

Plano Municipal de Ação Climática

Município de Santo Tirso

Versão Preliminar

dezembro de 2025



Ficha Técnica do Documento

Título:	Plano Municipal de Ação Climática (PMAC) do Município de Santo Tirso: Versão Preliminar
Descrição:	Instrumento que contempla os objetivos e metas traçados a nível municipal, quer em termos da redução de emissões de gases com efeito de estufa, quer em termos de preparação e resposta aos efeitos das alterações climáticas, bem como as ações a desenvolver e o investimento associado.
Data de produção:	11 de março de 2025
Data da última atualização:	4 de dezembro de 2025
Versão:	Versão 03
Desenvolvimento e produção:	GeoAtributo – C.I.P.O.T., Lda
Coordenador de projeto:	Ricardo Almendra Licenciatura em Geografia e Planeamento; Mestrado em Geografia, ramo de especialização em Planeamento e Gestão do Território
Equipa técnica:	Ana Rita Caldas Licenciatura em Biologia-Geologia; Mestrado em Biofísica e Bionanossistemas. Andreia Mota Licenciatura em Geografia e Planeamento; Mestrado em Geografia, ramo de especialização em Planeamento e Gestão do Território; Pós-Graduação executiva em Sistemas de Informação Geográfica. Liliana Sousa Licenciatura em Biologia-Geologia; Mestrado em Património Geológico e Geoconservação. Helena Corrêa Licenciatura em Engenharia Agronómica; Mestrado em Ciência e Tecnologia do Ambiente Ramo de Monitorização e Remediação Ambiental.
Consultores:	Rodrigo Silva Engenheiro de Proteção Civil
Código de documento:	030
Estado do documento:	Versão para consulta pública.
Código do projeto:	231131402
Nome do ficheiro digital:	PMAC_ST_TIRSO_VPRELIMINAR_V03

ÍNDICE

1	Enquadramento Territorial	12
2	Caracterização do Município	14
2.1	Demografia	14
2.1.1	População Residente	14
2.1.2	Densidade Populacional	15
2.1.3	Estrutura Etária	17
2.1.4	Cenários Socioeconómicos	19
2.2	Economia	32
2.2.1	Produto Interno Bruto (PIB)	32
2.2.2	Valor Acrescentado Bruto (VAB)	33
2.2.3	Atividades Económicas	34
2.3	Clima Atual e Futuro	41
2.3.1	Contextualização Climática	42
2.3.2	Cenarização Climática	49
2.3.3	Síntese das Projeções Climáticas (Ficha Climática)	65
3	Visão	67
4	Objetivos e Metas	69
4.1	Objetivos e Metas de Mitigação	70
4.2	Objetivos e Metas de Adaptação	71
5	Mitigação	73
5.1	Metodologia	73
5.1.1	Inventário do Consumo de Energia	73
5.1.2	Inventário de Emissões de GEE	75
5.1.3	Trajetórias de Emissões de GEE	76
5.2	Situação Atual e Projeção de Consumos de Energia	81
5.2.1	Situação Atual de Consumos de Energia e Incorporação de Renováveis	81
5.2.2	Projeção de Consumos de Energia e Incorporação de Renováveis	97
5.3	Situação Atual e Projeção de Emissões de GEE para 2030, 2040, 2050	99
5.3.1	Situação Atual de Emissões de GEE	99
5.3.2	Projeção de Emissões de GEE para 2030, 2040, 2050	104
5.4	Capacidade de Sequestro de carbono	108
6	Adaptação	111
6.1	Avaliação da Vulnerabilidade Municipal em Cenários de Alterações Climáticas	111

6.1.1	Vulnerabilidades Atuais.....	111
6.1.2	Vulnerabilidades Futuras.....	121
6.2	Capacidade Adaptativa	128
6.2.1	Capacidade Adaptativa Institucional.....	129
6.2.2	Capacidade Adaptativa da População.....	130
6.3	Identificação dos Impactos Setoriais.....	133
7	Medidas de Mitigação e Adaptação para o Município	139
7.1	Identificação de Setores Prioritários.....	139
7.1.1	Setores prioritários para a adaptação	139
7.1.2	Setores prioritários para a mitigação	140
7.1.3	Prioridades transversais (adaptação e mitigação).....	140
7.2	Caracterização das Políticas e Medidas.....	140
7.3	Fontes de Financiamento.....	146
7.3.1	Portugal 2030.....	148
7.3.2	Fontes de Financiamento Comunitárias	149
7.3.3	Outros Mecanismos de Apoio.....	152
8	Transição Justa e Sociedade Resiliente.....	155
9	Monitorização e Acompanhamento.....	157
10	Governança	159
11	Processo de Articulação e Participação Pública.....	160
12	Bibliografia	162
12.1	Referências bibliográficas.....	162
12.2	Páginas de Internet.....	164
12.3	Documentos legais.....	164
	Anexo I. Fichas de Medidas.....	165

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Projeções de evolução das rajadas de vento (≥ 25 m/s) no final do século (2071-2100) segundo o RCP4.5 e RCP8.5.....	56
Figura 2: Ação climática local – eixos estratégicos	68
Figura 3: Ação climática local – eixos, objetivos estratégicos e metas.....	70
Figura 4: Representação esquemática da metodologia de cálculo do inventário de consumos e produção de energia.....	74
Figura 5: Representação esquemática da metodologia de cálculo do inventário de emissões de GEE.....	75
Figura 6: Localização das ocorrências DISASTER de cheias/inundações no período 1865-2010.....	114
Figura 7 : ARPSI de Santo Tirso (área inundada para o período de retorno de 100 anos).....	115
Figura 8: Precipitação excessiva (cheias e inundações) – impactos e consequências.....	116
Figura 9: Temperaturas baixas / ondas de frio – impactos e consequências.....	118
Figura 10. Tempestades / tornados – impactos e consequências.....	119
Figura 11: Impactos e consequências dos “ventos fortes”	121
Figura 12: Matriz aplicada na avaliação de risco.....	125
Figura 13: Matriz de risco do concelho de Santo Tirso.....	127
Figura 14: Capacidade adaptativa – esquema conceptual.....	128
Figura 15: Índice de capacidade adaptativa do concelho de Santo Tirso	131
Figura 16: Setores estratégicos para o território.....	134
Figura 17: Fontes de financiamento da ação climática	146
Figura 18: Quadro de financiamento de referência à adaptação às alterações climáticas (2024-2030).....	148
Figura 19: Estrutura do Programa LIFE 2021-2027	150
Figura 20: Dimensões estruturantes do PRR.....	152
Figura 21: Componente com intervenção em áreas estratégicas.....	153
Figura 22: Áreas de atuação financiadas pelo Fundo Ambiental.....	154

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Densidade populacional (hab./km ²) no concelho de Santo Tirso, NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente e respetiva variação relativa (%), entre 2011 e 2021	16
Gráfico 2: População residente (N.º) no concelho de Santo Tirso, por grandes grupos etários, entre 2011 e 2021	17
Gráfico 3: Provável evolução da população residente no concelho (2021 a 2050) - cenário alto	20
Gráfico 4: Pirâmide etária do concelho (2021, 2030, 2040, 2050) - cenário alto	20
Gráfico 5: Provável variação da população residente no concelho, por classes etárias quinquenais (2021 a 2030) – cenário alto	21
Gráfico 6: Provável variação da população residente no concelho, por classes etárias quinquenais (2021 a 2040) – cenário alto	22
Gráfico 7: Provável variação da população residente no concelho, por classes etárias quinquenais (2021 a 2050) – cenário alto	23
Gráfico 8: Provável evolução da população residente no concelho (2021 a 2050) - cenário central	23
Gráfico 9: Pirâmide etária do concelho (2021, 2030, 2040, 2050) - cenário central	24
Gráfico 10: Provável variação da população residente no concelho, por classes etárias quinquenais (2021 a 2030) – cenário central	25
Gráfico 11: Provável variação da população residente no concelho, por classes etárias quinquenais (2021 a 2040) – cenário central	26
Gráfico 12: Provável variação da população residente no concelho, por classes etárias quinquenais (2021 a 2050) – cenário central	27
Gráfico 13: Provável evolução da população residente no concelho (2021 a 2050) - cenário baixo	28
Gráfico 14: Pirâmide etária do concelho (2021, 2030, 2040, 2050) - cenário baixo	28
Gráfico 15: Provável variação da população residente no concelho, por classes etárias quinquenais (2021 a 2030) - cenário baixo	29
Gráfico 16: Provável variação da população residente no concelho, por classes etárias quinquenais (2021 a 2040) - cenário Baixo	30
Gráfico 17: Provável variação da população residente no concelho, por classes etárias quinquenais (2021 a 2050) - cenário baixo	31
Gráfico 18: População empregada (%) por setor de atividade económica no concelho de Santo Tirso, NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente, em 2021	35
Gráfico 19: População empregada (n.º), por setor de atividade económica no concelho de Santo Tirso (2011-2021)	35

