossistemas naturais é o sequestro e armazenamento de carbono, pelo que as florestas, as áreas agrícolas e a arborização urbana, desempenham um papel importante na mitigação das emissões. 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” (ou capacidade de armazenagem) do conceito de “sequestro” (ou sumidouro). Com efeito, um grande povoamento florestal pode ter uma reduzida capacidade de sequestro, mas representa 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, 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 das Caldas da Rainha, 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 e as áreas verdes urbanas. 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 (Quadro 30).

A capacidade concelhia de sumidouro está assente sobretudo no sistema florestal, sendo este responsável por cerca de 74% do CO₂ captado, onde se destaca a contribuição das florestas de eucalipto (52%) e de pinheiro-bravo (17%). Ainda que ligeiramente, entre 2007 e 2018, a capacidade de sequestro deste sistema aumentou 0,6%, essencialmente devido ao crescimento das áreas ocupadas por eucalipto e pinheiro manso.

As áreas agrícolas são responsáveis por cerca de 22% da capacidade de sequestro de carbono, com destaque para o contributo das culturas temporárias de sequeiro e regadio (10%) e das culturas permanente de vinha (6%). A capacidade de sequestro deste sistema diminuiu (-7%), sobretudo devido à redução da área das culturas temporárias de sequeiro e regadio e das culturas permanentes de vinha, e apesar do crescimento das áreas de olival e de pomares.

Os sistemas naturais associados às pastagens, onde se destacam as pastagens espontâneas, contribuem em apenas 3% para a capacidade de sumidouro do concelho. O peso do sistema diminuiu entre 2015 e 2019, tanto em termos de superfície ocupada (-5%) como em termos de quantidade de CO₂ captado (-4%).

Quadro 30. 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)		Varição da área (2007- 2018)	Varição do sequestro CO ₂ (2007-2018)
	Área (ha)			2007	2018	%	%
Parques e jardins	39,14	45,00		195,7	225,0	15,0	15,0
Parques e jardins	39,14	45,00	5,0 ¹	195,7	225,0	15,0	15,0
Agricultura	9.277,20	9.274,17		48.603,7	45.019,7	-0,03	-7,37
Culturas temporárias de sequeiro e regadio	2.833,45	2.696,25	7,7 ²	21.817,6	20.761,1	-4,8	-4,8
Áreas agrícolas heterogêneas (exclui agricultura protegida e viveiros e agriculturas permanentes: pomares, olivais e vinhas)	2.161,46	2.134,06	1,9 ²	4.106,8	4.054,7	-1,3	-1,3
Culturas permanentes de Olivais	5,85	10,65	1,7 ³	10,0	18,2	82,0	82,0
Culturas permanentes de Pomares	3 594,16	3.896,46	2,2 ⁴	7.907,9	8.573,0	8,4	8,4
Culturas permanentes de Vinha	682,29	536,74	21,6 ⁴	14.761,5	11.612,6	-21,3	-21,3
Pastagens	953,49	908,74		6.445,9	6.183,2	-4,7	-4,1
Pastagens espontâneas	839,21	819,73	7,0 ²	5.874,5	5.738,1	-2,3	-2,3
Pastagens melhoradas	114,28	89,01	5,0 ²	571,4	445,1	-22,1	-22,1

¹ Aplicado o valor das pastagens das melhoradas

² Fonte: Pereira *et al.* (2009)

³ Fonte: AGRO.GES. (2022)

⁴ Fonte: Duarte (2022)

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)		Varição da área (2007-2018)	Varição do sequestro CO ₂ (2007-2018)
	Área (ha)			2007	2018	%	%
Florestas	10.141,18	10.237,83		148.598,6	149.510,9	1,0	0,6
Florestas de eucalipto	6.461,17	6.920,70	15,0 ²	96.917,5	103.810,5	7,1	7,1
Florestas de outras folhosas	627,23	591,52	14,41 ⁵	9.038,4	8.523,9	-5,7	-5,7
Florestas de outros carvalhos	77,25	74,32	13,38 ⁶	1.033,6	994,4	-3,8	-3,8
Florestas de sobreiros	134,38	138,78	3,7 ⁷	497,2	513,5	3,3	3,3
Florestas de pinheiro-bravo	2.682,69	2.299,98	15,0 ²	40.240,3	34.499,7	-14,3	-14,3
Florestas de pinheiro manso	158,46	212,52	5,5 ⁸	871,5	1.168,9	34,1	34,1
Zonas húmidas interiores	72,3	72,3		70,1	70,1	0,0	0,0
Pauis	72,3	72,3	0,979	70,1	70,1	0,0	0,0
Zonas húmidas litorais	16,4	16,4		69,5	69,5	0,0	0,0
Sapais (e pradarias de ervas marinhas)	16,4	16,4	4,3 ⁹	69,5	69,5	0,0	0,0
Total	204.99,7	205.54,4		203.983,5	201.078,3	0,3	-1,4

Fonte: CEDRU (2024)

O potencial de captação de CO₂ destes dois sistemas, o agrícola e o de pastagens, beneficia da aplicação de sementeiras diretas e pastagens permanentes biodiversas ricas em leguminosas, que contribuem para um aumento da matéria orgânica e ajudam a melhorar a qualidade do solo e, consequentemente, promovem o sequestro de carbono.

Outro sistema que merece destaque no contexto concelhio, é o associado à existência de zonas húmidas litorais e interiores. Tal como já referido anteriormente, a Lagoa de Óbidos está identificada como um local de ocorrência de sapais e pradarias de ervas marinhas. Estes ecossistemas vegetados costeiros, constituídos por plantas aquáticas, bactérias e plâncton têm uma considerável capacidade de sequestro de carbono e são os principais sumidouros de carbono azul.

Nas zonas húmidas interiores destacam-se os ecossistemas lacunares como os pauis embora a sua capacidade de sequestro de carbono seja relativamente baixa. No concelho, segundo a cartografia da COS, estão identificados 5 pauis, de entre os quais se destaca pela sua dimensão e valores ecológicos o Paul de Tornada. É um espaço palustre importante para a conservação de caniçais, com uma área permanentemente alagada de grande importância não só para a avifauna mas também para espécies como a lontra e o cágado-de-carapaça-estriada. Comparativamente a outros ecossistemas semelhantes na região, e apesar de localizado junto a uma densa área urbana tem-se mantido pouco alterado permitindo assim a sua inclusão na Lista de Zona Húmidas consagrada na Convenção de Ramsar.

Apesar de em Caldas da Rainha, estes sistemas húmidos serem responsáveis por apenas 0,1% da captação de CO₂ do concelho e de a sua capacidade se ter mantido inalterada entre 2007 e 2018, são sistemas naturais que pelas suas especificidades ecológicas importa preservar, sobretudo no contexto de alterações climáticas.

No período em análise, apesar do ligeiro aumento da área ocupada por ecossistemas naturais com potencial de sequestro (+0,3%), a sua capacidade efetiva de captação de carbono diminuiu (-1,4%). O crescimento dos parques e jardins urbanos e das áreas de floresta não foi suficiente para manter o equilíbrio do sistema e compensar a diminuição dos espaços agrícolas e das áreas de pastagens, o que se traduziu numa diminuição da função de sumidouro do território. A redução das áreas de ecossistemas como as culturas permanentes de vinhas, as pastagens melhoradas, as florestas de pinheiro-bravo e de outras

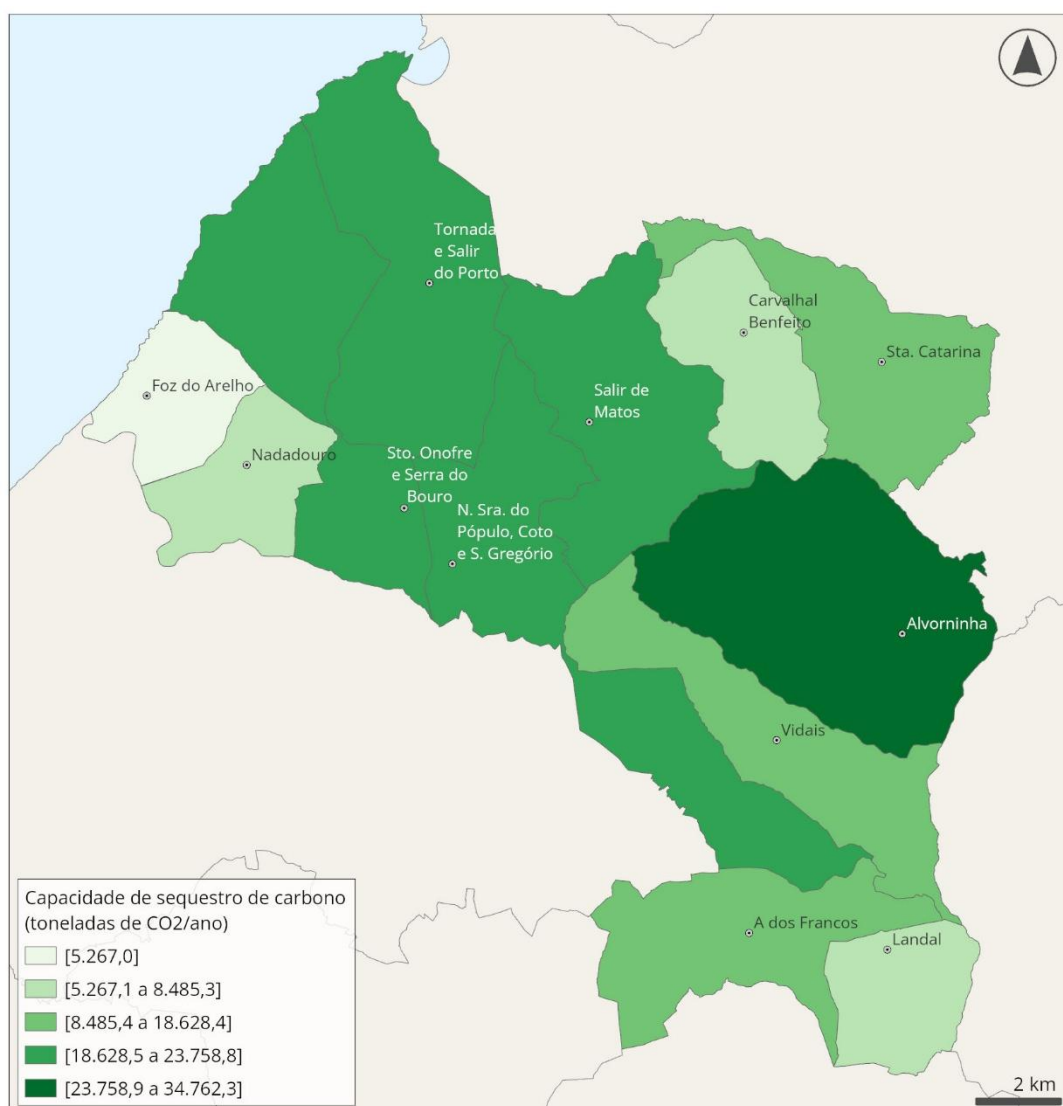
⁵ Fonte: Abreu (2011)⁶ Fonte: Nunes *et al.* (2013)⁷ Fonte: Pereira (2014)⁸ Fonte: Correia *et al.* (2014)⁹ IPCC (2014)

folhosas e as culturas temporárias de sequeiro e regadio foram as que mais contribuíram para retirar capacidade de sequestro de CO₂ ao sistema concelhio.

Quando analisado o potencial de sequestro de carbono das Caldas da Rainha por freguesia (Figura 42), Alvorninha surge como o principal sumidouro de CO₂ do concelho. Num território em que cerca de 85% do solo está ocupado por floresta e agricultura, a capacidade de captação de carbono está associada sobretudo aos ecossistemas florestais de eucalipto e pinheiro-bravo e aos ecossistemas agrícolas de culturas permanentes de vinha e de culturas temporárias de sequeiro e regadio.

Por oposição, a freguesia da Foz do Arelho é a que apresenta menor capacidade de sequestro de carbono. O potencial de captação está associado quase exclusivamente ao sistema florestal, onde se destaca o pinheiro-bravo e o eucalipto, uma vez que os sistemas associados à agricultura e pastagens são pouco expressivos. Apesar da presença da Lagoa de Óbidos, o facto de na freguesia não ser identificada nenhuma área de sapal, segundo a cartografia da COS 2007 e 2018, a capacidade de captação do sistema húmido é praticamente nula.

Figura 42. Capacidade potencial de sequestro de carbono, por freguesia, no concelho das Caldas da Rainha



11.5 Stock de carbono orgânico no solo

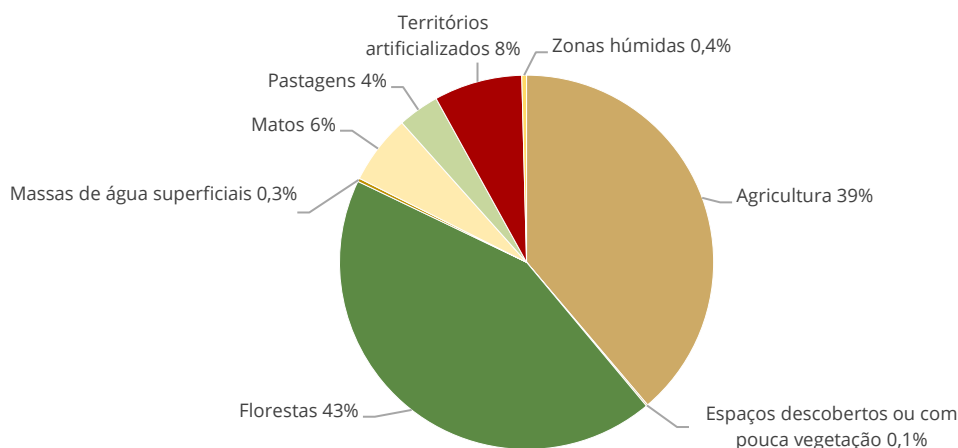
O solo tem um papel essencial no desenvolvimento das atividades humanas pelas suas múltiplas funções, sendo a mais óbvia a produção de alimentos. Outra das suas funções é a capacidade de armazenamento de carbono, constituindo um reservatório superior ao da vegetação e da atmosfera juntas, podendo retê-lo por longos períodos.

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 a 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, nas áreas onde a vegetação é mais esparsa, os stocks de carbono orgânico armazenados são de menor dimensão.

Figura 43. Carbono orgânico no solo (%), por tipologia de classe de uso do solo, no concelho das Caldas da Rainha



Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da Carta de Carbono Orgânico do Solo, ICNF (2020) e COS2018, DGT (2018)

Através do cruzamento das classes de uso e ocupação do solo da COS2018 e da carta de carbono orgânico do solo¹⁰ (onde é feita uma modelação do sequestro de carbono nos solos florestais e agrícolas portugueses), percebe-se que, em Caldas da Rainha, são as áreas florestais que mais contribuem para a acumulação de carbono orgânico do solo, seguindo-se as agrícolas (Figura 43). Só estes dois sistemas contribuem com cerca de 82% do carbono orgânico acumulado no solo.

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 44).

Em Caldas da Rainha, o stock de carbono varia entre as 37 t/ha e as 127 t/ha, valores estes que, se analisados à escala nacional, são relativamente baixos. Nas áreas urbanas, onde o solo está muito artificializado, a acumulação de carbono é praticamente

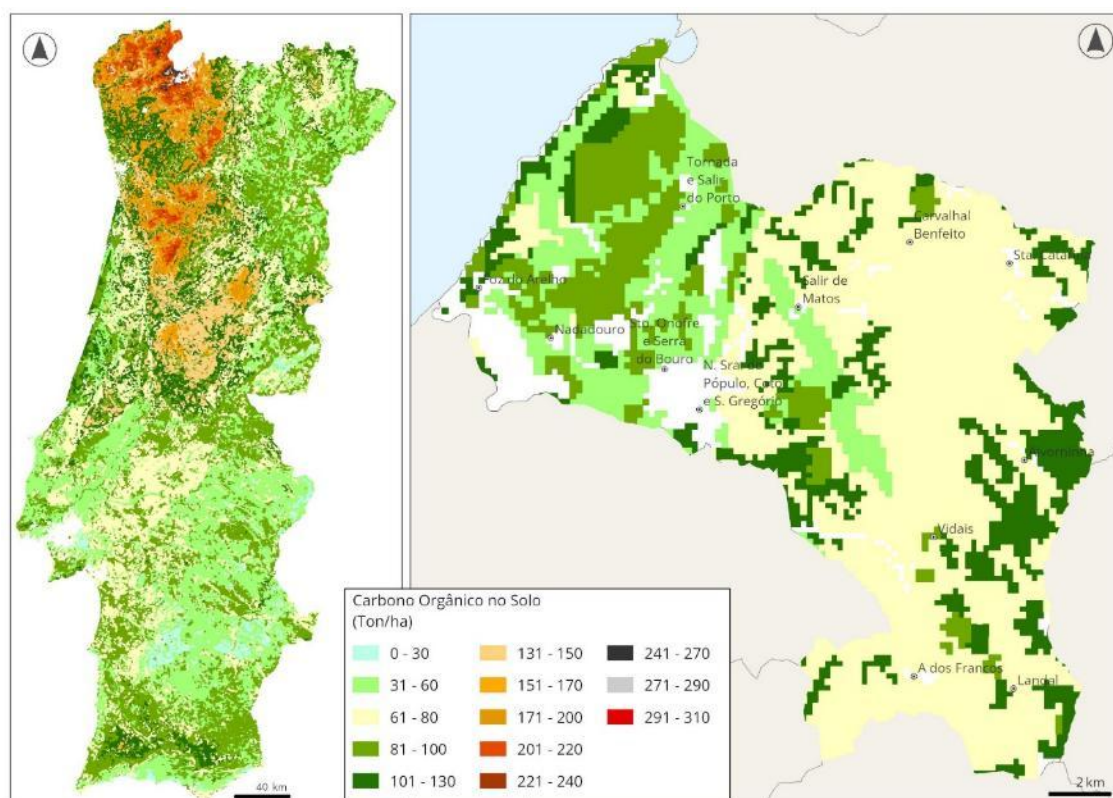
¹⁰ Carta de Carbono Orgânico do Solo, ICNF, 2020

nula, por oposição ao que acontece nos espaços florestais, onde é possível encontrar a maior acumulação de carbono orgânico, dando origem a stocks superiores a 100 t/ha.

A cidade das Caldas da Rainha e o eixo urbano que se desenvolve para norte ao longo da N8 separam dois territórios com características distintas. Na zona mais interior, a este da cidade, encontram-se os maiores stocks de carbono orgânico no solo, com variações entre as 61 t/ha e as 80 t/ha nas áreas predominantemente agrícolas, e as 81 t/ha e as 130 t/ha nas manchas florestais, muitas delas constituídas maioritariamente por eucalipto. Na zona mais litoral do concelho, os stocks são ligeiramente mais baixos, com variações entre as 31 t/ha e a 60 t/ha em áreas ocupadas essencialmente por matos e agricultura, e entre as 80 t/ha e as 100 t/ha em solo maioritariamente ocupado por florestas.

São de salientar algumas manchas de carbono orgânico no solo associadas a áreas que se distinguem pelas suas especificidades e valores naturais, como a zona húmida litoral da Lagoa de Óbidos, a zona húmida interior do Paul de Tornada e a Mata Nacional das Mestras. Nestas áreas, os *stocks* de carbono destacam-se da área envolvente pela sua maior capacidade de armazenamento de carbono, com *stocks* que variam entre as 61 t/ha e as 130 t/ha, valores superiores aos de algumas áreas agrícolas e florestais.

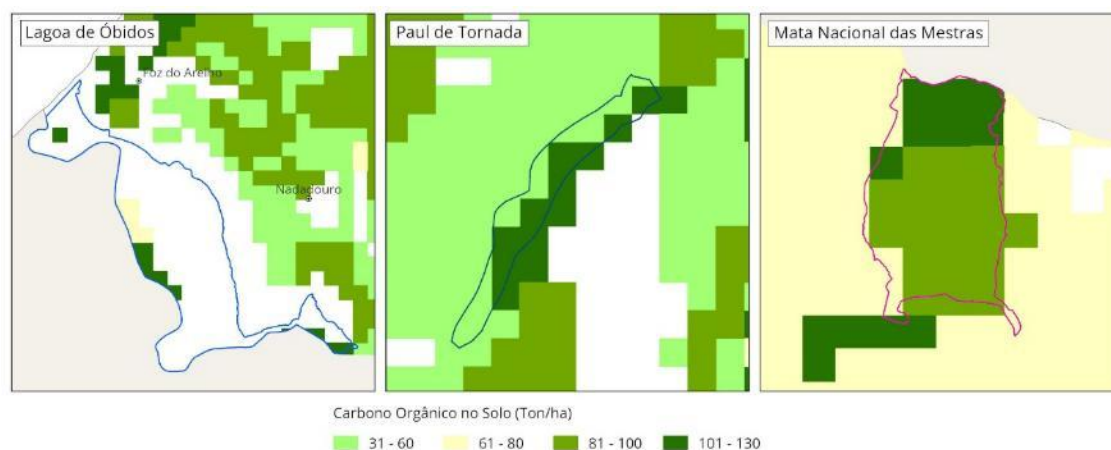
Figura 44. Carbono orgânico no solo, no Concelho das Caldas da Rainha



Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da Carta de Carbono Orgânico do Solo, ICNF (2020)

Na Lagoa de Óbidos, como referido anteriormente, estão identificados habitats de pradarias marinhas. Estas florestas do fundo do mar são constituídas por plantas aquáticas que têm raiz, caule e folhas e que ocupam águas pouco profundas e com luz suficiente que lhes permite 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. É possível identificar na Lagoa pequenas manchas de stock, associadas a áreas de sapal, que variam entre as 61 t/ha e as 130 t/ha (Figura 45).

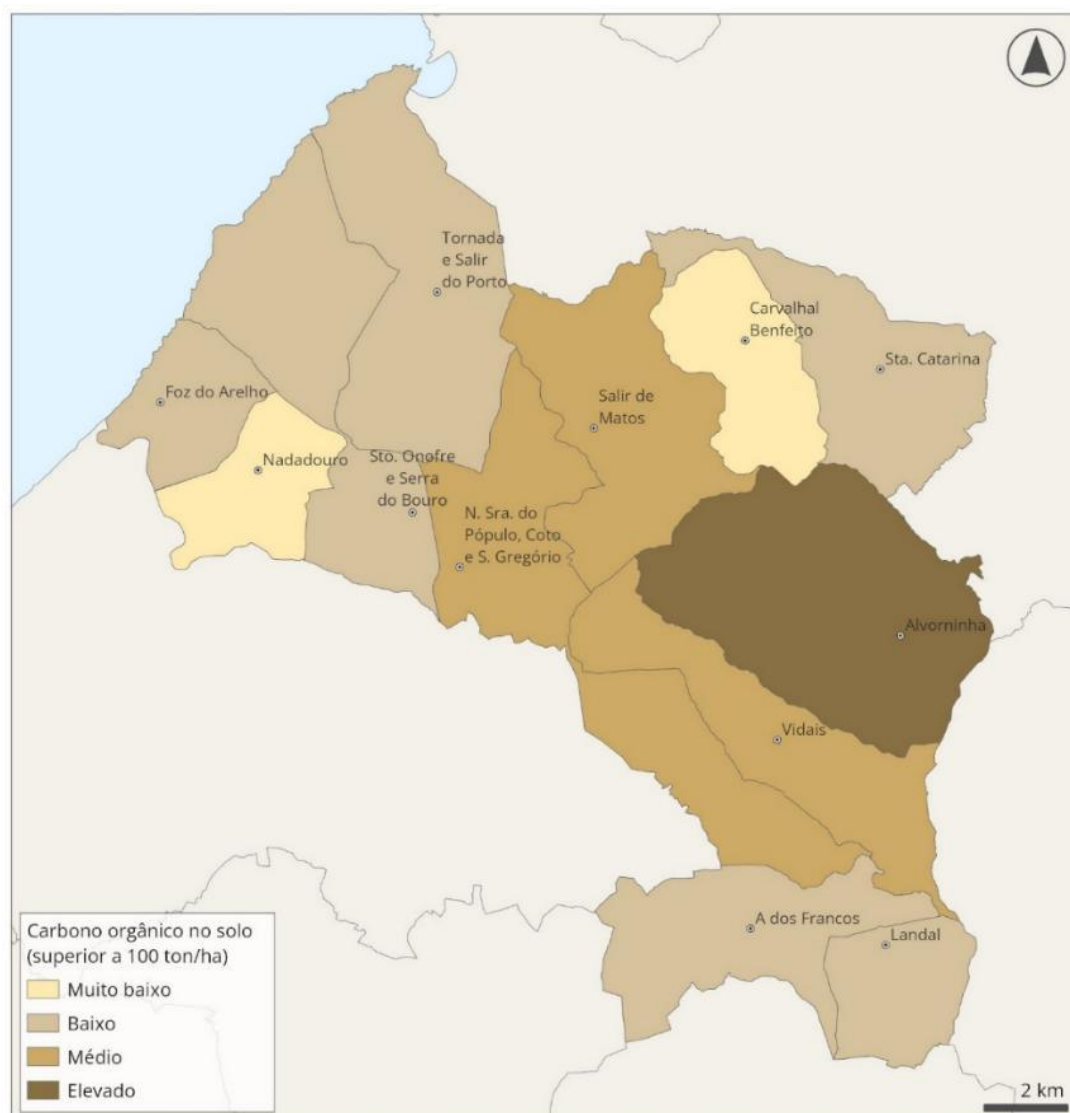
Figura 45. Carbono orgânico no solo, na Lagoa de Óbidos, Paul de Tornada e Mata Nacional das Mestras



Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da Carta de Carbono Orgânico do Solo, ICNF (2020)

O Paul de Tornada constitui um repositório de vegetação natural e uma área importante para a conservação dos caniçais do país, com um *stock* de carbono orgânico no solo que varia entre as 101 t/ha e as 130 t/ha, destacando-se da área envolvente agrícola e florestal pela sua maior capacidade de retenção. Do mesmo modo, a Mata Nacional das Mestras, com 84 ha arborizados sobretudo com sobreiros, mas também com pinheiros-bravos, pinheiros mansos e carvalhos, distingue-se da área envolvente pela maior capacidade de *stock* de carbono orgânico do solo, a qual varia entre as 81 t/ha e as 130 t/ha.

Figura 46. Stock de carbono orgânico no solo, por freguesia, no Concelho das Caldas da Rainha



Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da Carta de Carbono Orgânico do Solo, ICNF (2020)

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 perceber onde se localizam as maiores reservas de carbono orgânico do concelho (Figura 46). É na freguesia de Alvorninha que se encontra o maior e mais extenso *stock* de carbono orgânico no solo, que coincide com vastas manchas de floresta de eucalipto e pinheiro-bravo e áreas agrícolas de pomares. Por oposição, com a menor reserva de carbono no solo, estão as freguesias do Nadadouro e do Carvalhal Benfeito, onde apesar da existência de manchas florestais e agrícolas, o reservatório de carbono orgânico é de reduzida dimensão, com *stocks* inferiores às 100 t/ha (Figura 46).

O solo tem assim um papel essencial na neutralidade carbónica, podendo reter carbono sob a forma de matéria orgânica ou emitir gases com efeito de estufa (CO_2 , CH_4 e N_2O). Se as emissões são superiores à captação, o solo é emissor de gases com efeito de estufa e contribui para as alterações climáticas. Pelo contrário, 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, têm 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.

Caldas da Rainha tem algumas especificidades territoriais que importa proteger – a Lagoa de Óbidos e as suas pradarias de ervas marinhas, o Paul de Tornada e a Mata Nacional das Mestras. Sobretudo os habitats das zonas húmidas costeiras e interiores são muito sensíveis e vulneráveis e têm vindo progressivamente a desaparecer. Entre as ameaças estão não só a ação antrópica, mas também a ocorrência de eventos extremos associados às alterações climáticas. Estes ecossistemas albergam uma grande diversidade biológica, contribuem para o bem-estar das populações, têm elevado retorno económico e um papel de relevo no combate às alterações climáticas com uma maior capacidade de armazenamento de carbono que os ecossistemas terrestres.

11.6 Potencial de produção de energias renováveis

O trajeto para a 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 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 muita precipitação. Em Portugal, as áreas com maior potencial são os pontos mais altos, ou seja, as serras, e a faixa costeira ocidental (Figura 47).

Figura 47. Potencial eólico *onshore* - velocidade média do vento a 80m de altura

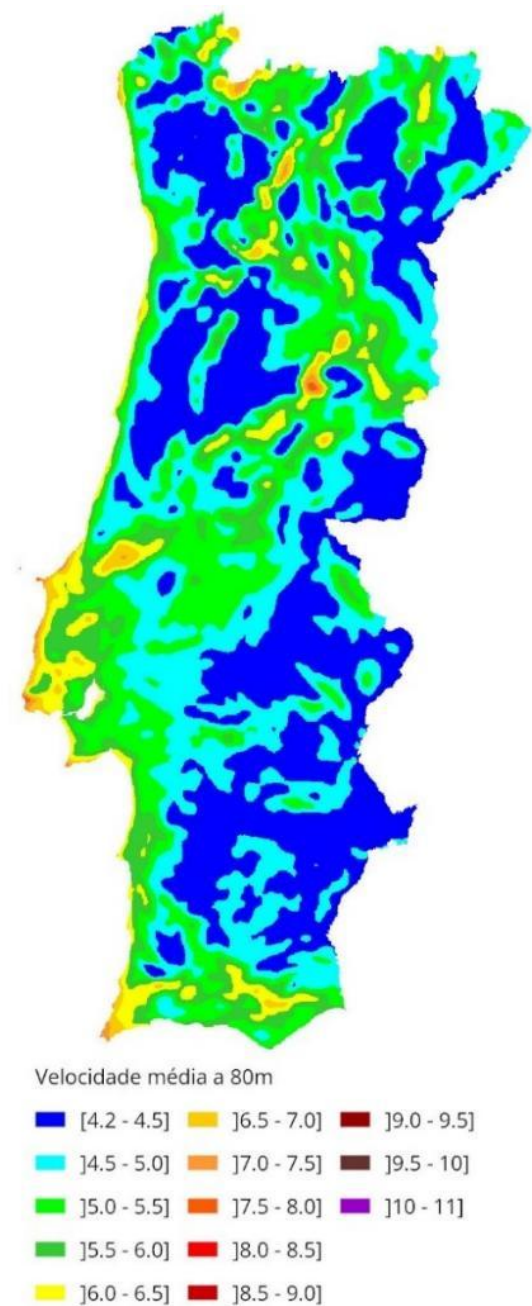


Figura 48. Potencial de energia solar – irradiação direta



Fonte: LNEG (2024)

A energia solar aproveita 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 uma vez que, dado o elevado número de horas de exposição solar, o potencial é elevado, sobretudo no sul e interior centro (Figura 48).

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 custos de exploração. Na faixa costeira já foram instalados alguns 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.

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* áreas. As *go-to* áreas 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* áreas. 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.

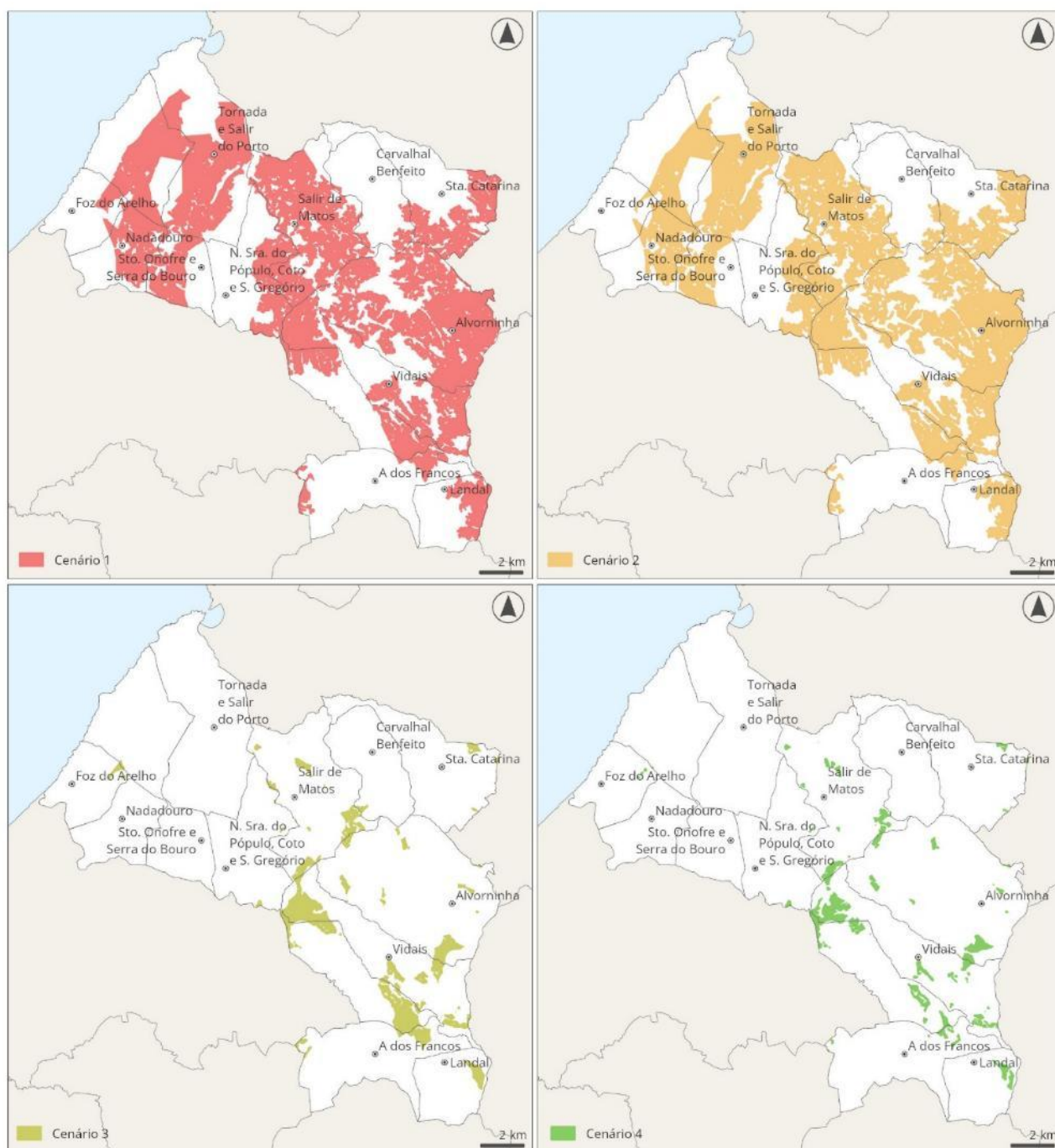
São definidos 4 cenários que diferem no grau de aplicação de condicionantes de exclusão, nomeadamente:

- 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 das Caldas da Rainha é possível identificar várias áreas de sensibilidade ambiental e patrimonial reduzida onde poderão vir a ser instalados novos centros de produção de energia solar e eólica (Figura 49).

Considerando o Cenário 4 (do qual são excluídas as áreas de sensibilidade ambiental, patrimonial, mineral, geológica, os sistemas aquíferos, as zonas de *buffer* de 500 metros em torno de edifícios residenciais e de uso misto e as de RAN e REN), as áreas com potencial onde os processos de licenciamento devem ser mais céleres e simplificados estão localizadas na zona este de concelho, ocupam 473,4 ha correspondentes a cerca de 2% do território concelhio. Estas áreas de menor sensibilidade correspondem sobretudo a áreas florestais e agrícolas.