Gráfico 20: Temperatura média mensal, temperatura média máxima e temperatura média mínima	42
Gráfico 21: Temperaturas extremas (máximas e mínimas)	44
Gráfico 22: Humidade Média Relativa 9h (%)	45
Gráfico 23: Valores mensais da precipitação e máximas diárias	45
Gráfico 24: Frequência [F (%)] do vento para cada rumo (anual)	48
Gráfico 25: Velocidade média [V (km/h)] do vento para cada rumo (anual)	48
Gráfico 26: Frequência [F (%)] do vento para cada rumo (mensal)	49
Gráfico 27: Velocidade média [V (km/h)] do vento para cada rumo (mensal)	49
Gráfico 28: Comparação entre os valores observados (IPMA) e os modelados para o clima presente – Área Metropolitana do Porto: estação de Braga	50
Gráfico 29: Anomalias da média mensal de temperatura máxima para: (a) RCP4.5 [modelo 2] e (b) RCP8.5 [modelo 2]	51
Gráfico 30: Precipitação média anual no clima atual e nos cenários futuros	52
Gráfico 31: Média da precipitação por estação do ano (projeções para os dois modelos e ambos os cenários)	53
Gráfico 32: Projeções climáticas dos valores extremos de temperatura para o cenário atual e futuros [modelo 2]	54
Gráfico 33: Número médio de dias de chuva [modelo 2]	55
Gráfico 34: Número médio de dias com vento moderado a forte, ou com intensidade superior [modelo 2]	56
Gráfico 35: Objetivos e metas de redução de GEE em 2030, 2040 e 2050	71
Gráfico 36: Consumo de energia por vetor energético (%), no território do concelho de Santo Tirso, em 2019	81
Gráfico 37: Consumo de energia elétrica por setor de atividade (%), no território do concelho de Santo Tirso, em 2019	82
Gráfico 38: Consumo de gás natural por setor de atividade (%), no território do concelho de Santo Tirso, em 2019	83
Gráfico 39: Consumo de produtos do petróleo por setor de atividade (%), no território do concelho de Santo Tirso, em 2019	83
Gráfico 40: Consumo total de energia por setor de atividade (%), no território do concelho de Santo Tirso, em 2019	84
Gráfico 41: Consumo final de energia (MWh/ano), no território do concelho de Santo Tirso, no período 2001-2019	85

Gráfico 42: Intensidade energética [2001=100%], no território do concelho de Santo Tirso, no período 2001-2019	86
Gráfico 43: Consumo de energia por habitante [MWh/hab/ano], no território do concelho de Santo Tirso, no período 2001-2019	86
Gráfico 44: Consumo total de energia por setor de atividade [MWh/ano], no território do concelho de Santo Tirso, no período 2008-2019	87
Gráfico 45: Consumo total de energia elétrica [MWh/ano], no território do concelho de Santo Tirso, no período 2001-2019.....	88
Gráfico 46: Consumo total de energia elétrica por habitante [MWh/hab/ano], no território do concelho de Santo Tirso, no período 2001-2019.....	89
Gráfico 47: Consumo total de gás natural [MWh/ano], no território do concelho de Santo Tirso, no período 2001-2019.....	90
Gráfico 48: Consumo total de gás natural por habitante [MWh/hab/ano], no território do concelho de Santo Tirso, no período 2001-2019.....	90
Gráfico 49: Consumo total de produtos do petróleo [MWh/ano], no território do concelho de Santo Tirso, no período 2001-2019	91
Gráfico 50: Consumo total de produtos do petróleo por habitante [MWh/hab/ano], no território do concelho de Santo Tirso, no período 2001-2019	92
Gráfico 51: Projeção da evolução do consumo de energia (MWh) no concelho de Santo Tirso (2019-2050).....	97
Gráfico 52: Projeção da evolução do consumo de energia (MWh), por vetor energético, no concelho de Santo Tirso (2019-2050) – cenário BaU.....	98
Gráfico 53: Projeção da evolução do consumo de energia (MWh), por vetor energético, no concelho de Santo Tirso (2030-2050) – cenário pelotão.....	98
Gráfico 54: Projeção da evolução do consumo de energia (MWh), por vetor energético, no concelho de Santo Tirso (2030-2050) – cenário camisola amarela.....	99
Gráfico 55: Emissões de GEE por vetor energético (%), no território do concelho de Santo Tirso, em 2019	100
Gráfico 56: Emissões de GEE por setor de atividade (%), no território do concelho de Santo Tirso, em 2019...	101
Gráfico 57: Emissões totais de GEE no concelho de Santo Tirso (2019)	104
Gráfico 58: Projeção da evolução das emissões de GEE (tCO ₂ eq.) no concelho de Santo Tirso (2019-2050)....	105
Gráfico 59: Projeção da evolução das emissões de GEE (tCO ₂ eq.), por vetor energético (%), no concelho de Santo Tirso (2019-2050) – cenário BaU.....	106
Gráfico 60: Projeção da evolução das emissões de GEE (tCO ₂ eq.), por vetor energético (%), no concelho de Santo Tirso (2030-2050) – cenário pelotão.....	107

Gráfico 61: Projeção da evolução das emissões de GEE (tCO₂eq./MWh), por vetor energético (%), no concelho de Santo Tirso (2030-2050) – cenário camisola amarela.....107

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1: Enquadramento administrativo do concelho de Santo Tirso12

Mapa 2: Capacidade adaptativa da população do concelho de Santo Tirso.....133

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Freguesias do concelho de Santo Tirso (km² e % da área do concelho).....12

Quadro 2: População residente (N.º) no concelho de Santo Tirso, NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente e respetiva variação relativa (%), entre 2011 e 2021.....14

Quadro 3: População residente (N.º e %) nas freguesias do concelho de Santo Tirso e respetiva variação relativa (%), entre 2011 e 2021.....15

Quadro 4: Densidade populacional (hab./km²) no concelho de Santo Tirso e respetiva variação relativa (%), entre 2011 e 202116

Quadro 5: População residente por grandes grupos etários (%), no concelho de Santo Tirso, NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente e respetiva variação relativa, entre 2011 e 2021 ..17

Quadro 6: População residente por grandes grupos etários (N.º e %) nas freguesias do concelho de Santo Tirso e respetiva variação relativa (%), entre 2011-2021.....18

Quadro 7: Síntese dos resultados dos exercícios de projeção da população do concelho (2030, 2040 e 2050)32

Quadro 8: Produto Interno Bruto (€ e %) nas NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente e respetiva variação relativa (%), entre 2011 e 202232

Quadro 9: Valor Acrescentado Bruto (€ e %) das empresas, por atividade económica, no concelho de Santo Tirso e respetiva variação relativa (%), entre 2011 e 2022.....33

Quadro 10: Valor Acrescentado Bruto (%) das empresas, por atividade económica, no concelho de Santo Tirso, NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente, em 202234

Quadro 11: População empregada (n.º e %), por setor de atividade económica, no concelho de Santo Tirso, em 2021, e respetiva variação relativa, entre 2011 e 202137

Quadro 12: População empregada (%) por atividade económica (CAE Rev.3) no concelho de Santo Tirso, NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente, em 2021.....38

Quadro 13: População empregada (n.º e %) por atividade económica (CAE Rev.3) no concelho de Santo Tirso e respetiva variação relativa, entre 2011 e 2021.....39

Quadro 14: Empresas (%) por atividade económica (CAE Rev.3) no concelho de Santo Tirso, NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente, em 2021	40
Quadro 15: Empresas (n.º e %) por atividade económica (CAE Rev.3) no concelho de Santo Tirso e respetiva variação relativa, entre 2011 e 2021.....	41
Quadro 16: Frequência (%) e velocidade média (km/h) do vento para cada rumo	47
Quadro 17: Ficha técnica das projeções climáticas para a NUT III – Área Metropolitana do Porto	49
Quadro 18: Índice de risco moderado de incêndio (NUT III – Área Metropolitana do Porto).....	58
Quadro 19: Índice de risco elevado de incêndio (NUT III – Área Metropolitana do Porto).....	59
Quadro 20: Índice de risco extremo de incêndio (NUT III – Área Metropolitana do Porto).....	60
Quadro 21: Tipos de seca em função dos impactes socioeconómicos e ambientais que dela advêm.....	61
Quadro 22: Classes de seca segundo o índice PDSI e o índice SPI.....	62
Quadro 23: Índice de Seca - SPI (anual) (NUT III – Área Metropolitana do Porto).....	63
Quadro 24: Índice de Seca - SPI (verão) (NUT III – Área Metropolitana do Porto).....	64
Quadro 25: Resumo das principais alterações climáticas projetadas até ao final do século XX para a NUT III – Área Metropolitana do Porto	66
Quadro 26: Síntese dos resultados dos exercícios de projeção do concelho de Santo Tirso	77
Quadro 27: Produto interno bruto por habitante em PPC (UE27) (Base 2016 - €), para a NUT III – Área Metropolitana do Porto, entre 1995 e 2022 e respetiva variação anual (%).....	77
Quadro 28: Taxa média de variação anual do PIB (%)	78
Quadro 29: Taxa média de variação anual do PIB per capita (%).....	78
Quadro 30: Evolução do fator de emissão da eletricidade (em linha com o RNC2050).....	79
Quadro 31: Pressupostos adotados no desenvolvimento dos cenários de evolução de emissões de cada setor	79
Quadro 32: Principais <i>drivers</i> de descarbonização de cada setor.....	80
Quadro 33: Consumo de energia elétrica por subsector de atividade económica, no território do concelho de Santo Tirso, em 2019.....	92
Quadro 34: Consumo de gás natural por subsector de atividade económica, no território do concelho de Santo Tirso, em 2019.....	95
Quadro 35: Vendas de produtos do petróleo por subsector de atividade económica, no território do concelho de Santo Tirso, em 2019.....	96
Quadro 36: Potencial de aquecimento global dos GEE	102