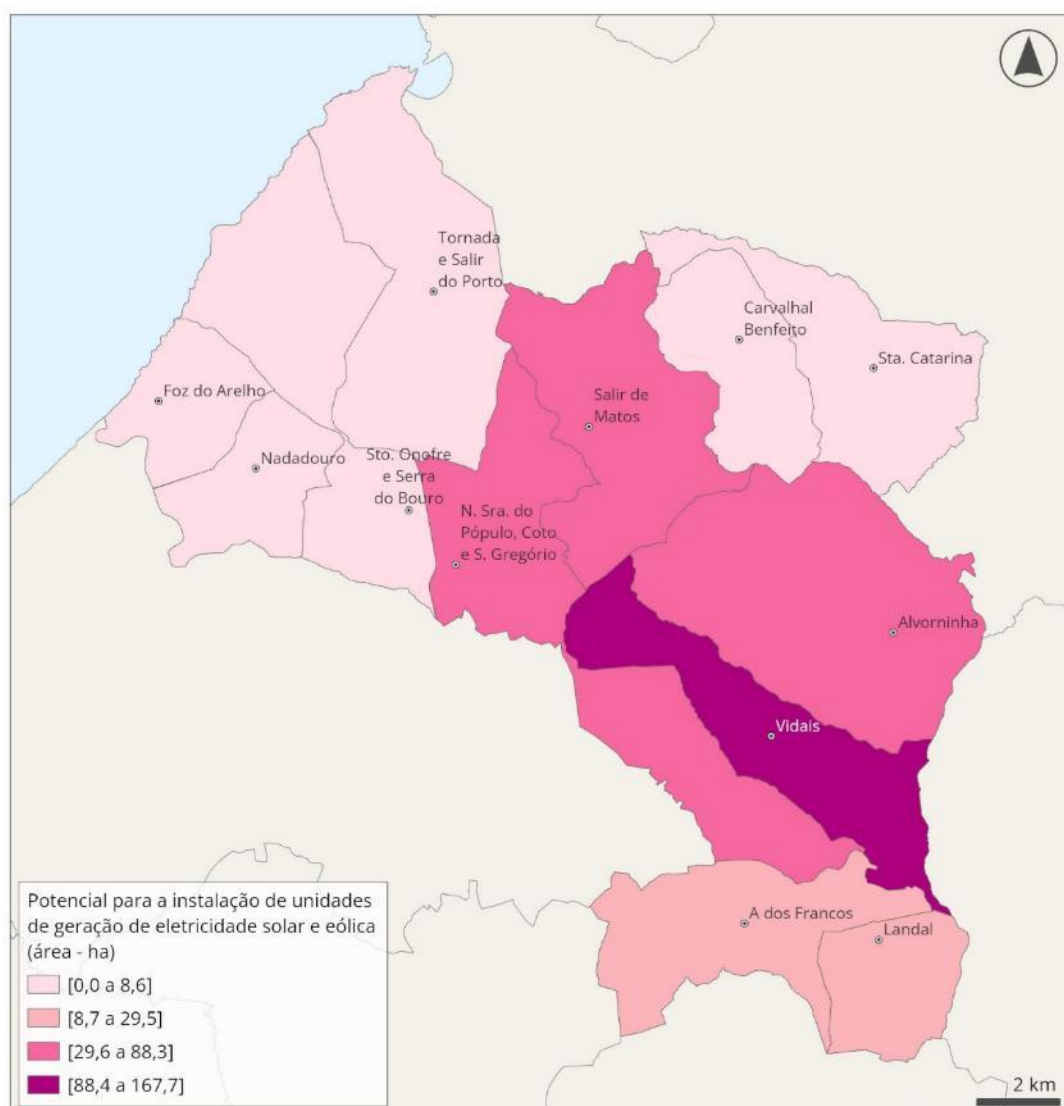
Figura 49. Áreas menos sensíveis com vista à potencial instalação de unidades de geração de eletricidade solar e eólica, no Concelho das Caldas da Rainha



Fonte: LNEG (2024)

O potencial para a instalação de unidades de produção de energias renováveis no concelho é reduzido e, neste contexto, a freguesia com mais potencial é Vidais, onde 8% do território é considerado de reduzida sensibilidade e com alguma viabilidade para a instalação, sobretudo, de painéis fotovoltaicos. Na freguesia do Nadadouro e na U. F. de Tornada e Salir do Porto, não foram identificadas quaisquer áreas com potencial para a instalação destas unidades e nas restantes freguesias as áreas com potencial são de pequena dimensão (Figura 50).

Figura 50. Potencial para a instalação de unidades de produção de eletricidade a partir de fontes renováveis, por freguesia, no Concelho das Caldas da Rainha



11.7 Bacia alimentar local

11.7.1 Enquadramento

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 neutra em carbono. Esta transição implicará: medidas de política agrícola; mudanças tecnológicas e de práticas agronômicas.

Entre as práticas agronômicas e tecnológicas com maior relevância futura no que respeita à neutralidade carbônica destacam-se:

- A maior eficiência na utilização dos adubos azotados e produtos fitofármacos sintéticos, ou mesmo a sua eliminação quando compatível com a viabilidade econômica 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.

A bacia alimentar local é um conceito que está intimamente relacionado com a área geográfica na qual uma comunidade obtém a maior parte de seus alimentos. Este conceito está ligado à ideia de sistemas alimentares locais e à sustentabilidade.

Dinamizar a bacia alimentar local das Caldas da Rainha é fundamental para alcançar a neutralidade carbônica. As bacias alimentares locais desempenham um papel crucial na promoção de práticas agrícolas e de consumo que reduzem significativamente as emissões de gases de efeito estufa. Ao fortalecer a produção e o consumo de alimentos dentro de uma área geográfica específica, como a região das Caldas da Rainha, podemos implementar estratégias eficientes e sustentáveis que contribuem diretamente para a redução da pegada de carbono.

Uma das formas mais significativas pela qual a bacia alimentar local das Caldas da Rainha pode contribuir para a neutralidade carbônica é através da redução das emissões do transporte dos bens alimentares. O transporte de alimentos é uma das maiores fontes de emissões no sistema alimentar global. Produzir e consumir alimentos localmente reduz expressivamente as distâncias percorridas, diminuindo o uso de combustíveis fósseis e, conseqüentemente, as emissões de CO₂. Tal, não apenas beneficia o ambiente, como fortalece a economia local apoiando os agricultores e produtores da região.

Além da redução das emissões de transporte, a promoção de práticas agrícolas sustentáveis é essencial. A bacia alimentar local das Caldas da Rainha poderá incentivar a adoção de técnicas agrícolas que sejam menos intensivas em carbono, como a agricultura regenerativa e a agroflorestal. Essas práticas não só melhoram a saúde do solo e aumentam a biodiversidade, como ajudam a sequestrar carbono no solo e a absorver CO₂ da atmosfera, contribuindo para a mitigação das alterações climáticas.

A redução do desperdício de alimentos é outra área onde a bacia alimentar local pode fazer uma diferença significativa. Alimentos produzidos localmente têm menos necessidade de longos períodos de armazenamento e transporte, o que reduz o risco de deterioração e desperdício. Além disso, a promoção de compostagem e reciclagem de resíduos alimentares no município, pode evitar que esses resíduos acabem em aterros sanitários, onde produziriam metano, um gás que concorre igualmente para o efeito estufa.

Finalmente, fortalecer a economia local através da bacia alimentar das Caldas da Rainha reduz a dependência de sistemas alimentares industriais, que são mais intensivos em carbono, devido ao uso de máquinas pesadas, fertilizantes sintéticos e pesticidas. Ao apoiar os pequenos agricultores e produtores locais, não apenas se promove uma economia mais resiliente e sustentável, como se incentiva o consumo de alimentos sazonais e locais. Consumidores mais conscientes e educados sobre a importância da redução de emissões de carbono são mais propensos a apoiar práticas agrícolas sustentáveis, contribuindo para um sistema alimentar mais justo e ecológico.

11.7.2 Produção alimentar das Caldas da Rainha

Sistema produtivo agrícola

Em 2022, as empresas agrícolas das Caldas da Rainha geravam um valor acrescentado bruto (VAB) de 20,4M€ e um volume de negócios de 96,6M€. Na balança global, estes valores significam 4,6% do VAB e 5,4% do volume de negócios totais gerados pelas empresas do concelho.

Segundo o recenseamento agrícola (2019), a Superfície Agrícola Utilizada (SAU) totalizava os 6 026ha, manifestando um crescimento de 29,7% face a 2009. Contudo, este crescimento foi insuficiente para compensar os 38% de SAU perdidos no decénio anterior. O número de explorações agrícolas diminuiu substancialmente face a 1999 (-35,7%), 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 desde 1999 (4,1ha 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.

Como consequência da diminuição do número de explorações agrícolas, do aumento da maquinaria usada nas atividades agrícolas e das dificuldades desta atividade ao longo dos últimos anos, o número de agricultores tem vindo a diminuir (1 355 em 2019). Estes fatores também apresentam alguns impactes ao nível dos agricultores com outras atividades económicas, contribuindo para o crescimento do número de produtores nesta situação (40,1% entre 2009 e 2019), passando a representar cerca de 34% do total de produtores. Adicionalmente, a reduzida atratividade desta atividade tem contribuído para o envelhecimento dos agricultores. Em 2019, 49,4% dos agricultores tinham 65 ou mais anos, valor acima dos 32% de 1999.

Atendendo à natureza jurídica das explorações, 92,7% das explorações agrícolas do concelho eram exploradas por produtores singulares e 7,3% por sociedades, valor a par da média sub-regional, mas algo acima da média regional (4%).

Em 2019, 1177 explorações dispunham de maquinaria, sendo que as tipologias mais comumente presentes eram os tratores (de rodas e de arrasto) (82,2%), as motoenxadas (42,1%) e os motocultivadores (23,9%). Note-se que o número de explorações com maquinaria apresentou um crescimento de 9,6% entre 2009 e 2019, ainda que este indicador tenha apresentado um decréscimo acentuado (-36,5%) entre 1999 e 2009.

Produção vegetal

Tal como já foi evidenciado no ponto 11.2 Ocupação do solo, a paisagem do concelho das Caldas da Rainha é pouco diversificada, sendo marcada por áreas florestais fragmentadas (40,1%) e intercaladas por explorações agrícolas (36,5%). Os territórios artificializados constituem a terceira maior classe de ocupação do solo (11,3%), com destaque para a cidade das Caldas da Rainha e para as vilas de Foz do Arelho e Salir do Porto. Por fim, as restantes classes de ocupação do solo apresentam dimensões residuais, concentrando apenas cerca de 12% do território.

Com base nesta ocupação do solo, estima-se que cerca de 42% da área agrícola das Caldas da Rainha seja ocupada por culturas permanentes, com destaque para os pomares. Não obstante, as culturas temporárias também apresentam uma fatia relevante da área agrícola, com destaque para as culturas temporárias de sequeiro e regadio (cerca de 29%). Por último, é importante destacar a presença de mosaicos culturais e parcelares complexos (cerca de 15%), associados à policultura e às produções para autoconsumo.

Atendendo à capacidade produtiva das Caldas da Rainha, 77,6% da área de SAU era ocupada por explorações especializadas de produções vegetais, com destaque para os frutos frescos e citrinos, que ocupam 50% da área da SAU (3015ha).

Quadro 31. Orientação técnico-económica da SAU das Caldas da Rainha, 2019 (Produção vegetal)

Orientação técnico-económica da SAU			Área (ha)
Explorações especializadas - produções vegetais	Culturas arvenses	Cerealicultura, oleaginosas e proteaginosas	57
		Outras culturas arvenses	713
	Horticultura intensiva e floricultura	Horticultura intensiva e floricultura em estufa/abrigo baixo	93
		Horticultura intensiva e floricultura de ar livre	113
		Outras hortícolas intensivas, flores e plantas ornamentais	112
	Culturas permanentes	Vinha	344
		Frutos frescos e citrinos	3.015
		Olival	22
		Diversas culturas permanentes	206
	Total		4.675

Fonte: INE (2019)

Com base no valor da produção padrão total, em 2019, as produções agrícolas das Caldas da Rainha eram avaliadas em 54,1M€, manifestando um crescimento de 29,6% face a 1999, abaixo da média sub-regional (41,7%). Consequentemente, em 2019, o valor da produção padrão total médio por hectare de superfície agrícola utilizada situava-se nos 8 984€/ha, acima da média do Oeste (7.821,5€/ha) e muito acima da do país (1.705€/ha).

Produção animal

As explorações especializadas em produtos animais (9,1%) e as explorações mistas (13,3%) ocupam uma parte do território mais reduzida. Dentro destas orientações técnico-económicas sobressaem as explorações de policultura (272 ha), os ovinos, caprinos e diversos herbívoros (243 ha) e as explorações não classificadas (221 ha), ainda que ocupem áreas manifestamente reduzidas, face às explorações vegetais.

Quadro 32. Orientação técnico-económica da SAU das Caldas da Rainha, 2019 (Produção animal e mista)

Orientação técnico-económica da SAU			Área (ha)
Explorações especializadas - produtos animais	Herbívoros	Bovinos de leite	0
		Bovinos de carne	176
		Bovinos de leite e carne	0
		Ovinos, caprinos e diversos herbívoros	243
	Granívoros	Suínos	57
		Aves	62
		Diversos granívoros	12
Explorações mistas	Policultura	Policultura	272
	Polipecuária	Polipecuária orientada para os herbívoros	25
		Polipecuária orientada para os granívoros	33
	Mistas de culturas e criação de gado	Mistas de culturas arvenses e herbívoros	52
		Mistas com diversas combinações de culturas e criação de gado	196
	Explorações não classificadas	Explorações não classificadas	221
Total			1.349

Fonte: INE (2019)

Ao nível do efetivo animal no concelho das Caldas da Rainha, em 2019 foram identificados 1.384.598 animais, 97,2% dos quais eram aves e 2,2% suínos. As restantes tipologias apresentam valores marginais. Face a 1999, importa identificar o declínio acentuado de quase todas as tipologias de efetivo animal, nomeadamente dos coelhos, que reduziram as suas populações em mais de 95% ao longo dos últimos dois decénios. No sentido oposto, os ovinos apresentaram um ligeiro crescimento face a 1999 (1,3%) e as colmeias e cortiços povoados registaram um aumento exponencial (215,6%), constituindo as únicas tipologias de animais que cresceram neste período.

Quadro 33. Efetivo animal (2019) e taxa de variação (1999-2019), em Caldas da Rainha.

Indicador	Bovinos	Suínos	Ovinos	Caprinos	Equídeos	Aves	Coelhos	Colmeias e cortiços povoados
Efetivo (Nº)	2.618	30.665	2.904	1.105	155	1.345.160	1.164	827
Variação 1999-2019 (%)	-44,71%	-50,25%	1,26%	-20,73%	-10,92%	-27,14%	-95,44%	215,65%

Fonte: INE (2019)

Através destes dados, conclui-se que a agricultura das Caldas da Rainha é composta por explorações algo diversas, quer pela dimensão, quer pelas culturas produzidas, e assente num modelo de policultura e de produção para consumo local. Por outro, também existem explorações intensivas em frutos frescos e citrinos, para exportação.

Atendendo à superfície da SAU e considerando o seu peso na economia das Caldas da Rainha, pode-se considerar que este modelo não só é adequado para a construção de uma bacia alimentar local, como permite a exportação de produtos alimentares para outras regiões com menor capacidade produtiva, em troca de bens alimentares indisponíveis no território concelhio das Caldas da Rainha.

Assim, deve haver uma preocupação com a 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.

Pesca e aquicultura

Tal como seria expectável, a pesca e a aquicultura têm um papel residual para a economia alimentar das Caldas da Rainha, contribuindo com um VAB de 229 335€ e com um volume de negócios de 1,2 M€ em 2022. Note-se ainda que estas atividades têm vindo a ganhar importância ao longo dos últimos anos, evidenciando um crescimento de 650,7% do VAB e de 740,1% do volume de negócios entre 2009 e 2022.

Em 2022, a pesca e aquicultura em Caldas da Rainha era desenvolvida por 43 empresas e 53 pessoas ao serviço, sendo que tanto o número de empresas como o respetivo pessoal ao serviço têm vindo a diminuir ao longo do último decénio. Este fenómeno deve-se ao facto de o concelho das Caldas da Rainha não beneficiar de um porto de pesca. Ainda assim, os pescadores das Caldas da Rainha desenvolvem a sua atividade através do Cais da Foz do Arelho.

Embora o concelho das Caldas não disponha de porto/cais de pesca no seu território, a sua localização costeira torna o peixe um elemento fundamental da bacia alimentar dos munícipes. A importação de pescado de concelhos vizinhos poderá, no entanto, ser compensada pela possível produção agrícola excedentária do concelho das Caldas da Rainha.

Apesar da pouca expressão económica da pesca informal, importa destacar o papel que a Lagoa de Óbidos tem constituído como fonte de rendimento para as populações locais, através da pesca artesanal de diversas espécies de peixes, de moluscos e de bivalves, nomeadamente, amêijoas, berbigão e cadelinhas, robalo, enguias, linguado, dourada e chocós.

Produção da indústria agroalimentar

Atendendo à indústria agroalimentar, importa considerar as indústrias alimentares e as indústrias das bebidas. As indústrias alimentares abrangem todas as atividades económicas relacionadas com os alimentos, desde o abate de animais, à preparação e conservação dos produtos alimentares, produção de óleos e azeites, entre muitos outros. As indústrias das bebidas, por sua vez, abrangem a produção de todas as bebidas, alcoólicas ou não alcoólicas.

Em 2022, em Caldas da Rainha, as indústrias alimentares geravam um VAB de 14,7M€ e um volume de negócios de 65,7 M€, assumindo uma fatia reduzida na balança económica do concelho (3,7% do volume de negócios e 3,3% do VAB). Note-se que este setor tem crescido ao longo do passado decénio, como consequência do aumento da competitividade destas indústrias.

Embora não seja possível desagregar os dados ao nível do setor de atividade, é possível assumir que as produções de frutas assumem um peso relevante para as indústrias alimentares.

Relativamente às indústrias das bebidas, este setor apresenta um peso residual na economia do concelho. Em 2022, as indústrias das bebidas geraram um volume de negócios de 5.1 M€ e um VAB de 837,3m€.

A produção vinícola declarada em Caldas da Rainha tem vindo a aumentar desde 2009, atingindo os 64 789hl em 2023, o que corresponde ao segundo valor mais alto do último decénio. Note-se ainda que cerca de 90% desta produção correspondeu a vinho com indicação geográfica protegida.

Ao nível do tecido empresarial agroalimentar, as cooperativas assumem uma importância relevante no apoio à atividade produtiva, como são os casos da Frutavalor e da Cooagrical. A Frutavalor constitui uma estrutura de apoio significativo à atividade agrícola através da concentração, conservação e comercialização de parte considerável da fruta produzida no concelho. A Cooagrical – Cooperativa Agrícola das Caldas da Rainha, também merece destaque pelo importante papel de suporte às explorações do concelho, através da venda de produtos agroquímicos, sementes ou equipamento diverso, funcionando como estrutura de aprovisionamento para os agricultores.

Ao nível da pecuária existem algumas associações de produtores, a Bovicoop – Agrupamento de Defesa Sanitária de Bovinos das Caldas da Rainha e Bombarral e a APAL – Associação de Produtores de Animais do Landal, que possui um modelo de criação de codornizes fortemente suportado por parcerias.

Relativamente à viticultura, a transformação da uva ocorre essencialmente em adegas particulares e a comercialização do vinho faz-se a granel, a cargo dos produtores ou de intermediários, sem que se tenha ainda constituído uma cooperativa no concelho.

11.7.3 Promoção e comercialização

A produção local do concelho é comercializada nos mercados municipais e nas feiras, entre os quais, a Praça da Fruta, o Mercado do Peixe e o Mercado abastecedor, que se situam/realizam na cidade das Caldas da Rainha. Além destes, destaque-se o Mercado de Santana, realizado em Alvorninha.

A Praça da Fruta, demonização comumente dada ao mercado de rua caldense, funciona há mais de 500 anos na Praça da República e constitui um dos mais emblemáticos mercados a céu aberto de Portugal. Este mercado tem lugar todos os dias da semana, constituindo o único mercado diário ao ar livre em Portugal.

O Mercado Abastecedor, também denominado de “Mercal”, realiza-se três vezes por semana (segundas-feiras, quintas-feiras e sextas-feiras). Este mercado conta com 46 vendedores e possui como principal objetivo o abastecimento de pequenos e médios comerciantes, comercializando os produtos em maior escala, peso ou dimensão. Este Mercado é principalmente usado

por retalhistas (com espaços comerciais no concelho), mas também por instituições sociais. No Mercal é possível encontrar diversos produtos locais, como fruta, hortícolas e doçaria.

O Mercado de Santana constitui uma feira tradicional de cariz regional, que dispõe de fruta, legumes, assim como diversos outros produtos, como roupa, ferramentas e mobiliário. Este mercado tem lugar todos os domingos.

Além destes mercados municipais, são ainda desenvolvidas diversas feiras anuais, em várias localidades do concelho. Na tabela seguinte é possível obter uma radiografia das feiras e mercados mensais existentes no concelho das Caldas da Rainha.

Quadro 34. Mercados mensais e feiras anuais das localidades do concelho das Caldas da Rainha, 2019

Localidade	Mercado Mensal	Feira Anual
Caldas da Rainha	Mercado de Peixe Mercado Abastecedor Praça da Fruta	Caldas Street Food Festival: dezembro Tasquinhas Expoeste Feira dos Frutos
Foz do Arelho	Mercadinho na Praia	Festival da Lagoa: abril Festa da Vila Foz do Arelho: junho Festa da Nossa Senhora da Conceição: agosto
Alvorninha	Mercado Santana	Festa da Freguesia de Alvorninha: junho/julho Festa em Honra de Santa Marta: julho
Moita		Festa na moita em Honra da Nossa Senhora da Luz: setembro
Cumeira da Cruz e Casais da Boavista		Festa Cumeira da Cruz e Casais da Boavista: agosto
Laranjeira e Vale Serrão		Festa da Laranjeira e Vale Serrão em Honra de São Sebastião: julho
Lobeiros		Festa de Lobeiros: junho
Chãos		Festa em Honra de Santo António: maio/junho
Carvalhal Benfeito		Festa do Frango Assado: abril Festa em Honra de Santa Maria e São Brás: julho Festa em Honra de Nossa Senhora das Mercês: agosto
Santana		Festa em Honra de Santa Ana: julho
Santa Catarina		Festa da Vila: agosto
Landal		Festival Nacional da Codorniz
Salir do Porto		Festa de Salir do Porto: agosto
Tornada		Festa em Honra de S. Brás: fevereiro
Serra do Bouro		Festa de Verão: julho
Salir de Matos		Festa em honra de Santo Antão: janeiro
Vidaís		Festival Adiafas: outubro
A-dos-Francos		Tasquinhas: junho
Nadadouro		Festival da Lagoa: abril Festa das Enguias: outubro

Fonte: Sítio da internet da CM das Caldas da Rainha e Sítios da internet das Juntas de Freguesia do concelho (2024)

Ao nível dos eventos gastronómicos, são desenvolvidos diversos eventos/feiras gastronómicos/as no concelho, com destaque para as Tasquinhas das Caldas da Rainha, o Caldas Street Food Festival, a Feira dos Frutos e o Festival Nacional da Codorniz.

De salientar o protagonismo ganho pela codorniz também como componente de afirmação gastronómica, que justifica a realização anual do Festival Nacional da Codorniz, no Landal, onde são apresentadas várias formas de confeccionar este petisco.

Entre os pratos típicos do concelho e/ou região, merecem destaque as caldeiradas, o ensopado de enguias, as codornizes fritas e os mariscos da Lagoa de Óbidos. No que toca à confeitaria, os principais doces das Caldas da Rainha são os beijinhos e as cavacas das Caldas, o pastel Bordallo, o pão de ló do Landal e de Santa Susana, a lampreia de ovos e as trouxas de ovos.

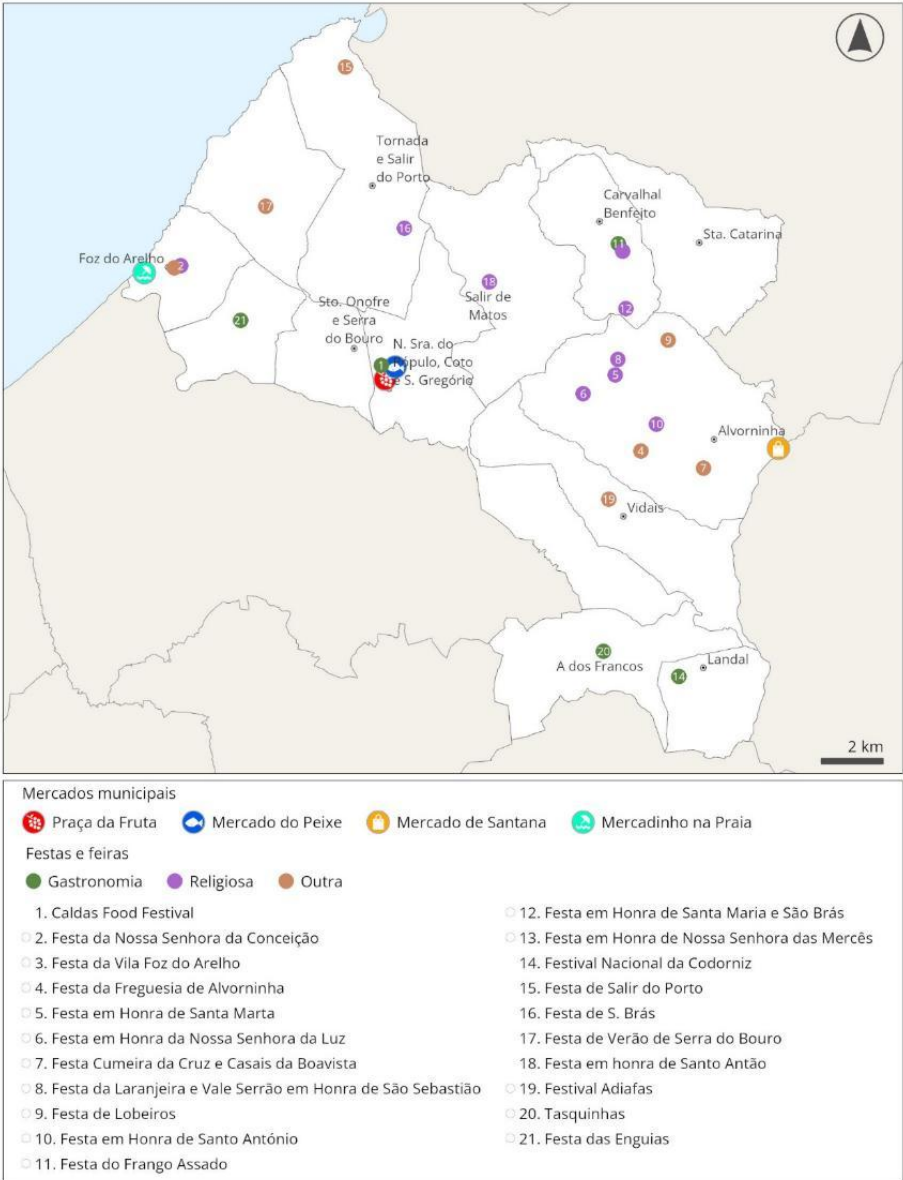
Relativamente aos produtos locais, embora grande parte destes produtos pertença, de forma ampla, à região do Oeste, importa realçar os que apresentam uma forte presença no concelho das Caldas da Rainha, nomeadamente o Azeite da Região

Oeste, nomeadamente das variedades galega e cordovil, considerado um produto de Denominação de Origem Protegida (DOP), e os vinhos produzidos no concelho, que são produtos de Indicação Geográfica Protegida (IGP).

Concluindo, face ao peso da agricultura no concelho e à sua capacidade produtiva, Caldas da Rainha beneficia de boas condições para o estabelecimento de uma bacia alimentar local. O excedentário desta produção poderá também ser utilizado para abastecer outros concelhos com menor capacidade produtiva e/ou em troca por alimentos não produzidos no concelho, nomeadamente os recursos piscatórios, que acabam por ter um peso importante na alimentação dos munícipes.

Além disto, o concelho das Caldas da Rainha deve estabelecer uma estratégia de valorização dos produtos locais, com vista ao aumento do seu reconhecimento a nível regional, nacional e internacional. Embora já existam alguns festivais gastronómicos no concelho (Festival da Codorniz) existe espaço para a criação de outros eventos, roteiros gastronómicos ou exposições de produtos locais.

Figura 51. Mercados, feiras e festas no concelho das Caldas da Rainha



Fonte: CEDRU (a partir de informação extraída do Sítio *online* da Câmara Municipal das Caldas da Rainha, 2024)

11.8 Territórios estratégicos para a neutralidade carbónica

A análise integrada das emissões líquidas de GEE, a capacidade de sequestro de CO₂, o *stock* de carbono orgânico no solo, o potencial de produção de energias renováveis (eólica e solar) e a capacidade da bacia alimentar local permitem delinear áreas do território que, em função das suas características, têm um papel relevante na promoção da neutralidade carbónica.

Considerando estas cinco variáveis e analisando o território à escala da freguesia, é possível estabelecer alguma homogeneidade nas características intrínsecas de cada freguesia e assim perceber a contribuição de cada uma delas para a neutralidade carbónica do concelho.

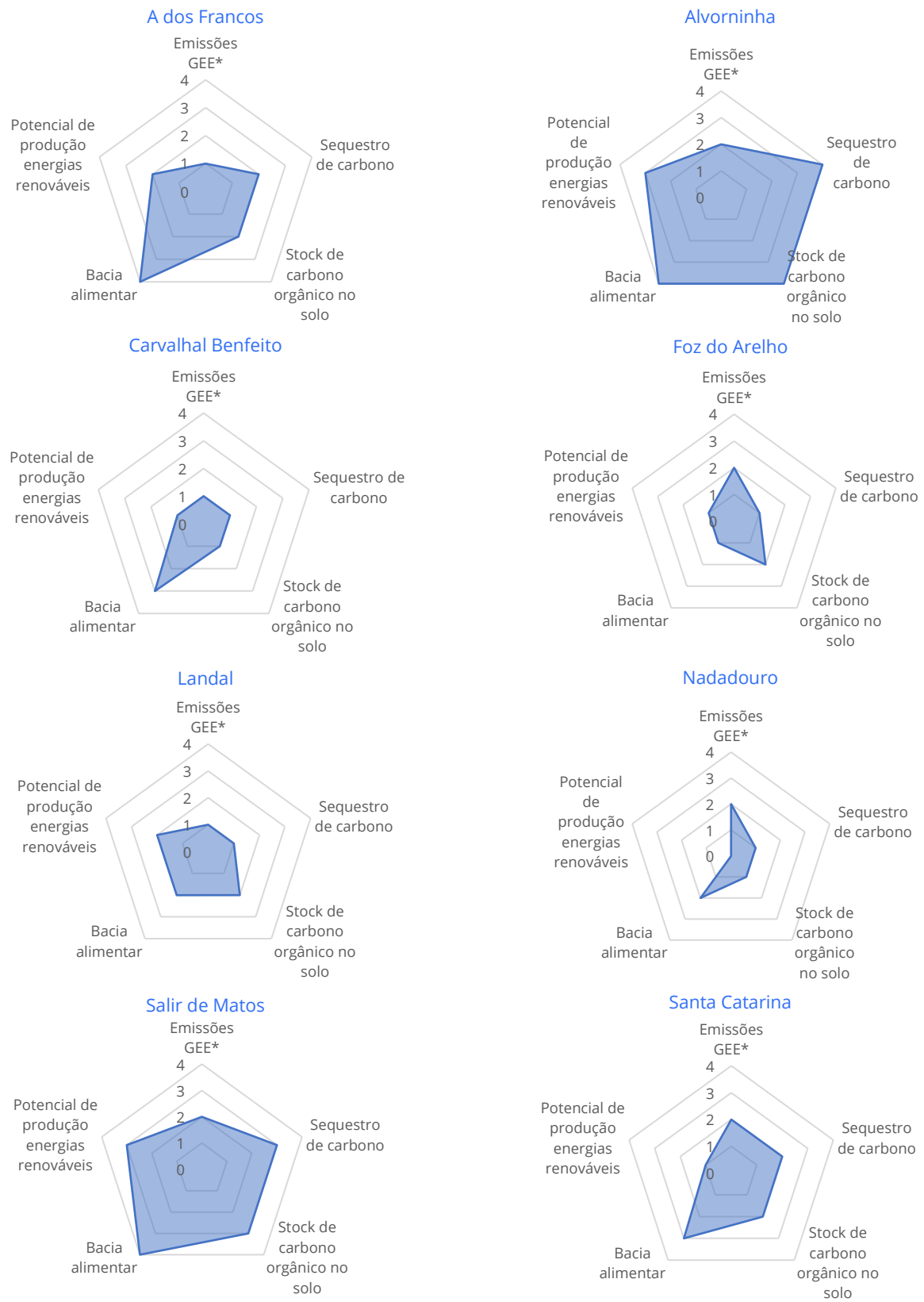
As freguesias urbanas da cidade das Caldas da Rainha (UF CR-N.Sra. Pópulo, Coto e São Gregório e UF – CR-Sto Onofre e Serra do Bouro) e a que inclui o contínuo urbano para norte ao longo da N8 (U. F. de Tornada e Salir do Porto) são as que mais contribuem para a emissão de gases poluentes. A concentração de atividades comerciais e industriais, as extensas áreas residenciais e o elevado tráfego automóvel são os principais responsáveis pelos elevados níveis de emissão de GEE. Contudo, e perante a existências de vastas áreas florestais e agrícolas, estas freguesias têm também um considerável potencial de sequestro de carbono e, no caso da U. F. Nossa Senhora do Pópulo, Coto e São Gregório uma assinalável capacidade de retenção de carbono orgânico no solo. A capacidade de produção das vastas áreas agrícolas, onde se destacam as culturas permanentes de pomares e as culturas temporárias de sequeiro e regadio, contribuem para que as freguesias disponham de uma bacia alimentar local robusta. Já no que diz respeito ao potencial para a produção de energias renováveis, a disponibilidade de áreas é reduzida, no entanto, é de referir que a U. F. Nossa Senhora do Pópulo, Coto e São Gregório ainda assim dispõe de algumas áreas de sensibilidade ambiental reduzida onde é possível a instalação de centros produtores. Em resumo, é um território com núcleos urbanos de grande dimensão, com extensas áreas florestais e agrícolas, que apesar de emissões elevadas, tem também elevada capacidade de sequestro e armazenamento de carbono e elevado potencial de produção para bacia alimentar local.

Com volumes de emissões na mesma ordem de grandeza, mas consideravelmente mais baixos que os das áreas urbanas anteriores, as freguesias de Foz do Arelho, Nadadouro, Santa Catarina e Vidais apresentam, no entanto, algumas diferenças no caminho para a neutralidade carbónica. Em Santa Catarina e Vidais os sistemas naturais têm capacidade de sequestro e armazenamento de carbono para absorver as emissões dos territórios artificializados. A este fator junta-se a assinalável capacidade de produção das áreas agrícolas para a bacia alimentar local e o elevado potencial da freguesia de Vidais para a produção de energias renováveis, o mais elevado do concelho.

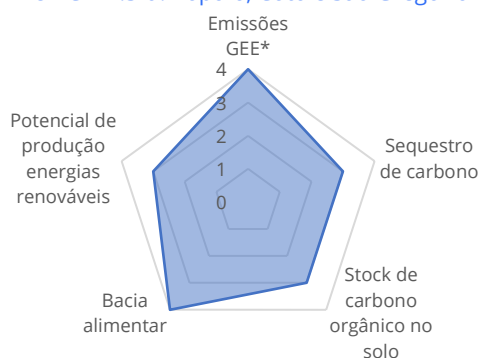
Nas freguesias de Foz do Arelho e Nadadouro a situação é bastante diferente e o equilíbrio para a neutralidade carbónica não é atingido, uma vez que as áreas florestais e agrícolas existentes não têm capacidade de sequestro de carbono que permitam o armazenamento e a criação de *stocks* de carbono orgânico no solo que compensem as emissões. Acresce ainda a reduzida capacidade de produção agrícola para a bacia alimentar local e a inexistência de áreas de menor sensibilidade com potencial para a instalação de unidades de produção de energias renováveis. Em resumo, apesar da emissão de gases poluentes ser semelhante nas 4 freguesias, enquanto em Vidais e Santa Catarina a dinâmica dos sistemas naturais tem potencial para equilibrar as emissões, na Foz do Arelho e Nadadouro as áreas florestais e agrícolas não têm capacidade para garantir a neutralidade carbónica dos respetivos territórios.

As freguesias de A dos Francos, Carvalhal Benfeito e Landal apresentam volumes de emissões consideravelmente mais baixos, mas também uma reduzida capacidade de sequestro de carbono e a uma reduzida dimensão dos *stocks* de carbono orgânico. No entanto, as condições territoriais permitem, ainda assim, alcançar a neutralidade carbónica, uma vez que os sistemas naturais conseguem absorver as baixas emissões, as áreas agrícolas têm capacidade de produção para a bacia alimentar local e existe algum potencial, ainda que reduzido, para a produção de energias renováveis.

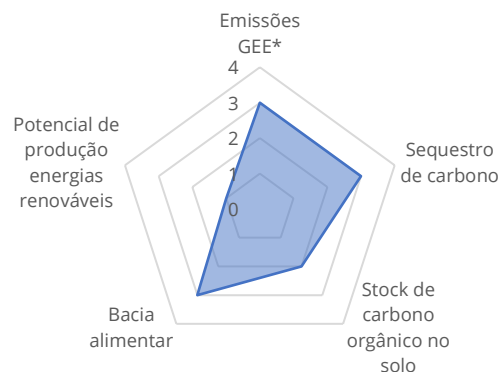
Figura 52. Contributo para a neutralidade carbónica das freguesias do Concelho das Caldas da Rainha



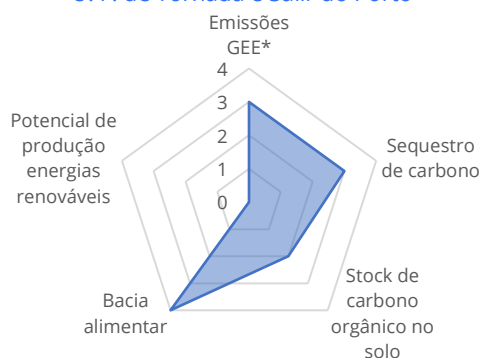
UF CR-N.Sra. Pópulo, Coto e São Gregório



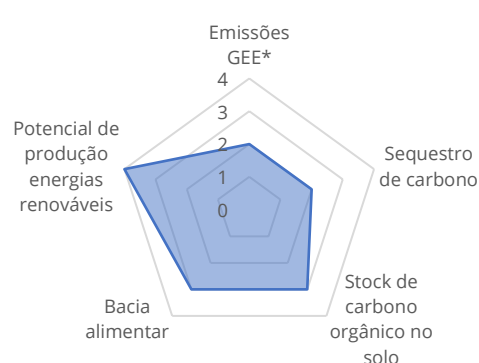
UF CR-Sto Onofre e Serra do Bouro



U. F. de Tornada e Salir do Porto



Vidais



Legenda: 0 – Sem contributo | 1 – Contributo baixo | 2 – Contributo médio | 3 – Contributo elevado | 4 – Contributo muito elevado
 * O contributo relativo às “emissões de GEE” exerce influência negativa 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

O grande sumidouro de carbono do concelho está localizado na freguesia de Alvorninha, que se destaca pela maior capacidade potencial de sequestro de carbono. As emissões de GEE, associadas a núcleos urbanos dispersos e de pequena dimensão, são compensadas pela elevada capacidade de sequestro das áreas florestais e agrícolas e pela sua elevada aptidão para a criação de *stocks* de carbono orgânico no solo. Embora com um potencial de sequestro de carbono e de armazenamento no solo um pouco inferior, a freguesia de Salir de Matos apresenta também um balanço bastante positivo no contexto concelhio. A capacidade de produção agrícola para a bacia alimentar local é elevada em ambas as freguesias, onde se destacam as culturas permanentes de pomares e vinha e as culturas temporárias de sequeiro e regadio. São também freguesias com um considerável potencial para a produção de energias renováveis.

O concelho das Caldas da Rainha tem ainda uma singularidade que importa destacar, a Lagoa de Óbidos, uma zona húmida litoral, que abrange as freguesias da Foz do Arelho e do Nadadouro. É sistema lagunar costeiro onde é possível identificar áreas de sapal e pradarias marinhas, habitats com grande capacidade de sequestro de carbono e de retenção de carbono orgânico, que importa preservar. Neste sistema lagunar há também uma grande variedade de espécies de fauna, de peixes e invertebrados, com valor comercial, que constituem um importante contributo para a bacia alimentar concelhia. É uma área com características únicas, de enorme sensibilidade ambiental e de grande relevância para o objetivo de neutralidade carbónica que importa proteger, minimizando os efeitos da pressão antrópica e das alterações climáticas.

A partir da concretização das diferentes aptidões/condições de cada uma das freguesias, 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.

Quadro 35. Síntese do contributo das freguesias para a neutralidade carbónica

Freguesia	Fatores para a neutralidade carbónica			Estratégia de neutralidade carbónica
A dos Francos	Emissões de GEE			- Conter as atividades promotoras de emissões e a utilização do automóvel nas deslocações. - Aumentar a capacidade de sequestro e de retenção do stock de carbono através de intervenções que aumentem a área florestal. - Aumentar a eficiência energética e a utilização e produção de energias de fontes renováveis. - Preservar a capacidade a produção de alimentos e promover o consumo de produtos locais.
	Capacidade de sequestro de carbono			
	Stock de carbono orgânico no solo			
	Potencial de produção de energias renováveis			
	Potencial de produção para a bacia alimentar local			
Alvorninha	Emissões de GEE			- Reduzir o consumo de combustíveis fósseis nos setores produtivo, doméstico e mobilidade e conter as atividades promotoras de emissões. - Preservar a capacidade de sequestro de carbono através de intervenções que conservem e protejam a área florestal. - Preservar o stock de carbono orgânico no solo através da conservação da área florestal e minimizando as intervenções de mobilização do solo. - Aproveitar o potencial disponível para a instalação de unidades de produção de energias renováveis e aumentar a eficiência energética. - Preservar a capacidade a produção de alimentos e promover o consumo de produtos locais.
	Capacidade de sequestro de carbono			
	Stock de carbono orgânico no solo			
	Potencial de produção de energias renováveis			
	Potencial de produção para a bacia alimentar local			
Carvalhal Benfeito	Emissões de GEE			- Conter as atividades promotoras de emissões e a utilização do automóvel nas deslocações. - Aumentar a capacidade de sequestro de carbono através de intervenções que aumentem a área florestal. - Aumentar o stock de carbono orgânico do solo promovendo o crescimento da área florestal e minimizando as intervenções de mobilização do solo. - Aumentar a eficiência energética e a utilização e produção de energias de fontes renováveis. - Preservar a capacidade a produção de alimentos e promover o consumo de produtos locais.
	Capacidade de sequestro de carbono			
	Stock de carbono orgânico no solo			
	Potencial de produção de energias renováveis			
	Potencial de produção para a bacia alimentar local			
Foz do Arelho	Emissões de GEE			- Reduzir o consumo de combustíveis fósseis nos setores produtivo, doméstico e mobilidade e conter as atividades promotoras de emissões. - Aumentar a capacidade de sequestro de carbono através com intervenções que promovam o crescimento da área florestal. - Aumentar o stock de carbono orgânico do solo promovendo o crescimento da área florestal e minimizando as intervenções de mobilização do solo. - Aumentar a eficiência energética e a utilização e produção de energias de fontes renováveis. - Aumentar a produção de alimentos e promover o consumo de produtos locais.
	Capacidade de sequestro de carbono			
	Stock de carbono orgânico no solo			
	Potencial de produção de energias renováveis			
	Potencial de produção para a bacia alimentar local			
Landal	Emissões de GEE			- Conter as atividades promotoras de emissões e a utilização do automóvel nas deslocações. - Aumentar a capacidade de sequestro de carbono através com intervenções que promovam o crescimento da área florestal
	Capacidade de sequestro de carbono			

Freguesia	Fatores para a neutralidade carbónica			Estratégia de neutralidade carbónica
	Stock de carbono orgânico no solo			- Aumentar o stock de carbono orgânico do solo promovendo o crescimento da área florestal e minimizando as intervenções de mobilização do solo. - Aumentar a eficiência energética e a utilização e produção de energias de fontes renováveis. - Aumentar a capacidade a produção de alimentos e promover o consumo de produtos locais.
	Potencial de produção de energias renováveis			
	Potencial de produção para a bacia alimentar local			
Nadadouro	Emissões de GEE			- Reduzir o consumo de combustíveis fósseis nos setores produtivo, doméstico e mobilidade e conter as atividades promotoras de emissões. - Aumentar a capacidade de sequestro de carbono através com intervenções que promovam o crescimento da área florestal. - Aumentar o stock de carbono orgânico do solo promovendo o crescimento da área florestal e minimizando as intervenções de mobilização do solo. - Aumentar a eficiência energética e a utilização e produção de energias de fontes renováveis. - Aumentar a capacidade a produção de alimentos e promover o consumo de produtos locais
	Capacidade de sequestro de carbono			
	Stock de carbono orgânico no solo			
	Potencial de produção de energias renováveis			
	Potencial de produção para a bacia alimentar local			
Salir de Matos	Emissões de GEE			- Reduzir o consumo de combustíveis fósseis nos setores produtivo, doméstico e mobilidade e conter as atividades promotoras de emissões. - Preservar a capacidade de sequestro de carbono através com intervenções que conservem e protejam a área florestal. - Preservar o stock de carbono orgânico do solo através da conservação da área florestal e minimizando as intervenções de mobilização do solo. - Aproveitar o potencial disponível para a instalação de unidades de produção de energias renováveis e aumentar a eficiência energética. - Preservar a capacidade a produção de alimentos e promover o consumo de produtos locais
	Capacidade de sequestro de carbono			
	Stock de carbono orgânico no solo			
	Potencial de produção de energias renováveis			
	Potencial de produção para a bacia alimentar local			
Santa Catarina	Emissões de GEE			- Reduzir o consumo de combustíveis fósseis nos setores produtivo, doméstico e mobilidade e conter as atividades promotoras de emissões. - Aumentar a capacidade de sequestro de carbono através com intervenções que promovam a conservação e o crescimento da área florestal. - Aumentar o stock de carbono orgânico do solo promovendo o crescimento da área florestal e minimizando as intervenções de mobilização do solo. - Aumentar a eficiência energética e a utilização e produção de energias de fontes renováveis. - Preservar a capacidade a produção de alimentos e promover o consumo de produtos locais.
	Capacidade de sequestro de carbono			
	Stock de carbono orgânico no solo			
	Potencial de produção de energias renováveis			
	Potencial de produção para a bacia alimentar local			
UF CR-N.Sra. Pópulo, Coto e São Gregório	Emissões de GEE			- Reduzir o consumo de combustíveis fósseis nos setores produtivo, doméstico e mobilidade e promover a redução da utilização do automóvel nas deslocações. - Preservar a capacidade de sequestro de carbono através com intervenções que conservem e protejam a área florestal. - Preservar o stock de carbono orgânico do solo através da conservação da área florestal e minimizando as intervenções de mobilização do solo. - Aproveitar o potencial disponível para a instalação de unidades de produção de energias renováveis e aumentar a eficiência energética. - Preservar a capacidade a produção de alimentos e promover o consumo de produtos locais.
	Capacidade de sequestro de carbono			
	Stock de carbono orgânico no solo			
	Potencial de produção de energias renováveis			

Freguesia	Fatores para a neutralidade carbónica			Estratégia de neutralidade carbónica
	Potencial de produção para a bacia alimentar local			
UF CR-Sto Onofre e Serra do Bouro	Emissões de GEE			- Reduzir o consumo de combustíveis fósseis nos setores produtivo, doméstico e mobilidade e promover a redução da utilização do automóvel nas deslocações. - Preservar a capacidade de sequestro de carbono através com intervenções que conservem e protejam a área florestal. - Aumentar o stock de carbono orgânico do solo promovendo o crescimento da área florestal e minimizando as intervenções de mobilização do solo. - Aumentar a eficiência energética e a utilização e produção de energias de fontes renováveis. - Preservar a capacidade a produção de alimentos e promover o consumo de produtos locais.
	Capacidade de sequestro de carbono			
	Stock de carbono orgânico no solo			
	Potencial de produção de energias renováveis			
	Potencial de produção para a bacia alimentar local			
UF de Tornada e Salir do Porto	Emissões de GEE			- Reduzir o consumo de combustíveis fósseis nos setores produtivo, doméstico e mobilidade e promover a redução da utilização do automóvel nas deslocações. - Preservar a capacidade de sequestro de carbono através com intervenções que conservem e protejam a área florestal. - Aumentar o stock de carbono orgânico do solo promovendo o crescimento da área florestal e minimizando as intervenções de mobilização do solo. - Aumentar a eficiência energética e a utilização e produção de energias de fontes renováveis. - Preservar a capacidade a produção de alimentos e promover o consumo de produtos locais.
	Capacidade de sequestro de carbono			
	Stock de carbono orgânico no solo			
	Potencial de produção de energias renováveis			
	Potencial de produção para a bacia alimentar local			
Vidais	Emissões de GEE			- Reduzir o consumo de combustíveis fósseis nos setores produtivo, doméstico e mobilidade e conter as atividades promotoras de emissões. - Aumentar a capacidade de sequestro de carbono através com intervenções que promovam a conservação e o crescimento da área florestal. - Preservar o stock de carbono orgânico do solo através da conservação da área florestal e minimizando as intervenções de mobilização do solo. - Aproveitar o potencial disponível para a instalação de unidades de produção de energias renováveis e aumentar a eficiência energética. - Preservar a capacidade a produção de alimentos e promover o consumo de produtos locais.
	Capacidade de sequestro de carbono			
	Stock de carbono orgânico no solo			
	Potencial de produção de energias renováveis			
	Potencial de produção para a bacia alimentar local			

Fonte: CEDRU (2024)

A espacialização das características territoriais que concorrem para a potencial redução das emissões e consequentemente para a neutralidade carbónica concelhia, encontra-se ilustrada na figura seguinte (Figura 53).

Os territórios estratégicos para a neutralidade carbónica têm uma expressão heterogénea no concelho, pelo que a abordagem municipal na promoção da neutralidade carbónica deve capitalizar as oportunidades proporcionadas ao nível das freguesias, nomeadamente, evitando diminuir a capacidade de sequestro e do *stock* de carbono, capitalizar as oportunidades ao nível da produção de energia renovável e da bacia alimentar, ao mesmo tempo que se implementam as medidas necessárias para assegurar a contenção e redução das emissões de GEE.

(Página propositadamente deixada em branco)

12. Balanço e cenários para a neutralidade carbónica

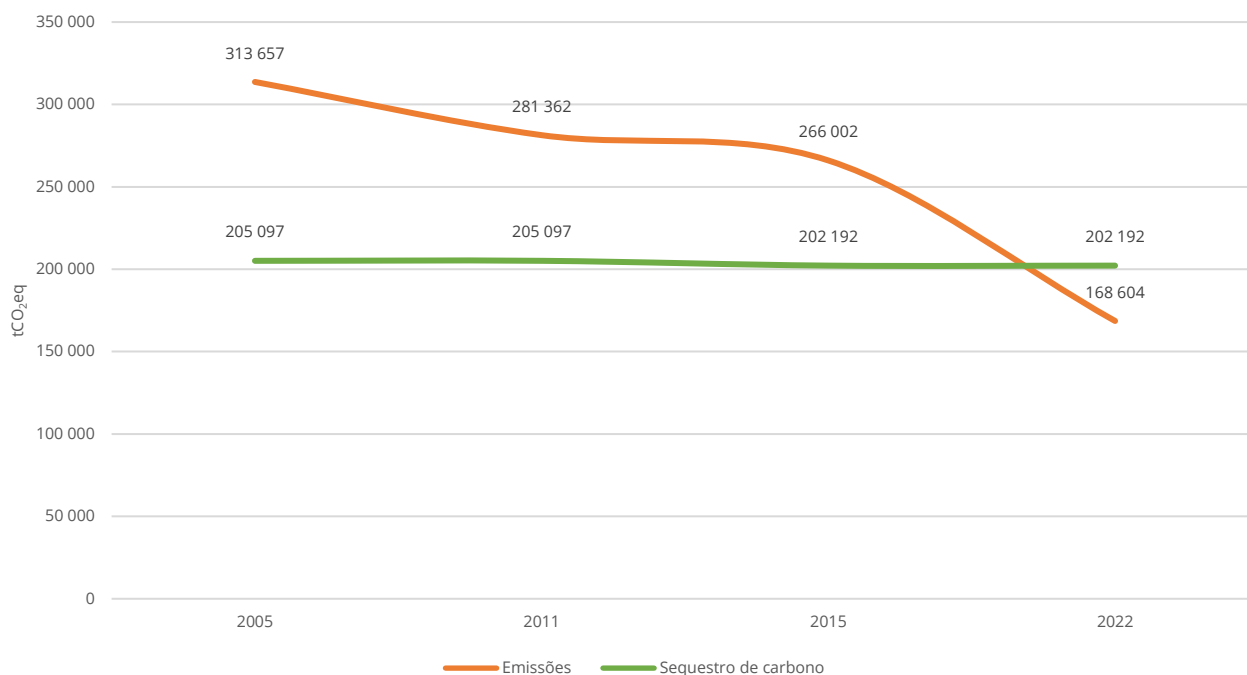
- O município das Caldas da Rainha atingiu em 2022 a neutralidade carbónica, apresentando um saldo positivo de 33.588 tCO₂, resultado da capacidade de sequestro superior às emissões de GEE, tendência que se tem acentuado devido à significativa redução das emissões (-46% entre 2005 e 2021).
- O setor dos transportes representa o principal contribuinte para as emissões municipais (59,2% em 2022), apesar de ter registado uma trajetória de redução expressiva de 27% entre 2005 e 2022, enquanto o setor dos serviços evidenciou uma notável diminuição de 68,2% no mesmo período.
- Para cumprir as metas nacionais estabelecidas pela Lei de Bases do Clima e pelo RNC 2050, o município necessita reduzir as emissões em 16% até 2030, 53% até 2040 e 100% até 2050 (face aos valores de 2022), o que significa atingir o valor de 31.366 tCO₂eq em 2050.
- A capacidade de sequestro de carbono, apesar de ter diminuído ligeiramente (-1,4%) entre 2007 e 2018, mantém-se elevada (203 mil tCO₂eq), sendo fortemente dependente das florestas de eucalipto e pinheiro-bravo, o que exige medidas de prevenção de incêndios devido à vulnerabilidade destas espécies ao fogo.
- As projeções demográficas apontam para uma redução populacional de 2,6% por década, estimando-se que em 2050 o município conte com cerca de 47.042 habitantes, enquanto o PIB *per capita* deverá aumentar cerca de 34% até 2050, atingindo valores próximos de 27.000 euros.
- O cenário *business as usual*, que não contempla a implementação das ações do PMAC-CR, projeta uma redução paulatina das emissões, atingindo 49.153 tCO₂eq em 2050 (-70,3% face a 2022), sustentada na diminuição da população e em tendências já verificadas.
- O cenário com a implementação do PMAC-CR prevê uma redução mais acentuada das emissões, atingindo 27.145 tCO₂eq em 2050 (-82,7% face a 2022), principalmente através de medidas focadas na mobilidade sustentável e na eficiência energética.
- A análise da repartição modal revela que 72% da população utiliza o automóvel nas deslocações pendulares, enquanto apenas 19% utiliza o modo pedonal, 6% o autocarro e 0,7% a bicicleta, evidenciando o potencial de intervenção no padrão de mobilidade.
- O PMAC-CR estabelece metas ambiciosas para a transformação da repartição modal até 2050: redução do uso do automóvel para 50% (vs. 72% em 2021), aumento do uso do autocarro para 20% (vs. 6%), da bicicleta para 6% (vs. 0,7%) e do modo pedonal para 24% (vs. 19%).
- A implementação das medidas do plano visa remover da circulação diária aproximadamente 3.500 veículos a combustão até 2030, 8.250 até 2040 e 17.500 até 2050, graças à maior penetração da mobilidade elétrica e ao incremento dos modos ativos.
- Os dois principais desafios identificados para manter a neutralidade carbónica são: preservar a superfície florestal enquanto garantia da capacidade de sequestro, e continuar a reduzir as emissões no setor dos transportes e serviços através de medidas específicas de mobilidade sustentável e eficiência energética.

12.1 Balanço de 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 como 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 das Caldas da Rainha 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 10.3 e o sequestro de carbono situado no capítulo 11.4, foi possível calcular o balanço de emissões: em 2022, a capacidade de sequestro de carbono era superior às emissões de GEE no concelho, representando assim um saldo positivo de 33.588 tCO₂. A evolução das emissões de CO₂eq tem vindo a registar uma tendência decrescente, já que entre 2005 e 2021 registou uma diminuição de 46% (-145.053 t). Por outro lado, quanto à capacidade de sequestro, esta diminuiu ligeiramente (1,4%) entre 2007 e 2018. Ainda assim, o saldo carbónico positivo tem-se acentuado, associado à diminuição das emissões, o que permitiu atingir, pela primeira vez nos anos em análise, a neutralidade carbónica em 2022.

Figura 54. Evolução das emissões de CO₂eq e do sequestro de carbono (tCO₂/ano) no município das Caldas da Rainha (2005-2022)



Fonte: CEDRU (2024)

12.2. Cenários para alcançar a neutralidade carbónica

12.2.1 Perspetivas evolutivas das emissões de GEE

Evolução das emissões no município

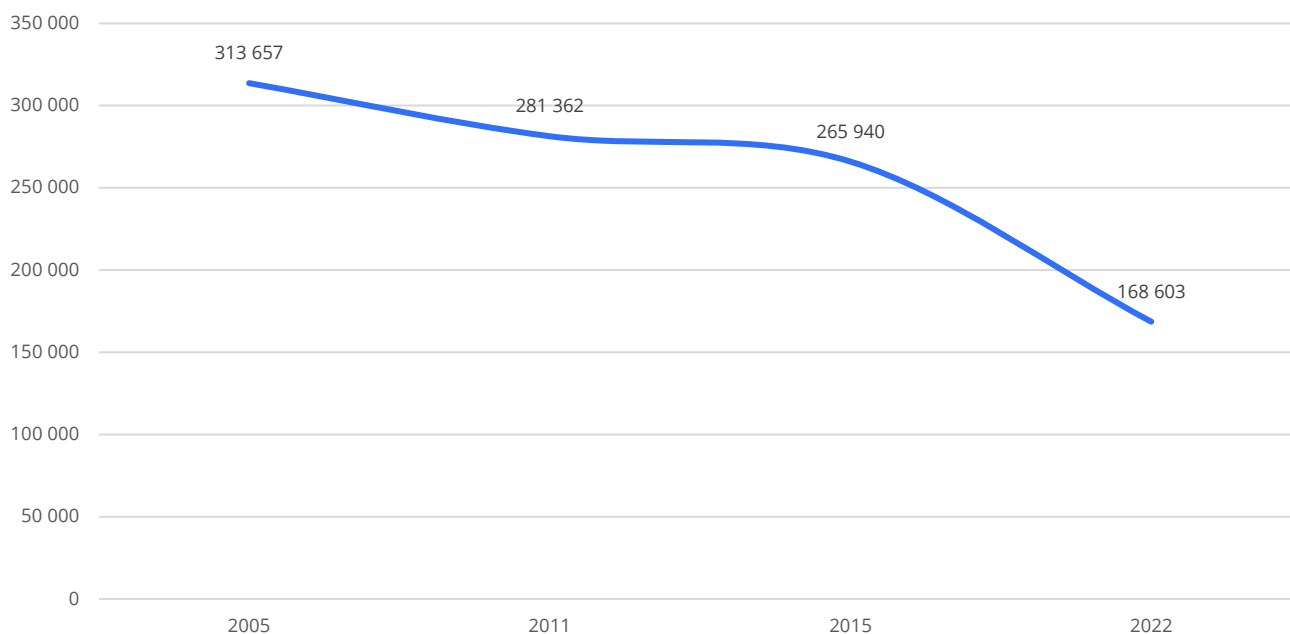
A produção e o consumo energético, de forma direta ou indireta, são responsáveis por muitos dos impactos negativos das atividades humanas no ambiente. A emissão de Gases com Efeito de Estufa (GEE) assume um especial destaque neste contexto.

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 forças motrizes da neutralidade carbónica na dimensão da descarbonização, a redução por via dos setores da energia (estacionária) e dos transportes são decisivos.

Nas Caldas da Rainha, **no período 2005-2022, assistiu-se a uma trajetória de decréscimo das emissões de GEE (-46,5%),** atingindo neste último ano o valor de 168.603 toneladas de CO₂eq.

Figura 55. Evolução das emissões de CO₂eq (t) no município das Caldas da Rainha (2005-2022)



Fonte: CEDRU (2025), adaptado a partir da DGEG, Andreanidou et al. (2018), European Commission, JRC (2022), CDP e IPCC (2006)

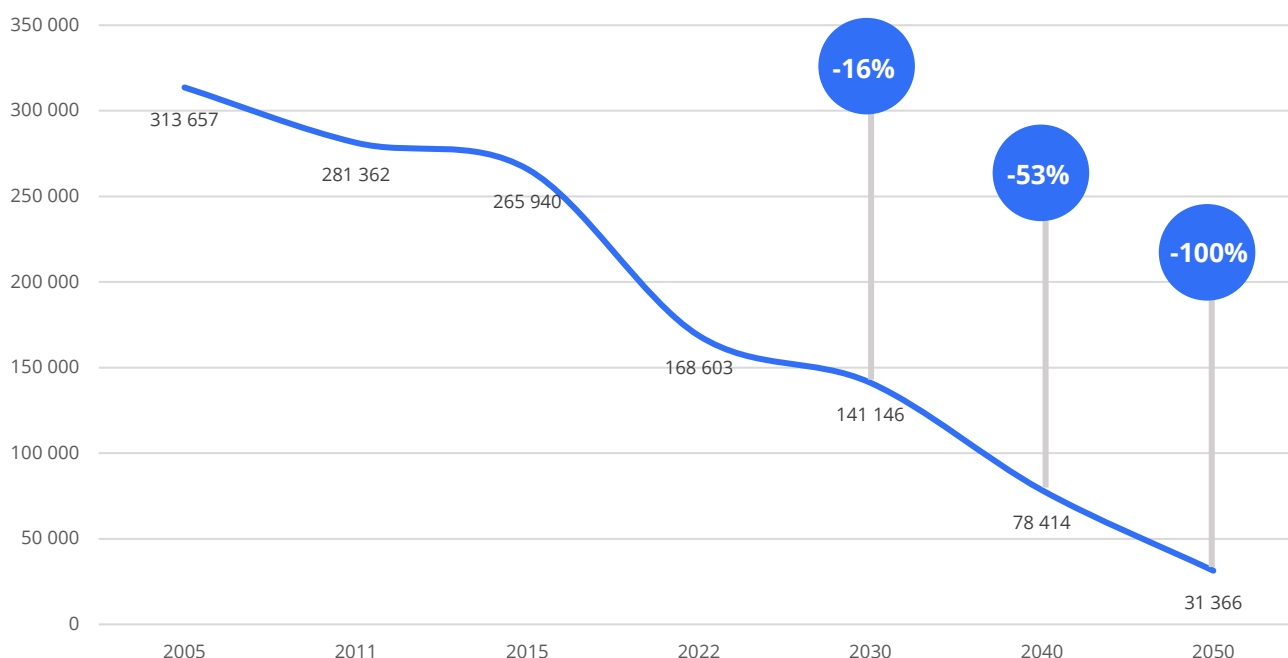
Cumprimento das metas nacionais

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 a nível nacional, com o objetivo final de tornar Portugal 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 RNC 2050, a trajetória de redução nas Caldas da Rainha terá de ser bastante acelerada. Esta aceleração implica que o município garanta uma diminuição acentuada das emissões de CO₂eq, que se traduzam, em 2050, na emissão de “apenas” 31.366 de CO₂eq. Assim, seria **necessária uma redução de -137 mil tCO₂eq, em 2050 (face a 2022).**

Figura 56. Projeção da evolução das emissões de CO₂eq (t) no município das Caldas da Rainha (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, Caldas da Rainha terá de reduzir as suas emissões em 16% até 2030, em 53% até 2040 e em 100% até 2050.

Quadro 36. Redução (e variação) das emissões para garantir o cumprimento das metas nacionais

Período	Meta de redução (tCO ₂ eq)	Variação (%)
De 2022 até 2030	-27.457	-16
De 2022 até 2040	-90.189	-53
De 2022 até 2050	-137.237	-100

Fonte: CEDRU (2025), adaptado de Lei de Bases do Clima, RNC 2050 e PNEC 2030

Uma análise mais detalhada permite detetar a existência de uma assinalável assimetria entre setores de atividade em Caldas da Rainha, seja quanto às emissões associadas, seja quanto à sua trajetória evolutiva. **Em 2022, o setor dos transportes, com 98.109 toneladas de CO₂eq, tinha um contributo bastante elevado para as emissões registadas (59,2%). Contudo, deve relevar-se que este setor, entre 2005 e 2022, observou uma trajetória positiva muito acentuada de redução de emissões (-27%). Também no caso dos serviços registou-se uma evolução bastante positiva, de desaceleração das emissões, passando de 56.512, em 2005, para 17.932 toneladas de CO₂eq, em 2022 (decréscimo de -68,2%).**

Quadro 37. Evolução das emissões, por setor, e necessidades de redução para o cumprimento de metas nacionais

Setor	Emissões t CO ₂ eq				Metas PNEC 2030		De 2022 até 2030 reduzir:	
	2005	2011	2015	2022	%	t CO ₂ eq	%	t CO ₂ eq
Serviços	56.512	35.555	35.082	17.932	-70	16.954	-5	-978
Transportes	135.055	162.578	144.629	98.109	-40	81.033	-17	-17.076

Fonte: CEDRU (2025), 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 não particularmente relevante das emissões no setor dos transportes e, sobretudo, dos serviços (em torno dos 17% e 5%, respetivamente, face aos valores contabilizados em 2022)**. Em termos absolutos, **ao setor dos transportes exigir-se-ia uma redução ainda assim bastante expressiva (mais de 17 mil toneladas de CO₂eq)**. No setor dos serviços, 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, onde o decréscimo observado nas emissões no período 2015-2022 foi bastante pronunciado, afigura-se possível manter esta trajetória e cumprir a meta, no quadro de medidas a adotar (previstas no presente Plano)**.

12.2.2 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 (-1,4%). Neste último ano (2018), **a capacidade de sequestro era de 203 mil tCO₂eq**.

Uma análise de maior detalhe permitiu constatar que a **redução significativa do sequestro gerado nas florestas de pinheiro-bravo foi compensada em proporção próxima pelo incremento nas florestas de eucalipto**.

Esta **capacidade de sequestro é muito positiva, sendo substancialmente superior à emissão de GEE e, neste contexto, concorre para que já se cumpra o objetivo de garantir a neutralidade carbónica no Município**. Em 2022, o saldo carbónico de Caldas da Rainha era positivo em cerca de 37.030 tCO₂eq.

É de relevar que a capacidade de sequestro está muito **suportada por uma 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 de limitação da sua propagação.

12.2.3 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 impacte 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 impacte 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 Caldas da Rainha, 50.910 pessoas, o que traduz uma importante redução (-1,6%)**, face ao valor contabilizado em 2011 (51.729 residentes). Numa análise mais aprofundada, por grupos etários, observa-se que a **população em idade ativa (15-64 anos), teve uma quebra assinalável (-4%)**, passando de 33.590, em 2011, para 32.247 residentes, em 2021. Contudo, a população idosa (65 e mais anos), registou um acréscimo muito expressivo (22,6%), contribuindo para a estagnação populacional no último período intercensitário.

Esta trajetória de redução 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 acentuar a perda populacional nas próximas décadas. Com base no cenário central de projeções demográficas realizado pelo INE, para a NUTS II Centro, em 2080 (Projeções de População Residente – 2018-2080; INE, 2020), **estima-se que Caldas da Rainha, possa diminuir 2,6% a sua população residente/por década**. Assim, **em 2050, a população residente no concelho deverá aproximar-se das 47.042 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 Caldas da Rainha, 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 RNC 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 um valor intermédio (34%) estimando-se que o **Produto Interno Bruto, por habitante, em 2050, atinja valores próximos dos 27.000 euros**.

12.2.4 Cenários de descarbonização

Conforme se conclui dos capítulos anteriores, **a capacidade de sequestro de carbono é, atualmente, superior às emissões de GEE no concelho**. O saldo carbónico de Caldas da Rainha era positivo, em 2022, em cerca de 37.030 tCO₂eq. Acresce que **o setor dos transportes tem vindo a reduzir de forma muito expressiva a emissão de GEE nos últimos anos 7 anos (2015-2022)**.

Por outro lado, concluiu-se que existirá 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 (e, consequentemente, do poder aquisitivo)**. Da conjugação destes fatores resultará a **redução global dos níveis de consumo no concelho**.

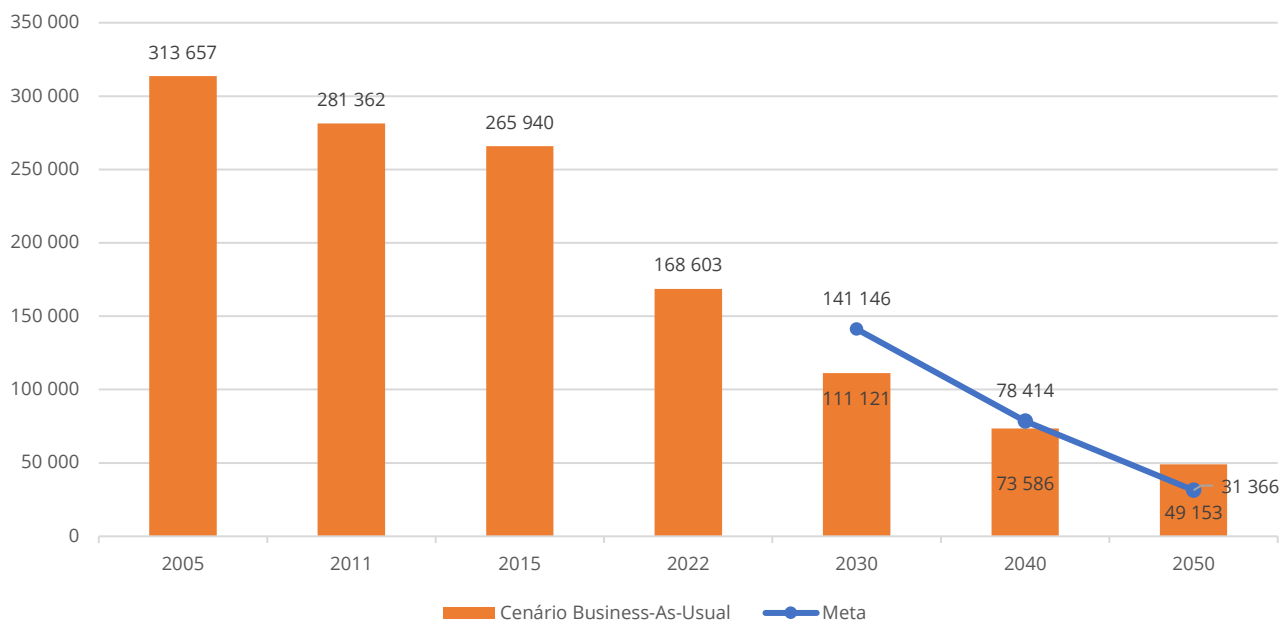
Assim, o presente Roteiro para a Neutralidade Carbónica assume **2 desafios principais**: i. **Capacidade de manter a superfície florestal/espços verdes**, enquanto garante de uma elevada capacidade de sequestro e retenção de carbono; ii. **Capacidade de continuar o processo de redução sustentada da 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 dos serviços** (medidas associadas à eficiência energética).

12.2.4.1 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, **num contexto marcado por um saldo carbónico amplamente positivo e em que as emissões se encontram numa trajetória de redução sustentada nos últimos anos, as emissões irão continuar a sofrer uma paulatina diminuição, embora não tão marcada como no período 2015-2022**, sustentada na conjugação de diversos pressupostos:

- na **diminuição do volume da energia elétrica via renováveis** (estagnação da produção/penetração das energias renováveis);
- 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 ligeiro recuo), bem como da maior utilização das frotas dos circuitos urbanos municipais** de Caldas da Rainha (a Rede Rocaldas inclui as carreiras interurbanas do Concelho das Caldas da Rainha e a rede urbana TOMA), movida a diesel (a Rocaldas, com 30 linhas municipais, das quais **5 linhas/circuitos da rede urbana TOMA**, serve a população de todo o concelho; o sistema de Transportes Urbanos das Caldas da Rainha, TOMA, é composto por 5 linhas de autocarros que servem a cidade e áreas circundantes, cada linha é operada por um autocarro dedicado, totalizando **5 autocarros em operação; foram transportados pelo TOMA, em 2023, um total de 170.087 passageiros, o que dá uma média mensal de 14.174 passageiros transportados – aumento de 18%, face a 2022**).

Figura 57. Evolução das emissões, cenário Business-as-usual (2005-2050)



Fonte: CEDRU (2025)

Neste cenário, **em 2050, serão emitidas 49.153 tCO_{2eq} no concelho, o que se traduzirá num decréscimo expressivo (-70,3%)** face ao valor contabilizado em 2022, concorrendo para uma aproximação às **metas preconizadas para 2050**.

12.2.4.2 Cenário com os efeitos do PMAC-CR

Este cenário, alternativo, associado à execução do PMAC-CR, permite avaliar a oportunidade e dos efeitos que algumas das medidas a adotar poderão assumir para a redução ainda mais substantiva das emissões de GEE no concelho. Contudo, conforme foi anteriormente referenciado, atribui-se um **papel central ao força motriz da mobilidade dado que, por um lado, o setor dos transportes é o grande responsável pelas emissões atuais (apesar de se encontrar numa trajetória de decréscimo, importa acelerar e consolidar essa redução)** 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, no transporte privado e nos transportes públicos - Rede Rocaldas, que inclui as carreiras interurbanas do Concelho das Caldas da Rainha e a rede urbana TOMA);
- na crescente aposta na **mobilidade ativa e suave** (utilização da bicicleta ou do modo pedonal na mobilidade urbana).