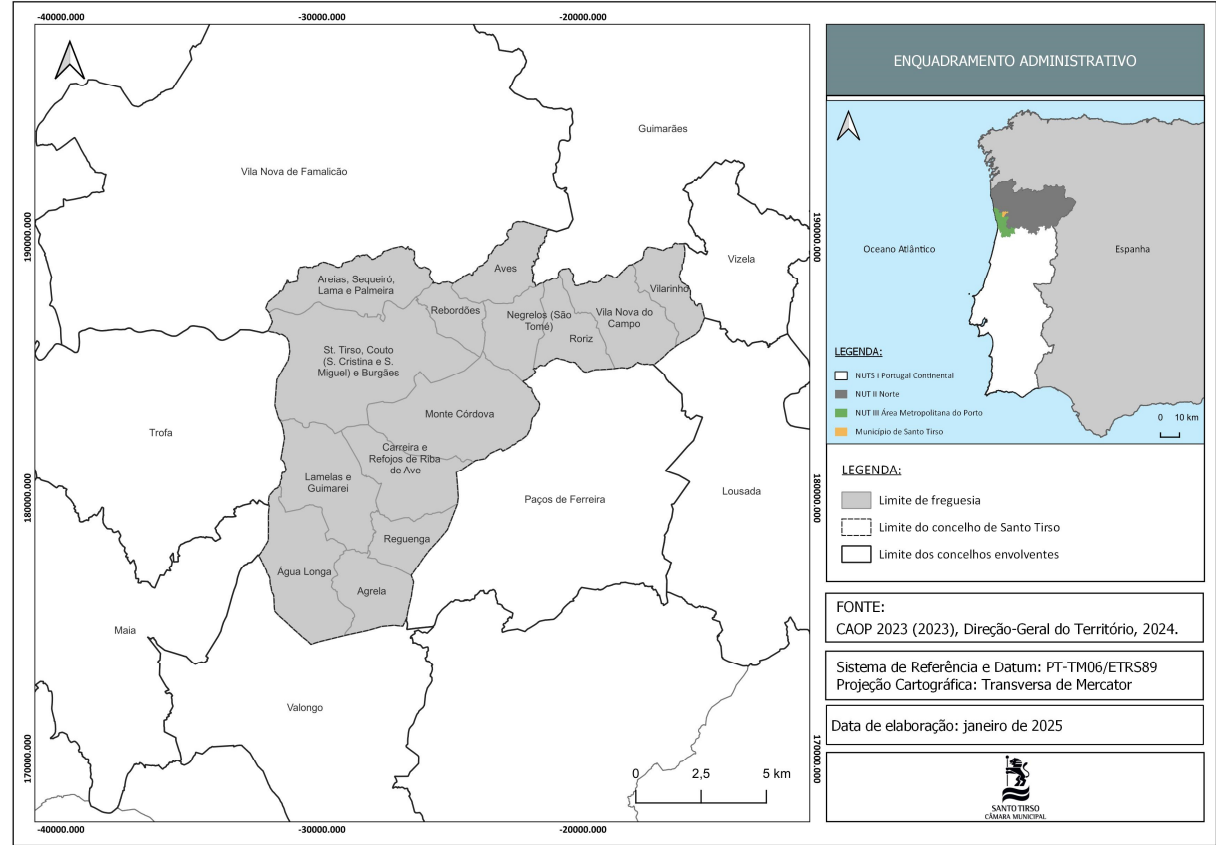
Quadro 37: Fatores de emissão da fermentação entérica	103
Quadro 38: Fatores de emissão médio da fermentação entérica (bovinos)	103
Quadro 39: Emissões de GEE (CH ₄ e CO ₂) da fermentação entérica no concelho de Santo Tirso (2019)	103
Quadro 40: Sequestro médio de CO ₂ e C de algumas espécies da floresta portuguesa incluindo a biomassa acima e abaixo do solo	109
Quadro 41: Estimativa da capacidade de sequestro de CO ₂ no concelho de Santo Tirso	109
Quadro 42: Sumário dos resultados do Perfil dos Impactos Climáticos Locais (PIC-L)	112
Quadro 43: Precipitação excessiva (cheias e inundações) – impactos e consequências	115
Quadro 44: Temperaturas baixas / ondas de frio – impactos e consequências	117
Quadro 45: Tempestades / tornados – impactos e consequências	118
Quadro 46: Impactos e consequências dos “ventos fortes”	120
Quadro 47: Matriz de risco climático do concelho de Santo Tirso (presente, médio e longo prazos)	126
Quadro 48: Normalização dos dados dos indicadores da capacidade adaptativa da população	132
Quadro 49: Síntese de impactes setoriais (negativos e positivos) das alterações climáticas	135
Quadro 50: Medidas de adaptação e mitigação	142
Quadro 51: Modelo de Ficha de Medida do PMAC de Santo Tirso	145
Quadro 52: Indicadores gerais de monitorização da ação climática	158

1 ENQUADRAMENTO TERRITORIAL

O concelho de Santo Tirso localiza-se na NUT I – Portugal Continental, na região (NUT II) Norte e na sub-região (NUT III) da Área Metropolitana do Porto, integrando administrativamente o distrito do Porto.

No que concerne aos seus limites, o concelho de Santo Tirso é limitado a norte pelos municípios de Vila Nova de Famalicão e de Guimarães, a nordeste por Vizela, a leste por Lousada, a sueste por Paços de Ferreira, a sul por Valongo, a sudoeste pela Maia e a oeste pelo município da Trofa (Mapa 1).

Mapa 1: Enquadramento administrativo do concelho de Santo Tirso



Com uma extensão de, aproximadamente, 136,56 km², em conformidade com a Lei n.º 11-A/2013, de 23 de janeiro, que procede à reorganização administrativa do território das freguesias, o concelho de Santo Tirso é constituído por 14 freguesias: Agrela; Água Longa; Aves; Monte Córdova; Rebordões; Reguenga; Roriz; Negrelos (São Tomé); Areias, Sequeiró, Lama e Palmeira; Carreira e Refojos de Riba de Ave; Lamelas e Guimarei; Santo Tirso, Couto (Santa Cristina e São Miguel) e Burgães; Vila Nova do Campo; e Vilarinho (Quadro 1).

Quadro 1: Freguesias do concelho de Santo Tirso (km² e % da área do concelho)

FREGUESIA	ÁREA (km ²)	ÁREA (%)
Agrela	6,99	5,12
Água Longa	12,87	9,42
Aves	6,11	4,47

FREGUESIA	ÁREA (KM ²)	ÁREA (%)
Monte Córdova	16,80	12,30
Rebordões	6,12	4,48
Reguenga	4,21	3,08
Roriz	5,00	3,66
Negrelos (São Tomé)	6,17	4,52
Areias, Sequeiró, Lama e Palmeira	10,30	7,54
Carreira e Refojos de Riba de Ave	9,49	6,95
Lamelas e Guimarei	12,41	9,09
Santo Tirso, Couto (Santa Cristina e São Miguel) e Burgães	25,22	18,47
Vila Nova do Campo	9,60	7,03
Vilarinho	5,27	3,86
Concelho de Santo Tirso	136,56	100,00

Fonte: Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP) – Versão 2023; Direção-Geral do Território, 2025.

A freguesia de Santo Tirso, Couto (Santa Cristina e São Miguel) e Burgães é, em termos de área, a mais representativa, abrangendo cerca de 18,47% do território concelhio. Por outro lado, a freguesia de Reguenga é a que apresenta menor área, ocupando apenas cerca de 3,08% da área do concelho de Santo Tirso.

2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

Este capítulo aborda a caracterização socioeconómica e do clima do concelho de Santo Tirso. A referida caracterização irá subdividir-se em:

- Análise demográfica, incluindo a análise da população residente, densidade populacional, estrutura etária e cenários de evolução da população;
- Análise económica, abrangendo indicadores como o produto interno bruto (PIB), o valor acrescentado bruto (VAB) e as atividades económicas;
- A abordagem ao clima atual e futuro expectável para o território concelhio.