Para a construção deste cenário, foram tidas 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 **19% da população residente empregada ou estudante utilizava o modo pedonal nas deslocações pendulares** (dos quais 83,5%, em viagens de duração inferior a 15 minutos). Acresce que cerca de **72% da população**

residente empregada ou estudante utilizava o modo de transporte individual nas deslocações pendulares (20.766 pessoas, com mais de 15 anos, recorreriam ao automóvel ligeiro – como condutor ou passageiro). Apenas **6% da população com 15 ou mais anos empregada ou estudante utilizava o autocarro** nas deslocações casa/trabalho/escola (acresce 1,4% que utilizava transporte coletivo da empresa ou da escola). Não obstante, em 2023, a cobertura territorial e populacional conferida pelo transporte público rodoviário em Caldas da Rainha era muito significativa (a Rede Rocaldas, que inclui as carreiras interurbanas do Concelho das Caldas da Rainha e a rede urbana TOMA, transportou **170.087 passageiros, o que dá uma média mensal de 14.174 passageiros transportados**). Sublinhe-se o peso muito pouco expressivo que a **bicicleta assume nas deslocações pendulares (0,7%), demonstrativo do pouco interesse** que este meio assume atualmente junto da população. As estimativas apontam para que o parque automóvel privado ronde as 21.500 viaturas, em Caldas da Rainha (dados de 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 38. Evolução da repartição modal, em Caldas da Rainha (metas)

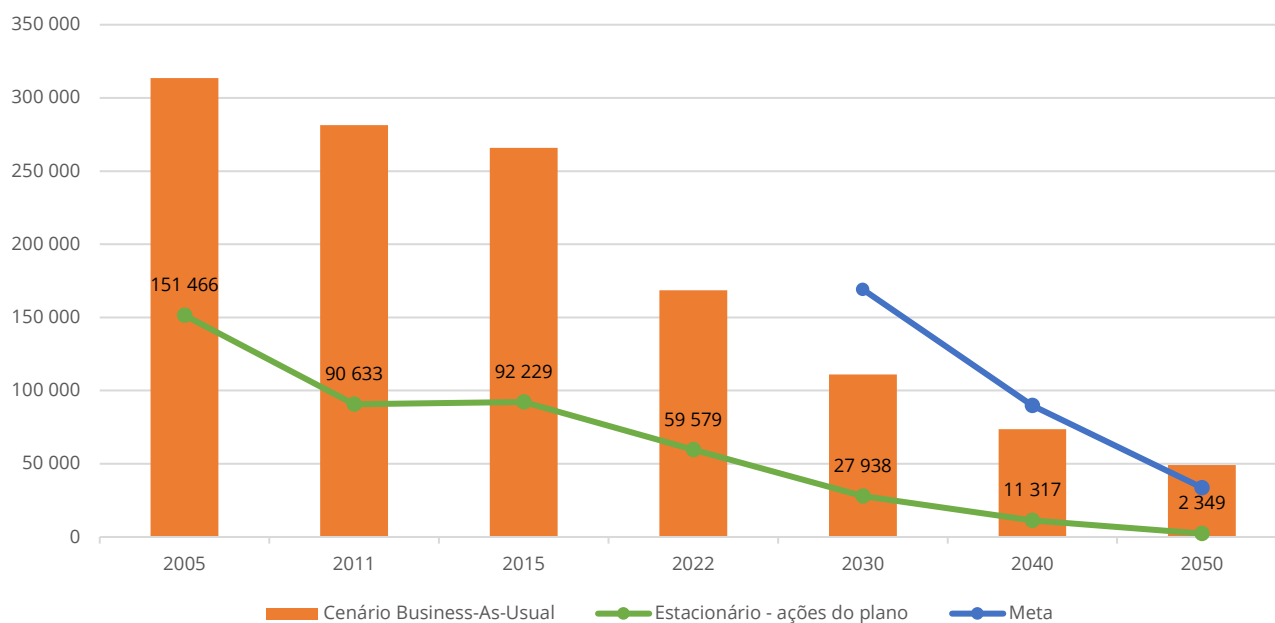
Modo de transporte	Repartição Modal (%)			
	2021	Metas		
		2030	2040	2050
Automóvel	72	69	60	50
Autocarro	6	9	14	20
Bicicleta	0,7	2	4	6
A pé	19	20	22	24
Penetração da mobilidade elétrica (metas RNNC2050)				
Ligeiros de passageiros	0,9	36	50	100

Fonte: CEDRU (2024), com base em INE (2021) e RNNC 2050.

Foi ainda considerada diversa informação complementar para a modelação a realizar, designadamente: 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); e o nº de litros face aos quilómetros percorridos (distribuição da distância média por combustível por consumo médio por combustível).

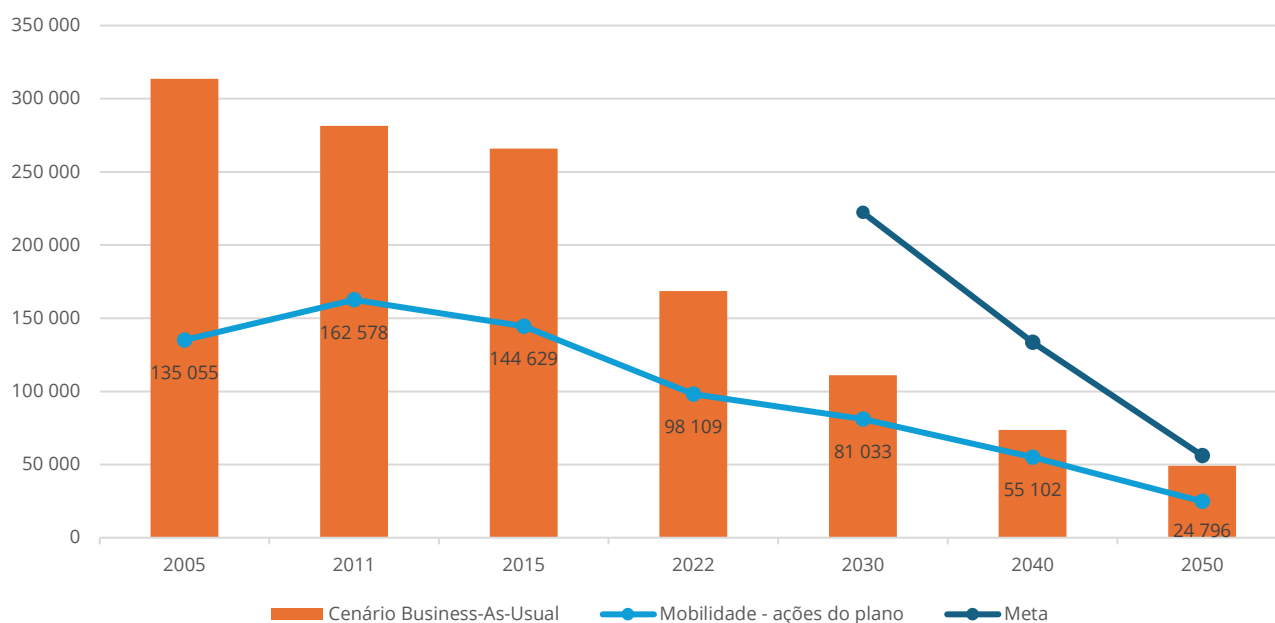
Assim, será fundamental que as medidas a adotar tenham uma relevância importante na redução das emissões de GEE, seja pela maior penetração da mobilidade elétrica (transporte individual; frota municipal; transporte de passageiros municipal/intermunicipal), seja pela maior utilização da bicicleta (incluindo sistema partilhado) ou o recurso às deslocações a pé. Estima-se que a conjugação destas **medidas possa contribuir para retirar de circulação diária: i. 3.500 veículos a combustão, até 2030; ii. 8.250 veículos, até 2040; iii. 17.500 veículos, até 2050**.

Figura 58. Evolução das emissões, cenário dos efeitos do PMAC no setor estacionário (2005-2050)



Fonte: CEDRU (2025)

Figura 59. Evolução das emissões, cenário dos efeitos do PMAC no setor da mobilidade (2005-2050)



Fonte: CEDRU (2025)

Neste cenário, em 2050, serão emitidas 27.145 tCO₂eq no concelho (setores da mobilidade e de serviços), o que se traduzirá num forte decréscimo (-82,7%) face ao valor contabilizado em 2022.

13. Estratégia de Ação Climática

- O Plano Municipal de Ação Climática das Caldas da Rainha (PMAC-CR) estabelece uma estratégia dual que integra mitigação (neutralidade carbónica) e adaptação às alterações climáticas, para fazer face a projeções que indicam aumento da temperatura média de até 3,3°C até 2100 e redução da precipitação de até 16% no cenário mais severo.
- A análise de eventos extremos (2000-2021) revelou 48 ocorrências com 63 consequências, principalmente cheias, danos em edifícios e impactos na saúde, demonstrando a vulnerabilidade atual do território.
- O plano assenta em três princípios fundamentais: integração entre adaptação e mitigação, abordagem territorial diferenciada e valorização dos sistemas naturais e dos serviços dos ecossistemas.
- Foram estabelecidas cinco prioridades estratégicas: redução das emissões no setor dos transportes (58,2% das emissões totais), promoção da eficiência energética, proteção e expansão dos sumidouros naturais de carbono, adaptação às alterações climáticas e fortalecimento da bacia alimentar local.
- A estratégia para neutralidade carbónica estrutura-se em quatro domínios: transformação dos edifícios para eficiência energética, mobilidade sustentável, economia circular e fortalecimento do sistema alimentar local, articulando-se em 8 objetivos estratégicos, 12 forças motrizes e 72 ações prioritárias até 2050.
- A vertente de adaptação responde a desafios específicos: aumento de temperaturas, secas prolongadas, cheias rápidas, pressão sobre recursos hídricos e vulnerabilidade costeira, organizando-se em quatro domínios com 13 medidas e 67 ações até 2050.
- Os domínios de adaptação focam-se no reforço da capacidade adaptativa de edifícios e espaços públicos, infraestruturas de abastecimento e drenagem, áreas e recursos naturais, e na melhoria dos mecanismos de prevenção e resposta.
- O PMAC-CR estabelece metas quantificáveis para monitorização, incluindo para eficiência energética (90% dos edifícios municipais com sistemas de energia renovável até 2050), mobilidade sustentável (90% da frota municipal elétrica até 2045), economia circular e adaptação.
- Elementos-chave da estratégia incluem a arborização resiliente, modernização de sistemas de drenagem, sensibilização cidadã, proteção costeira e integração com políticas nacionais e internacionais.
- O plano reconhece que além de responder aos riscos climáticos, a transição representa uma oportunidade para reconfigurar o modelo de desenvolvimento territorial, gerando co-benefícios sociais, económicos e ambientais para as gerações atuais e futuras.

13.1. Missão estratégica

O Plano Municipal de Ação Climática das Caldas da Rainha surge num contexto de transformação climática sem precedentes, onde o município reconhece a urgência de adotar medidas concretas para enfrentar os impactos das alterações climáticas e contribuir para a neutralidade carbónica.

As projeções climáticas para o concelho das Caldas da Rainha são alarmantes. No cenário mais severo (RCP 8.5), projeta-se um aumento da temperatura média anual de até 3,3°C até 2100, acompanhado por um incremento significativo das noites tropicais, que poderão atingir 32 ocorrências anuais em alguns setores de vale, e uma redução da precipitação média anual de até 16%. Na cidade, o efeito de ilha de calor urbano poderá amplificar este aquecimento em 3-6°C nas áreas mais densamente urbanizadas e menos ventiladas.

O território do concelho caracteriza-se por uma paisagem diversificada, onde 40% da área é ocupada por florestas, 37% por agricultura, 11% por espaços artificializados e 1% por zonas húmidas de elevada importância ecológica, como o Paul de Tornada e a Lagoa de Óbidos. Esta diversidade territorial traduz-se em diferentes vulnerabilidades e potencialidades face às alterações climáticas, exigindo uma abordagem espacialmente diferenciada.

A análise histórica dos eventos climáticos extremos recentes (2000-2021) revela que o concelho já enfrenta impactos consideráveis, tendo sido registados 48 eventos que resultaram em 63 consequências, principalmente cheias (15 ocorrências), danos em edifícios (8) e impactos na saúde (6). Cerca de 32% destas consequências foram classificadas como de alta importância, evidenciando a necessidade urgente de ação.

Figura 60. Princípios da ação climática nas Caldas da Rainha



Fonte: CEDRU (2025)

O PMAC-CR assenta em três princípios fundamentais que norteiam a sua estratégia:

- **Integração entre adaptação e mitigação:** Reconhecendo que estas duas dimensões são complementares e sinérgicas, o plano adota uma abordagem holística que combina medidas para reduzir as emissões de gases com efeito de estufa com estratégias que aumentem a resiliência territorial face aos impactos já inevitáveis. Esta visão integrada permite maximizar os co-benefícios e evitar contradições entre as diferentes linhas de atuação;
- **Abordagem territorial diferenciada:** O plano reconhece a heterogeneidade do território concelhio e a necessidade de adaptar as estratégias às especificidades de cada área, sejam elas urbanas, rurais, florestais, agrícolas ou zonas húmidas

como a Lagoa de Óbidos e o Paul de Tornada. Esta diferenciação territorial permite uma maior eficácia das medidas implementadas e uma melhor otimização dos recursos disponíveis;

- **Valorização dos sistemas naturais e dos serviços dos ecossistemas:** Sendo 74% da capacidade de sequestro de carbono proveniente do sistema florestal, o plano coloca grande ênfase na proteção e valorização dos ecossistemas naturais, não apenas pela sua função como sumidouros de carbono, mas também pelos múltiplos serviços que os ecossistemas prestam, incluindo a regulação do ciclo hidrológico, a prevenção da erosão do solo e a conservação da biodiversidade.

Com base nestes princípios, o PMAC-CR estabelece cinco prioridades estratégicas de intervenção:

- **Redução das emissões no setor dos transportes:** Sendo responsável por 58,2% das emissões totais do concelho, este setor representa a maior prioridade em termos de mitigação. As medidas incluem a promoção da mobilidade suave, a eletrificação da frota municipal, a expansão do transporte público e a implementação de zonas de baixas emissões nas áreas urbanas;
- **Promoção da eficiência energética:** Com foco nos setores doméstico (16,1% das emissões) e industrial (9,6%), pretende-se reduzir o consumo energético através de medidas como a reabilitação energética de edifícios, a substituição de equipamentos obsoletos por alternativas mais eficientes e a instalação de sistemas de gestão energética inteligentes;
- **Proteção e expansão dos sumidouros naturais de carbono:** Esta prioridade visa preservar e aumentar a capacidade de sequestro de carbono do território, através da proteção das áreas florestais existentes, do reflorestamento de áreas degradadas e da proteção das zonas húmidas, nomeadamente a Lagoa de Óbidos e o Paul de Tornada;
- **Adaptação às alterações climáticas projetadas:** Com especial atenção para os 14 Territórios Vulneráveis Prioritários identificados, pretende-se aumentar a resiliência do território face aos impactos já inevitáveis das alterações climáticas, incluindo ondas de calor, secas, cheias rápidas e instabilidade de vertentes;
- **Fortalecimento da bacia alimentar local:** Promovendo a produção e consumo locais, esta prioridade visa reduzir a pegada carbónica associada ao transporte de alimentos, aumentar a segurança alimentar do concelho e fortalecer a economia local, aproveitando a tradição agrícola do território e a existência de mercados tradicionais como a emblemática Praça da Fruta.

Este plano reconhece que a ação climática, além de responder aos riscos emergentes, representa uma oportunidade para reconfigurar o modelo de desenvolvimento das Caldas da Rainha, assegurando benefícios sociais, económicos e ambientais para as gerações presentes e futuras.

13.2. Estratégia de ação climática local

13.2.1. Estratégia para a neutralidade carbónica

A neutralidade carbónica constitui um objetivo estratégico para o município das Caldas da Rainha, 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 das Caldas da Rainha, com o seu património histórico, termal e natural, enfrenta desafios particulares associados à pressão sobre os recursos energéticos, mobilidade e sistemas alimentares. 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, as Caldas da Rainha adotam uma abordagem alinhada com estes compromissos, adaptando-os às especificidades territoriais e económicas do município. As medidas propostas visam reduzir as emissões de GEE, aumentar a capacidade de sequestro de carbono e promover a resiliência climática.

O inventário de emissões das Caldas da Rainha 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 florestais, as zonas húmidas e os espaços verdes urbanos no território 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 das Caldas da Rainha 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 as 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 da 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 e priorizando a regeneração do solo. 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 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, incentivando práticas agrícolas mais sustentáveis e privilegiando os solos locais como receptores do composto orgânico final da valorização de resíduos orgânicos feita na escala local. 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 61. Síntese da estratégia operacional para a neutralidade carbónica nas Caldas da Rainha



Fonte: CEDRU (2024)

Estes quatro domínios interagem de forma complementar, reforçando a capacidade das Caldas da Rainha 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, as Caldas da Rainha posicionam-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 das Caldas da Rainha 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-CR articula-se em quatro domínios principais de intervenção, que se ramificam em 8 objetivos estratégicos. Estes, por sua vez, incidem em 12 forças motrizes fundamentais para a neutralidade carbónica, materializando-se em 12 medidas específicas e mensuráveis. Esta arquitetura assegura uma abordagem sistemática e integrada para a transformação do município rumo à neutralidade carbónica, programando-se 78 ações prioritárias até 2050.

13.2.2. Estratégia para a adaptação às alterações climáticas

A evolução projetada para as diversas variáveis climáticas aponta para o agravamento de vários parâmetros meteorológicos que podem vir a impactar de forma relevante as condições de vida das populações, bem como o regular desenvolvimento das atividades económicas do concelho.

Destaca-se a subida das temperaturas médias, que resultarão no aumento da ocorrência de dias quentes e noites tropicais. Também são expectáveis alterações nos volumes de precipitação, cujos quantitativos anuais tenderão a diminuir, e nos padrões de ocorrência, passando a ficar crescentemente associada a episódios de chuva intensa, particularmente concentrada no tempo e no espaço, com elevado potencial para causas cheias e inundações. Não é apenas esta tipologia de evento que ocorrerá com mais frequência e intensidade, já que projeta a ocorrência de fenómenos climáticos extremos com uma periodicidade cada vez maior.

Neste contexto, são também esperados mais impactes negativos sobre a saúde humana, com destaque para aqueles associados ao calor excessivo, que se refletem principalmente sobre crianças e idosos. Já as mudanças na precipitação acentuam a pressão sobre os recursos hídricos, o que, por sua vez, pode afetar o desempenho de vários sectores da economia.

A dinâmica de agravamento das temperaturas e do aumento da secura também influi sobre o potencial de incêndios rurais, especialmente no que se refere ao território florestal concelhio. No entanto, os impactes do calor não se limitam às áreas naturais, dado que ocorre no território urbano um agravamento do efeito da ilha de calor, ampliado pela artificialização do solo e pela reduzida cobertura vegetal.

Acresce que as características do património edificado não o capacitam para fazer face ao agravamento das temperaturas, apresentando níveis de eficiência energética insuficientes e que acentuam as suas necessidades energéticas para arrefecimento durante o verão.

Assim, um dos elementos da abordagem estratégica proposta em matéria de adaptação centra-se na capacidade adaptativa de edifícios e espaços públicos, procurando-se robustecer a sua capacidade de lidar com o calor. Dado que parte desta abordagem se suporta no reforço da arborização para promover o ensombramento, esta deve ser enquadrada de forma sustentável e integrada, especialmente devido ao contexto de crescente escassez de recursos hídricos, pelo que a opção deve recair por espécies com elevada resiliência hídrica, retirando pressão sobre os recursos hídricos disponíveis.

Nesta sequência, outro dos elementos centrais da abordagem estratégica é o da eficiência dos sistemas de abastecimento de água, procurando assegurar a redução das perdas e do desperdício. A este nível enfrentam-se desafios ao nível da gestão dos

recursos hídricos relacionados com a eficiência do abastecimento. A capacidade de armazenamento para reutilização de água permanece insuficiente, exacerbando os impactos de períodos de seca mais prolongados.

Figura 62. Estrutura da estratégia de adaptação do PMAC-CR



Fonte: CEDRU (2025)

Além disso, os sistemas de drenagem, fundamentais para mitigar inundações urbanas, necessitam de modernização e reforço. A falta de intervenções neste setor aumenta a vulnerabilidade das infraestruturas e intensifica as perturbações sociais resultantes de eventos climáticos extremos.

Também tidos como elementos fundamentais para assegurar a concretização plena do potencial de adaptação, a sensibilização e a consciencialização cívica e social são igualmente alvo de particular destaque na abordagem estratégica, focando-se a disseminação de conhecimento pelos vários atores sociais relevantes, onde se inclui a população residente e que trabalha no município, enquanto aspeto promotor da adaptação.

Nota ainda para o facto de a localização do concelho junto à orla costeira também constituir um fator de complexidade, especialmente devido à subida do nível médio do mar, que por sua vez influencia eventos como a erosão, os galgamentos e as inundações costeiras, para além da exposição direta aos temporais provenientes do Atlântico, que impactarão esta parte do território e respetivas infraestruturas com particular intensidade.

Neste contexto, a abordagem estratégica está organizada em torno de quatro grandes domínios, designadamente, o reforço da capacidade adaptativa de edifícios e espaços públicos ao calor e à seca; o reforço da capacidade adaptativa das infraestruturas de abastecimento e de drenagem; o reforço da capacidade adaptativa das áreas e recursos naturais; e o reforço da prevenção, resposta e conhecimento.

No caso do primeiro domínio, o foco está centrado nos contributos que o espaço público pode dar para o arrefecimento urbano, assim como no aumento da eficiência térmica e, consequentemente, energética, dos edifícios, assegurando a sua capacidade para fazer frente aos eventos de calor excessivo, estando identificada uma medida para cada um destas preocupações.

A centralidade das questões relacionadas com a escassez hídrica, assim como a capacidade de resposta dos sistemas drenagem são o principal desígnio do segundo domínio de intervenção, que reúne um total de 3 medidas, focadas na eficiência dos sistemas de abastecimento, no armazenamento para reutilização e na drenagem e amortecimento de eventos de precipitação extrema.

A biodiversidade é uma das forças motrizes central do domínio relacionado com a capacidade adaptativa de recursos e áreas naturais, incidindo sobre o restauro e reabilitação de linhas de água; a valorização das áreas florestais e da ocupação equilibrada do solo, especialmente nas áreas expostas à erosão hídrica; e a salvaguarda dos ecossistemas litorais.

Finalmente, no quarto domínio são abordadas as questões relacionadas com a prevenção, a capacidade de resposta e a disseminação do conhecimento, concentrando a capacitação de recursos para fazer face a eventos extremos, com destaque para os incêndios rurais. No entanto, as demais tipologias de risco, como a seca, o calor excessivo ou as cheias e inundações estão também contempladas, sendo a ação exercida especialmente ao nível da promoção e difusão do conhecimento. Procura-se, por essa via, reforçar a capacidade adaptativa de todos os atores relevantes, tornando-os parte ativa da política adaptativa.

Assim, o Plano Municipal de Ação Climática das Caldas da Rainha configura uma abordagem integrada que se estende a quatro áreas principais de intervenção, que por sua vez respondem a 11 objetivos estratégicos e seis forças motrizes de atuação, sendo que o total de 75 ações prioritárias até 2050 estão distribuídas por um total de 13 medidas.

13.2.3. Metas da ação climática municipal

A transição para a neutralidade carbónica e para uma sociedade mais resiliente às alterações climáticas exige mudanças significativas no domínio social, económico e comportamental. Para a concretização dessas transformações é fundamental definir objetivos claros que orientem as ações necessárias, tanto para reduzir as consequências das alterações climáticas quanto para fortalecer capacidade adaptativa aos seus efeitos.

A definição de metas é essencial para monitorizar e avaliar a ação climática, contribuindo ainda para a identificação e ao direcionamento dos recursos indispensáveis à concretização dos objetivos. Por outro lado, essas metas refletem o

compromisso do município com a mitigação e adaptação climática, garantindo a sua articulação com os planos nacionais, europeus e internacionais.

Outro fator determinante para alcançar estas metas é o eficaz envolvimento da comunidade. A construção de um consenso e a disseminação de objetivos comuns fomentam uma cultura de responsabilidade partilhada, indispensável para o sucesso da transição climática e para o processo de mudança comportamental.

As diretrizes estabelecidas a partir dessas metas também influenciam decisões estratégicas de investimento, especialmente em áreas como eficiência energética, infraestruturas verdes e gestão de riscos climáticos. Esse processo representa ainda uma oportunidade para impulsionar a inovação tecnológica, enquanto se alcançam os objetivos e metas de ação climática.

Quadro 39. Metas de neutralidade carbónica e de adaptação às alterações climáticas do PMAC-CR

Política local	Meta	2030	2035	2040	2045	2050
 Eficiência energética	% de edifícios públicos municipais que cumprem a norma NZEB20	30%	40%	50%	70%	90%
	% de luminárias LED no total de luminárias do concelho	75%	100%	-	-	-
	% de certificados energéticos emitidos anualmente com classe energética superior a "A"	30%	40%	55%	75%	90%
	% de redução do consumo energético por estabelecimento comercial (kWh/estabelecimento) (relativamente a 2024)	10%	20%	35%	45%	60%
	% de redução de consumo energético por estabelecimento industrial (kWh/estabelecimento) (face a 2024)	10%	25%	40%	55%	70%
	% de edifícios municipais com sistemas de energia renovável	10%	30%	50%	70%	90%
 Mobilidade sustentável	% de viaturas elétricas da frota municipal	20%	40%	75%	90%	-
	% 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	25% (a aferir nos Censos de 2031)	-	40% (a aferir nos Censos de 2041)	-	-
	% de pessoas que viajam de bicicleta para o local de trabalho ou estudo	5% (a aferir nos Censos de 2031)	-	15% (a aferir nos Censos de 2041)	-	-
	% de pessoas que viajam de transporte público para o local de trabalho ou estudo	12% (a aferir nos Censos de 2031)	-	20% (a aferir nos Censos de 2041)	-	-
	% viaturas de transportes públicos urbanos elétricas	12%	25%	40%	60%	90%
 Economia circular	Resíduos produzidos por habitante (kg/hab)	457 kg/hab.	430 kg/hab.	400 kg/hab.	370 kg/hab.	340 kg/hab.
	Taxa de reciclagem na origem (ex.: compostagem doméstica e/ou comunitária)	30%	40%	55%	70%	85%
	Taxa de recolha seletiva de biorresíduos	20%	26%	33%	40%	50%
 Adaptação	Média do n.º de ocorrências de incêndios rurais inferior a	25				
	Área ardida anual inferior a	25 ha				
	Redução do n.º de reacendimentos anuais para igual ou inferior a	1				

Política local	Meta	2030	2035	2040	2045	2050
	% de intervenções previstas no POC 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	-	25%	50%	75%	100%
	Capitação de espaços verdes disponíveis para fruição em área urbana (m ² /hab.)	180	183	186	190	195
	% da água usada na rega e na limpeza urbana proveniente de águas pluviais armazenadas ou fontes não potáveis	-	-	-	75%	100%
	Perdas reais de água l/ramal/dia	110	90	60	30	15

Fonte: CEDRU (2025)

14. Ação para a neutralidade carbónica

- O plano visa uma transformação sistémica do território municipal através de quatro eixos estratégicos complementares: energia, mobilidade, economia circular e sistema alimentar local.
- A eficiência energética é abordada em múltiplas escalas, desde os edifícios municipais e sociais até às áreas residenciais, iluminação pública e atividades económicas, através de auditorias, sistemas fotovoltaicos e comunidades de energia renovável.
- O Balcão Energia Municipal atuará como ponto focal para aumentar o acesso a soluções de eficiência energética, com programas específicos para famílias vulneráveis, exemplificado no projeto "Bairro Solar".
- A transformação da mobilidade municipal combina quatro abordagens complementares: a eletrificação, a priorização pedonal, a promoção da bicicleta e a melhoria dos transportes públicos, criando um sistema integrado e multimodal.
- A instalação de postos de carregamento elétrico em todas as freguesias e a renovação da frota municipal demonstram o compromisso com a descarbonização do transporte em todo o território.
- O Plano Municipal de Mobilidade Pedonal e a Rede Estruturante de Ciclovias pretendem humanizar o espaço urbano através de intervenções que priorizam formas ativas de deslocação, especialmente nas zonas centrais e escolares.
- A estratégia de economia circular promove a transição de um modelo linear para um metabolismo urbano que fecha ciclos de materiais, com a criação de um laboratório municipal de inovação circular e de critérios circulares nos contratos públicos.
- A gestão de biorresíduos será modernizada com sistemas de recolha porta-a-porta, compostores domésticos e comunitários, e centros locais de compostagem em freguesias rurais, valorizando um recurso anteriormente desperdiçado.
- O fortalecimento do sistema alimentar local materializa-se em intervenções que abrangem toda a cadeia, desde hortas urbanas e um agroparque municipal, até mercados de produtores e a integração de produtos locais nas cantinas.
- As medidas propostas integram sempre dimensões de sensibilização e capacitação dos cidadãos, reconhecendo que a transição climática exige tanto transformações infraestruturais como mudanças comportamentais.
- O plano evidencia uma abordagem territorial diferenciada, com ações adaptadas às especificidades das diversas freguesias, equilibrando intervenções urbanas e rurais com expressão territorial variável.
- A implementação faseada das medidas (2025-2049) demonstra uma visão de longo prazo, com priorização temporal clara e identificação de responsáveis para cada ação.

14.1. Transformar os edifícios para a eficiência energética

Medida 1. Promover a eficiência e autonomia energética dos equipamentos municipais e do setor social

QUADRO ESTRATÉGICO	
A Medida 1 visa estabelecer um programa integrado de transformação energética nos equipamentos municipais e do setor social. Estrutura-se através de auditorias sistemáticas que identificam prioridades de intervenção e estabelecem metas específicas por tipologia de edifício. O caminho para a sustentabilidade inclui a instalação de sistemas fotovoltaicos e a criação de comunidades de energia renovável, potenciando a partilha de recursos energéticos. Os resultados esperados traduzem-se em significativa redução de custos operacionais, maior resiliência energética e menor dependência externa, beneficiando todo o território municipal.	

AÇÕES PRIORITÁRIAS								
#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Auditorias energéticas nos edifícios municipais e sociais para identificar medidas prioritárias de intervenção.	 a realizar	→					CMCR
2	Estabelecimento de metas de poupança energética por tipologia de edifício municipal.	 a realizar	→					CMCR
3	Implementação programa de manutenção preventiva e otimização energética contínua em edifícios municipais.	 a realizar	→					CMCR
4	Criação de sistema municipal de monitorização contínua do consumo energético em edifícios públicos.	 a realizar	→					CMCR
5	Instalação de sistemas de autoconsumo com painéis fotovoltaicos em equipamentos municipais.	 a realizar	→					CMCR
6	Instalação de sistemas de autoconsumo com painéis fotovoltaicos em espaços das Juntas de Freguesia.	 a realizar	→					Juntas de Freguesia
7	Integração de critérios de eficiência energética nos cadernos de encargos para aquisição ou reabilitação de edifícios públicos.	 a realizar	→					CMCCR
8	Programa de apoio à reabilitação energética de edifícios do setor social (IPSS, centros de saúde, escolas).	 a realizar	→					CMCR; IPSS
9	Criação de comunidades de energia renovável (CER) em torno de edifícios públicos e sociais.	 a realizar	→					CMCR; IPSS

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA												
Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorninha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorninha	Carvalho Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
9	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Legenda da expressão territorial:

			
elevada	média	baixa	sem expressão / não territorial

Medida 2. Promover a eficiência energética e a autoprodução no setor residencial

QUADRO ESTRATÉGICO

A Medida 2 visa estabelecer um programa integrado de transformação energética no setor residencial do município. Estrutura-se através da criação do Balcão Energia municipal, que funcionará como ponto central de apoio técnico e financeiro para os cidadãos acederem a soluções energéticas eficientes. O caminho para a democratização energética inclui ações formativas para munícipes e um inovador programa "Bairro Solar", que potencie projetos coletivos em zonas residenciais. Os resultados esperados manifestam-se na redução da pobreza energética através do programa específico para famílias vulneráveis e na reabilitação energética das habitações sociais municipais, promovendo maior autonomia dos cidadãos e redução significativa da pegada ecológica residencial em todo o território.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Criação do Balcão Energia municipal para apoio à submissão de candidaturas e aconselhamento técnico e financeiro.	 a realizar	➔					CMCR / ADENE
2	Ações de sensibilização e formação sobre eficiência energética para munícipes.	 em curso	➔	➔	➔			CMCR
3	Programa municipal de apoio à eficiência energética de habitações de famílias vulneráveis	 a realizar	➔	➔	➔			CMCR
4	Lançamento do programa "Bairro Solar" para promover projetos coletivos de energia solar em zonas residenciais.	 a realizar	➔	➔	➔			CMCR
5	Reabilitação energética de habitações sociais municipais	 em curso	➔	➔	➔			CMCR

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorninha	Carvalho Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
1	-	-	-	-	-	-	-	-	•	•	-	-
2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorninha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-

Legenda da expressão territorial:



Medida 3. Modernizar os sistemas de iluminação pública

QUADRO ESTRATÉGICO

A Medida 3 visa continuar o programa de transformação energética dos sistemas de iluminação pública do município. Estrutura-se através da substituição sistemática das luminárias convencionais por tecnologia LED de alta eficiência e da implementação de sistemas inteligentes de gestão remota. O caminho para a otimização inclui o mapeamento completo da rede de iluminação e a definição de zonas prioritárias de intervenção, potenciando a redução do consumo energético. Os resultados esperados traduzem-se em significativa diminuição da fatura energética municipal, maior qualidade de iluminação para os cidadãos e redução da poluição luminosa, contribuindo para um território mais sustentável e seguro em todas as freguesias.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Substituição da iluminação pública existente por tecnologia LED de elevado desempenho energético.	→ em curso	→	→	→	→	→	CMCR; ERedes
2	Implementação de sistemas inteligentes de gestão da iluminação com regulação automática da intensidade (ex.: sensores de movimento).	📄 a realizar	→	→	→	→	→	CMCR; ERedes
3	Integração de postes de iluminação inteligente com funcionalidades adicionais (ex.: carregamento de bicicletas elétricas ou sensores ambientais).	📄 a realizar	→	→	→	→	→	CMCR; ERedes
4	Monitorização remota do funcionamento e desempenho energético da rede de iluminação pública.	📄 a realizar	→	→	→	→	→	CMCR; ERedes

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorninha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda da expressão territorial:



Medida 4. Promover a eficiência energética nas atividades económicas locais

QUADRO ESTRATÉGICO

A Medida 4 visa promover a transformação energética do tecido empresarial local. Estrutura-se através do apoio técnico especializado às PME para modernização de equipamentos, isolamento de instalações e implementação de sistemas automáticos de controlo de consumos. O caminho para a sustentabilidade empresarial inclui ações de sensibilização focadas na instalação de sistemas fotovoltaicos de autoconsumo e na adoção de certificações ISO 50001, potenciando a dinamização de comunidades de energia renovável em zonas industriais.

Os resultados esperados manifestam-se na redução significativa dos custos operacionais das empresas, na maior competitividade do tecido empresarial local e na valorização pública das melhores práticas através do prémio anual "Empresa Eficiente", beneficiando o desenvolvimento económico sustentável de todo o território municipal.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Apoio técnico a medidas de eficiência energética em PME (modernização de equipamentos, isolamento de instalações, controlo automático de consumos).	 a realizar						CMCR: AIRO
2	Ações de sensibilização para a instalação de painéis fotovoltaicos e de soluções de autoconsumo em empresas.	 a realizar						CMCR: AIRO
3	Ações de sensibilização para a certificação em sistemas de gestão de energia (ISO 50001 ou similares).	 a realizar						CMCR: AIRO
4	Ações de dinamização da criação de comunidades de energia renovável em zonas industriais e empresariais.	 a realizar						CMCR: AIRO
5	Lançamento de um prémio anual "Empresa Eficiente" para premiar boas práticas e incentivar a ação climática no tecido empresarial local.	 a realizar						CMCR: AIRO

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorninha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda da expressão territorial:

elevada

média

baixa

sem expressão / não territorial

14.2. Transformar a mobilidade para a sustentabilidade

Medida 1. Dinamizar a mobilidade elétrica

QUADRO ESTRATÉGICO

A Medida visa aumentar a mobilidade elétrica no município. Estrutura-se através da instalação estratégica de postos de carregamento em todas as freguesias e da implementação de uma rede pública inteligente com informação em tempo real sobre disponibilidade. O caminho para a eletrificação da mobilidade inclui a renovação progressiva da frota municipal, priorizando veículos de serviços escolares, gestão de resíduos e transportes sociais, potenciando o estabelecimento de parcerias com operadores privados para expansão da infraestrutura. Os resultados esperados traduzem-se na redução significativa das emissões associadas ao transporte, na maior acessibilidade à mobilidade elétrica para todos os cidadãos e na criação de incentivos locais como estacionamento gratuito ou preferencial, beneficiando a qualidade ambiental e a mobilidade sustentável em todo o território municipal.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Instalação de postos de carregamento em todas as freguesias e elaboração de respetivo Regulamento Municipal	 em curso						CMCR
2	Criação de rede pública inteligente de carregamento com informação em tempo real	 a realizar						CMCR; OesteCIM
3	Renovação da frota municipal com veículos elétricos, priorizando serviços escolares, de resíduos e transportes sociais.	 a realizar						CMCR
4	Parcerias com operadores locais e privados para alargar e manter a rede de carregamento.	 a realizar						CMCR; Operadores
5	Ações de promoção de estacionamento gratuito ou preferencial para veículos elétricos nas zonas urbanas.	 em curso						CMCR

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorninha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
5	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Legenda da expressão territorial:

elevada

média

baixa

sem expressão / não territorial

Medida 2. Dinamizar a mobilidade pedonal

QUADRO ESTRATÉGICO

Esta medida pretende transformar a experiência pedonal no município através do desenvolvimento de um Plano Municipal de Mobilidade Pedonal, começando pelas Caldas da Rainha como área piloto. A abordagem centra-se na requalificação de passeios com padrões de acessibilidade universal e na implementação de rotas escolares seguras com sinalização dedicada. A criação de zonas 30 e áreas sem circulação automóvel, combinada com mobiliário urbano funcional, permitirá humanizar o espaço público.