2.1 DEMOGRAFIA

2.1.1 POPULAÇÃO RESIDENTE

O concelho de Santo Tirso contabilizava, no ano censitário de 2021, 67.709 residentes, verificando-se uma quebra de 5,3% em relação ao ano de 2011, no qual se registaram 71.530 habitantes.

Comparando com o contexto nacional, regional e sub-regional, constata-se que a tendência registada no concelho é semelhante à observada na NUT I – Continente (-1,9%), na NUT II – Norte (-1,3%) e na NUT III – Área Metropolitana do Porto (-2,8%), observando-se um decréscimo populacional ligeiramente mais superior, de cerca de 5,3% no período intercensitário (Quadro 2).

Quadro 2: População residente (N.º) no concelho de Santo Tirso, NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente e respetiva variação relativa (%), entre 2011 e 2021

UNIDADE TERRITORIAL	POPULAÇÃO RESIDENTE (N.º)		VARIAÇÃO RELATIVA (%) (2011-2021)
	2011	2021	
NUT I – Continente	10.047.621	9.855.909	-1,9
NUT II – Área Metropolitana do Porto	3.689.682	3.586.586	-2,8
NUT III – Norte	1.759.524	1.736.228	-1,3
Concelho de Santo Tirso	71.530	67.709	-5,3

Fonte: XV e XVI Recenseamentos Gerais da População, INE (2025).

No que se refere às freguesias do concelho de Santo Tirso, observa-se uma tendência de decréscimo da população na generalidade das freguesias, com a exceção da freguesia de Água Longa, que registou um aumento de 6,1%. Neste sentido, o decréscimo mais expressivo registou-se nas freguesias de Roriz (-10,6%) e de Negrelos (São Tomé) (-9,7%). Por outro lado, a freguesia de Carreira e Refojos de Riba de Ave foi a que registou o decréscimo menos significativo (-1,5%) (Quadro 3).

Quadro 3: População residente (N.º e %) nas freguesias do concelho de Santo Tirso e respetiva variação relativa (%), entre 2011 e 2021

FREGUESIA	POPULAÇÃO RESIDENTE				VARIACÃO RELATIVA (%) (2011-2021)
	2011		2021		
	N.º	%	N.º	%	
Agrela	1.584	2,2	1.486	2,2	-6,2
Água Longa	2.207	3,1	2.341	3,5	6,1
Aves	8.458	11,8	7.946	11,7	-6,1
Monte Córdova	3.958	5,5	3.848	5,7	-2,8
Rebordões	4.032	5,6	3.755	5,5	-6,9
Reguenga	3.368	4,7	3.130	4,6	-7,1
Roriz	1.596	2,2	1.427	2,1	-10,6
Negrelos (São Tomé)	3.665	5,1	3.308	4,9	-9,7
Areias, Sequeiró, Lama e Palmeira	6.795	9,5	6.369	9,4	-6,3
Carreira e Refojos de Riba de Ave	2.072	2,9	2.040	3,0	-1,5
Lamelas e Guimarei	1.660	2,3	1.567	2,3	-5,6
Santo Tirso, Couto (Santa Cristina e São Miguel) e Burgães	21.538	30,1	20.590	30,4	-4,4
Vila Nova do Campo	6.809	9,5	6.315	9,3	-7,3
Vilarinho	3.788	5,3	3.587	5,3	-5,3
Concelho de Santo Tirso	71.530	100,0	67.709	100,0	-5,3

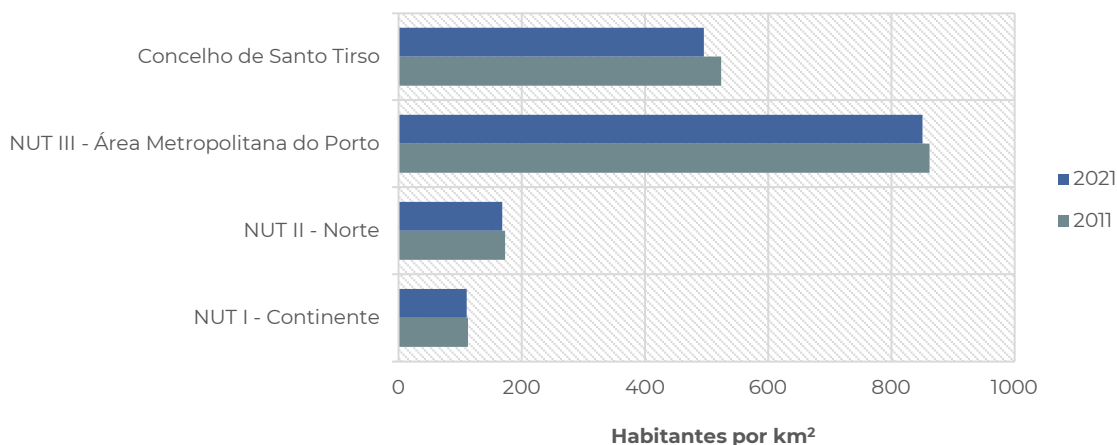
Fonte: XV e XVI Recenseamentos Gerais da População, INE (2025).

2.1.2 DENSIDADE POPULACIONAL

No ano censitário de 2021, o concelho de Santo Tirso registava uma densidade populacional de 495,8 habitantes por quilómetro quadrado (hab./km²), sendo que estes valores eram expressivamente superiores aos valores registados nas NUT II – Norte (168,5 hab./km²) e NUT I – Continente (110,6 hab./km²), ainda que inferiores aos registados na NUT III – Área Metropolitana do Porto (850,6 hab./km²) (Gráfico 1).

No que diz respeito às variações intercensitárias (2011-2021), verifica-se uma tendência de quebra no concelho de Santo Tirso (-5,3%), assim como nas unidades territoriais em que se enquadra o território concelhio (-1,3% na NUT III – Área Metropolitana do Porto; -2,8% na NUT II – Norte; e -1,9% na NUT I – Continente).

Gráfico 1: Densidade populacional (hab./km²) no concelho de Santo Tirso, NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente e respetiva variação relativa (%), entre 2011 e 2021



Fonte: XV e XVI Recenseamentos Gerais da População, INE (2025).

Relativamente às freguesias do concelho de Santo Tirso, mantém-se a tendência decrescente na década de 2011-2021, em concordância com a perda de população já referida. Neste sentido, é a freguesia de Roriz que apresenta a taxa de variação negativa mais acentuada (-10,6%) e é a freguesia de Água Longa a única a apresentar um aumento de 6,1% da densidade populacional (Quadro 4).

Quadro 4: Densidade populacional (hab./km²) no concelho de Santo Tirso e respetiva variação relativa (%), entre 2011 e 2021

FREGUESIA	DENSIDADE POPULACIONAL (HAB./KM ²)		VARIAÇÃO RELATIVA (%) (2011-2021)
	2011	2021	
Agrela	226,61	212,59	-6,2
Água Longa	171,48	181,90	6,1
Aves	1384,29	1300,49	-6,1
Monte Córdova	235,60	229,05	-2,8
Rebordões	658,82	613,56	-6,9
Reguenga	800,00	743,47	-7,1
Roriz	319,20	285,40	-10,6
Negrelas (São Tomé)	594,00	536,14	-9,7
Areias, Sequeiró, Lama e Palmeira	659,71	618,35	-6,3
Carreira e Refojos de Riba de Ave	218,34	214,96	-1,5
Lamelas e Guimareí	133,76	126,27	-5,6
Santo Tirso, Couto (Santa Cristina e São Miguel) e Burgães	854,00	816,42	-4,4
Vila Nova do Campo	709,27	657,81	-7,3
Vilarinho	718,79	680,65	-5,3
Concelho de Santo Tirso	523,80	495,82	-5,3

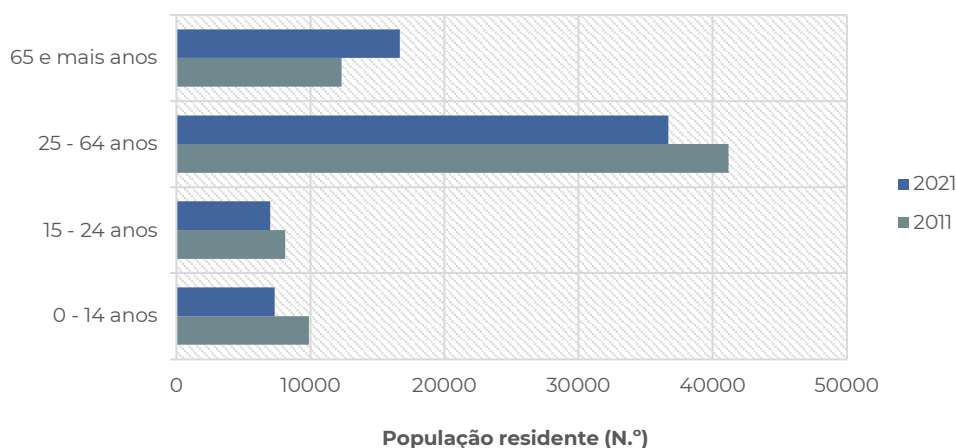
Fonte: XV e XVI Recenseamentos Gerais da População, INE (2025).