Os resultados esperados incluem a redução significativa do tráfego motorizado em zonas sensíveis, maior segurança para pedestres e valorização do património local através de circuitos temáticos que conectam equipamentos culturais e de saúde, promovendo um território mais saudável e acessível para todos.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Elaboração de um Plano Municipal de Mobilidade Pedonal da Cidade das Caldas da Rainha com a definição de rotas prioritárias e identificação de zonas críticas.	 a realizar	→					CMCR
2	Requalificação de passeios e travessias com padrões de acessibilidade universal.		→	→				CMCR
3	Criação de rotas escolares seguras com zonas de encontro e sinalização específica.	 a realizar	→	→				CMCR
4	Implementação de zonas 30 e ruas sem carros em áreas residenciais e junto a escolas.	 em curso	→	→	→			CMCR
5	Integração de mobiliário urbano amigo do peão (sombra, bancos, bebedouros, sinalética lúdica).	 a realizar	→	→	→			CMCR
6	Promoção de circuitos pedonais temáticos e interligação com equipamentos culturais e de saúde.	 a realizar	→	→	→			CMCR
7	Pedonalização de arruamentos da área central da cidade	 a realizar	→	→	→			CMCR

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorninha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
5	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
7	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Legenda da expressão territorial:



Medida 3. Dinamizar a utilização da bicicleta na mobilidade urbana

QUADRO ESTRATÉGICO

Esta medida propõe acelerar a transformação da infraestrutura ciclável do município através do desenvolvimento de uma Rede Estruturante de Ciclovias Interligadas, conectando estrategicamente bairros, escolas, zonas industriais e interfaces de transporte. A abordagem expande-se para além do centro urbano com a criação de vias cicláveis seguras entre freguesias e zonas de baixa densidade, complementadas por parques de estacionamento dedicados em pontos-chave. O foco na cultura ciclável manifesta-se em campanhas educativas nas escolas e ações de sensibilização para a população em geral.

Os resultados previstos incluem o aumento expressivo da utilização da bicicleta como meio de transporte quotidiano, facilitado pelo programa municipal de apoio à aquisição de bicicletas e pela implementação de um sistema de bicicletas partilhadas, contribuindo para um território mais sustentável, saudável e descarbonizado.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Desenvolvimento de uma Rede Estruturante de Ciclovias Interligadas entre bairros, escolas, zonas industriais e interfaces da Cidade	 em curso						CMCR
2	Criação de vias cicláveis seguras para ligação entre freguesias e zonas de baixa densidade.	 em curso						CMCR
3	Implementação de parques de estacionamento seguros para bicicletas (<i>bike boxes</i>) em escolas, interfaces e zonas comerciais.	 a realizar						CMCR
4	Campanhas de literacia ciclável em escolas (ex.: projetos "bike to school" e formação para jovens).	 a realizar						CMCR; Agrupamentos de Escolas
5	Ações de sensibilização para a utilização da bicicleta nas deslocações diárias	 a realizar						CMCR
6	Programa municipal de apoio à aquisição de bicicletas	 a realizar						CMCR
7	Reativação do sistema de bicicletas públicas partilhadas (clássicas e elétricas), com estações nos bairros residenciais e polos de serviços.	 a realizar						CMCR
8	Criação de comboios de bicicletas para os alunos dos agrupamentos de escolas	 a realizar						CMCR

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorninha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-

Legenda da expressão territorial:



Medida 4. Dinamizar a utilização dos transportes públicos

QUADRO ESTRATÉGICO

Esta medida procura transformar a qualidade e atratividade do sistema de transportes públicos do município através de um conjunto integrado de intervenções. A modernização do serviço inicia-se com a instalação de sistemas de informação em tempo real nas paragens e a criação estratégica de parques dissuasores que reduzirão o congestionamento na área central. A abordagem contempla a universalização do acesso mediante apoios de gratuidade e a implementação de soluções flexíveis como o transporte a pedido nas freguesias rurais. A melhoria da experiência dos utilizadores será garantida pela qualificação da rede de paragens e abrigos em todo o território, complementada pela criação de corredores BUS que aumentarão a eficiência do serviço. A requalificação do Terminal Rodoviário das Caldas da Rainha funcionará como elemento âncora desta estratégia, contribuindo para um sistema de mobilidade mais acessível, eficiente e ambientalmente sustentável.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Instalação de informação em tempo real nas paragens	a realizar	→					CMCR; OesteCIM
2	Criação de parques de estacionamento em locais estratégicos para atenuar o tráfego viário na área central	a realizar	→	→				CMCR
3	Ações de sensibilização para a utilização dos transportes públicos	em curso	→	→	→	→	→	CMR; Operadores
4	Apoios de gratuidade na utilização dos transportes públicos	em curso	→	→	→	→	→	CMCR; OesteCIM; Operadores
5	Transporte a pedido disponível nas freguesias rurais	a realizar	→	→	→	→	→	CMCR; OesteCIM
6	Qualificação e ampliação da rede de paragens e abrigos em todo o concelho	em curso	→	→	→	→	→	CMCR
7	Criação de corredores BUS	a realizar	→	→	→	→	→	CMCR
8	Avaliar realocação de Terminal Rodoviário para fora do centro das Caldas Rainha	a realizar	→	→	→	→	→	CMCR
9	Eletrificação íntegra da frota municipal de transporte público	a realizar	→	→	→	→	→	CMCR, OesteCIM; Operadores

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorninha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	●	●	●	●	●	●	●	●	-	-	●	●

Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorninha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
6	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda da expressão territorial:



14.3. Transformar a produção e o consumo para a circularidade

Medida 1. Dinamizar a economia local circular

QUADRO ESTRATÉGICO

Esta medida propõe catalisar a transformação no metabolismo económico local através de iniciativas que fechem ciclos de materiais e recursos. A abordagem combina ações de sensibilização estratégicas em diferentes setores: promoção do consumo de água da torneira, incorporação de materiais recicláveis na construção e reutilização de óleos alimentares em instituições coletivas. A infraestruturação circular do espaço público materializa-se na instalação de bebedouros e pontos de recarga para garrafas reutilizáveis, enquanto a inovação é potenciada pela criação de um laboratório municipal dedicado a incubar soluções de economia circular. A participação cidadã ganha expressão através da dinamização de feiras de troca e mercados de segunda mão, complementada pela exemplaridade do município que integrará critérios circulares nos seus contratos públicos. Os resultados previstos incluem a redução significativa de resíduos, a criação de novas oportunidades económicas locais e a consolidação de uma cultura de consumo mais consciente e sustentável em todo o território.

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	a realizar	■	■	■	■	■	CMCR; SMAS
2	Ações de sensibilização junto das empresas de construção sobre a incorporação de materiais recicláveis e duráveis	a realizar	■	■	■	■	■	CMCR; AIRO
3	Ações de sensibilização junto das escolas, lares e refeitórios sobre a reutilização de óleos alimentares	a realizar	■	■	■	■	■	CMCR / IPSS / Agrupamento de Escolas
4	Instalar bebedouros públicos e pontos de recarga de garrafas reutilizáveis em locais estratégicos	em curso	■	■	■	■	■	CMCR
5	Criação de um laboratório municipal de inovação circular para testar e incubar soluções de reutilização, partilha e reaproveitamento de materiais.	a realizar	■	■	■	■	■	CMCR; Academia
6	Dinamização de feiras de troca, mercados de segunda mão e redes de partilha entre cidadãos e a reparação de equipamentos elétricos	em curso	■	■	■	■	■	CMCR; Juntas de Freguesia
7	Integração de critérios circulares nos contratos públicos (ex.: compras de materiais reciclados, reutilizáveis ou reparáveis).	a realizar	■	■	■	■	■	CMCR

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorninha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda da expressão territorial:



Medida 2. Promover a recolha e aproveitamento dos resíduos orgânicos

QUADRO ESTRATÉGICO

Esta medida desenha uma abordagem integrada para a valorização dos biorresíduos municipais, começando pela sensibilização da população, empresas e instituições sobre a importância da separação de resíduos orgânicos. O foco educativo estende-se às escolas através de projetos práticos de compostagem que criam uma nova cultura ambiental nas gerações mais jovens. A infraestrutura de gestão é reforçada pela densificação da rede de equipamentos para recolha seletiva e pela implementação inovadora de um sistema porta-a-porta em bairros-piloto, incentivando o bom desempenho. A descentralização do processamento materializa-se na distribuição de compostores domésticos e comunitários e na criação de centros locais de compostagem, especialmente em freguesias rurais, privilegiando as soluções de tratamento local e a integração do composto para recuperação da saúde dos solos locais. O aproveitamento integral de recursos complementa-se com a recolha de resíduos florestais e jardins para produção de biomassa e o estabelecimento de parcerias para redução do desperdício alimentar.

Os resultados previstos incluem a diminuição significativa dos resíduos enviados para aterro, a produção local de composto de qualidade, a consolidação de uma economia circular dos nutrientes em todo o território e incentivo à coesão social, através da criação local de emprego com oportunidades futuras no setor da economia circular.

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 separação de resíduos orgânicos.	a realizar						CMCR
2	Campanhas de sensibilização dirigidas a escolas, equipamentos sociais e restauração para reduzir e reaproveitar biorresíduos.	a realizar						CMR; IPSS; Agrupamentos de Escolas
3	Dinamização de projetos de compostagem nas escolas e a separação de resíduos cantina – compostagem - horta	em curso						CMCR
4	Densificação da rede local de equipamentos para recolha seletiva de resíduos (ecopontos e contentores para biorresíduos).	em curso						CMCR
5	Recolha de resíduos da limpeza das florestas e jardins (evitando as queimadas e aproveitamento para produção de biomassa).	em curso						CMCR
6	Criação de um sistema de recolha porta-a-porta para biorresíduos em bairros-piloto, com pesagem e incentivo ao bom desempenho.	a realizar						CMCR
7	Distribuição de compostores domésticos e comunitários com formação prática para utilizadores.	em curso						CMCR; Juntas de Freguesia

AÇÕES PRIORITÁRIAS								
#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
8	Criação de centros locais de compostagem em freguesias rurais e zonas escolares.	 a realizar						CMCR; Juntas de Freguesia
9	Dinamização de parcerias com IPSS e associações para o aproveitamento de alimentos não vendidos (combate ao desperdício alimentar).	 a realizar						CMCR; IPSS; Produtores Locais
10	Criação de “ilhas ecológicas” de retenção de carbono no solo, promoção de agricultura urbana e aumento do ensombramento.	 a realizar						CMCR; Juntas de Freguesia, Produtores Locais
11	Criação de laboratórios de inovação para soluções de tratamento local de biorresíduos e incorporação de composto no solo.	 a realizar						CMCR; Juntas de Freguesia

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA												
Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorninha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda da expressão territorial:



14.4. Criar um sistema de alimentação local

Medida 1. Dinamizar a produção agroalimentar local

QUADRO ESTRATÉGICO

Esta medida articula um conjunto coerente de intervenções para fortalecer o sistema alimentar local, começando pela democratização do acesso à terra através da criação de hortas urbanas e comunitárias em terrenos municipais. A inovação institucional manifesta-se na implementação de um agroparque municipal que funcionará simultaneamente como unidade produtiva e centro de educação alimentar. Os circuitos curtos de comercialização ganham expressão com a dinamização de mercados de produtores, enquanto a valorização da identidade territorial é potenciada pela criação de uma marca distintiva para produtos agroalimentares locais. A comunicação estratégica foca-se em ações de promoção e eventos gastronómicos que destacam produtos do concelho/região, complementada pela integração progressiva destes alimentos nas cantinas escolares e IPSS.

Os resultados previstos incluem o fortalecimento da economia local, a redução da pegada ecológica associada ao transporte de alimentos e a preservação de variedades e saberes tradicionais, contribuindo para um território mais resiliente e soberano do ponto de vista alimentar.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Apoio à criação de hortas urbanas e comunitárias em terrenos municipais ou cedidos, com apoio técnico e logístico.	 a realizar	→					CMCR
2	Criação de um agroparque municipal para abastecimento público e educação alimentar.	 a realizar		→				CMCR
3	Dinamização de mercados locais de produtores com circuitos curtos de comercialização.	 a realizar	→	→	→	→	→	CMCR; Produtores locais
4	Criação de uma marca ou identidade visual de produtos agroalimentares locais e de um selo de referência local.	 a realizar	→					CMCR; Produtores locais
6	Ações de promoção e divulgação de produtos alimentares locais.	 a realizar	→	→	→	→	→	CMCR
7	Realização de eventos e/ou feiras de promoção da gastronomia local e dos produtos do concelho/região.	 em curso	→	→	→	→	→	
8	Integração progressiva de produtos locais e sazonais nas cantinas escolares e IPSS.	 a realizar	→	→	→	→	→	CMCR; Agrupamentos de Escolas; IPSS
9	Promoção da produção de galinhas autóctones da região Oeste	 em curso	→	→	→	→	→	CMCR

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorinha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
1	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-
2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorinha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda da expressão territorial:



Medida 2. Sensibilizar os consumidores para o consumo de alimentos locais

QUADRO ESTRATÉGICO

Esta medida desenvolve uma abordagem multifacetada para transformar os hábitos alimentares dos cidadãos, iniciando com campanhas de sensibilização que evidenciam o triplo benefício – ambiental, económico e para a saúde – do consumo local e sazonal.

A aproximação entre produtores e consumidores materializa-se na promoção de feiras em espaços públicos e na inovadora criação de uma plataforma digital municipal que facilita a comercialização direta. A educação alimentar ganha centralidade através de programas escolares vivenciais e workshops práticos sobre cozinha sustentável, complementados pela exemplaridade das instituições públicas que promovem menus com produtos locais nas escolas e hospitais. O reconhecimento de boas práticas concretiza-se através de um selo municipal distintivo para estabelecimentos que priorizem alimentos locais, enquanto a transparência é reforçada pela integração de informação sobre a origem dos produtos nos espaços de venda municipais.

Os resultados esperados incluem o fortalecimento das economias de proximidade, a melhoria dos padrões alimentares da população e a significativa redução da pegada ecológica associada à alimentação em todo o território.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Campanhas de sensibilização sobre os benefícios ambientais, económicos e de saúde do consumo local e sazonal	a realizar	→	→	→	→	→	CMCR
2	Promoção de feiras de alimentos locais e de produtos sazonais em praças públicas e eventos municipais.	em curso	→	→	→	→	→	CMCR
3	Criação de uma plataforma digital municipal (ou app) para ligação direta entre produtores e consumidores.	a realizar	→	→	→	→	→	CMCR; produtores locais
4	Programas escolares sobre alimentação sustentável, com visitas a quintas, hortas e mercados.	a realizar	→	→	→	→	→	CMCR; Agrupamentos de Escolas
5	Workshops de cozinha sustentável e de combate ao desperdício alimentar com chefs e produtores locais.	a realizar	→	→	→	→	→	CMCR
6	Promoção de menus escolares e hospitalares com produtos locais e menor pegada ambiental.	a realizar	→	→	→	→	→	CMCR; Agrupamentos de Escolas; CHO
7	Selo ou distintivo municipal para estabelecimentos que usem alimentos locais e práticas sustentáveis.	a realizar	→	→	→	→	→	CMCR
8	Integração de informação sobre origem dos produtos nos espaços de venda municipais (ex.: mercado municipal).	a realizar	→	→	→	→	→	CMCR

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorninha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda da expressão territorial:



15. Ação para a adaptação local

- O PMAC estabelece quatro eixos estratégicos complementares para aumentar a resiliência territorial: adaptação de edifícios e espaços públicos, reforço das infraestruturas hídricas, proteção de áreas naturais e melhoria dos sistemas de prevenção e resposta.
- A adaptação dos espaços urbanos ao calor e à seca materializa-se através da arborização estratégica, ensombramento de áreas sensíveis e substituição de espécies com elevadas necessidades hídricas, culminando na elaboração de um Plano de Arborização da Cidade.
- A resiliência dos edifícios é promovida mediante auditorias energéticas, certificação formal e implementação de sistemas eficientes de climatização, complementados por incentivos à reabilitação urbana do parque edificado privado.
- A gestão eficiente da água estrutura-se em três dimensões: deteção e reparação de fugas, ampliação da capacidade de tratamento e aproveitamento de águas residuais, e adaptação dos sistemas de drenagem com bacias de retenção.
- O restauro ecológico de linhas de água é prioritário, combinando técnicas de engenharia natural com o controlo de espécies invasoras em três áreas estratégicas: rio Tornada desde Salir do Porto até Trabalhia, Paul da Tornada e zona baixa das Caldas da Rainha.
- A valorização florestal integra conservação da biodiversidade, gestão sustentável e arborização de espaços públicos, destacando-se a criação inovadora de um Banco Genético Vegetal Autóctone.
- A proteção costeira foca-se na recuperação de sistemas dunares, gestão sedimentar da Lagoa de Óbidos e regulação da pressão antrópica em habitats sensíveis.
- Os sistemas de prevenção e resposta a eventos extremos incluem medidas específicas para cinco riscos prioritários: calor excessivo, incêndios rurais, cheias, secas e perigos costeiros.
- A sensibilização e capacitação são transversais a todas as medidas, reconhecendo que a adaptação climática requer tanto intervenções técnicas como mudanças comportamentais.
- A territorialização diferenciada das ações demonstra atenção às especificidades das diversas freguesias, com intervenções adaptadas aos riscos e vulnerabilidades de cada área geográfica.
- O plano evidencia uma integração inovadora entre infraestruturas cinzentas tradicionais e soluções baseadas na natureza, maximizando co-benefícios ambientais e sociais.
- A implementação escalonada das medidas (2025-2049) reflete priorização temporal baseada em vulnerabilidades identificadas, com clara atribuição de responsabilidades entre entidades municipais e parceiros externos.

15.1. Reforçar a capacidade adaptativa de edifícios e espaços públicos ao calor e à seca

Medida 1. Aumentar a capacidade adaptativa dos espaços urbanos ao calor e à seca

QUADRO ESTRATÉGICO

Esta medida delinea uma intervenção sistemática para tornar os espaços urbanos mais resilientes face aos desafios climáticos, priorizando o conforto térmico através do ensombramento estratégico de áreas sensíveis como logradouros escolares e espaços de jogo e recreio. A arborização ganha expressão territorial com um projeto piloto em seis artérias principais das Caldas da Rainha, enquadrado por um abrangente Plano de Arborização Municipal que orientará intervenções futuras. A abordagem integra a valorização de oportunidades em parques de estacionamento, transformando-os em áreas arborizadas ou de produção energética, e o apoio técnico às Juntas de Freguesia para a concretização de espaços verdes de proximidade. O planeamento estratégico materializa-se na elaboração de uma Estratégia Municipal para Parques e Zonas Verdes, com ênfase na substituição de espécies com elevadas necessidades hídricas, complementada por um Manual de Boas Práticas que sistematizará conhecimento técnico.

Os resultados previstos incluem a significativa redução das ilhas de calor urbano, o aumento do conforto bioclimático em espaços públicos e a otimização da gestão da água em todo o território municipal.

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 de escolas	 em curso						CMCR / Agrupamentos de Escolas
2	Ensombrar espaços de jogo e recreio, privilegiando a plantação de árvores autóctones.	 em curso						CMCR / Juntas de Freguesia
3	Projeto piloto de arborização em 6 artérias principais da cidade das Caldas da Rainha	 a realizar						CMCR
4	Plano de Arborização da Cidade das Caldas da Rainha	 a realizar						CMCR
5	Identificar parques de estacionamento com potencial para a arborização ou instalação de painéis solares	 a realizar						CMCR
6	Apoiar as Juntas de Freguesia na concretização de espaços verdes	 a realizar						CMCR / Juntas de Freguesia
7	Estratégia Municipal de Criação e Adaptação de Parques e Zonas Verdes Urbanas, incluindo a substituição de espécies com elevadas necessidades de água em jardins e espaços verdes por espécies mais adaptadas	 a realizar						CMCR
8	Manual de boas práticas para projetos de espaços verdes, potenciando zonas de ensombramento e ventilação	 a realizar						CMCR

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorinha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3	-	-	-	-	-	-	-	-	•	•	•	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	•	•	-	-
5	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorinha	Carvalho Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
6	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
7	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
8	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Legenda da expressão territorial:

●	●	●	-
elevada	média	baixa	sem expressão / não territorial

Medida 2. Promover a eficiência e resiliência de edifícios

QUADRO ESTRATÉGICO

Esta medida estabelece um roteiro metodológico para transformar o desempenho energético e climático do parque edificado municipal, iniciando com uma abrangente auditoria energética de todos os edifícios públicos, incluindo escolas, jardins de infância e piscinas. O processo de avaliação estende-se à certificação energética formal dos edifícios municipais e à análise específica das instalações dos Serviços Municipalizados de Água e Saneamento (SMAS), criando uma base de conhecimento para intervenções prioritárias. A melhoria do conforto térmico concretiza-se através da instalação de equipamentos eficientes de aquecimento e arrefecimento nos edifícios municipais, enquanto o estímulo à intervenção privada materializa-se num programa de incentivos à reabilitação urbana.

Os resultados esperados incluem a redução significativa dos consumos energéticos municipais, a melhoria das condições de conforto para utilizadores dos serviços públicos e a dinamização do setor da construção sustentável em todo o território.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Auditoria energética de todos os edifícios públicos municipais (escolas, jardins de infâncias, piscinas, etc.)	 a realizar	→	→	→	→	→	CMCR
2	Certificação energética dos edifícios municipais	 em curso	→	→	→	→	→	CMCR
3	Avaliação da eficiência energética das instalações dos SMAS	 a realizar	→	→	→	→	→	CMCR
4	Instalação de equipamentos de aquecimento e arrefecimento nos edifícios públicos municipais	 em curso	→	→	→	→	→	CMCR
5	Programa de incentivos à reabilitação urbana	 em curso	→	→	→	→	→	CMCR
6	Promoção do uso eficiente de água em edifícios públicos	 a realizar	→	→	→	→	→	CMCR

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorinha	Carvalho Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorninha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
3	-	-	-	●	-	-	●	●	●	●	●	●
4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
6	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Legenda da expressão territorial:

●	●	●	-
elevada	média	baixa	sem expressão / não territorial

15.2. Reforçar a capacidade adaptativa das infraestruturas de abastecimento e drenagem

Medida 1. Reforço da eficiência dos sistemas de abastecimento

QUADRO ESTRATÉGICO	
Esta medida apresenta uma abordagem técnica e escalonada para transformar a gestão dos recursos hídricos municipais, iniciando com campanhas sistemáticas de deteção de fugas que identificarão os pontos críticos da rede. A modernização tecnológica materializa-se na implementação de zonas de medição e controlo que permitirão monitorização contínua e intervenção preventiva em casos de perdas. O planeamento científico desenvolve-se em duas fases complementares: primeiro, a modelação matemática dos sistemas de abastecimento que criará um gémeo digital da infraestrutura hídrica, seguida pela otimização hidráulica e energética que maximizará a eficiência operacional. As intervenções físicas concretizam-se na requalificação faseada da rede de distribuição, priorizando áreas identificadas como propensas a fugas ou estruturalmente degradadas. Os resultados esperados incluem a redução significativa das perdas de água tratada, o aumento da fiabilidade do sistema, a diminuição dos custos energéticos e a melhoria da resiliência hídrica em todo o território das Caldas da Rainha.	

AÇÕES PRIORITÁRIAS								
#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Campanhas de deteção de fugas	 em curso						CMCR / SMAS
2	Implementação de zonas de medição e controlo para monitorizar a ocorrência de perdas	 a realizar						CMCR / SMAS
3	Modelação matemática dos sistemas de abastecimento de água do concelho de Caldas da Rainha – Fase I	 a realizar						CMCR / SMAS
4	Otimização hidráulica e energética dos sistemas de abastecimento de água do concelho das Caldas da Rainha – Fase II	 a realizar						CMCR / SMAS
5	Requalificação da rede de distribuição de água – ações faseadas em função da identificação de áreas propensas a fugas ou com necessidade de remodelação	 em curso						CMCR / SMAS

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA												
Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorinha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Legenda da expressão territorial:

●	●	●	-
elevada	média	baixa	sem expressão / não territorial

Medida 2. Reforçar o armazenamento e promover a reutilização de água

QUADRO ESTRATÉGICO	
Esta medida configura uma intervenção estrutural no ciclo urbano da água do município, priorizando a ampliação da capacidade das estações elevatórias de águas residuais em pontos estratégicos como Salir do Porto, Tornada e Campo, para eliminar descargas não tratadas nas linhas de água. A abordagem integrada estende-se à modernização das Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) das Caldas da Rainha, Tornada e Vidais, aumentando sua capacidade e eficiência para reduzir cargas poluentes e viabilizar usos secundários. A economia circular da água concretiza-se no aproveitamento das águas residuais tratadas para rega de espaços verdes e limpezas urbanas, complementada pela criação inovadora de sistemas dedicados de abastecimento para rega, utilizando condutas específicas e reservatórios para armazenamento de águas pluviais. Os resultados esperados incluem a significativa melhoria da qualidade dos recursos hídricos locais, a redução do consumo de água potável para usos não consumptivos e o aumento da resiliência do território face a períodos de escassez hídrica.	

AÇÕES PRIORITÁRIAS								
#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Ampliação da capacidade de estações elevatórias de águas residuais (EEAR), de forma a evitar descargas para as linhas de água, nomeadamente da EEAR Salir do Porto (Caramujo), da EEAR Tornada (Cortiço) e da EEAR Campo (Bernardinos)	 a realizar	→					CMCR / SMAS
2	Ampliação da capacidade de tratamento das ETAR, de forma a evitar descargas para as linhas de água e promover um tratamento mais eficiente com redução das cargas poluentes e proporcionando usos para fins não consumptivos, nomeadamente da ETAR das Caldas da Rainha, da ETAR de Tornada e da ETAR dos Vidais	 a realizar	→	→				CMCR / SMAS
3	Aproveitamento de águas residuais tratadas para a rega de espaços verdes e para limpezas urbanas	 a realizar	→					CMCR / SMAS
4	Criação de sistemas de abastecimento para rega, por condutas e/ou por construção de reservatórios para armazenamento de águas pluviais	 a realizar			→			CMCR / SMAS
5	Instalação de sistemas de aproveitamento de águas pluviais em edifícios municipais e públicos	 a realizar		→	→			CMCR / SMAS

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA												
Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorinha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●
3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Legenda da expressão territorial:

●	●	●	-
elevada	média	baixa	sem expressão / não territorial

Medida 3. Adaptar os sistemas de drenagem e de amortecimento

QUADRO ESTRATÉGICO
Esta medida apresenta uma abordagem hidráulica abrangente para reforçar a resiliência territorial face a eventos climáticos extremos, iniciando pela ampliação estratégica da capacidade de escoamento em passagens hidráulicas críticas para prevenir inundações. A intervenção na infraestrutura cinzenta continua com o reforço dos coletores de drenagem pluvial, exemplificado pelo projeto em curso na rua Diário de Notícias, complementado pela construção de bacias de retenção que laminarão os caudais de ponta. A gestão preventiva ganha expressão no desenvolvimento de um Plano Municipal de Manutenção para as redes de águas residuais e pluviais, enquanto soluções baseadas na natureza materializam-se na instalação de bacias de retenção em locais estratégicos como o Parque dos Texugos e o Rio da Cal. A operacionalização contínua é garantida por um plano de ação específico para manutenção e desobstrução dos sistemas de drenagem. Os resultados esperados incluem a redução significativa dos episódios de inundação, a melhoria da qualidade das massas de água recetoras e o aumento da disponibilidade hídrica através da retenção e infiltração em todo o território municipal.

AÇÕES PRIORITÁRIAS								
#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Ampliação da capacidade de escoamento de diversas passagens hidráulicas de forma a melhorar as condições de escoamento das águas pluviais, evitando inundação de terrenos	 a realizar						CMCR / SMAS
2	Reforço da capacidade de escoamento dos coletores de drenagem de águas pluviais (em curso projeto da rua Diário de Notícias) e da construção de bacias de retenção/laminagem de caudais pluviais.	 em curso						CMCR / SMAS
3	Plano Municipal de Manutenção Preventiva da Rede de Águas Residuais Domésticas e da Rede Pluvial.	 a realizar						CMCR / SMAS
4	Instalação de bacias de retenção no Parque dos Texugos e no Rio da Cal	 em curso						CMCR / SMAS
5	Plano de ação de manutenção e desobstrução dos sistemas de drenagem de águas pluviais	 a realizar						CMCR / Juntas de Freguesia
6	Permeabilização dos parques de estacionamento com instalação de caleiras arborizadas e de pisos alternativos	 a realizar						CMCR / Juntas de Freguesia

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA												
Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorinha	Carvalho Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Legenda da expressão territorial:

●	●	●	-
elevada	média	baixa	sem expressão / não territorial

15.3. Reforçar a capacidade adaptativa de áreas e recursos naturais

Medida 1. Restauro e reabilitação de linhas de água, galerias ripícolas e zonas húmidas

QUADRO ESTRATÉGICO	
Esta medida articula um conjunto sistemático de intervenções para recuperar a funcionalidade e integridade ecológica dos sistemas hídricos municipais. A abordagem técnica privilegia a recuperação de linhas de água utilizando soluções de engenharia natural complementadas pela plantação de espécies endógenas, enquanto a gestão de biodiversidade foca-se na limpeza e biomonitorização contínua dos cursos fluviais, combatendo espécies invasoras problemáticas como a cana asiática, erva-das-pampas e acácia. A dimensão territorial manifesta-se em intervenções estratégicas de renaturalização em três áreas prioritárias: o corredor ecológico do Rio Tornada entre Salir do Porto e Tralhalha, o corredor ecológico entre os Casais do Brejo e o Paul da Tornada, e a zona baixa e densa das Caldas da Rainha. O planeamento de longo prazo materializa-se no desenvolvimento de um Plano Municipal específico para Manutenção e Requalificação das Linhas de Água, enquanto o reconhecimento institucional culmina na proposta de classificação da Lagoa de Óbidos como paisagem protegida. Os resultados esperados incluem o restabelecimento de serviços dos ecossistemas essenciais, a redução de riscos hidrológicos e a valorização ambiental e paisagística de todo o território.	

AÇÕES PRIORITÁRIAS								
#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Recuperação de linhas de água com recurso a técnicas de engenharia natural e à plantação de espécies endógenas e controlo de espécies invasoras	 a realizar						CMCR / APA
2	Limpeza e biomonitorização de linhas de água, com controlo de espécies invasoras, com destaque para a cana asiática, erva-das-pampas e acácia	 a realizar						CMCR
3	Intervenção de renaturalização da zona ribeirinha de Salir do Porto	 a realizar						CMCR
4	Intervenção de renaturalização entre os Casais do Brejo e o Paul da Tornada	 a realizar						CMCR
5	Intervenção de renaturalização na zona baixa e densa das Caldas da Rainha	 a realizar						CMCR

AÇÕES PRIORITÁRIAS								
#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
6	Plano Municipal de Manutenção e Requalificação das Linhas de Água	 a realizar						CMCR
7	Classificação da Lagoa de Óbidos enquanto paisagem protegida	 a realizar						CMCR / APA
8	Avaliação da Estrutura Ecológica Municipal	 a realizar						CMCR
9	Eliminação de focos pontuais de poluição de origem doméstica e industrial	 a realizar						CMCR / APA
10	Criação de grupo de trabalho e intervenção em situações de descargas ilegais de águas residuais	 a realizar						CMCR

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA												
Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorinha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
1												
2												
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
5	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
6												
7												
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda da expressão territorial:

 elevada

 média

 baixa

 sem expressão / não territorial

Medida 2. Valorização de áreas florestais e salvaguarda do solo

QUADRO ESTRATÉGICO

Esta medida delinea uma intervenção multifacetada para a proteção e regeneração dos recursos naturais fundamentais do município. A conservação da biodiversidade inicia-se com a criação de um Banco Genético Vegetal Autóctone que preservará o património fitogenético local, complementada por ações sistemáticas de controlo de espécies invasoras. A gestão florestal sustentável materializa-se na intervenção específica na Mata das Mestras, regulando densidade e combatendo invasoras, enquanto a resiliência hídrica é promovida através da rearborização estratégica de espaços públicos para maximizar a infiltração e armazenamento de água no solo. O envolvimento do setor privado manifesta-se em campanhas de fomento da arborização dirigidas a proprietários particulares, complementadas por intervenções técnicas para redução da erosão em zonas críticas. A economia circular dos nutrientes concretiza-se no enriquecimento de solos degradados com matéria orgânica proveniente do Projeto Biorainha, enquanto a conservação da biodiversidade urbana é garantida pela manutenção de prados. A participação cidadã é potenciada pelo Programa de Voluntariado Ambiental Jovem, criando uma nova geração de guardiões do território. Os resultados esperados incluem o aumento significativo da resiliência ecológica, a redução da erosão e o sequestro de carbono em todo o território municipal.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Banco Genético Vegetal Autóctone municipal	 a realizar	→					CMCR
2	Ações de controlo de espécies invasoras	 a realizar	→	→	→	→	→	CMCR / ICNF
3	Ação de gestão florestal na Mata das Mestras com controlo de densidade e de espécies invasoras.	 a realizar	→	→	→	→	→	ICNF
4	Maximização da infiltração e armazenamento de água no solo através da rearborização de espaços públicos e criação de zonas de infiltração urbanas	 a realizar	→	→	→	→	→	CMCR
5	Campanhas de fomento da arborização destinadas a privados	 a realizar	→	→	→	→	→	CMCR / ICNF
6	Redução da velocidade de escorrência em zonas críticas de erosão do solo através de drenos e de intervenções de engenharia natural	 a realizar	→	→	→	→	→	CMCR
7	Enriquecimento do solo com matéria orgânica proveniente do Projeto Biorainha	 a realizar	→	→	→	→	→	CMCR
8	Manutenção de prados urbanos	 a realizar	→	→	→	→	→	CMCR
9	Programa de Voluntariado Ambiental Jovem	 a realizar	→	→	→	→	→	CMCR

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorinha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
1	-	-	●	-	-	-	-	●	-	-	-	-
2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3	-	-	●	-	-	-	-	●	-	-	-	-
4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
7	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorinha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
8	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
9	-	-	•	-	-	-	-	•	-	-	-	-

Legenda da expressão territorial:

•	•	•	-
elevada	média	baixa	sem expressão / não territorial

Medida 3. Aumento da resiliência das áreas costeiras

QUADRO ESTRATÉGICO
Esta medida configura uma abordagem integrada para fortalecer a proteção natural das zonas costeiras do município face aos impactos das alterações climáticas. A intervenção ecológica inicia-se com a recuperação e restauro de espaços naturais na orla costeira, eliminando espécies invasoras que comprometem a estabilidade e função dos ecossistemas litorais. A preservação dos sistemas dunares, primeira linha de defesa contra a erosão e galgamentos marinhos, é priorizada através de ações de reposição e manutenção, complementadas por medidas que previnem o pisoteio em áreas sensíveis. A gestão sedimentar ganha expressão com a dragagem e desassoreamento da Lagoa de Óbidos, intervenção que simultaneamente mantém o areal e melhora a circulação hídrica deste ecossistema único. A regulação da pressão antrópica materializa-se no condicionamento estratégico de acessos a áreas de elevada sensibilidade ecológica. Os resultados esperados incluem o aumento significativo da capacidade de proteção natural contra tempestades e subida do nível médio do mar, a melhoria do estado de conservação de habitats prioritários e a valorização sustentável do património natural costeiro que caracteriza o território.

AÇÕES PRIORITÁRIAS								
#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Recuperar e restaurar espaços naturais na orla costeira, com remoção de espécies invasoras	 a realizar						CMCR / APA
2	Reposição e manutenção de sistemas dunares, prevenindo o pisoteio de áreas sensíveis	 a realizar						CMCR / APA
3	Dragagem e desassoreamento da Lagoa de Óbidos, com manutenção do areal	 em curso						CMCR / APA
4	Condicionamento de acessos a áreas sensíveis	 a realizar						CMCR / APA

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA												
Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorinha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
1	-	-	-	•	-	•	-	-	-	•	•	-
2	-	-	-	•	-	•	-	-	-	•	•	-
3	-	-	-	•	-	•	-	-	-	•	•	-
4	-	-	-	•	-	•	-	-	-	•	•	-

Legenda da expressão territorial:

•	•	•	-
elevada	média	baixa	sem expressão / não territorial

elevada

média

baixa

sem expressão / não
territorial

15.4. Reforçar a prevenção, a resposta e o conhecimento

Medida 1. Proteção dos impactos do calor excessivo

QUADRO ESTRATÉGICO

Esta medida propõe uma arquitetura integrada de prevenção e resposta aos riscos crescentes associados às ondas de calor. A capacitação da população local materializa-se em ações de sensibilização sobre autoproteção, comunicando medidas preventivas essenciais como hidratação adequada, adaptação de horários de atividade exterior e reconhecimento precoce de sintomas de stress térmico. A abordagem inclusiva estende-se aos visitantes através de ações específicas dirigidas a turistas, reconhecendo sua vulnerabilidade acrescida por desconhecimento do território. O planeamento institucional concretiza-se na elaboração de um Plano de Alerta e Resposta ao Calor Extremo, complementado pela implementação de um Sistema de Alerta que permitirá comunicação antecipada de eventos críticos. A proteção dos mais vulneráveis assume centralidade mediante ações de monitorização específicas durante períodos de risco térmico elevado, focadas em idosos, crianças, pessoas com doenças crónicas e trabalhadores expostos.