No ano de censitário de 2021, a maior densidade populacional era observada na freguesia de Aves (1.300,49 hab./km²), seguida pela freguesia de Santo Tirso, Couto (Santa Cristina e São Miguel) e Burgães (816,42 hab./km²).

2.1.3 ESTRUTURA ETÁRIA

No ano de 2021, a população no concelho de Santo Tirso enquadrava-se, maioritariamente, em idades entre os 25 e os 64 anos (adultos) (54,2%; 36.701 residentes), seguindo-se o grupo etário dos 65 e mais anos (idosos) (24,6%; 16.668 residentes) (Gráfico 2). Os grupos etários com menor idade eram, representativamente, menos expressivos, sendo que o grupo etário dos 0 aos 14 anos (crianças) agregava 10,8% dos habitantes (7.345 residentes) e 10,3% dos habitantes estavam enquadrados no grupo etário dos 15 aos 24 anos (jovens) (6.995 residentes).

Gráfico 2: População residente (N.º) no concelho de Santo Tirso, por grandes grupos etários, entre 2011 e 2021



Fonte: XV e XVI Recenseamentos Gerais da População, INE (2025).

Comparativamente com o ano censitário de 2011, verificou-se uma quebra populacional em quase todos os grupos etários, com a maior taxa de variação negativa no grupo etário das crianças (-25,67%), seguido do grupo etário dos jovens (-13,88%) e do grupo etário dos adultos (-10,91%). Em contrapartida, o grupo etário dos idosos apresentou um crescimento expressivo de 35,16%, contrariando a tendência observada nos restantes grupos etários.

Numa breve análise ao contexto territorial onde se insere o concelho de Santo Tirso, observado no Quadro 5, todas as unidades territoriais seguem a tendência de decréscimo nos grupos etários das crianças, jovens e adultos, enquanto assistem a um crescimento dos idosos.

Quadro 5: População residente por grandes grupos etários (%), no concelho de Santo Tirso, NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente e respetiva variação relativa, entre 2011 e 2021

UNIDADE TERRITORIAL	POPULAÇÃO RESIDENTE (%) (2021)				VARIAÇÃO RELATIVA (%) (2011-2021)			
	0-14	15-24	25-64	65 E MAIS ANOS	0-14	15-24	25-64	65 E MAIS ANOS
NUT I – Continente	1.264.697	1.031.659	5.225.083	2.334.470	-14,78	-4,43	-5,79	20,47
NUT II – Norte	440.165	385.934	1.950.231	810.256	-21,01	-9,38	-6,02	28,32
NUT III – Área Metropolitana do Porto	217.937	184.644	952.895	380.752	-17,76	-5,61	-5,93	33,15

UNIDADE TERRITORIAL	POPULAÇÃO RESIDENTE (%) (2021)				VARIAÇÃO RELATIVA (%) (2011-2021)			
	0-14	15-24	25-64	65 E MAIS ANOS	0-14	15-24	25-64	65 E MAIS ANOS
Concelho de Santo Tirso	7.345	6.995	36.701	16.668	-25,67	-13,88	-10,91	35,16

Fonte: XV e XVI Recenseamentos Gerais da População, INE (2025).

No que se refere às freguesias do concelho de Santo Tirso, denotava-se, de igual modo, a tendência de um crescimento significativo do grupo etário dos idosos (Quadro 6).

O grupo etário dos 0 aos 14 anos, em termos de representatividade, distribuía-se de forma idêntica nas diferentes freguesias do concelho. Ainda assim, era a freguesia de Água Longa a que apresentava uma maior proporção de crianças (14,0%). Entre os anos de 2011 e 2021, todas estas freguesias registaram quebras no número de residentes com idades entre os 0 e os 14 anos (entre os -11,1%, na freguesia de Água Longa, e os -38,3%, na freguesia de Vila Nova do Campo).

O grupo etário dos 15 aos 24 anos registava uma representatividade semelhante ao grupo etário das crianças, com valores compreendidos entre 9,2%, na freguesia de Reguenga, e 13,0%, na freguesia de Vilarinho. No último período intercensitário (2011-2021), foram registadas quebras com valores percentuais entre 2,6%, na freguesia de Rebordões, e 21,7%, na freguesia de Vila Nova do Campo. De salientar, ainda, que a freguesia de Água Longa registou um aumento de população deste grupo etário (14,1%) e que a freguesia de Argela manteve o mesmo número de indivíduos jovens.

O grupo etário dos 25 aos 64 anos, em 2021, constituía o grupo com maior proporção, compreendida entre 51,7%, na freguesia de Reguenga, e 57,2% na freguesia de Vila Nova do Campo. Embora esta elevada representatividade, entre 2011 e 2021, todas as freguesias observaram um decréscimo da população inserida no grupo etário dos adultos (entre os -4,0%, na freguesia de Monte Córdova, e os -16,7%, na freguesia de Argela), com a exceção da freguesia de Água Longa, que registou um aumento residual de 0,5%.

Quadro 6: População residente por grandes grupos etários (N.º e %) nas freguesias do concelho de Santo Tirso e respetiva variação relativa (%), entre 2011-2021

FREGUESIA	POPULAÇÃO RESIDENTE (%) (2021)				VARIAÇÃO RELATIVA (%) (2011-2021)			
	0-14	15-24	25-64	65 E MAIS ANOS	0-14	15-24	25-64	65 E MAIS ANOS
Agrela	157	165	791	373	-34,85	0,00	-16,74	63,60
Água Longa	327	276	1283	455	-11,14	14,05	0,47	42,19
Aves	879	783	4219	2065	-21,17	-16,79	-12,51	30,70
Monte Córdova	490	429	2183	746	-24,50	-12,80	-4,00	37,38
Rebordões	356	405	1924	1070	-34,56	-2,64	-16,09	37,36
Reguenga	305	287	1617	921	-23,37	-13,55	-16,22	30,08
Roriz	146	142	762	377	-30,14	-21,11	-14,48	19,30
Negrelos (São Tomé)	356	351	1813	788	-31,80	-19,68	-15,08	38,00
Areias, Sequeiró, Lama e Palmeira	653	642	3337	1737	-24,60	-12,89	-15,65	40,53
Carreira e Refojos de Riba de Ave	236	209	1125	470	-23,13	-8,33	-4,74	32,02
Lamelas e Guimarei	176	151	879	361	-19,63	-10,12	-10,31	23,21
Santo Tirso, Couto (Santa Cristina e São Miguel) e Burgães	2238	1972	11110	5270	-21,31	-14,96	-10,49	32,98

FREGUESIA	POPULAÇÃO RESIDENTE (%) (2021)				VARIAÇÃO RELATIVA (%) (2011-2021)			
	0-14	15-24	25-64	65 E MAIS ANOS	0-14	15-24	25-64	65 E MAIS ANOS
Vila Nova do Campo	600	718	3611	1386	-38,34	-21,70	-8,16	40,43
Vilarinho	426	465	2047	649	-32,06	-15,15	-5,28	43,58
Concelho de Santo Tirso	7345	6995	36701	16668	-25,67	-13,88	-10,91	35,16

Fonte: XV e XVI Recenseamentos Gerais da População, INE (2025).

Por sua vez, o grupo etário dos 65 ou mais anos, era mais representativo na freguesia de Reguenga (29,4%), seguida das freguesias de Rebordões (28,5%) e de Areias, Sequeiró, Lama e Palmeira (27,3%). Entre os anos censitários de 2011 e 2021, a população idosa aumentou em todas as freguesias do concelho de Santo Tirso, observando-se o maior incremento na freguesia de Argela (63,6%).

2.1.4 CENÁRIOS SOCIOECONÓMICOS

Os cenários socioeconómicos que se seguem são o resultado de exercícios de projeção populacional, optando-se, em termos metodológicos, pelo recurso ao método das componentes por cortes, método amplamente utilizado pelo Instituto Nacional de Estatística.