Os resultados esperados incluem a significativa redução da morbilidade e mortalidade associadas ao calor extremo, a maior autonomia dos cidadãos na gestão deste risco climático e o reforço da capacidade de resposta coordenada das instituições de saúde e proteção civil em todo o território.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Ações de sensibilização de autoproteção ao calor extremo	a realizar						CMCR / SMPC / Agrupamentos de escolas
2	Ações de sensibilização a turistas sobre prevenção dos efeitos do calor	a realizar						CMCR / SMPC
3	Plano de Alerta e Resposta ao Calor Extremo	a realizar						CMCR / SMPC
4	Sistema de Alerta de Ondas de Calor	a realizar						CMCR / SMPC
5	Ações de monitorização do impacto das ondas de calor na saúde dos grupos populacionais mais vulneráveis	a realizar						CMCR / SMPC / ACES

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorinha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda da expressão territorial:

elevada

média

baixa

sem expressão / não
territorial

Medida 2. Reforço da prevenção e da capacidade de resposta a incêndios rurais

QUADRO ESTRATÉGICO

Esta medida articula uma abordagem dual de prevenção e combate para enfrentar o crescente risco de incêndios rurais no contexto das alterações climáticas. A gestão preventiva do território materializa-se na implementação sistemática das faixas de gestão de combustível previstas no Plano Municipal de Execução, criando descontinuidades estratégicas que dificultam a propagação do fogo. O fortalecimento operacional concretiza-se na criação de uma Equipa de Intervenção Prioritária e no reforço de efetivos do Serviço Municipal de Proteção Civil, complementados pela modernização e ampliação dos meios técnicos disponíveis para socorro e emergência. A dimensão ecológica integra-se através de ações de controlo de espécies invasoras, frequentemente mais inflamáveis e propagadoras de incêndios. A participação comunitária é potenciada por ações de sensibilização dirigidas à população sobre práticas de limpeza florestal e prevenção, promovendo uma cultura de responsabilidade partilhada.

Os resultados esperados incluem a significativa redução da área ardida, a diminuição do tempo de resposta a ignições, o aumento da resiliência dos ecossistemas florestais e a proteção mais eficaz de pessoas e bens em todo o território municipal.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Implementação das faixas de gestão de combustível (inclui as ações previstas no Plano de Execução Municipal)	 a realizar						CMCR / SMPC
2	Criação de Equipa de Intervenção Prioritária	 a realizar						CMCR / SMPC
3	Reforço de efetivos do Serviço Municipal de Proteção Civil	 a realizar						CMCR / SMPC
4	Reforço dos meios e da capacidade de socorro e de emergência a incêndios rurais	 a realizar						CMCR / SMPC
5	Ações de controlo de espécies invasoras	 a realizar						CMCR / SMPC
6	Ações de sensibilização à população sobre a limpeza da floresta e a prevenção de incêndios rurais	 a realizar						CMCR / SMPC

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorinha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
1				-		-				-	-	
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda da expressão territorial:

elevada

média

baixa

sem expressão / não territorial

Medida 3. Prevenção de cheias e inundações

QUADRO ESTRATÉGICO

Esta medida apresenta uma abordagem preventiva focada no conhecimento e na conscientização para reduzir o risco de eventos hidrológicos extremos no território municipal. A sensibilização dos agentes transformadores do território materializa-se em ações específicas dirigidas a promotores urbanísticos e projetistas, promovendo a integração de soluções de drenagem sustentável e a limitação da impermeabilização em novos empreendimentos. A fundamentação técnico-científica da gestão territorial concretiza-se na elaboração de estudos hidráulicos e hidrológicos para as zonas de maior pressão urbanística e áreas com elevados índices de impermeabilização, permitindo o cálculo preciso de caudais de cheia e identificação de zonas críticas. Esta abordagem baseada no conhecimento permitirá o desenvolvimento de instrumentos de planeamento mais resilientes e a implementação de medidas estruturais e não-estruturais adequadas a cada contexto territorial específico.

Os resultados esperados incluem a significativa redução de danos materiais e riscos para pessoas, a implementação de soluções construtivas mais adaptadas ao ciclo hidrológico e o desenvolvimento urbano mais harmonioso com os sistemas naturais de drenagem em todo o território municipal.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Ações de sensibilização para promotores urbanísticos e projetistas	 a realizar						CMCR / SMPC
2	Estudos hidráulicos e hidrológicos para zonas de maior pressão urbanística e áreas com elevados índices de impermeabilização para cálculo de caudais de cheia	 a realizar						CMCR
3	Promoção de zonas de infiltração na cidade	 a realizar						CMCR

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorinha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-

Legenda da expressão territorial:



Medida 4. Preparação para os impactos da seca e promoção da eficiência hídrica

QUADRO ESTRATÉGICO

Esta medida desenvolve uma abordagem focada na construção de uma nova cultura da água no município, através de três linhas de intervenção complementares centradas na informação e sensibilização. O conhecimento territorial dos recursos hídricos é promovido mediante ações de comunicação que evidenciam a disponibilidade, vulnerabilidades e dinâmicas dos aquíferos e cursos de água do concelho, construindo uma consciência coletiva sobre este património natural finito. A mudança comportamental da população em geral é estimulada através de campanhas específicas para o uso eficiente da água, divulgando práticas concretas de poupança doméstica, reutilização e aproveitamento de águas pluviais. O envolvimento do setor com maior pegada hídrica materializa-se em ações dirigidas aos produtores agrícolas, promovendo tecnologias de rega eficientes, programação baseada em necessidades reais das culturas e adoção de variedades mais adaptadas ao stress hídrico.

Os resultados esperados incluem a significativa redução do consumo *per capita*, a adoção generalizada de dispositivos e práticas eficientes e a maior resiliência do território face a períodos de escassez hídrica, beneficiando tanto a sustentabilidade ambiental como a segurança hídrica da população e atividades económicas.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Ações de comunicação sobre os recursos hídricos no concelho	a realizar						CMCR
2	Campanhas de sensibilização para o uso eficiente da água	a realizar						CMCR
3	Ações de sensibilização para produtores agrícolas	a realizar						CMCR
4	Programa de incentivo para gestão hídrica agrícola	a realizar						CMCR

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorninha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda da expressão territorial:



Medida 5. Prevenção dos perigos e riscos costeiros

QUADRO ESTRATÉGICO

Esta medida configura uma intervenção integrada para aumentar a resiliência territorial face aos crescentes riscos da zona costeira municipal. A comunicação preventiva materializa-se na instalação estratégica de sinalética de alerta nos locais identificados como de maior perigosidade, informando residentes e visitantes sobre riscos específicos como erosão de arribas, galgamentos marinhos ou correntes de retorno. A base científica para gestão adaptativa concretiza-se na implementação de um sistema avançado de monitorização das áreas de risco e das dinâmicas costeiras, permitindo acompanhar em tempo real processos erosivos, alterações morfológicas e impactos de eventos extremos. A capacitação comunitária é promovida através de ações de sensibilização dirigidas à população, construindo uma cultura de prevenção e autoproteção face aos perigos costeiros. Os resultados esperados incluem a significativa redução de acidentes e situações de emergência, a maior capacidade de antecipação e resposta a eventos extremos e a tomada de decisões mais informada sobre intervenções de proteção costeira, contribuindo para a segurança e sustentabilidade de um território particularmente vulnerável às alterações climáticas.

AÇÕES PRIORITÁRIAS

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Instalação de sinalética de alerta nos locais de risco	 a realizar						CMCR / APA
2	Sistema de monitorização das áreas de risco e das dinâmicas costeiras	 a realizar						CMCR
3	Ações de sensibilização da população para os riscos costeiros	 a realizar						CMCR
4	Promoção da renaturalização do litoral: dunas e falésias com cobertura vegetal autóctone	 a realizar						CMCR / APA

TERRITORIALIZAÇÃO DA MEDIDA

Ação	Freguesias											
	A-dos-Francos	Alvorinha	Carvalhal Benfeito	Foz do Arelho	Landal	Nadadouro	Salir de Matos	Santa Catarina	UF CR-N.Sra Pópulo, Coto e São Gregório	UF CR-Sto Onofre e Serra de Bouro	UF de Tornada e Salir do Porto	Vidais
1	-	-	-		-	-	-	-	-			-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-		-	-	-	-	-			-

Legenda da expressão territorial:



(Página propositadamente deixada em branco)

16. Integração da ação climática nas políticas municipais

- A implementação eficaz do planeamento da ação climática municipal requer uma abordagem integrada e transversal que articule harmoniosamente os Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) com outros instrumentos de política local, garantindo a transversalidade da ação climática e contribuindo simultaneamente para a resiliência territorial e o processo de descarbonização.
- A integração da ação climática concretiza-se através de quatro dimensões complementares e interdependentes: estratégica (definição de abordagens conceptuais e incorporação nos critérios de planeamento), regulamentar (tradução em normas concretas e formais), operacional (materialização prática de iniciativas através de ações prioritárias e investimentos qualificados) e governança territorial (envolvimento participativo e colaboração entre diferentes atores).
- O capítulo identifica os principais documentos estratégicos municipais com potencial para incorporar medidas climáticas de forma estruturada, abrangendo tanto os IGT (PDM, Planos de Urbanização e Planos de Pormenor) como os instrumentos de política local, incluindo a Carta Educativa, o Diagnóstico Social, os Planos de Desenvolvimento Social e Estratégico, e os Planos de Emergência e Proteção Civil e de Defesa da Floresta.
- Para o PDM das Caldas da Rainha, são estabelecidas 15 diretrizes específicas organizadas em duas categorias principais: medidas de descarbonização estruturadas em quatro eixos prioritários (transformação energética dos edifícios e comunidades de energia renovável, mobilidade sustentável e descarbonização dos transportes, economia circular e gestão eficiente de recursos, e sistema alimentar local) e medidas de adaptação climática focadas em quatro domínios essenciais (reforço da capacidade adaptativa de edifícios e espaços públicos, infraestruturas sustentáveis de abastecimento e drenagem, proteção de áreas e recursos naturais sensíveis, e sistemas de prevenção e resposta a eventos extremos).
- Para os restantes instrumentos de política municipal, são detalhadas diretrizes técnicas específicas que abrangem desde conceitos inovadores como "escola climaticamente inteligente" até análises especializadas de vulnerabilidade social às alterações climáticas, incluindo medidas para combate à pobreza energética, programas de capacitação para empregos verdes e utilização de equipamentos públicos como refúgios climáticos.
- Os planos setoriais de proteção civil e defesa florestal requerem uma abordagem particular que incorpore cenários climáticos de médio e longo prazo, desenvolva sistemas de alerta precoce adaptados aos novos riscos e implemente estratégias de gestão florestal adaptativa que combinem eficazmente a redução de riscos com objetivos de sequestro de carbono.
- Esta abordagem integrada e multidimensional assegura que a ação climática se torne verdadeiramente transversal ao planeamento municipal, transformando os instrumentos de gestão territorial e política local em vetores efetivos de transformação sustentável do território.

16.1. Enquadramento da integração

Para implementar a ação climática local de forma eficaz, é necessário adotar uma abordagem integrada que combine harmoniosamente os Instrumentos de Gestão Territorial com outras políticas locais relevantes. Esta integração permite que a ação climática seja transversal a todas as áreas, fortalecendo a resiliência da comunidade, das atividades económicas e das infraestruturas face aos efeitos das alterações climáticas, ao mesmo tempo que contribui para o processo de descarbonização.

Embora os IGT sejam fundamentais para promover a adaptação climática, é igualmente importante integrar os planos e estratégias que orientam as diferentes políticas municipais e locais. Merecem especial destaque as políticas de intervenção territorial, particularmente as direcionadas para a resiliência e para a dotação de equipamentos e infraestruturas.

O quadro seguinte identifica os documentos, planos e programas municipais que podem integrar e fortalecer a ação climática, tanto na perspetiva do urbanismo e ordenamento do território como no contexto das políticas locais, promovendo uma resposta coordenada e abrangente.

Quadro 40. Documentos com potencial de integração da ação climática do município das Caldas da Rainha

Tipologia		Designação	Ano
IGT	PDM	Plano Diretor Municipal das Caldas da Rainha (<i>revisão</i>)	2024
	PU	Plano de Urbanização de Salir do Porto	2024
	PP	Plano de Pormenor da Estrada Atlântica / Foz do Arelho (<i>Revisão</i>)	2024
		Plano de Pormenor de Reabilitação Urbana do Centro Histórico das Caldas da Rainha	2023
Instrumentos de Política Local		Carta Educativa das Caldas da Rainha	2022
		Diagnóstico Social das Caldas da Rainha	2014
		Plano de Desenvolvimento Social das Caldas da Rainha 2015 - 2020	2015
		Plano estratégico de desenvolvimento Caldas da Rainha 2030	2017
		Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios das Caldas da Rainha 2018 - 2027	2018
		Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil das Caldas da Rainha	2022
		Plano Estratégico de Desenvolvimento Económico	2025
		Masterplan Termal – Estratégia Municipal para implementação do Parque das Termas de Caldas da Rainha	2025
		Carta Municipal de Habitação	(em elaboração)
		Regulamento Municipal de Urbanização e Edificação	(em elaboração)
		Estratégias e Programas de Reabilitação Urbana	(em elaboração)
		Plano Municipal de Mobilidade Escolar das Caldas da Rainha	2023
		Plano de Mobilidade Urbana Sustentável das Caldas da Rainha	2019

Fonte: CEDRU (2025)

A integração da ação climática pode ser efetuada em quatro dimensões complementares. A dimensão estratégica concretiza-se através da incorporação da ação climática por via das avaliações ambientais, das análises bioclimáticas ou dos cenários de alterações climáticas. Esta dimensão estabelece as bases para o ordenamento territorial considerando impactes e vulnerabilidades climáticas.

A integração pela dimensão regulamentar, é alcançada através da tradução da estratégia em normas concretas, atualizando-se os regulamentos urbanísticos e de ordenamento para incluírem critérios climáticos. Ao nível da dimensão operacional a integração da ação climática materializa-se através da execução prática, definindo-se ações prioritárias, investimentos públicos qualificados e operações de transformação territorial baseadas no mapeamento de vulnerabilidades. Por fim, a dimensão de governança territorial privilegia o envolvimento participativo, incentivando a colaboração entre diferentes níveis administrativos, atores económicos e sociedade civil, promovendo uma cultura de responsabilização coletiva para a ação climática.

Quadro 41. Dimensões de integração da ação climática nos instrumentos de gestão territorial e nas políticas locais

Dimensão	Implementação	Exemplos
 Estratégica	A dimensão estratégica foca-se na definição de abordagens que posicionem o enquadramento da ação climática nos documentos e elementos de planeamento relevantes, incorporando-as nos critérios subjacentes ao seu desenvolvimento.	- Avaliar os efeitos das ações de adaptação, com o objetivo de mitigar impactos adversos ou promover benefícios ambientais em sede de Avaliação Ambiental Estratégica (AAE); - Concretizar avaliações territoriais que integrem análises bioclimáticas, modelação de riscos e a identificação de vulnerabilidades climáticas; - Definir orientações para o ordenamento de áreas urbanas e organização territorial com base nos impactos da mudança do clima e nos propósitos da ação climática; - Desenvolver análises de evolução territorial e demográfica baseadas em cenários de alterações climáticas; - Introduzir as alterações climáticas enquanto critério central no processo de tomada de decisão.
 Regulamentar	A abordagem regulamentar traduz a adoção de aspetos relacionados com a ação climática para um âmbito normativo, formalizando a sua aplicação através dos regulamentos associados ao planeamento e políticas locais regulamentos.	- Atualizar índices, indicadores e parâmetros urbanísticos e de ordenamento, alinhando-os com as medidas e ações de adaptação e mitigação das alterações climáticas. - Consagrar princípios e regras definidas nos níveis nacional, regional e intermunicipal, assegurando a sua transposição para os instrumentos e políticas locais; - Consolidar o quadro regulamentar da construção, incorporando elementos relacionados com a adaptação e a mitigação das alterações climáticas; - Definir normas legais para o uso e ocupação do solo, contemplando a necessidade de reclassificação em função de critérios climáticos.
 Operacional	A dimensão operacional foca-se na componente prática e executiva das iniciativas de ação climática, promovendo a sua concretização através de documentos de natureza operacional.	- Considerar os investimentos associados à ação climática nos modelos de redistribuição de benefícios e encargos; - Definir ações prioritárias nos programas de execução, indicando as entidades responsáveis pela sua concretização e execução; - Identificar os investimentos públicos direcionados à qualificação e proteção territorial, incorporando-os em planos de financiamento da ação climática; - Introduzir nas peças escritas e desenhadas as operações associadas a projetos de ação climática, fundamentadas no conhecimento gerado pela cenarização e pelo mapeamento de vulnerabilidades; - Sinalizar as operações de transformação territorial com base no mapeamento de vulnerabilidades e na análise de cenários climáticos.
 Governança Territorial	A governança territorial privilegia o envolvimento e a participação alargados, promovendo a responsabilização e a sensibilização para a ação climática.	- 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; - Partilhar experiências e conhecimento, promovendo a articulação e a integração de políticas, escalas e setores de atividade no âmbito da ação climáticas; - Sensibilizar e consciencializar para a capacitação de cidadãos, técnicos e decisores, promovendo uma cultura de ação climática informada e responsável.

Fonte: CEDRU (2025)

16.2. Diretrizes para a integração da ação climática no PDM

Considerando o quadro estratégico e operacional estabelecido pelo PMAC, e reconhecendo a necessidade de uma abordagem integrada e transversal que articule as políticas climáticas com os instrumentos de gestão territorial, apresentam-se 15 diretrizes estruturantes de âmbito estratégico e regulamentar. Estas diretrizes foram concebidas para orientar a revisão e desenvolvimento do Plano Diretor Municipal das Caldas da Rainha, dotando-o dos mecanismos normativos, critérios técnicos

e orientações metodológicas necessárias para que este instrumento de ordenamento do território se transforme num agente efetivo e catalisador da ação climática local.

Quadro 42. Diretrizes de integração da ação climática no PDM das Caldas da Rainha

#	Enunciado Técnico	Racional e Finalidade	Âmbito PMAC-CR	Tipo
1	Integrar no PDM objetivos e metas de neutralidade carbónica e resiliência climática até 2050.	Assegurar coerência entre ordenamento e metas climáticas, orientando usos do solo e investimentos para uma trajetória de descarbonização.	Descarbonização + Adaptação	 Estratégica
2	Priorizar, na estratégia territorial, a reabilitação e a eficiência energética do edificado existente, com promoção de comunidades de energia renovável.	Reduzir consumo energético e emissões associadas ao setor dos edifícios, potenciando a autoprodução e a partilha de energia.	Descarbonização	 Estratégica
3	Estruturar e expandir redes pedonais e cicláveis e zonas de baixa emissão, articuladas com transporte público e mobilidade elétrica.	Reduzir emissões do setor dos transportes e melhorar qualidade do ar e mobilidade urbana sustentável.	Descarbonização + Adaptação	 Estratégica
4	Incorporar princípios de economia circular no ordenamento e nas áreas de atividades económicas.	Diminuir a extração de recursos e o desperdício, aumentando a eficiência na gestão de materiais e resíduos.	Economia Circular	 Estratégica
5	Introduzir soluções baseadas na natureza para redução de riscos climáticos e melhoria ambiental urbana.	Mitigar efeitos de calor extremo e inundações, aumentar biodiversidade e qualidade de vida.	Adaptação	 Estratégica
6	Salvaguardar e valorizar áreas sensíveis e de risco (costeiras, cheias, arribas instáveis), condicionando usos e obras.	Prevenir perdas humanas e económicas, compatibilizando proteção ambiental com ocupação segura.	Adaptação	 Estratégica
7	Integrar objetivos e medidas climáticas nas Unidades Operativas de Planeamento e Gestão (UOPG) e outros planos.	Garantir que planos de pormenor e urbanização incorporam medidas concretas de Descarbonização e adaptação.	Descarbonização + Adaptação	 Estratégica
8	Apoiar cadeias curtas e produção alimentar local através de usos compatíveis no solo agrícola e integração de mercados e hortas urbanas.	Reforçar a resiliência alimentar e reduzir emissões associadas ao transporte e conservação de alimentos.	Sistema Alimentar Local	 Estratégica
9	Estabelecer parâmetros obrigatórios de desempenho energético para novas edificações e reabilitações.	Melhorar eficiência energética e reduzir consumo e emissões ao longo do ciclo de vida do edifício.	Descarbonização	 Regulamentar
10	Fixar índices máximos de impermeabilização e mínimos de espaços verdes por uso e nível urbano.	Promover infiltração, reduzir escorrência superficial e melhorar o microclima urbano.	Adaptação	 Regulamentar
11	Prever arborização e sombreamento obrigatórios em arruamentos, estacionamento e espaços públicos.	Reduzir ilhas de calor, melhorar conforto térmico e promover biodiversidade urbana.	Adaptação	 Regulamentar
12	Tornar obrigatória a infraestrutura de mobilidade elétrica em equipamentos, parques e novas urbanizações.	Facilitar a transição para veículos elétricos e reduzir emissões no setor da mobilidade.	Descarbonização	 Regulamentar
13	Definir condicionantes específicas para construção e uso em áreas de risco climático (ARPSI, orla costeira, arribas).	Aumentar segurança de pessoas e bens, reduzir exposição a perigos naturais agravados pelas alterações climáticas.	Adaptação	 Regulamentar
14	Incluir requisitos de gestão e aproveitamento sustentável da água (SUDS, captação pluvial, reutilização).	Reduzir risco de inundações e aumentar eficiência no uso da água.	Adaptação	 Regulamentar
15	Criar incentivos urbanísticos para projetos que excedam requisitos mínimos de sustentabilidade e ação climática.	Estimular inovação e acelerar implementação de soluções climáticas no território.	Descarbonização + Adaptação	 Regulamentar

16.3. Diretrizes para a integração da ação climática nos instrumentos de política local

Com base na análise realizada aos principais instrumentos de política local das Caldas da Rainha e considerando os objetivos estratégicos e operacionais definidos pelo Plano Municipal de Ação Climática, identificaram-se oportunidades significativas de reforço da transversalidade climática em seis documentos estruturantes do município.

O quadro seguinte sistematiza um conjunto abrangente de diretrizes técnicas organizadas por instrumento de política, cada uma acompanhada do respetivo racional, finalidade específica e articulação com os eixos prioritários do PMAC das Caldas da Rainha. Estas diretrizes foram concebidas para orientar futuras revisões, atualizações ou implementações destes instrumentos, assegurando que incorporem de forma sistemática e coerente as dimensões de mitigação, adaptação e transição sustentável.

É importante referir que não foram considerados nesta análise o Plano de Mobilidade Escolar e o Plano de Mobilidade Urbana Sustentável das Caldas da Rainha, uma vez que estes instrumentos já se encontram substancialmente alinhados com os objetivos e estratégias definidas no PMAC, integrando de forma adequada os princípios da mobilidade sustentável, da descarbonização dos transportes e da promoção de soluções de deslocação ativa e coletiva.

Quadro 43. Integração da ação climática noutros instrumentos e documentos de política local

#	Enunciado Técnico	Racional e Finalidade	Âmbito PMAC-CR
Carta Educativa das Caldas da Rainha			
1	Incorporar critérios de eficiência energética e conforto térmico nas intervenções de reabilitação e construção de equipamentos escolares.	Reduzir consumos energéticos, emissões associadas e melhorar o bem-estar térmico de alunos e funcionários.	Neutralidade carbónica + Adaptação
2	Garantir a instalação de sistemas de energia renovável (fotovoltaicos, solar térmico) nas escolas municipais.	Contribuir para a autoprodução de energia e para a redução da fatura energética municipal.	Neutralidade carbónica
3	Prever a instalação de sistemas de sombreamento e arborização nos espaços exteriores das escolas.	Reduzir o efeito de calor extremo e criar ambientes exteriores mais confortáveis e seguros.	Adaptação
4	Integrar programas de sensibilização climática e ambiental no currículo e atividades extracurriculares.	Formar cidadãos conscientes e capazes de agir sobre as questões climáticas e ambientais.	Adaptação + Educação Ambiental
5	Implementar sistemas de captação e reaproveitamento de águas pluviais para usos não potáveis.	Reduzir o consumo de água potável e aumentar a resiliência hídrica das escolas.	Adaptação
6	Garantir a acessibilidade pedonal e ciclável segura às escolas, integrando-as na rede de mobilidade sustentável.	Reduzir dependência do transporte motorizado e emissões associadas, promovendo hábitos saudáveis.	Neutralidade carbónica
7	Incorporar critérios de economia circular na gestão das escolas (resíduos, mobiliário, materiais didáticos).	Diminuir a produção de resíduos e incentivar práticas de reutilização e reciclagem.	Economia Circular
8	Criar espaços educativos verdes (hortas, jardins pedagógicos) nas escolas.	Promover educação ambiental prática, biodiversidade e melhoria do microclima escolar.	Sistema Alimentar Local + Adaptação
9	Estabelecer protocolos para utilização das escolas como refúgios climáticos em situações de calor extremo.	Disponibilizar locais seguros e climatizados à comunidade em caso de fenómenos extremos.	Adaptação
Diagnóstico Social das Caldas da Rainha			
1	Levantar e georreferenciar dados sobre a distribuição espacial das populações vulneráveis a fenómenos climáticos extremos.	Permitir identificar zonas e grupos prioritários para medidas de Neutralidade carbónica e adaptação.	Adaptação
2	Recolher informação sobre o estado de conservação e eficiência energética dos equipamentos sociais e de saúde.	Avaliar necessidades de intervenção para melhorar conforto térmico e reduzir consumos.	Neutralidade carbónica + Adaptação
3	Mapear a capacidade física e operacional das instituições para funcionarem como refúgios climáticos.	Conhecer a disponibilidade de espaços seguros em cenários de eventos extremos.	Adaptação

#	Enunciado Técnico	Racional e Finalidade	Âmbito PMAC-CR
5	Levantar iniciativas comunitárias relacionadas com agricultura urbana, hortas e mercados locais.	Identificar práticas existentes e potencial de reforço da resiliência alimentar.	Sistema Alimentar Local
6	Recolher dados sobre literacia climática e perceção de risco nas diferentes faixas etárias e grupos sociais.	Orientar programas de sensibilização e capacitação comunitária.	Adaptação
Plano Estratégico de Desenvolvimento Caldas da Rainha 2030			
1	Incorporar objetivos e metas climáticas explícitas nas linhas de ação do Plano Estratégico 2030.	Assegurar que todas as áreas estratégicas contribuem para a Neutralidade carbónica e adaptação climática.	Neutralidade carbónica + Adaptação
2	Integrar critérios de eficiência energética e descarbonização em todos os projetos de investimento previstos.	Reduzir a pegada de carbono e custos operacionais dos projetos estruturantes.	Neutralidade carbónica
3	Reforçar a mobilidade sustentável através de infraestruturas cicláveis, pedonais e de transporte público eficiente.	Diminuir emissões do setor dos transportes e melhorar acessibilidade.	Neutralidade carbónica + Adaptação
4	Incluir soluções baseadas na natureza e infraestruturas verdes nos projetos urbanos e territoriais do plano.	Mitigar riscos climáticos e melhorar qualidade ambiental.	Adaptação
5	Garantir que a regeneração urbana e reabilitação do edificado incorporam soluções de resiliência climática.	Aumentar a durabilidade dos investimentos face a fenómenos extremos.	Neutralidade carbónica + Adaptação
6	Prever medidas para proteção e gestão sustentável de recursos hídricos em todos os projetos relevantes.	Reforçar a resiliência hídrica e prevenir escassez.	Adaptação
7	Valorizar e proteger ecossistemas e áreas sensíveis como ativos estratégicos do território.	Assegurar serviços de ecossistema essenciais e reduzir vulnerabilidade.	Adaptação
Plano de Desenvolvimento Social das Caldas da Rainha 2015-2020			
1	Incorporar a avaliação dos impactos climáticos nos objetivos e prioridades do PDS.	Assegurar que políticas sociais consideram vulnerabilidades acrescidas por fenómenos extremos.	Adaptação
2	Mapear a localização e perfil das populações mais vulneráveis a ondas de calor, frio extremo e inundações.	Orientar respostas sociais e de emergência direcionadas.	Adaptação
3	Prever a utilização de equipamentos sociais como refúgios climáticos em situações de risco.	Disponibilizar espaços seguros e climatizados a comunidades vulneráveis.	Adaptação
4	Integrar a eficiência energética e o conforto térmico nas intervenções de reabilitação habitacional apoiadas pelo PDS.	Reduzir pobreza energética e melhorar condições de vida.	Neutralidade carbónica + Adaptação
5	Incentivar projetos comunitários de produção alimentar local (hortas, mercados solidários).	Reforçar resiliência alimentar e promover inclusão social.	Sistema Alimentar Local
6	Desenvolver ações de capacitação sobre riscos climáticos dirigidas a técnicos e beneficiários.	Melhorar preparação para eventos extremos e reforçar autonomia comunitária.	Adaptação
7	Reforçar parcerias entre entidades sociais, ambientais e de proteção civil.	Aumentar coordenação e capacidade de resposta a crises socioambientais.	Adaptação + Governança
8	Monitorizar indicadores sociais associados a riscos e impactos climáticos.	Acompanhar evolução da vulnerabilidade social e eficácia das respostas.	Adaptação
Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios das Caldas da Rainha 2018-2027			
1	Integrar cenários climáticos de aumento de temperatura e alteração do regime de precipitação no planeamento da prevenção estrutural.	Adequar a rede de gestão de combustíveis e a vigilância aos riscos acrescidos pelas alterações climáticas.	Adaptação
2	Reforçar a gestão ativa de combustíveis com espécies autóctones mais resilientes ao fogo e à seca.	Reduzir a inflamabilidade e melhorar a recuperação ecológica pós-incêndio.	Adaptação + Conservação
3	Integrar corredores ecológicos e mosaicos de gestão de combustíveis como soluções baseadas na natureza.	Aumentar biodiversidade e reduzir a continuidade do combustível, limitando a propagação de incêndios.	Adaptação
4	Potenciar o uso de tecnologias de deteção precoce e monitorização remota de fogos florestais.	Melhorar a capacidade de resposta e reduzir a área ardida.	Adaptação
5	Incorporar medidas de eficiência hídrica no abastecimento de água para combate a incêndios.	Assegurar disponibilidade em períodos de seca prolongada e reduzir perdas no sistema.	Adaptação

#	Enunciado Técnico	Racional e Finalidade	Âmbito PMAC-CR
6	Reforçar a ligação entre o planeamento florestal e o ordenamento urbano, prevenindo expansão em áreas de interface urbano-florestal.	Reduzir a exposição de pessoas e bens ao risco de incêndio.	Adaptação
7	Incluir ações de sensibilização climática e autoproteção nas campanhas de prevenção de incêndios.	Aumentar a perceção de risco e promover comportamentos preventivos.	Adaptação
8	Avaliar e mapear vulnerabilidades específicas da rede de infraestruturas críticas face ao risco de incêndio agravado pelas alterações climáticas.	Proteger equipamentos e serviços essenciais.	Adaptação
9	Integrar objetivos de sequestro de carbono na gestão florestal municipal.	Contribuir para a Neutralidade carbónica climática através da manutenção e expansão da biomassa florestal saudável.	Neutralidade carbónica + Adaptação
10	Estabelecer protocolos intermunicipais para gestão conjunta de zonas florestais contíguas.	Aumentar eficiência de recursos e escala de intervenção na prevenção e combate.	Adaptação + Governança
Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil das Caldas da Rainha			
1	Integrar cenários climáticos de médio e longo prazo na matriz de riscos do PMEPC.	Antecipar alterações na frequência e intensidade de fenómenos meteorológicos extremos.	Adaptação
2	Mapear zonas críticas para diferentes perigos climáticos (ondas de calor, inundações, tempestades).	Melhorar a priorização de recursos e a resposta operacional.	Adaptação
3	Identificar e qualificar edifícios públicos como refúgios climáticos temporários.	Garantir locais seguros para acolhimento de populações durante eventos extremos.	Adaptação
4	Incorporar sistemas de alerta precoce específicos para riscos agravados pelas alterações climáticas.	Reduzir tempo de resposta e aumentar eficácia das ações preventivas.	Adaptação
5	Estabelecer protocolos específicos de evacuação para grupos vulneráveis em cenários de risco climático.	Proteger a integridade física e garantir acessibilidade a todos.	Adaptação + Inclusão Social
6	Integrar planos de contingência hídrica e energética para funcionamento de serviços essenciais durante crises climáticas.	Evitar colapsos operacionais em períodos críticos.	Adaptação
7	Promover formação específica sobre riscos climáticos para agentes de proteção civil e parceiros.	Aumentar a capacidade técnica e de coordenação interinstitucional.	Adaptação
8	Reforçar a ligação do PMEPC a planos setoriais (saúde, educação, social, florestal) no eixo da ação climática.	Garantir coerência e complementaridade na resposta.	Adaptação + Governança
9	Definir e treinar procedimentos de resposta a eventos compostos (ex.: ondas de calor + incêndios rurais).	Melhorar a eficácia na gestão simultânea de múltiplos riscos.	Adaptação
10	Implementar um sistema de monitorização e revisão anual dos riscos climáticos.	Garantir atualização contínua do plano face a novas evidências e dados.	Adaptação

Fonte: CEDRU (2025)

17. Modelo de gestão e acompanhamento

- O modelo de governança do PMAC-CR fundamenta-se no princípio da responsabilidade coordenada, reconhecendo a natureza multissetorial e a complexidade das medidas e ações a implementar, requerendo articulações eficazes entre múltiplos intervenientes.
- Três princípios orientadores estruturam o modelo proposto: acompanhamento contínuo das dinâmicas climáticas e dos efeitos das ações, envolvimento e responsabilidade coletiva dos diversos atores, e gestão interinstitucional liderada pela Câmara Municipal das Caldas da Rainha.
- A escala municipal assume-se como dimensão central do modelo, sem prejuízo das necessárias articulações com entidades regionais e nacionais para a concretização de ações específicas que exigem cooperação multiescalar.
- A função de gestão recai primordialmente sobre o município, que assume a responsabilidade de assegurar condições logísticas, comunicar resultados, executar ações municipais e facilitar iniciativas de outros parceiros estratégicos.
- Entre as atribuições fundamentais da CMCR destacam-se: garantir condições para monitorização, comunicar resultados a diferentes públicos, executar ações municipais e facilitar iniciativas fora da sua competência direta, além de recolher e disponibilizar informações relevantes.
- O envolvimento e sensibilização da comunidade local são reconhecidos como fatores determinantes para o sucesso do plano, promovendo mudanças comportamentais e consolidando uma cultura de resiliência climática.
- O Conselho Local da Ação Climática das Caldas da Rainha (CLACCR), órgão consultivo municipal criado em dezembro de 2024, assume papel central na função de acompanhamento, constituindo uma plataforma estruturada de diálogo entre município e atores locais.
- O CLACCR tem como objetivos: promover resiliência face aos riscos climáticos, integrar os ODS 2030 na ação municipal, apoiar a implementação do PMAC-CR, promover conhecimento científico, apoiar a transição energética e incentivar parcerias institucionais.
- Como plataforma de comunicação privilegiada, o Conselho recolhe e incorpora contributos de diferentes setores da sociedade, assegurando que diversas perspetivas são refletidas no processo de acompanhamento e otimização do plano.
- A estrutura de governança organiza-se numa pirâmide que articula as funções de implementação e acompanhamento, fortalecendo a partilha de responsabilidades e evidenciando que o êxito do plano depende diretamente do grau de compromisso e cooperação entre as entidades.

17.1. Organização e princípios do modelo

A amplitude temática do PMAC-CR faz com que integre um conjunto extenso e variado de medidas e ações, que por sua vez assumem uma dimensão multisetorial o que, por um lado, demonstra a complexidade dos desafios que o Plano pretende enfrentar e, por outro, reflete a necessidade de estabelecer articulações eficazes entre as partes a envolver para garantir a sua concretização.

Para fazer face a estes desafios, é proposto um modelo de governança suportado na responsabilidade partilhada, tendo como objetivo central potenciar as contribuições de todos os intervenientes por meio de uma abordagem colaborativa, sendo indispensável estabelecer de forma clara as funções de cada entidade, promover a previsibilidade e coordenar esforços dentro de um enquadramento de participação alargada.

Pelo envolvimento de diversas entidades com diversos âmbitos de atuação, assim como da população em geral, o modelo proposto visa promover a concretização das ações previstas, tendo como princípios orientadores:

- **Acompanhamento contínuo** – a variabilidade e complexidade do fenómeno climático faz com a monitorização contínua seja crucial. Neste contexto, o acompanhamento dos efeitos das ações e das dinâmicas climáticas no território permite estabelecer uma análise de causa-efeito sustentável, que pode também contribuir para a avaliação contínua do Plano;
- **Envolvimento e responsabilidade coletiva** – com vista à partilha de responsabilidades é fundamental a gestão estratégica, aspeto relevante num contexto que envolve uma série de entidades locais e regionais com diferentes contextos e responsabilidades.
- **Gestão interinstitucional** – a liderança do processo de concretização do PMAC-CR está atribuída à CMCR, que assume assim uma responsabilidade transversal neste processo. Este aspeto é relevante para mobilizar a interdependência entre todos os intervenientes, reforçando a importância de uma articulação eficaz entre todas as entidades;

Note-se também que a natureza municipal do PMAC-CR faz com que a escala municipal se assuma como a dimensão central neste modelo de governança, sem prejuízo das articulações com entidades regionais e nacionais, como resultado da concretização das ações que as envolvem.

A gestão geral do Plano recairá sobre a CMCR, que pode atribuir ao recém-criado Conselho Local da Ação Climática das Caldas da Rainha (CLACCR) a função de acompanhar o grau de execução das medidas e ações do PMAC-CR.

A interação entre a implementação e o acompanhamento fortalece a partilha de responsabilidades, evidenciando que o êxito do PMAC-CR está diretamente ligado ao grau de compromisso e cooperação entre as entidades envolvidas. Essa relação, representada na figura abaixo, destaca a relevância de uma coordenação eficaz e de um envolvimento abrangente para a concretização dos objetivos propostos.