Para a realização dos exercícios de projeção, importa esclarecer os pressupostos assumidos relativamente a cada uma das variáveis inerentes à aplicação deste método, designadamente:

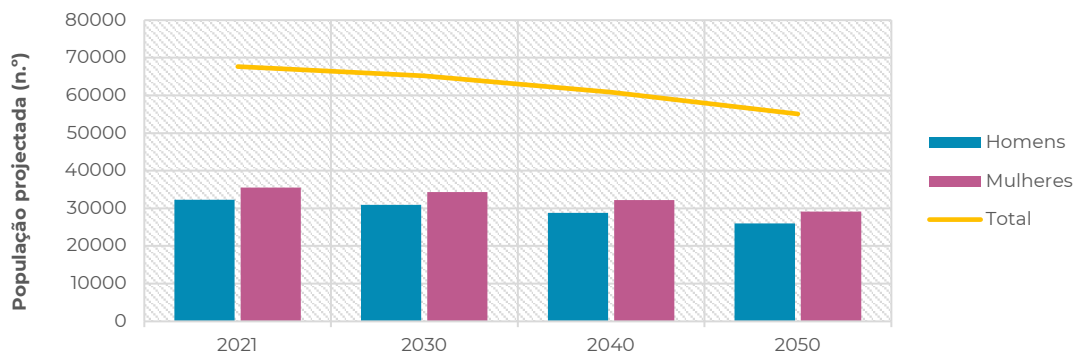
- **População Residente:** considerou-se a população residente em 2021 como população de partida para o exercício de projeção (dados dos censos de 2021).
- **Número de Óbitos:** foram aplicados os valores do coeficiente de mortalidade obtido nas projeções do INE para a NUT II – Norte (de acordo com o cenário pretendido – alto, central ou baixo).
- **Número de Nados Vivos:** considerou-se uma prevalência do nascimento de indivíduos do sexo masculino, numa razão de 105 homens / 100 mulheres; foram aplicados os valores do índice de fecundidade, obtido nas projeções do INE para a NUT II – Norte (de acordo com o cenário pretendido – alto, central ou baixo), à população feminina em idade fértil.
- **Saldo Migratório:** até 2023¹ foram assumidos os dados do INE relativamente ao saldo migratório (diferença entre o número de entradas e saídas por migração, internacional ou interna) para o concelho de Santo Tirso; a partir de 2023 (inclusive) foi aplicado o valor médio do saldo migratório verificado no concelho no período entre 2011 e 2023 (-76), com uma maior preponderância na população em idade ativa.

2.1.4.1 CENÁRIO ALTO

De acordo com o exercício prospetivo realizado, entre 2021 e 2050, o concelho de Santo Tirso poderá vir a perder 12.626 residentes (Gráfico 3).

¹ À data de elaboração do presente documento, a informação relativa ao saldo migratório era disponibilizada até ao ano 2023.

Gráfico 3: Provável evolução da população residente no concelho (2021 a 2050) - cenário alto

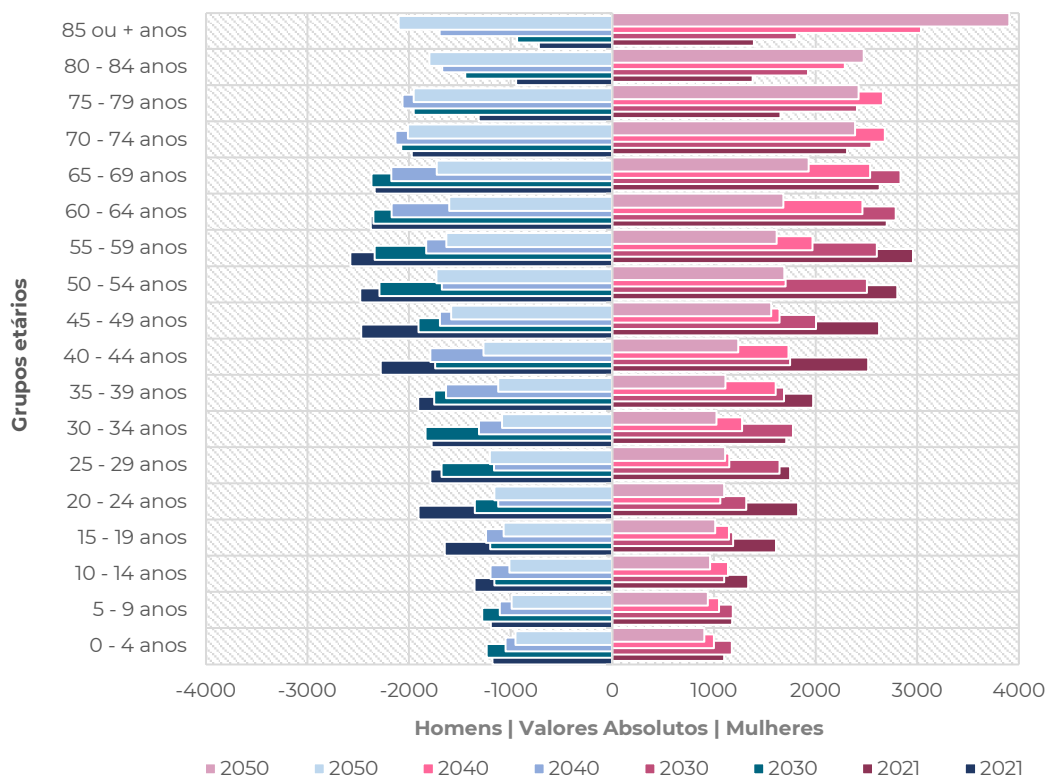


Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2024); Projeções da população residente, INE (2025).

Em 2030, estima-se a existência de 65.180 residentes (30.911 homens e 34.269 mulheres) no território concelhio, diminuindo este valor, em 2040, para 60.893 habitantes (28.736 homens e 32.157 mulheres) e para 55.083 habitantes (25.999 homens e 29.085 mulheres), em 2050.

No Gráfico 4 é possível observar a evolução da população por sexo e grupos etários quinquenais, entre os anos 2021, 2030, 2040 e 2050, representada sob a forma de pirâmide etária. Esta representação evidencia a tendência de envelhecimento da população, sendo mais expressiva nas mulheres.

Gráfico 4: Pirâmide etária do concelho (2021, 2030, 2040, 2050) - cenário alto

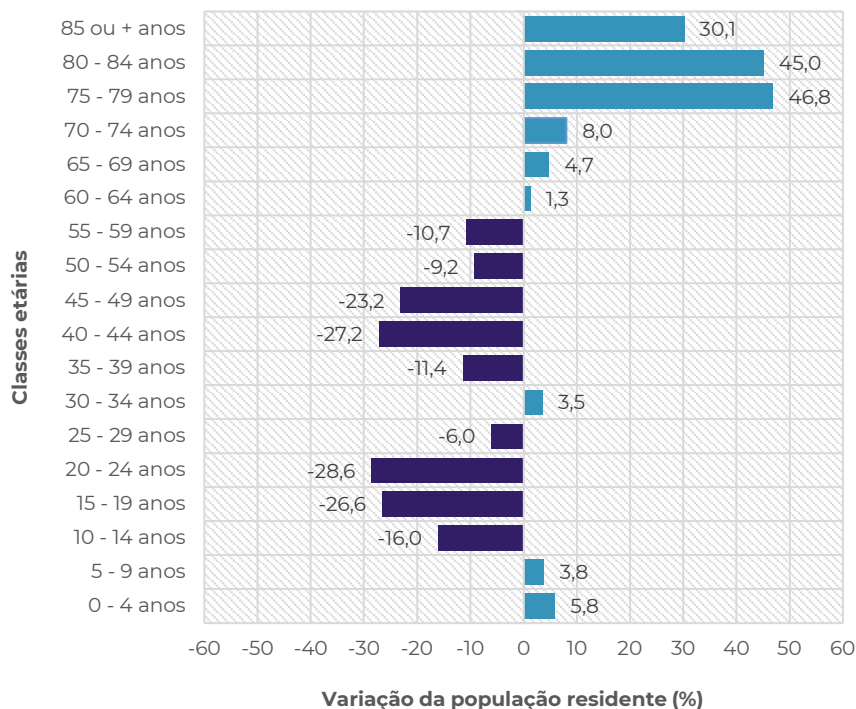


Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2024); Projeções da população residente, INE (2025).

Procedendo à análise mais detalhada por classe etária, e conforme representado no Gráfico 5, observa-se, entre os anos 2021 e 2030, que as maiores quebras poderão assistir-se nas faixas etárias dos 20 aos 24 anos (-28,6%), dos 40 aos 44 anos (-27,2%), dos 15 aos 19 anos (-26,6%) e dos 45 aos 49 anos (-23,2%).

Por outro lado, os maiores incrementos poderão ocorrer nas faixas etárias dos 75 aos 79 anos (46,8%), dos 80 aos 84 anos (45,0%) e dos 85 ou mais anos (30,1%).

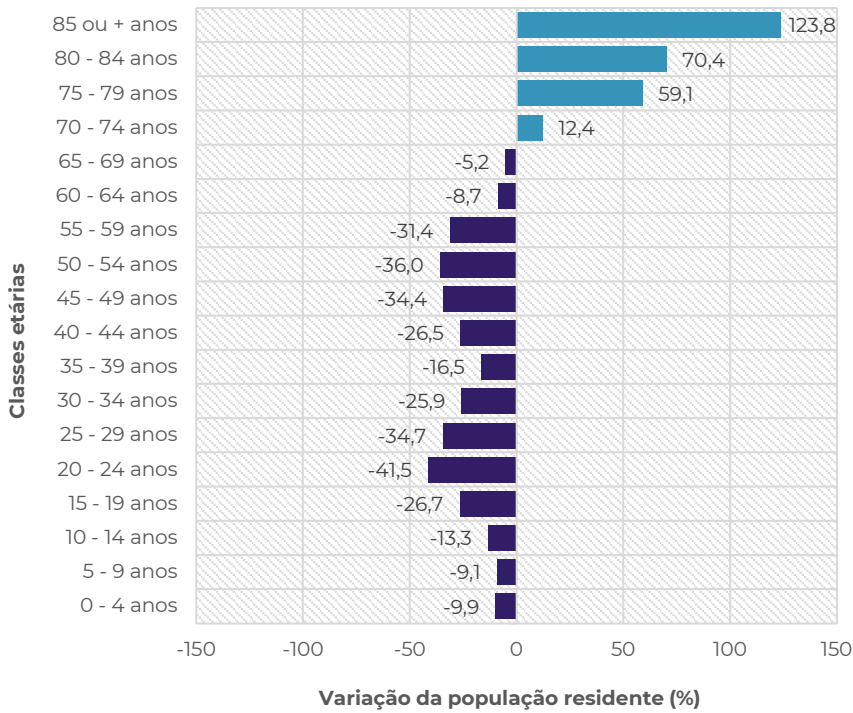
Gráfico 5: Provável variação da população residente no concelho, por classes etárias quinquenais (2021 a 2030) – cenário alto



Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2024); Projeções da população residente, INE (2025).

No horizonte temporal de 2021 a 2040, estima-se a perda generalizada de efetivos entre os 0 e os 69 anos, com destaque para as faixas etárias dos 20 aos 24 anos (-41,5%), dos 50 aos 54 anos (-36,0%), dos 25 aos 29 anos (-34,7) e dos 45 aos 49 anos (-34,4%). A partir dos 70 anos é expressivo o aumento de indivíduos, sendo estimado que a população com idades de 85 ou mais anos deverá ter um crescimento significativo de 123,8% e ainda a população com idades entre os 80 e os 84 anos deverá observar um incremento de 70,4% e a população com idades entre os 75 e os 79 deverá observar um aumento em 59,1% (Gráfico 6).

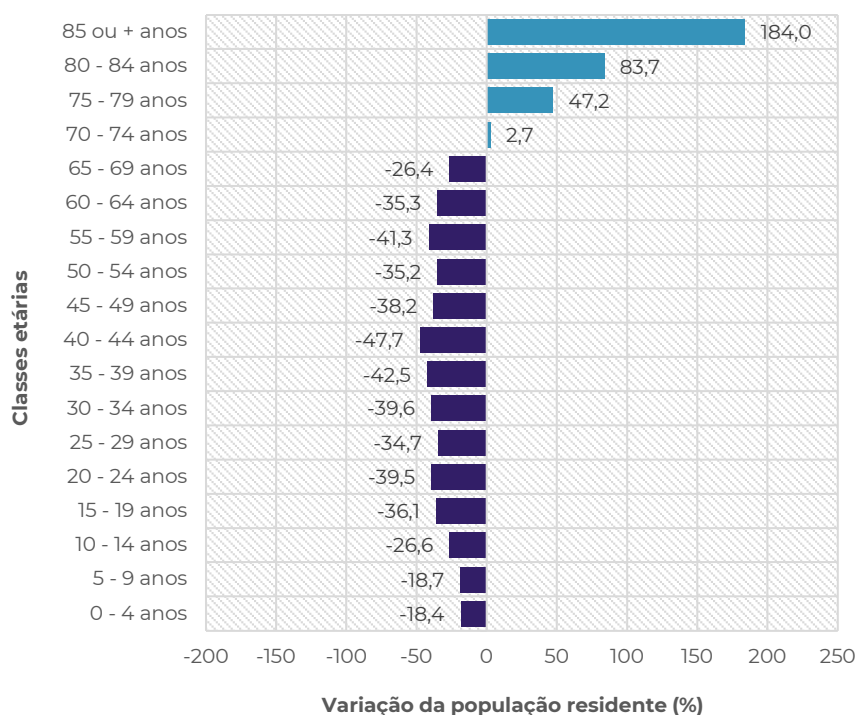
Gráfico 6: Provável variação da população residente no concelho, por classes etárias quinquenais (2021 a 2040) – cenário alto



Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2024); Projeções da população residente, INE (2025).

Considerando um horizonte temporal mais extenso, entre 2021 e 2050 (Gráfico 7), a quebra populacional deverá estender-se entre os 0 e os 69 anos, estimando-se a perda menos acentuada na faixa etária dos 0 aos 4 anos (-18,4%) e a mais elevada na faixa etária dos 40 aos 44 anos (-47,7%). Assim, os incrementos mais significativos deverão ser observados nas faixas etárias dos 85 ou mais anos (184,0%), dos 80 aos 84 anos (83,7%) e dos 75 aos 79 anos (47,2%).

Gráfico 7: Provável variação da população residente no concelho, por classes etárias quinquenais (2021 a 2050) – cenário alto

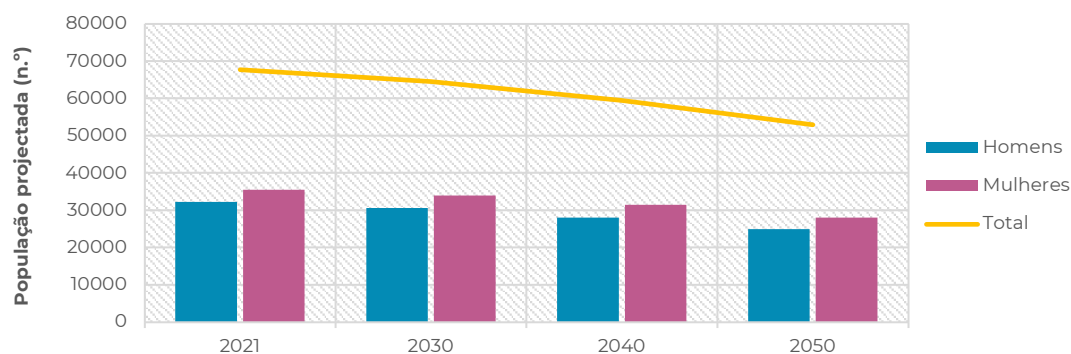


Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2024); Projeções da população residente, INE (2025).

2.1.4.2 CENÁRIO CENTRAL

A consideração do cenário central na elaboração do exercício de projeção populacional permitiu estimar a possível redução de 14.797 efetivos, entre os anos 2021 e 2050, conforme evidenciado no Gráfico 8.

Gráfico 8: Provável evolução da população residente no concelho (2021 a 2050) - cenário central



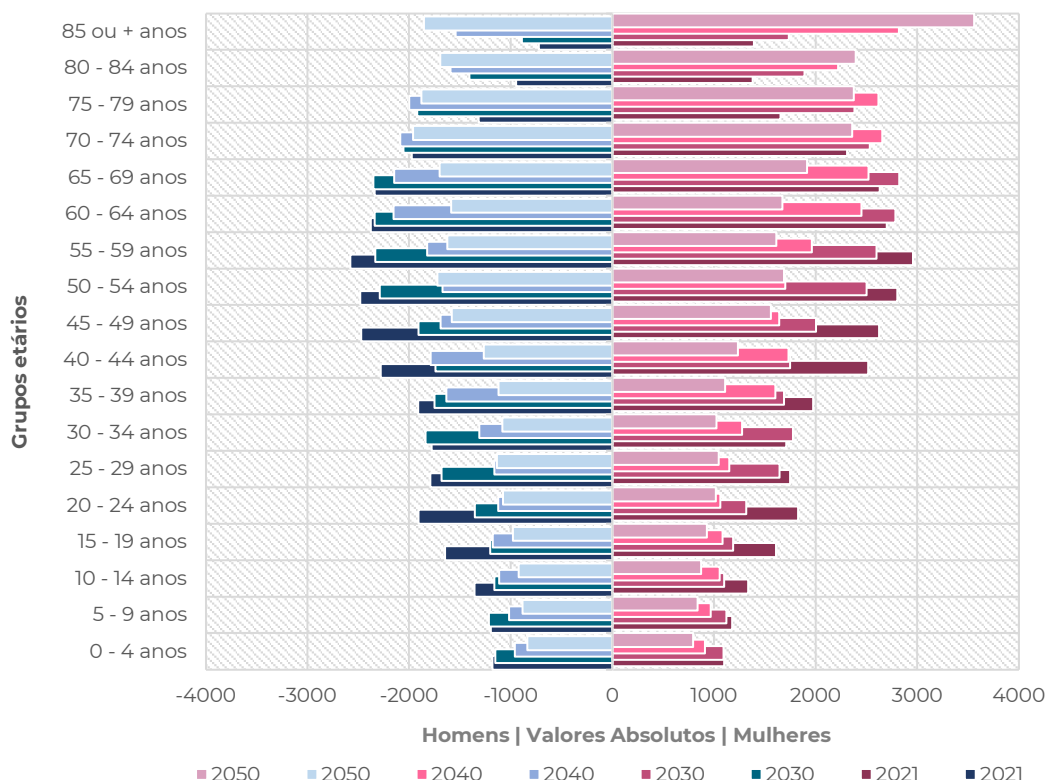
Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2024); Projeções da população residente, INE (2025).