Figura 63. Pirâmide de governança e atribuições de funções do PMAC-CR



17.2. Função de gestão

A função de gestão do PMAC-CR está principalmente focada na concretização das ações definidas, cabendo ao município das Caldas da Rainha a responsabilidade maior 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:

- Assegurar as condições logísticas necessárias para o acompanhamento e a monitorização das medidas estabelecidas;
- Comunicar regularmente os resultados da implementação do PMAC-CR, utilizando canais apropriados para os diferentes públicos-alvo, conforme definido nos instrumentos do Plano;
- Executar diretamente as ações de âmbito municipal previstas no PMAC-CR, além de atuar como facilitador para iniciativas que, embora fora da sua competência direta, sejam fundamentais para o cumprimento das metas do Plano;
- Garantir coordenação e articulação entre as várias unidades orgânicas;
- Recolher e disponibilizar informações relevantes sobre a evolução do Plano, facilitando os processos de monitorização e avaliação.

Paralelamente, são igualmente determinantes o envolvimento e a sensibilização da comunidade local. Assim, a comunicação eficaz sobre os riscos das alterações climáticas e a necessidade das medidas de adaptação, incluindo ações individuais, é essencial para estimular mudanças de comportamento e consolidar uma cultura de resiliência.

A mobilização de atores-chave e a implementação de uma governança multinível eficaz representam desafios significativos para a execução do Plano. No entanto, um envolvimento ativo garantirá que a sua relevância seja amplamente compreendida, facilitando a concretização dos seus objetivos.

17.3. Função de acompanhamento

O CLACCR, cujo regulamento foi publicado no Diário da República a 23 de dezembro de 2024, pode dar uma resposta relevante à complexidade crescente dos desafios climáticos, bem como à necessidade de envolver a comunidade na ação climática local. No contexto do PMAC-CR, este Conselho constitui-se enquanto plataforma estruturada de diálogo e cooperação entre o município e os diversos atores locais, fortalecendo a governança participativa, o desenvolvimento e a implementação da política climática municipal.

Tal como referido no seu regulamento, o CLACCR *"(...) é um órgão consultivo municipal, constituindo um instrumento de auscultação e participação das entidades ligadas, direta ou indiretamente, ao ambiente e visa a promoção da adaptação às alterações climáticas e da descarbonização no Concelho das Caldas da Rainha"*, que tem como objetivos:

- Promover a resiliência e a segurança face aos riscos provocados pelas alterações climáticas nas Caldas da Rainha;
- Integrar os princípios dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 2030 da ONU na ação climática da Autarquia;
- Debater, avaliar e apoiar a implementação do Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas das Caldas da Rainha;
- Debater, avaliar e apoiar a elaboração e implementação do Roteiro de Neutralidade Carbónica das Caldas da Rainha 2050;
- Promover o conhecimento científico sobre o fenómeno das alterações climáticas;
- Apoiar a transição energética para um paradigma de carbono neutro;
- Contribuir para o desenvolvimento sustentável do Município contribuindo, ativamente, para a promoção da melhoria da qualidade de vida e competitividade municipal;
- Incentivar parcerias institucionais para a ação climática e captação de fundos;
- Criar um modelo de governança que englobe parceiros sociais, de investigação, privados para cooperarem ativamente na prossecução dos ODS 2030;
- Promover a comunicação sobre alterações climáticas a diferentes públicos-alvo;
- Facilitar a partilha de informação entre entidades do sector da ação climática;
- Cooperar com o Serviço Municipal de Proteção Civil das Caldas da Rainha para gestão ativa de riscos.

Reconhecendo que a eficiência das políticas climáticas depende de um envolvimento de múltiplos saberes, perspetivas e recursos, o CLACCR corresponde a um espaço privilegiado de cooperação e de construção coletiva. A sua atuação baseia-se num diálogo estruturado e na identificação de oportunidades que promovam a inovação e ampliem o alcance das medidas e ações do PMAC-CR.

Uma das atribuições mais relevante do CLACCR é a de garantir que as estratégias climáticas correspondem às reais necessidades do concelho. Enquanto plataforma de comunicação privilegiada, o Conselho recolhe e incorpora contributos de diferentes setores da sociedade, assegurando que as principais perspetivas são refletidas no processo de acompanhamento, permitindo otimizar o mesmo.

Note-se ainda que o CLACCR impulsiona soluções inovadoras para os desafios climáticos, incentivando a troca de conhecimentos e de experiências entre entidades públicas, privadas e a sociedade civil, promovendo um compromisso partilhado para fortalecer a resiliência e a sustentabilidade climática e ambiental do município.

18. Sistema de monitorização e avaliação

- O sistema de monitorização do PMAC-CR constitui um elemento fundamental para o acompanhamento estruturado da política climática local, assegurando a avaliação tanto da dinâmica das alterações climáticas como da execução das medidas previstas.
- A abordagem adotada alinha-se com as diretrizes do Pacto de Autarcas para o Clima e Energia, integrando componentes de mitigação e adaptação num quadro metodológico comum que fortalece as sinergias entre a redução de emissões e o aumento da resiliência territorial.
- O sistema estrutura-se em quatro dimensões complementares: monitorização de impactes, monitorização da mitigação, monitorização da dinâmica climática e monitorização da execução do plano.
- A monitorização de impactes centra-se no registo sistemático dos efeitos de eventos climáticos extremos, analisando três componentes principais: avaliação dos eventos, análise da exposição a riscos climáticos e acompanhamento da capacidade adaptativa do território.
- A monitorização da mitigação avalia os esforços de descarbonização através de quatro parâmetros: consumos energéticos da autarquia, consumo energético municipal, condições territoriais para a neutralidade carbónica e emissões de GEE.
- A monitorização da evolução climática acompanha as variações nos padrões de temperatura e precipitação, permitindo identificar tendências e comparar com os cenários projetados, fornecendo base científica para ajustes nas estratégias municipais.
- A monitorização da execução avalia o progresso na implementação das medidas e ações previstas no plano, através de indicadores específicos para cada domínio de intervenção, permitindo identificar constrangimentos e oportunidades.
- O sistema prevê uma estratégia de comunicação faseada que evolui ao longo de dez anos, desde a criação de infraestrutura de comunicação até à consolidação de um legado futuro, utilizando múltiplos canais e formatos.
- A implementação do sistema está estruturada em quatro fases temporais: conceitualização e lançamento (anos 1-2), ampliação (anos 3-5), robustecimento (anos 6-8) e legado futuro (anos 9-10).
- Os resultados da monitorização servirão não apenas para avaliar o cumprimento das metas, mas também para mobilizar a comunidade, fortalecer a governança climática e fundamentar ajustes nas políticas municipais.

18.1. Âmbito e objetivos do sistema de monitorização

18.1.1. Âmbito e referências do sistema

Pela sua amplitude e transversalidade, o PMAC-CR assume-se como o instrumento estruturante para a política climática local, sendo encarado pelo município enquanto um documento orientador da sua ação. Pela sua complexidade, a concretização deste plano obriga à definição de um sistema de monitorização que se debruce sobre a avaliação da dinâmica das alterações climáticas e a execução das medidas e ações previstas.

A estruturação deste sistema considera as diretrizes do Pacto de Autarcas para o Clima e Energia, que aborda de forma integrada a monitorização da componente da mitigação e da adaptação num quadro metodológico comum. A ligação entre a procura da redução de emissões e o fortalecimento da resiliência territorial é um dos aspetos sinérgicos do modelo, contribuindo para que a avaliação e o acompanhamento decorram em linha com as melhores práticas nesta matéria.

Pela sua complexidade, a avaliação das mudanças climáticas e da eficácia das estratégias adaptativas recorre à utilização de métricas padronizadas, tal como destacado pela Agência Europeia do Ambiente (EEA, 2020) no relatório *Urban adaptation in Europe: how cities and towns respond to climate change*. Igualmente, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE, 2014), no documento *Monitoring and Evaluation of Climate Change Adaptation*, também foca esta premissa, sublinhando a importância de combinar indicadores qualitativos e quantitativos para obter uma visão abrangente do processo de adaptação e mitigação.

Assim, a abordagem proposta baseia-se nos avanços recentes dos sistemas de monitorização climática e incorpora aprendizagens extraídas de redes internacionais de cidades. Sendo uma abordagem multidimensional, este sistema permite acompanhar a evolução das políticas, analisar os seus impactos sociais e territoriais e monitorizar variáveis climáticas de forma integrada.

18.1.2. Objetivos

O sistema de monitorização do PMAC-CR foi concebido para responder aos desafios climáticos do município, organizando-se em torno das principais vertentes da ação climática local. A sua estrutura permite acompanhar a evolução das dinâmicas territoriais e orientar a implementação da estratégia de mitigação e adaptação.

Um dos seus objetivos centrais é a monitorização dos padrões climáticos locais, suportada na análise de séries temporais de dados meteorológicos e projeções climáticas. Esse acompanhamento contínuo permite identificar tendências, ajustar medidas de adaptação e redefinir prioridades, promovendo uma gestão adaptativa mais eficiente.

Por outro lado, o sistema visa avaliar o progresso da descarbonização municipal através da medição das emissões de GEE e da implementação de ações de mitigação, em conformidade com protocolos internacionais de inventário. Essa avaliação engloba setores estratégicos, como a energia, a mobilidade e os padrões de consumo e a produção, permitindo comparações com outros territórios e garantindo o cumprimento das metas estabelecidas.

Outro dos objetivos centrais é a análise dos impactos climáticos no território, com especial atenção à monitorização de eventos extremos e suas repercussões setoriais locais. Através de indicadores de vulnerabilidade, esta componente orienta a adaptação às mudanças climáticas e identifica áreas prioritárias para intervenção, considerando as especificidades socioeconómicas e ambientais do município.

Já no que se refere à eficácia das medidas implementadas no âmbito do PMAC-I, esta é aferida através de metodologias de avaliação *ex-post*, permitindo uma revisão contínua das ações. Essa análise orienta a tomada de decisão e a alocação de recursos, otimizando os investimentos e ajustando a execução temporal das estratégias conforme os resultados obtidos.

Este sistema promove também a participação ativa de *atores-chave* e cidadãos, assegurando um processo de comunicação transparente e inclusivo. Através de vários indicadores concretos, fortalece-se a legitimidade das políticas climáticas locais, com o acompanhamento do CLACCR.

Desta forma, o sistema de monitorização do PMAC-CR consolida-se enquanto instrumento essencial para fazer face aos desafios climáticos do município, integrando abordagens técnicas e processuais num modelo metodológico estruturado e eficaz.

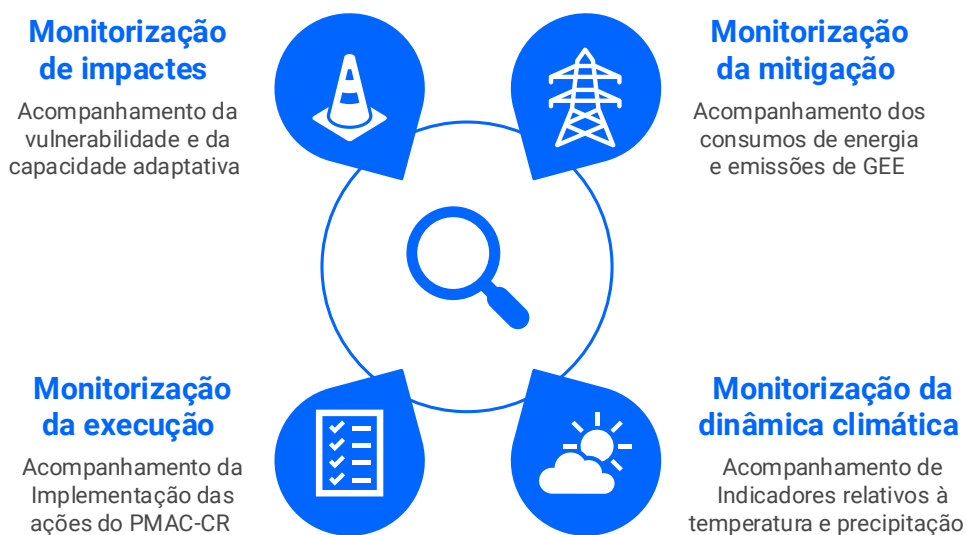
18.2. Dimensões do sistema de monitorização

O sistema de monitorização proposto assenta em quatro dimensões principais, desenvolvidas para assegurar um acompanhamento integrado da ação climática municipal nas Caldas da Rainha. Esta abordagem permite obter uma visão global e, simultaneamente, um nível detalhado de análise, ao nível local, que assegura que as estratégias implementadas são eficazes e ajustadas às necessidades. Assim, estas dimensões são:

- **Monitorização de impactes:** Centrada na análise dos eventos climáticos extremos, na exposição a riscos climáticos e na capacidade adaptativa do município. Esta avaliação inclui variáveis ambientais, físicas, sociais, culturais e económicas, assim como o desenvolvimento das capacidades institucionais e operacionais da autarquia para fazer face aos desafios climáticos;
- **Monitorização da mitigação:** Focada na análise do progresso de descarbonização municipal, abrangendo quatro áreas fundamentais, nomeadamente, consumo energético concelhio, consumo energético da autarquia, condições para a neutralidade carbónica e emissões de GEE. Para este fim são usados indicadores setoriais que permitem medir a eficácia das ações implementadas e identificar eventuais os ajustes necessários;
- **Monitorização da dinâmica climática:** Reflete-se num conjunto abrangente de indicadores relacionados com a temperatura e a precipitação, incluindo médias anuais e mensais, número de dias com temperaturas extremas, precipitação média anual e ocorrência de eventos de precipitação intensa. O objetivo principal é o de identificar tendências e padrões de variabilidade climática, fornecendo uma base sólida para o planeamento municipal, permitindo ainda calibrar a execução das medidas e ações previstas no PMAC-CR;
- **Monitorização da execução:** Visa acompanhar a implementação das medidas e ações do Plano, avaliando as mudanças em áreas estratégicas como a eficiência energética nos edifícios, a mobilidade sustentável, a economia circular e a adaptação dos espaços urbanos. Além de verificar o cumprimento dos objetivos estabelecidos, esta dimensão permite medir os impactes das políticas adotadas e a sua conformidade com as metas definidas.

Tal como se encontra estruturado, o sistema de monitorização garante um acompanhamento eficaz da ação climática nas Caldas da Rainha, facilitando a tomada de decisão informada e a adaptação contínua das estratégias municipais às transformações ambientais e sociais associadas às alterações climáticas.

Figura 64. Componentes do sistema de monitorização do PMAC-CR



Fonte: CEDRU (2025)

18.2.1. Monitorização de impactes

O registo sistemático dos impactes das alterações climáticas constitui-se como um aspeto fundamental do sistema de monitorização da ação climática, já que podem ser fornecidos dados detalhados sobre os efeitos consequências dessas mudanças no território e na comunidade, o que permite avaliar a vulnerabilidade do município e verificar a eficácia das medidas de adaptação implementadas.

O objetivo central desta monitorização é o de acompanhar, de forma sistemática e estruturada, os efeitos decorrentes de eventos climáticos extremos. Para isso, a estrutura de monitorização assenta em três elementos: a avaliação dos eventos, a análise da exposição a riscos climáticos e o acompanhamento da capacidade adaptativa do território.

A monitorização dos eventos climáticos extremos baseia-se no registo em base de dados de elementos fundamentais do evento, nomeadamente data, duração e tipologia de cada ocorrência, assim como os impactes e os custos associados. Esses dados são fundamentais para identificar padrões de frequência e intensidade, permitindo ao município aferir e otimizar a sua capacidade de resposta e adaptação.

No que respeita à exposição aos perigos climáticos, são analisadas diversas dimensões. A título de exemplo, no domínio ambiental, monitoriza-se a extensão da vegetação natural afetada por incêndios, ou a área agrícola impactada por períodos de seca. A exposição física foca-se nos edifícios e nas infraestruturas situadas em áreas de risco, ao passo que a exposição social considera a população vulnerável residente em áreas críticas do território.

A capacidade adaptativa do município é avaliada por indicadores institucionais e operacionais. Entre os indicadores institucionais, destacam-se os recursos humanos e os investimentos relacionados com a adaptação climática. Já os indicadores operacionais incidem sobre a existência de sistemas de alerta precoce e sobre os meios disponíveis para a resposta a emergências.

A recolha de dados para este processo de monitorização assenta em fontes diversificadas, como os registos do Serviço Municipal de Proteção Civil, dados do IPMA e levantamentos municipais e a partir dos serviços técnicos da autarquia. Essa abordagem integrada possibilita uma caracterização abrangente dos impactos climáticos e da capacidade de resposta local,

forneendo dados fundamentais para otimizar estratégias de adaptação e fortalecer a resiliência do município. O quadro abaixo apresenta em maior detalhe os indicadores de monitorização de impactes propostos.

Quadro 44. Indicadores de monitorização de impactes

Componente	Indicador	Fonte	Unidade	Período de Recolha
Capacidade Adaptativa	Recursos humanos afetos à adaptação	CMCR	Nº	Semestral
	Orçamento dedicado à adaptação	CMCR	€	Anual
	Planos/regulamentos com integração climática	CMCR	Nº	Anual
	Cobertura dos sistemas de alerta	SMPC	%	Trimestral
	Meios de resposta disponíveis	SMPC	Nº	Trimestral
	Índice de conhecimento infraestrutural	SMPC	%	Anual
Eventos Climáticos Extremos	Registo de eventos (data, tipo, duração)	SMPC; IPMA	Nº	Por evento
	Área territorial afetada	SMPC	ha	Por evento
	Perdas e danos registados	SMPC	€	Por evento
	Meios e recursos mobilizados	SMPC	Nº	Por evento
	Tempo de resposta e recuperação	SMPC	M	Por evento
Exposição aos Perigos Climáticos	Área de vegetação natural afetada por incêndios	ICNF; SMPC	ha	Anual
	Área agrícola afetada por secas	CCDRLVT; Associações Agrícolas	ha	Anual
	Captações de água em stress hídrico	APA	Nº	Trimestral
	Edifícios em zonas de risco	CMCR	Nº	Anual
	Infraestruturas em zonas de risco	CMCR	Km	Anual
	Equipamentos críticos expostos	CMCR	Nº	Anual
	População em zonas de risco	INE; CMCR	Nº	Anual
	População vulnerável exposta	INE; CMCR	Nº	Anual
	Equipamentos sociais em risco	CMCR	Nº	Anual

Fonte: CEDRU (2025)

18.2.2. Monitorização da mitigação

A monitorização da mitigação, ou seja, dos esforços tendentes à neutralidade carbónica, é uma das dimensões essenciais do sistema de monitorização do PMAC-CR, visando avaliar os avanços do município em matéria de descarbonização. Este processo baseia-se na análise das emissões de GEE e na eficácia das medidas de mitigação, possibilitando a realização de ajustes estratégicos sempre que necessário. Para tal, foram definidos quatro parâmetros fundamentais:

- Consumos energéticos da autarquia, que avalia o consumo energético dos edifícios municipais e a eficiência da iluminação pública;
- Consumo energético municipal, que inclui indicadores como o consumo total de eletricidade (GWh), o consumo *per capita* e a proporção de energia proveniente de fontes renováveis;
- Condições territoriais para a neutralidade carbónica, que inclui variáveis como o uso do solo, o *stock* de carbono orgânico e a capacidade de sequestro dos sistemas naturais locais;
- Emissões de GEE, que incide sobre a monitorização das emissões totais e setoriais verificadas no município.

Este processo abrange tanto o fenómeno das emissões como o da remoção de carbono, acompanhando a evolução dos sistemas energéticos, assim como as mudanças nas características territoriais que influenciam a capacidade de sequestro de carbono no município. As informações obtidas são fundamentais para suportar o processo de decisão no âmbito da mitigação das alterações climáticas.

Os dados relativos ao consumo energético são fornecidos, maioritariamente, pela DGEG, sendo que as informações sobre o uso do solo e a capacidade de sequestro de carbono provêm de levantamentos municipais, bem como de fontes institucionais como a DGT ou o ICNF. Já o inventário de emissões segue metodologias reconhecidas a nível internacional, alinhadas com as diretrizes do *GHG Protocol* para inventários municipais.

Quadro 45. Indicadores de monitorização da neutralidade carbónica das Caldas da Rainha

Componente	Indicador	Período de Recolha	Unidade	Fonte
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	%	CCDRLVT
Consumo de energético da autarquia	Consumo de energia em edifícios municipais	Mensal	MWh	Serviços municipais
	Consumo de combustível da frota municipal	Mensal	L	Serviços municipais
	% luminárias LED no total de luminárias	Trimestral	%	Serviços municipais
	Consumo de gás natural em instalações municipais	Mensal	MWh	Serviços municipais
Consumo energético no município	Consumo total de energia elétrica	Mensal	GWh	DGEG
	Consumo <i>per capita</i> 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
Emissões de 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

Fonte: CEDRU (2025)

18.2.3. Monitorização da evolução climática

O acompanhamento da evolução climática é um dos pilares centrais do sistema de monitorização da ação climática do Município das Caldas da Rainha. O principal objetivo é o de gerar um conhecimento aprofundado sobre a variação e oscilação de padrões climáticos locais, permitindo detetar de forma precoce eventuais tendências, sustentando a tomada de decisões estratégicas, especialmente no que se refere ao domínio da adaptação às alterações climáticas.

Para tal é fundamental quantificar e padronizar a evolução de variáveis associadas à temperatura e à precipitação, identificando mudanças nos padrões climáticos e estabelecendo relações entre as tendências observadas e os cenários climáticos projetados para a região.

A monitorização abrange diversos indicadores térmicos, incluindo a temperatura média, sendo que devem também ser analisadas as temperaturas médias mensais nos períodos críticos de verão e de inverno, para além da frequência de ocorrência de extremos térmicos, como os dias com temperaturas acima dos 30°C e as noites tropicais. No domínio pluviométrico, são analisados fatores como a precipitação média anual, o número de dias secos e muito secos, e a incidência de eventos de precipitação extrema.

Os dados para esta monitorização provêm das estações meteorológicas do IPMA, que se encontrem no município ou nas suas imediações. A incorporação de dados de deteção remota e de modelos climáticos regionais contribuirá para uma caracterização mais detalhada e precisa da evolução das condições climáticas, permitindo uma gestão mais eficaz dessas informações.

A análise contínua e integrada desses indicadores não só documenta as mudanças em curso, como também possibilita a otimização das estratégias municipais. Os resultados desta monitorização servem diretamente de base para a formulação de políticas e concretização de ações em áreas como o planeamento urbano, a gestão de recursos hídricos e a proteção civil, assegurando que a resposta do município se mantém alinhada com a realidade climática, que se sabe em constante transformação.

Quadro 46. Indicadores de monitorização da evolução climática das Caldas da Rainha

Componente	Indicador	Unidade	Período de Recolha	Fonte
Precipitação	Precipitação	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
	Ondas de calor (ocorrência e duração)	Nº	Por evento	IPMA
	Períodos de seca (índice PDSI)	%	Mensal	IPMA
Combinado	Balanço hídrico por estação	%	Trimestral	IPMA; APA (SNIRH)
Temperatura	Temperatura média	Cº	Diário (agregação anual)	IPMA
	Temperatura média mensal	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 (2025)

18.2.4. Monitorização da execução

O derradeiro elemento do sistema de monitorização do PMAC-CR constitui a monitorização da operacionalização das metas e ações propostas, tendo como principal objetivo avaliar o progresso na sua execução, bem como o alcance dos objetivos estabelecidos para cada ação. Esta fase possibilita o acompanhamento da implementação efetiva das ações, e, indiretamente, permite identificar constrangimentos à sua efetivação, assim como eventuais possibilidades sinérgicas.

Tal como na estruturação da dimensão estratégica, a monitorização encontra-se organizada em torno da vertente da adaptação e da mitigação, sendo 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 e respetivos resultados.

Os dados dos serviços municipais responsáveis pela implementação das várias ações constituem-se como uma das principais fontes de informação para este domínio de monitorização, podendo ser complementados por dados de entidades externas quando necessário. A recolha de dados deve dar-se de forma regular, permitindo atualizações trimestrais dos indicadores em causa. Permite-se assim que as medidas e ações previstas sejam implementadas de forma eficaz, alinhadas com os objetivos traçados e capazes de responder a necessidades estruturantes e emergentes.

Quadro 47. 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	CMCR
	% de área de cobertura de edifícios com fotovoltaicos/solar	%	Anual	CMCR
	% de luminárias LED no total de luminárias do concelho	%	Anual	CMCR
	% de certificados energéticos emitidos anualmente com classe energética superior a "A"	%	Anual	ADENE
	% de redução do consumo energético por estabelecimento comercial (kWh/estabelecimento) (relativamente 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	CMCR
 Mobilidade sustentável	% de viaturas elétricas da frota municipal	%	Anual	CMCR
	% de aumento dos postos de carregamento (face a 2024)	%	Anual	Operadores; CMCR
	% 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
	Resíduos produzidos por habitante (kg/hab)	kg/hab	Anual	CMCR
	Taxa de reciclagem na origem	%	Anual	CMCR

Componente	Indicador	Unidade	Período de Recolha	Fonte
 Economia circular	(ex.: compostagem doméstica e/ou comunitária)			
	% de composto integrado em solo municipal para projeto de regeneração de solo	%	Anual	CMCR
	Taxa de recolha seletiva de biorresíduos	%	Anual	CMCR
 Adaptação	N.º de ocorrências de incêndios rurais	N.º	Anual	SMPC
	Área ardida anual	ha	Anual	SMPC
	N.º de reacendimentos anuais	N.º	Anual	ICNF; CMCR
	% de intervenções do POC concretizadas nas praias do concelho	%	Anual	CMCR
	% de redução do consumo total de água face ao período de referência anterior	%	Anual	APA; CMCR
	% de massas de água superficiais com classificação do estado global bom ou superior	%	Anual	INE
	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	CMCR
	Perdas reais de água l/ramal/dia	L	Anual	CMCR / ERSAR

Fonte: CEDRU (2025)

Quadro 48. Indicadores de monitorização da operacionalização do plano – medidas

Domínio	Medida	Indicador	Unidade	Período de Recolha	Fonte
Mitigação					
Transformar os edifícios para eficiência	M1	Percentagem de edifícios municipais com auditorias energéticas realizadas	%	Anual	CMCR
		Número de edifícios municipais com sistemas de autoconsumo fotovoltaico instalados	N.º	Anual	CMCR
		Consumo energético médio dos edifícios municipais	kWh/m²	Anual	CMCR
		Número de comunidades de energia renovável criadas	N.º	Anual	CMCR
	M2	Número de atendimentos realizados pelo Balcão Energia	N.º	Semestral	CMCR/ADENE
		Número de ações de sensibilização realizadas para munícipes	N.º	Anual	CMCR
		Número de habitações de famílias vulneráveis apoiadas	N.º	Anual	CMCR
		Percentagem de habitações sociais municipais reabilitadas energeticamente	%	Anual	CMCR
	M3	Percentagem de luminárias LED no total de luminárias do concelho	%	Anual	CMCR/ERedes

Domínio	Medida	Indicador	Unidade	Período de Recolha	Fonte
		Consumo energético da iluminação pública	kWh	Anual	CMCR/ERedes
		Número de sistemas inteligentes de gestão de iluminação implementados	N.º	Anual	CMCR/ERedes
	M4	Número de PME apoiadas tecnicamente para eficiência energética	N.º	Anual	CMCR/AIRO
		Número de ações de sensibilização para empresas realizadas	N.º	Anual	CMCR/AIRO
		Número de comunidades de energia renovável em zonas industriais criadas	N.º	Anual	CMCR/AIRO
Transformar a mobilidade para a sustentabilidade	M1	Número de postos de carregamento instalados por freguesia	N.º	Anual	CMCR
		Percentagem de veículos elétricos na frota municipal	%	Anual	CMCR
	M2	Percentagem de execução do Plano Municipal de Mobilidade Pedonal	%	Anual	CMCR
		Extensão de passeios requalificados segundo padrões de acessibilidade	km	Anual	CMCR
		Número de zonas 30 e ruas sem carros implementadas	N.º	Anual	CMCR
	M3	Extensão da rede ciclável implementada	km	Anual	CMCR
		Número de parques de estacionamento para bicicletas instalados	N.º	Anual	CMCR
		Número de bicicletas adquiridas através do programa municipal de apoio	N.º	Anual	CMCR
		Número de utilizadores do sistema de bicicletas partilhadas	N.º	Trimestral	CMCR
	M4	Número de utilizadores de transportes públicos	N.º	Trimestral	CMCR/Operadores
		Número de paragens com informação em tempo real	N.º	Anual	CMCR/OesteCIM
		Percentagem de população abrangida pelo transporte a pedido	%	Anual	CMCR/OesteCIM
		Extensão dos corredores BUS implementados	km	Anual	CMCR
Transformar a produção e o consumo para a circularidade	M1	Número de bebedouros públicos instalados	N.º	Anual	CMCR
		Número de iniciativas desenvolvidas pelo laboratório municipal de inovação circular	N.º	Anual	CMCR
		Número de feiras de troca e mercados de segunda mão realizados	N.º	Anual	CMCR
		Percentagem de contratos públicos com critérios circulares	%	Anual	CMCR
	M2	Quantidade de biorresíduos recolhidos seletivamente	ton	Trimestral	CMCR
		Número de compostores domésticos e comunitários distribuídos	N.º	Anual	CMCR

Domínio	Medida	Indicador	Unidade	Período de Recolha	Fonte
		Número de centros locais de compostagem criados	N.º	Anual	CMCR
		Quantidade de resíduos florestais e de jardins recolhidos	ton	Anual	CMCR
Criar um sistema de alimentação local	M1	Número de hortas urbanas e comunitárias criadas	N.º	Anual	CMCR
		Área do agroparque municipal em produção	ha	Anual	CMCR
		Número de produtores locais participantes nos mercados municipais	N.º	Semestral	CMCR
	M2	Número de campanhas de sensibilização realizadas	N.º	Anual	CMCR
		Número de utilizadores da plataforma digital de ligação produtores-consumidores	N.º	Trimestral	CMCR
		Número de escolas com programas de alimentação sustentável	N.º	Anual	CMCR/Agrup. Escolas
		Percentagem de alimentos locais nas refeições escolares e hospitalares	%	Semestral	CMCR/Agrup. Escolas/CHO
		Número de estabelecimentos com selo/distintivo municipal	N.º	Anual	CMCR
		Adaptação			
Reforçar a capacidade adaptativa de edifícios e espaços públicos ao calor e à seca	M1	Logradouros e espaços de recreio de escolas ensombradas	N.º	Anual	CMCR / Agrupamentos de Escolas
		Espaços de jogos e de recreio ensombrados	N.º	Anual	CMCR
		Árvores plantadas nas 6 artérias principais da cidade	N.º	Anual	CMCR
		Existência do Plano de Arborização do Município das Caldas da Rainha	Sim / Não	Anual	CMCR
		Parques de estacionamento analisados	N.º	Anual	CMCR
		Espaços verdes concretizados nas Juntas de Freguesia	N.º	Anual	CMCR / JF
		Existência da Estratégia Municipal de Criação e Adaptação de Parques e Zonas Verdes Urbanas	Sim / Não	Anual	CMCR
		Espécies com elevadas necessidades hídricas substituídas por espécies mais adaptadas	N.º	Anual	CMCR
		Existência do Manual de boas práticas para projetos de espaços verdes	Sim / Não	Anual	CMCR
	M2	Edifícios públicos municipais auditados	N.º	Anual	CMCR
		Edifícios municipais certificados	%	Anual	CMCR
		Realização da avaliação da eficiência energética do edifício dos SMAS	Sim / Não	Anual	CMCR
		Equipamentos de aquecimento e arrefecimento instalados em edifícios públicos municipais	N.º	Anual	CMCR
		Existência do Programa de Incentivos à Reabilitação Urbana	Sim / Não	Anual	CMCR

Domínio	Medida	Indicador	Unidade	Período de Recolha	Fonte
Reforçar a capacidade adaptativa das infraestruturas de abastecimento e drenagem	M1	Fugas identificadas e reparadas através da campanha de deteção de fugas	N.º	Anual	CMCR
		Zonas de medição e controlo implementadas	N.º	Anual	CMCR
		Modelação matemática dos sistemas de abastecimento de água do concelho de Caldas da Rainha – Fase I	Sim / Não	Anual	CMCR
		Otimização hidráulica e energética dos sistemas de abastecimento de água do concelho das Caldas da Rainha – Fase II	Sim / Não	Anual	CMCR
		Ação de requalificação da rede de distribuição de água	N.º	Anual	CMCR
	M2	Estações elevatórias de águas residuais com capacidade ampliada	N.º	Anual	CMCR / SMAS
		ETAR com capacidade de tratamento ampliada	N.º	Anual	CMCR / SMAS
		Volume de águas residuais tratadas aproveitado para rega e limpezas urbanas	Hm³	Anual	CMCR / SMAS
		Sistema de abastecimento para rega / reservatórios para armazenamento de águas pluviais	Sim / Não	Anual	CMCR / SMAS
Reforçar a capacidade adaptativa de áreas e recursos naturais	M1	Extensão de linhas de água limpas e recuperadas com técnicas de engenharia natural	m	Anual	CMCR
		Galerias ripícolas limpas e monitorizadas	N.º	Anual	CMCR
		Intervenção de renaturalização da zona ribeirinha de Salir do Porto	Sim / Não	Anual	CMCR
		Intervenção de renaturalização entre os Casais do Brejo e o Paul da Tornada	Sim / Não	Anual	CMCR
		Intervenção de renaturalização na zona baixa e densa das Caldas da Rainha	Sim / Não	Anual	CMCR
		Plano Municipal de Manutenção e Requalificação das Linhas de Água	Sim / Não	Anual	CMCR
		Lagoa de Óbidos classificada enquanto paisagem protegida	Sim / Não	Anual	CMCR
		Avaliação da Estrutura Ecológica Municipal	Sim / Não	Anual	CMCR
	M2	Banco Genético Vegetal Autóctone	Sim / Não	Anual	CMCR
		Ações de controlo de espécies invasoras	N.º	Anual	CMCR
		Ação de gestão florestal na Mata das Mestras com controlo de densidade e de espécies invasoras.	N.º	Anual	CMCR
		Área de espaço pública rearborizada	m²	Anual	CMCR
		Campanha de arborização realizadas	N.º	Anual	CMCR
		Drenos e intervenções de engenharia natural realizadas em áreas críticas de erosão hídrica do solo	N.º	Anual	CMCR
		Zonas críticas enriquecidas com matéria orgânica do Projeto Biorainha	m²	Anual	CMCR

Domínio	Medida	Indicador	Unidade	Período de Recolha	Fonte
		Prados urbanos mantido	N.º	Anual	CMCR
		Programa de Voluntariado Ambiental Jovem	Sim / Não	Anual	CMCR
	M3	Espaços naturais da orla costeira intervençionados	m²	Anual	CMCR
		Sistemas dunares intervençionados	N.º	Anual	CMCR
		Ações de dragagem e desassoreamento realizadas	N.º	Anual	CMCR
		Acessos a áreas sensíveis condicionados	N.º	Anual	CMCR
Reforçar a prevenção, a resposta e o conhecimento	M1	Ações de sensibilização de autoproteção ao calor extremo realizadas	N.º	Anual	CMCR / SMPC / Agrupamentos de escolas
		Ações de sensibilização a turistas realizadas	N.º	Anual	CMCR / SMPC
		Plano de Alerta e Resposta ao Calor Extremo	Sim / Não	Anual	CMCR / SMPC
		Sistema de Alerta de Ondas de Calor	Sim / Não	Anual	CMCR / SMPC
		Ações de monitorização de impactes realizadas	N.º	Anual	CMCR / SMPC / ACES
	M2	Faixas de gestão de combustível implementadas	N.º	Anual	CMCR / SMPC
		Criação de Equipa de Intervenção Prioritária	Sim / Não	Anual	CMCR / SMPC
		Elementos de reforço do Serviço Municipal de Proteção Civil	N.º	Anual	CMCR / SMPC
		Meios de reforço do socorro e da emergência a incêndios rurais	N.º	Anual	CMCR / SMPC
		Ações de controlo de espécies invasoras	N.º	Anual	CMCR / SMPC
		Ações de sensibilização à população realizadas	N.º	Anual	CMCR / SMPC
	M3	Ações de sensibilização a promotores urbanístico e projetistas realizadas	N.º	Anual	CMCR / SMPC
		Estudos hidráulicos e hidrológicos realizados para cálculos de caudais de cheia	Sim / Não	Anual	CMCR
	M4	Ações de comunicação sobre os recursos hídricos realizadas	N.º	Anual	CMCR
		Campanhas de sensibilização realizadas	N.º	Anual	CMCR
		Ações de sensibilização a produtores agrícolas realizadas	N.º	Anual	CMCR
	M5	Sinalética instalada em locais de risco	N.º	Anual	CMCR
		Existência de sistema de monitorização de áreas de risco e da dinâmica costeira	Sim / Não	Anual	CMCR
		Ações de sensibilização à população realizadas	N.º	Anual	CMCR

Fonte: CEDRU (2025)

18.3. Comunicação

O elevado esforço que representa a concretização do PMAC-CR, assim como o seu elevado potencial transformador, devem ter o devido acompanhamento em matéria de visibilidade e notoriedade locais. Procura-se, assim, assinalar a virtuosidade dos processos de ação e de reação à mudança, gerando uma dinâmica de transformação que alcance todos os atores territoriais relevantes, procurando alargar o envolvimento a toda a sociedade, dado que esta é parte ativa na transformação que se espera gerar e alcançar.

Assim, o próprio processo de monitorização deve servir de suporte ao processo de comunicação, que se deve desenvolver enquanto estímulo à ação e à participação cívicas, enquadrando-as enquanto fatores relevantes de execução de várias das medidas e metas estabelecidas.

A comunicação da monitorização do PMAC-CR deve ter como objetivo principal uma disseminação eficiente dos resultados, promovendo a compreensão das transformações em causa e a mobilização dos vários atores para a ação climática local. Este objetivo é detalhado em aspetos concretos como:

- Atualizar de forma regular o progresso das ações executadas e em execução;
- Consciencializar a população para a importância global das alterações climáticas e dos seus efeitos ao nível local;
- Capacitar os diferentes públicos para interpretar os indicadores de monitorização, contribuindo para a fundamentação de alterações com impacto social;
- Promover a participação ativa de todos os *atores-chave* na implementação e avaliação das medidas climáticas.

Para tal, deve ser adotada uma estratégia de comunicação abrangente, que se desenvolva em vários canais, combinando ferramentas digitais com a componente presencial, assegurando uma comunicação mais eficaz. Isto pressupõe um faseamento gradual das ações de comunicação, cuja implementação deve seguir a do quadro seguinte.

Quadro 49. Planeamento de implementação e comunicação do sistema de monitorização

Fase	Ano	Tarefas
Fase 1 Concetualização temática e lançamento (Anos 1 – 2)	1 Criação da infraestrutura de comunicação municipal dedicada à ação climática	- Definição dos protocolos de comunicação entre departamentos municipais - Desenvolvimento do sistema municipal de gestão de dados e de um <i>dashboard</i> interativo e de comunicação - Portal municipal dedicado à ação climática
	2 Alargamento da comunicação	- Campanhas municipais nas redes sociais <i>Newsletter</i> anual municipal de ação climática - Publicação do primeiro relatório anual municipal de monitorização
Fase 2: Ampliação (Anos 3 - 5)	3 Robustecimento do engajamento	- Programa de divulgação nas escolas municipais dos resultados da monitorização do PMAC-CR <i>Workshops</i> municipais
	4 e 5 Inovação	- Materiais educativos com base em indicadores climáticos municipais - Visualizadores de dados municipais de ação climática - Conteúdo audiovisual sobre ação climática municipal - Sistema de comunicação adaptado às diferentes freguesias
Fase 3: Robustecimento (Anos 6 - 8)	Ano 6 Avaliação e resultados	- Avaliação de implementação do PMAC-CR - Atualização da plataforma digital municipal - Reformulação baseada no feedback municipal
	Ano 7 Inovação contínua	- Evento anual municipal de soluções climáticas - Documentação das melhores práticas municipais
	Ano 8 Consolidação	- Programas locais de capacitação - Índice municipal de resiliência climática (criação)
Fase 4: Legado futuro (Anos 9 – 10 e seguintes)	Ano 9 Ampliação de Impacte	- Organização de conferência municipal de ação climática - Compêndio de boas práticas municipais - Criação de fundo municipal de inovação climática
	Ano 10 Renovação	- Avaliação completa do PMAC-CR - Desenvolvimento do novo Plano Municipal de Ação Climática do município - Publicação do relatório de impactes no município - Fórum municipal de resultados

Fonte: CEDRU (2025)

(Página propositadamente deixada em branco)

Bibliografia

- Abreu, P. M. (2011). *Contributo da criptoméria para sequestro de carbono nos Açores*. Dissertação de mestrado, Universidade de Aveiro. Obtido de <http://hdl.handle.net/10773/8563>
- AGRO.GES. (2022). *Sustentabilidade dos Olivais em Portugal – Desafios e respostas*. Principia. Obtido de <https://www.arquivocufalfredodasilva.pt/docs/estudos/sustentabilidade-olivais/>
- 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>
- APA. (2007). *Emissões por Concelho 2007*. Agência Portuguesa do Ambiente. Obtido de <https://apambiente.pt/index.php/clima/distribuicao-espacial-de-emissoes-nacionais-historico>
- APA. (2010). *Emissões de poluentes atmosféricos por concelho 2008: Gases acidificantes e eutrofizantes, precursores de ozono, partículas, metais pesados e gases com efeito de estufa*. Amadora: Agência Portuguesa do Ambiente. Obtido de <https://apambiente.pt/index.php/clima/distribuicao-espacial-de-emissoes-nacionais-historico>
- APA. (2011). *Emissões de Poluentes Atmosféricos por Concelho 2009: Gases acidificantes e eutrofizantes, precursores de ozono, partículas, metais pesados e gases com efeito de estufa*. Amadora: Agência Portuguesa do Ambiente. Obtido de <https://apambiente.pt/index.php/clima/distribuicao-espacial-de-emissoes-nacionais-historico>
- 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>
- Boavida, F., & Perez, A. (2008). *Alocação Espacial de Emissões em 2005*. APA. Agência Portuguesa do Ambiente. Obtido de <https://apambiente.pt/index.php/clima/distribuicao-espacial-de-emissoes-nacionais-historico>
- 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=2ahUKewixvc6W56yBAxWEVaQEHdugAKUQFnoECB8OAO&url=https%3A%2F%2Fcdn.cdp.net%2Fcdp-production%2Fcms%2Fguidance_docs%2Fpdfs%2F000%2F000%2F477%2Foriginal%2FCDP-Conversion-of-fuel
- Correia, A., Evangelista, M., Ochoa, P., & Pereira, J. S. (2014). *O Sequestro de Carbono em Ecossistemas de Pinhal Manso no Sul de Portugal*. Obtido de <https://www.yumpu.com/pt/document/view/32357210/o-sequestro-de-carbono-em-ecossistemas-de-pinhhal-manso-no-sul->
- Deliberação da Assembleia Municipal das Caldas da Rainha para a criação da Reserva natural Local do paul de Tornada ([Aviso n.º 11724/2009, de 2 de julho, D.R. 2.ª série](#))
- DGEG. (s.d.). *Consumo de energia elétrica por município e setor de atividade*. Retirado em Setembro 2023, de Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG): <https://www.dgeg.gov.pt/pt/estatistica/energia/eletricidade/consumo-por-municipio-e-setor-de-atividade/>
- DGEG. (s.d.). *Consumo de energia elétrica por município e tipo de consumidor*. Retirado em Setembro 2023, de Direção-Geral de Energia e Geologia: <https://www.dgeg.gov.pt/pt/estatistica/energia/eletricidade/consumo-por-municipio-e-tipo-de-consumidor/>
- DGEG. (s.d.). *Consumos de gás natural por município e por setor de atividade*. Retirado em Setembro 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 Outubro 2023, de Direção-Geral de Energia e Geologia: <https://www.dgeg.gov.pt/pt/estatistica/energia/petroleo-e-derivados/vendas-anuais/>
- Duarte, A. (2022). *O papel da fruticultura na sustentabilidade e na mitigação das alterações climáticas*. Dissertação de mestrado, Universidade do Algarve, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Obtido de <http://hdl.handle.net/10400.1/19206/>

- European Commission, Joint Research Centre (JRC). (2022). *CoM Default Emission Factors*. European Commission. Joint Research Centre (JRC). Obtido de <https://data.jrc.ec.europa.eu/dataset/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-6BAxUmVKQEHdUwA5YQFnoECBcQAO&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=2ahUKEwioql_g-6yBAxW6XaQEHZAqBnwQFnoECCKQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.ic.gc.ca%2F%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/>
- Nunes, Leónia & Lopes, Domingos & Rego, Francisco & Gower, Stith. (2013). *Aboveground biomass and net primary production of pine, oak and mixed pine-oak forests on the Vila Real district, Portugal*. Forest Ecology and Management. Obtido de: https://www.researchgate.net/publication/237347937_Aboveground_biomass_and_net_primary_production_of_pine_oak_and_mixed_pine-oak_forests_on_the_Vila_Real_district_Portugal
- Pereira, Henrique & Domingos, Tiago & Marta-Pedroso, Cristina & Proença, V. & Rodrigues, Patrícia & Ferreira, M. & Teixeira, Ricardo & Mota, Rui & Nogueira, A.. (2009). *Uma avaliação dos serviços dos ecossistemas em Portugal*. Obtido de https://www.researchgate.net/publication/283437268_Uma_avaliacao_dos_servicos_dos_ecossistemas_em_Portugal_Cenarios

- Ocean Alive, Cooperativa para a educação criativa marinha CRL, Pradarias Marinhas, em <https://www.ocean-alive.org/pradarias-marinhas>
- Pereira, J. (2014). *O futuro da floresta em Portugal*. Lisboa: FFMS. Obtido de <https://florestas.pt/saiba-mais/qual-a-capacidade-de-sequestro-de-carbono-das-especies-florestais/>
- Pina, A., Amaro, A., Borges, M., Canaveira, P., Silva, R., & Costa Pereira, T. (2021). *Emissões de Poluentes Atmosféricos por Concelho 2015, 2017 e 2019: Gases acidificantes e eutrofizantes, precursores de ozono, partículas, metais pesados, poluentes orgânicos persistentes e gases com efeito de estufa*. Amadora: Agência Portuguesa do Ambiente. Obtido de <https://apambiente.pt/clima/distribuicao-espacial-de-emissoes-nacionais-2015-2017-e-2019>
- 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. (2022). *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%2Ffunfcc.int%2Ffiles%2Fnational_reports%2Fnon-annex_i_natcom%2Fcge%2Fapplication%2Fpdf%2Fenergy_ps_lesotho_2016.p

(Página propositadamente deixada em branco)

Anexos

Anexo 1. Anomalias anuais e estacionais da temperatura máxima nas URCH

Escala	Período	RCP4.5					RCP8.5				
		Oeste	V.D. Litorais	Col.	V.D. Interiores	Ser.	Oeste	V.D. Litorais	Col.	V.D. Interiores	Ser.
Anual	2041-2070	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,8	1,7	1,8	1,9	1,9
	2071-2100	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	3,3	3,1	3,3	3,4	3,4
inverno	2041-2070	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
	2071-2100	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
primavera	2041-2070	1,1	1,0	1,1	1,1	1,2	1,6	1,5	1,6	1,6	1,7
	2071-2100	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	2,9	2,7	2,9	3,0	3,1
verão	2041-2070	1,6	1,5	1,6	1,7	1,7	2,0	1,9	2,0	2,1	2,2
	2071-2100	1,9	1,8	1,9	2,0	2,0	3,8	3,5	3,8	4,0	4,1
outono	2041-2070	1,7	1,6	1,7	1,7	1,8	2,2	2,1	2,2	2,3	2,3
	2071-2100	2,0	1,9	2,0	2,1	2,1	3,8	3,6	3,7	3,8	3,9

Fonte: OestePIAAC

Anexo 2. Anomalias anuais e estacionais do número de dias muito quentes nas URCH.

Escala	Período	RCP4.5					RCP8.5				
		Oeste	V.D. Litorais	Col.	V.D. Interiores	Ser.	Oeste	V.D. Litorais	Col.	V.D. Interiores	Ser.
Anual	2041-2070	2,7	1,2	2,5	3,4	4,4	3,4	1,8	3,1	4,2	5,1
	2071-2100	2,9	1,2	2,7	3,8	5,0	9,7	5,8	9,2	11,8	13,6
inverno	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
primavera	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
verão	2041-2070	2,3	1,2	2,2	2,9	3,7	2,7	1,6	2,5	3,3	3,8
	2071-2100	2,4	1,2	2,2	3,0	3,8	7,8	4,8	7,5	9,4	11,0
outono	2041-2070	0,3	0,0	0,3	0,5	0,8	0,7	0,2	0,6	0,9	1,3
	2071-2100	0,5	0,1	0,5	0,8	1,1	1,8	1,0	1,7	2,3	2,6

Fonte: OestePIAAC

Anexo 3. Anomalias anuais e estacionais do número de noites tropicais nas URCH

Escala	Período	RCP4.5					RCP8.5				
		Oeste	V.D. Litorais	Col.	V.D. Interiores	Ser.	Oeste	V.D. Litorais	Col.	V.D. Interiores	Ser.
Anual	2041-2070	2,7	2,7	2,7	2,7	2,8	6,5	7,1	6,5	6,3	5,8
	2071-2100	4,8	5,4	4,9	4,5	4,4	23,3	24,9	23,4	22,6	21,1
inverno	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
primavera	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
verão	2041-2070	1,7	1,9	1,7	1,6	1,6	4,2	4,6	4,2	4,0	3,6
	2071-2100	3,5	3,9	3,6	3,3	3,2	16,7	17,4	16,7	16,5	15,4
outono	2041-2070	1,0	0,8	1,0	1,1	1,2	2,3	2,5	2,4	2,3	2,2
	2071-2100	1,3	1,5	1,4	1,2	1,2	6,6	7,6	6,7	6,1	5,7

Fonte: OestePIAAC

Anexo 4. Anomalias anuais do número máximo em ondas de calor nas URCH

Escala	Período	RCP4.5					RCP8.5				
		Oeste	V.D. Litorais	Col.	V.D. Interiores	Ser.	Oeste	V.D. Litorais	Col.	V.D. Interiores	Ser.
Anual	2041-2070	5,8	5,5	5,7	5,9	6,5	6,9	5,5	6,8	7,5	8,9
	2071-2100	7,4	7,7	7,3	7,2	7,0	12,8	11,5	12,6	13,5	14,0

Fonte: OestePIAAC

Anexo 5. Anomalias (%) anuais e estacionais da precipitação nas URCH

Escala	Período	RCP4.5					RCP8.5				
		Oeste	V.D. Litorais	Col.	V.D. Interiores	Ser.	Oeste	V.D. Litorais	Col.	V.D. Interiores	Ser.
Anual	2041-2070	-5,4	-5,7	-5,4	-5,2	-5,0	-6,4	-6,1	-6,5	-6,3	-6,8
	2071-2100	-4,7	-4,8	-4,7	-4,6	-4,7	-16,3	-17,2	-15,9	-16,4	-16,5
inverno	2041-2070	6,5	6,3	6,5	6,7	6,7	5,3	5,5	5,3	5,4	4,7
	2071-2100	10,3	10,4	10,3	10,3	9,9	-2,4	-1,5	-2,3	-2,6	-4,2
primavera	2041-2070	-13,6	-13,7	-13,6	-13,5	-13,6	-17,6	-17,7	-17,6	-17,5	-17,6
	2071-2100	-15,5	-16,0	-15,6	-15,2	-15,2	-24,7	-24,1	-24,7	-24,9	-25,7
verão	2041-2070	-29,0	-30,0	-29,1	-28,6	-27,3	-30,0	-30,1	-30,0	-29,9	-30,1
	2071-2100	-23,6	-24,1	-23,6	-23,3	-23,1	-43,2	-43,8	-43,3	-42,9	-42,6
outono	2041-2070	-11,6	-12,2	-11,7	-11,4	-10,7	-9,6	-9,7	-9,6	-9,5	-9,4
	2071-2100	-13,8	-13,7	-13,8	-13,9	-13,6	-25,0	-24,6	-24,9	-25,1	-25,6

Fonte: OestePIAAC

Anexo 6. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com precipitação ≥ 1 mm nas URCH

Escala	Período	RCP4.5					RCP8.5				
		Oeste	V.D. Litorais	Col.	V.D. Interiores	Ser.	Oeste	V.D. Litorais	Col.	V.D. Interiores	Ser.
Anual	2041-2070	-10,9	-11,8	-11,0	-10,6	-9,6	-10,8	-9,5	-10,7	-11,4	-13,0
	2071-2100	-12,0	-11,0	-12,2	-12,5	-13,7	-20,2	-21,4	-20,3	-19,9	-18,3
inverno	2041-2070	-0,5	0,0	-0,5	-0,8	-0,9	-1,2	-0,8	-1,2	-1,4	-1,8
	2071-2100	-1,6	-1,3	-1,6	-1,8	-1,7	-3,4	-3,2	-3,4	-3,5	-3,3
primavera	2041-2070	-4,6	-5,5	-4,7	-4,2	-3,5	-2,8	-2,6	-2,8	-2,8	-3,3
	2071-2100	-5,1	-5,0	-5,1	-5,2	-5,5	-6,3	-7,5	-6,4	-5,7	-4,7
verão	2041-2070	-1,7	-2,0	-1,7	-1,5	-1,3	-1,9	-1,9	-1,9	-1,9	-1,9
	2071-2100	-1,1	-1,1	-1,1	-1,2	-1,2	-3,3	-3,5	-3,3	-3,4	-2,8
outono	2041-2070	-4,1	-4,2	-4,1	-4,1	-3,9	-4,9	-4,2	-4,8	-5,2	-6,0
	2071-2100	-4,1	-3,6	-4,4	-4,4	-5,3	-7,2	-7,1	-7,2	-7,3	-7,4

Fonte: OestePIAAC

Anexo 7. Anomalias anuais do índice de seca nas URCH

Escala	Período	RCP4.5					RCP8.5				
		Oeste	V.D. Litorais	Col.	V.D. Interiores	Ser.	Oeste	V.D. Litorais	Col.	V.D. Interiores	Ser.
Anual	2041-2070	-0,29	-0,30	-0,29	-0,28	-0,27	-0,32	-0,31	-0,32	-0,32	-0,35
	2071-2100	-0,20	-0,20	-0,20	-0,20	-0,22	-0,88	-0,83	-0,87	-0,89	-0,96

Fonte: OestePIAAC

Matrizes de análise de *climate proofing*Anexo 8. Matrizes de análise de *climate proofing*

Designação	Caraterísticas		Contributo para a adaptação climática		
PNPOT -PROGRAMA NACIONAL DE POLÍTICA DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO	Tipo	Programa Nacional	Diagnostica riscos climáticos	Caraterização climática	☑
	Situação	Em vigor (revisto)		Cenários climáticos	☑
	Âmbito setorial	Ordenamento do Território		Cartografia de risco	☑
	Âmbito territorial	Nacional	Propõe opções de adaptação estrutural	Infraestruturas cinzentas	☑
	Concelhos Oeste	Todos		Infraestruturas verdes	☑
	Riscos climáticos	Ondas de calor, tempestades de vento, secas, incêndios florestais, erosão do solo, instabilidade de vertentes, cheias e inundações, inundações e galgamentos costeiros, erosão em litorais baixos e arenosos, erosão e recuo de arribas, Intrusão salina	Propõe opções de adaptação não estrutural	Integração	☑
				Capacitação / sensibilização	☑
	Interação com outros instrumentos	Todos		Governança	☑
				Monitorização	☑

Designação	Caraterísticas		Contributo para a adaptação climática		
PENSAAR 2020 - PLANO ESTRATÉGICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SANEAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS	Tipo	Programa Setorial	Diagnostica riscos climáticos	Caraterização climática	
	Situação	Em vigor		Cenários climáticos	
	Âmbito setorial	Recursos Hídricos		Cartografia de risco	
	Âmbito territorial	Nacional	Propõe opções de adaptação estrutural	Infraestruturas cinzentas	☑
	Concelhos Oeste	Todos		Infraestruturas verdes	
	Riscos climáticos	Ondas de calor, secas, cheias e inundações	Propõe opções de adaptação não estrutural	Integração	☑
				Capacitação / sensibilização	☑
				Governança	☑
	Interação com outros instrumentos	PNPOT, Programas Setoriais, Programas Regionais		Monitorização	☑

Designação	Caraterísticas		Contributo para a adaptação climática		
PLANO NACIONAL DA ÁGUA	Tipo	Programa Setorial	Diagnostica riscos climáticos	Caraterização climática	☑
	Situação	Em vigor		Cenários climáticos	☑
	Âmbito setorial	Recursos Hídricos		Cartografia de risco	
	Âmbito territorial	Nacional	Propõe opções de adaptação estrutural	Infraestruturas cinzentas	☑
	Concelhos Oeste	Todos		Infraestruturas verdes	☑
	Riscos climáticos	Ondas de calor, secas, incêndios florestais, erosão do solo, cheias e inundações, inundações e galgamentos costeiros, erosão em litorais baixos e arenosos, erosão e recuo de arribas, Intrusão salina	Propõe opções de adaptação não estrutural	Integração	☑
				Capacitação / sensibilização	☑
				Governança	☑
	Interação com outros instrumentos	PNPOT, Programas Setoriais, Programas Regionais		Monitorização	☑

Designação	Caraterísticas		Contributo para a adaptação climática		
PNUEA - PROGRAMA NACIONAL PARA O USO EFICIENTE DA ÁGUA	Tipo	Programa Setorial	Diagnostica riscos climáticos	Caraterização climática	
	Situação	Em vigor		Cenários climáticos	
	Âmbito setorial	Recursos Hídricos		Cartografia de risco	
	Âmbito territorial	Nacional	Propõe opções de adaptação estrutural	Infraestruturas cinzentas	☑
	Concelhos Oeste	Todos		Infraestruturas verdes	☑
	Riscos climáticos	Secas, intrusão salina	Propõe opções de adaptação não estrutural	Integração	☑
				Capacitação / sensibilização	☑
	Interação com outros instrumentos	PNPOT, Programas Setoriais, Programas Regionais		Governança	☑
Monitorização					

Designação	Caraterísticas		Contributo para a adaptação climática		
ENAAAC 2020 - ESTRATÉGIA NACIONAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	Tipo	Programa Setorial	Diagnostica riscos climáticos	Caraterização climática	☑
	Situação	Revisto		Cenários climáticos	☑
	Âmbito setorial	Todos		Cartografia de risco	
	Âmbito territorial	Nacional	Propõe opções de adaptação estrutural	Infraestruturas cinzentas	☑
	Concelhos Oeste	Todos		Infraestruturas verdes	☑
	Riscos climáticos	Ondas de calor, tempestades de vento, secas, incêndios florestais, erosão do solo, instabilidade de vertentes, cheias e inundações, inundações e galgamentos costeiros, erosão em litorais baixos e arenosos, erosão e recuo de arribas, intrusão salina	Propõe opções de adaptação não estrutural	Integração	☑
				Capacitação / sensibilização	☑
	Interação com outros instrumentos	PNPOT, Programas Setoriais, Programas Regionais		Governação	☑
				Monitorização	☑

Designação	Caraterísticas		Contributo para a adaptação climática		
PLANO DE GESTÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA RH5A TEJO E RIBEIRAS DO OESTE	Tipo	Programa Setorial	Diagnostica riscos climáticos	Caraterização climática	☑
	Situação	Em vigor		Cenários climáticos	☑
	Âmbito setorial	Recursos Hídricos		Cartografia de risco	☑
	Âmbito territorial	Região Hidrográfica	Propõe opções de adaptação estrutural	Infraestruturas cinzentas	☑
	Concelhos Oeste	Todos		Infraestruturas verdes	☑
	Riscos climáticos	Ondas de calor, tempestades de vento, secas, incêndios florestais, erosão do solo, cheias e inundações, inundações e galgamentos costeiros, erosão em litorais baixos e arenosos, erosão e recuo de arribas, intrusão salina	Propõe opções de adaptação não estrutural	Integração	☑
				Capacitação / sensibilização	☑
	Interação com outros instrumentos	PNPOT, Programas Setoriais, Programas Regionais, PMOT		Governança	☑
				Monitorização	☑

Designação	Caraterísticas		Contributo para a adaptação climática		
PLANO DE GESTÃO DE RISCO DE INUNDAÇÃO DA RH5A TEJO E RIBEIRAS DO OESTE	Tipo	Programa Setorial	Diagnostica riscos climáticos	Caraterização climática	☑
	Situação	Em vigor		Cenários climáticos	
	Âmbito setorial	Recursos Hídricos, Segurança de Pessoas e Bens		Cartografia de risco	☑
	Âmbito territorial	Região Hidrográfica	Propõe opções de adaptação estrutural	Infraestruturas cinzentas	☑
	Concelhos Oeste			Infraestruturas verdes	☑
	Riscos climáticos	Incêndios florestais; Erosão hídrica do solo; Instabilidade de vertentes; Cheias rápidas e inundações; Calor excessivo / ondas de calor; Secas; vagas de frio; Tempestades de vento.	Propõe opções de adaptação não estrutural	Integração	☑
				Capacitação / sensibilização	☑
Interação com outros instrumentos	PNPOT, Programas Setoriais, Programas Regionais, PMOT	Governança		☑	
		Monitorização		☑	

Designação	Caraterísticas		Contributo para a adaptação climática		
PLANO REGIONAL DE ORDENAMENTO FLORESTAL DE LISBOA E VALE DO TEJO	Tipo	Programa Setorial	Diagnostica riscos climáticos	Caraterização climática	☒
	Situação	Em vigor		Cenários climáticos	☒
	Âmbito setorial	Agricultura e Florestas		Cartografia de risco	☒
	Âmbito territorial	Regional	Propõe opções de adaptação estrutural	Infraestruturas cinzentas	
	Concelhos Oeste	Todos		Infraestruturas verdes	☒
	Riscos climáticos	Secas, incêndios florestais, erosão do solo, instabilidade de vertentes	Propõe opções de adaptação não estrutural	Integração	☒
	Interação com outros instrumentos	PNPOT, Programas Setoriais, Programas Regionais, PMOT, PMDFCI		Capacitação / sensibilização	☒
				Governança	☒
				Monitorização	☒

Designação	Caraterísticas		Contributo para a adaptação climática		
PLANO REGIONAL DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO DO OESTE E VALE DO TEJO (PROT OVT)	Tipo	Programa Regional	Diagnostica riscos climáticos	Caraterização climática	☒
	Situação	Em vigor		Cenários climáticos	☒
	Âmbito setorial	Ordenamento do Território		Cartografia de risco	☒
	Âmbito territorial	Regional	Propõe opções de adaptação estrutural	Infraestruturas cinzentas	☒
	Concelhos Oeste	Todos		Infraestruturas verdes	☒
	Riscos climáticos	Erosão do solo, instabilidade de vertentes, cheias e inundações, erosão e recuo de arribas	Propõe opções de adaptação não estrutural	Integração	☒
	Interação com outros instrumentos	PNPOT, Programas Setoriais, Programas Regionais, PMOT		Capacitação / sensibilização	☒
				Governança	☒
				Monitorização	☒

Designação	Caraterísticas		Contributo para a adaptação climática		
PLANO DIRETOR MUNICIPAL DAS CALDAS DA RAINHA	Tipo	Planos Municipais de Ordenamento do Território	Diagnostica riscos climáticos	Caraterização climática	☒
	Situação	Em vigor; Em revisão		Cenários climáticos	
	Âmbito setorial	Ordenamento do Território		Cartografia de risco	☒
	Âmbito territorial	Concelho	Propõe opções de adaptação estrutural	Infraestruturas cinzentas	
	Concelhos Oeste	Caldas da Rainha		Infraestruturas verdes	☒
	Riscos climáticos	Incêndios florestais; Erosão hídrica do solo; Instabilidade de vertentes; Cheias rápidas e inundações.	Propõe opções de adaptação não estrutural	Integração	☒
	Interação com outros instrumentos	PNPOT, PROT OVT, PROF LVT, POC ACE, PMDFCI.		Capacitação / sensibilização	
				Governança	
				Monitorização	☒

Designação	Caraterísticas		Contributo para a adaptação climática		
PLANO DE URBANIZAÇÃO DE SALIR DO PORTO	Tipo	Planos Municipais de Ordenamento do Território	Diagnostica riscos climáticos	Caraterização climática	☑
	Situação	Em vigor		Cenários climáticos	
	Âmbito setorial	Ordenamento do Território		Cartografia de risco	
	Âmbito territorial	Área Urbana	Propõe opções de adaptação estrutural	Infraestruturas cinzentas	☑
	Concelhos Oeste	Caldas da Rainha		Infraestruturas verdes	
	Riscos climáticos	Incêndios florestais; Instabilidade de vertentes; Cheias rápidas e inundações	Propõe opções de adaptação não estrutural	Integração	☑
	Interação com outros instrumentos	PNPOT, PROT OVT, PDM, PMDFCI.		Capacitação / sensibilização	
				Governança	
				Monitorização	☑

Designação	Caraterísticas		Contributo para a adaptação climática		
PLANO DE PORMENOR DA ESTRADA ATLÂNTICA / FOZ DO ARELHO	Tipo	Planos Municipais de Ordenamento do Território	Diagnostica riscos climáticos	Caraterização climática	☑
	Situação	Em revisão		Cenários climáticos	
	Âmbito setorial	Ordenamento do Território		Cartografia de risco	
	Âmbito territorial	UOPG	Propõe opções de adaptação estrutural	Infraestruturas cinzentas	☑
	Concelhos Oeste	Caldas da Rainha		Infraestruturas verdes	
	Riscos climáticos	Calor excessivo / ondas de calor.	Propõe opções de adaptação não estrutural	Integração	☑
	Interação com outros instrumentos	PNPOT, PROT OVT, PDM.		Capacitação / sensibilização	
				Governança	
				Monitorização	☑

Designação	Caraterísticas		Contributo para a adaptação climática		
PLANO DE PORMENOR DE REABILITAÇÃO DO CENTRO HISTÓRICO DAS CALDAS DA RAINHA	Tipo	Planos Municipais de Ordenamento do Território	Diagnostica riscos climáticos	Caraterização climática	☑
	Situação	Em vigor		Cenários climáticos	
	Âmbito setorial	Ordenamento do Território, Reabilitação Urbana		Cartografia de risco	
	Âmbito territorial	Área Urbana, UOPG.	Propõe opções de adaptação estrutural	Infraestruturas cinzentas	☑
	Concelhos Oeste	Caldas da Rainha.		Infraestruturas verdes	
	Riscos climáticos	Calor excessivo / ondas de calor.	Propõe opções de adaptação não estrutural	Integração	☑
	Interação com outros instrumentos	PNPOT, PROT OVT, PDM.		Capacitação / sensibilização	
				Governança	
				Monitorização	☑

Designação	Caraterísticas		Contributo para a adaptação climática		
PLANO MUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DAS CALDAS DA RAINHA	Tipo	Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas.	Diagnostica riscos climáticos	Caraterização climática	☑
	Situação	Em vigor		Cenários climáticos	☑
	Âmbito setorial	Agricultura e Florestas, Biodiversidade Paisagem, Economia, Energia, Ordenamento do Território, Saúde Humana, Segurança de Pessoas e Ben Recursos Hídricos, Transportes e Comunicações, Zonas Costeiras e Ma		Cartografia de risco	☑
	Âmbito territorial	Concelho		Propõe opções de adaptação estrutural	Infraestruturas cinzentas
	Concelhos Oeste	Caldas da Rainha		Infraestruturas verdes	☑
	Riscos climáticos	Incêndios florestais; Erosão hídrica do solo; Instabilidade de vertentes; Cheia rápidas e inundações; Calor excessivo ondas de calor; Secas; Tempestades d vento.	Propõe opções de adaptação não estrutural	Integração	☑
				Capacitação / sensibilização	☑
	Interação com outros instrumentos	Todos.		Governança	☑
Monitorização				☑	

Designação	Caraterísticas		Contributo para a adaptação climática		
PLANO MUNICIPAL DE EMERGÊNCIA - PROTEÇÃO CIVIL	Tipo	Planos Municipais de Emergência de Proteção Civil	Diagnostica riscos climáticos	Caraterização climática	☑
	Situação	Em vigor		Cenários climáticos	
	Âmbito setorial	Segurança de Pessoas e Bens	Cartografia de risco		
	Âmbito territorial	Concelho	Infraestruturas cinzentas		
	Concelhos Oeste	Caldas da Rainha	Propõe opções de adaptação estrutural	Infraestruturas verdes	☑
	Riscos climáticos	Incêndios florestais; Cheias rápidas e inundações; Tempestades de vento; Vagas de frio.	Propõe opções de adaptação não estrutural	Integração	
	Interação com outros instrumentos			Capacitação / sensibilização	
				Governança	
			Monitorização	☑	

Designação	Caraterísticas		Contributo para a adaptação climática		
PLANO MUNICIPAL DE DEFESA DA FLORESTA CONTRA INCÊNDIOS (2018 – 2027)	Tipo	Planos Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndios	Diagnostica riscos climáticos	Caraterização climática	☒
	Situação	Em vigor		Cenários climáticos	
	Âmbito setorial	Agricultura e Florestas		Cartografia de risco	☒
	Âmbito territorial	Concelho	Propõe opções de adaptação estrutural	Infraestruturas cinzentas	
	Concelhos Oeste	Caldas da Rainha		Infraestruturas verdes	☒
	Riscos climáticos	Incêndios florestais	Propõe opções de adaptação não estrutural	Integração	☒
	Interação com outros instrumentos	PNPOT, PROT OVT, PMOT.		Capacitação / sensibilização	☒
				Governança	☒
				Monitorização	☒

Designação	Caraterísticas		Contributo para a adaptação climática		
PLANO ESTRATÉGICO DE REABILITAÇÃO URBANA – CENTRO URBANO DA CIDADE DAS CALDAS DA RAINHA	Tipo	Outros Municipais	Diagnostica riscos climáticos	Caraterização climática	
	Situação	Em vigor		Cenários climáticos	
	Âmbito setorial	Reabilitação Urbana		Cartografia de risco	
	Âmbito territorial	Área Urbana	Propõe opções de adaptação estrutural	Infraestruturas cinzentas	☒
	Concelhos Oeste	Caldas da Rainha		Infraestruturas verdes	☒
	Riscos climáticos	Calor excessivo / ondas de calor.	Propõe opções de adaptação não estrutural	Integração	
	Interação com outros instrumentos	PNPOT, PROT OVT, PDM, PPRUCHCR.		Capacitação / sensibilização	
				Governança	☒
				Monitorização	

Designação	Caraterísticas		Contributo para a adaptação climática		
CARTA EDUCATIVA	Tipo	Outros Municipais	Diagnostica riscos climáticos	Caraterização climática	
	Situação	Em vigor		Cenários climáticos	
	Âmbito setorial	Educação; Ordenamento do Território		Cartografia de risco	
	Âmbito territorial	Concelho	Propõe opções de adaptação estrutural	Infraestruturas cinzentas	
	Concelhos Oeste	Caldas da Rainha		Infraestruturas verdes	
	Riscos climáticos	Calor excessivo / ondas de calor.	Propõe opções de adaptação não estrutural	Integração	
	Interação com outros instrumentos	PNPOT, PROT OVT, PDM.		Capacitação / sensibilização	
				Governança	
				Monitorização	

Fonte: CMC (2022)

Anexo 9. Evolução das emissões de CO₂eq (t) provenientes do consumo de produtos do petróleo por setor de atividade (2011-2022)

Setor CAE	Anos	Butano	Propano	Gás Auto	Gasolina IO 95	Gasolina IO 98	Petróleo Iluminante / Combustível	Gasóleo	Gasóleo Colorido	Gasóleo Colorido p/ Aquecimento	Fuelóleo	Lubrificantes	Asfaltos	Parafinas	Biodiesel	Outros	Total
Atividades de saúde humana e apoio social	2011	0	301	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		301
	2022	0	493	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	493
Atividades imobiliárias	2011	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		12
	2022	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Administração Pública e Defesa	2011	0	503	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	516
	2022	0	342	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	342
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	2011	0	749	0	0	0	3	0	5.935	0	0	0	0	0	0	0	6.688
	2022	0	81	0	0	0	0	7	3.527	0	0	0	0	0	0	0	3.615
Comércio	2011	0	0	0	0	0	0	0	0	1.745	0	0	0	0	0	0	1.745
	2022	51	228	0	0	0	0	0	0	633	0	0	0	0	0	22	935
Construção	2011	0	457	0	0	0	0	792	0	0	0	14	3.583	0	0	0	4.847
	2022	0	272	0	0	0	0	2.676	0	0	0	31	528	0	0	0	3.508
Doméstico	2011	3.048	3.949	0	0	0	151	0	0	2.358	0	0	0	0	0	0	9.506
	2022	1.531	5.701	0	0	0	0	0	0	1.295	0	0	0	0	0	0	8.527
Educação	2011	0	83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83
	2022	0	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62
Indústrias transformadoras	2011	0	712	0	0	0	0	32	0	0	1.508	679	0	12.091	0	0	15.023
	2022	0	512	0	0	0	0	307	0	0	1.324	80	0	0	0	0	2.223
Transportes e armazenagem	2011	0	0	1.115	24.602	2.242	32	130.334	2.885	0	0	404	0	0	3	0	161.618
	2022	0	0	1.174	14.642	957	17	77.895	3.167	0	0	524	0	0	0	0	98.375
Indústrias extrativas	2011	0	0	0	0	0	0	202	0	0	0	2	0	0	0	0	203
	2022	0	0	0	0	0	0	203	0	0	0	16	0	0	0	0	219
Alojamento, restauração e similares	2011	0	221	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	221
	2022	0	265	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	265
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	2011	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	2022	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
	2011	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13

Setor CAE	Anos	Butano	Propano	Gás Auto	Gasolin a IO 95	Gasolin a IO 98	Petróleo Iluminante / Combustível	Gasóleo	Gasóleo Colorido	Gasóleo Colorido p/ Aquecimento	Fuelóleo	Lubrificantes	Asfaltos	Parafinas	Biodiesel	Outros	Total
Outras atividades de serviços	2022	0	195	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	195
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	2022	0	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57
Total	2011	3.048	7.011	1.115	24.602	2.242	187	131.360	8.820	4.102	1.508	1.114	3.583	12.091	3	0	200.788
	2022	1.582	8.237	1.174	14.642	957	17	81.088	6.694	1.929	1.324	651	528	0	0	22	118.844



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 das Caldas da Rainha

Documento:

Relatório Final

Data:

Agosto de 2025