Em 2030, a população poderá fixar-se em 64.514 habitantes (30.568 homens e 33.946 mulheres); em 2040, é provável que se contabilizem 59.431 efetivos (27.982 homens e 31.448 mulheres); e em 2050, a

população total do concelho poderá diminuir até aos 52.912 residentes (24.889 homens e 28.023 mulheres).

A representação gráfica da possível evolução da população do concelho de Santo Tirso, torna evidente a tendência de decréscimo e envelhecimento da população entre os anos 2021, 2030, 2040 e 2050. A pirâmide etária projetada para o período referido, é exposta no Gráfico 9.

Gráfico 9: Pirâmide etária do concelho (2021, 2030, 2040, 2050) - cenário central

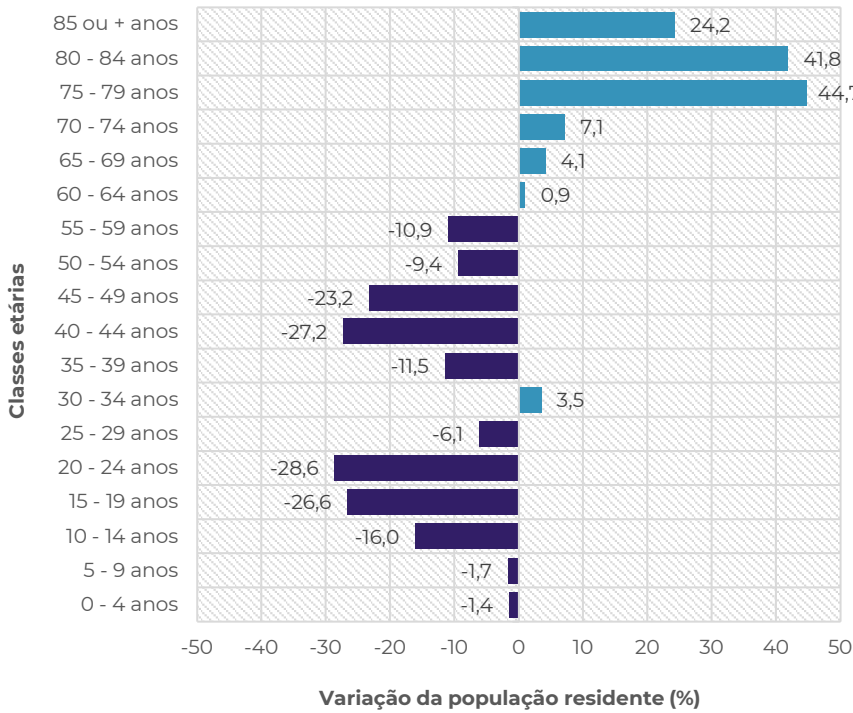


Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2024); Projeções da população residente, INE (2025).

Considerando o período compreendido entre 2021 e 2030 (Gráfico 10), denota-se que a perda de efetivos poderá ser mais acentuada nas faixas etárias dos 20 aos 24 anos (-28,6%), dos 40 aos 44 anos (-27,2%), dos 15 aos 19 anos (-26,6%) e dos 45 aos 49 anos (-23,2%).

Em oposição, observam-se taxas de variação positiva em idades mais elevadas, pelo que as mais expressivas são estimadas nas faixas etárias dos 75 aos 79 anos (44,7%), dos 80 aos 84 anos (41,8%) e dos 85 ou mais anos (24,2%).

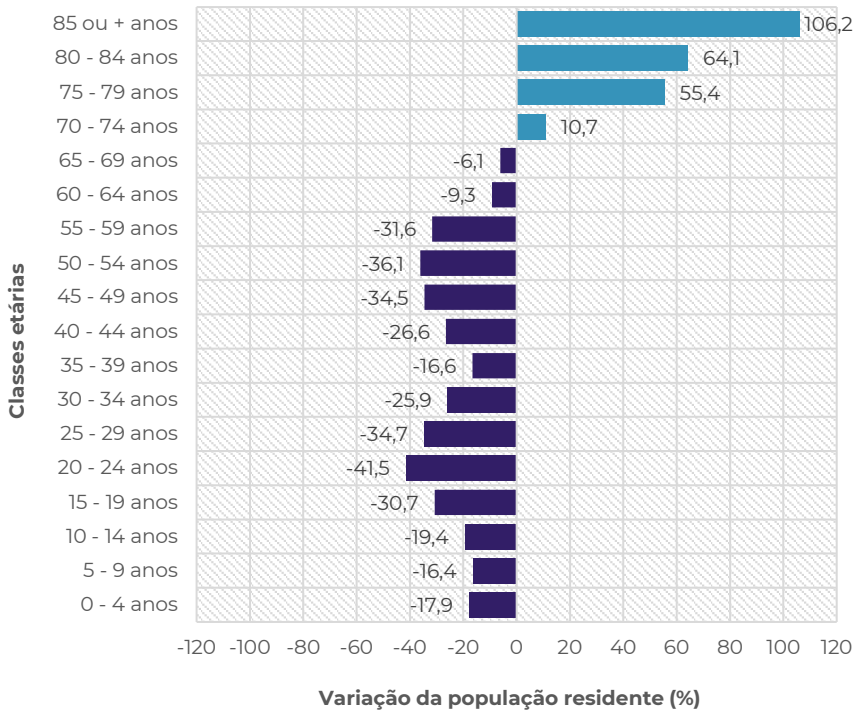
Gráfico 10: Provável variação da população residente no concelho, por classes etárias quinquenais (2021 a 2030) – cenário central



Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2024); Projeções da população residente, INE (2025).

Entre 2021 e 2040 (Gráfico 11), a perda populacional poderá tornar-se mais evidente. Com efeito, deverá observar-se decréscimos da população dos 0 aos 69, sendo os mais significativos a registar-se nas faixas etárias dos 20 aos 24 anos (-41,5%) e dos 50 aos 54 anos (-36,1%). Em oposição a esta tendência, as faixas etárias dos 85 e mais anos, dos 80 aos 84 anos e dos 75 aos 79 anos deverão apresentar crescimentos da população mais expressivos: 106,2%, 64,1% e 55,4%, respetivamente.

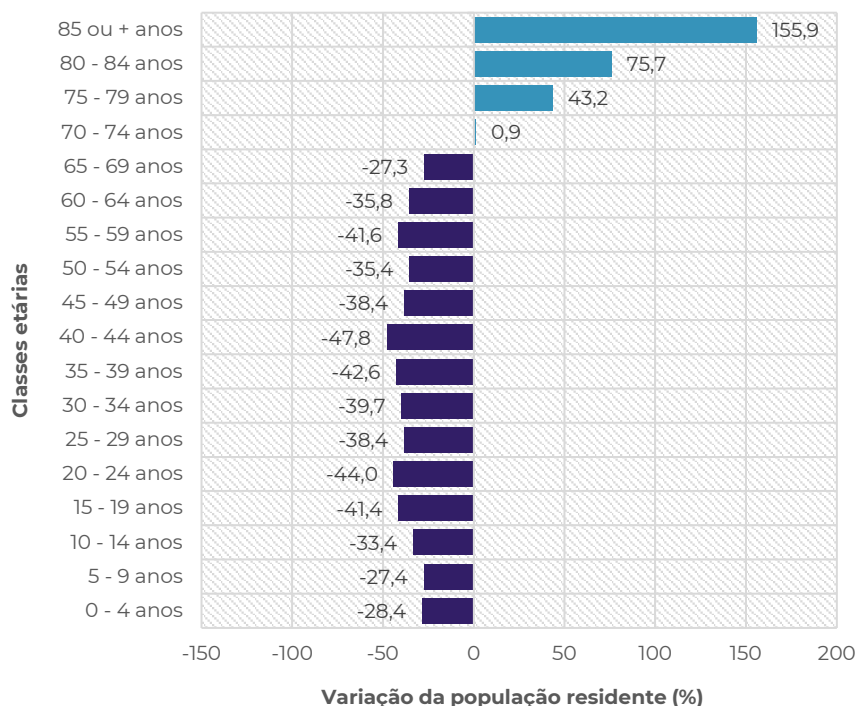
Gráfico 11: Provável variação da população residente no concelho, por classes etárias quinquenais (2021 a 2040) – cenário central



Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2024); Projeções da população residente, INE (2025).

No que concerne ao horizonte temporal entre os anos de 2021 e 2050, este deverá consolidar a tendência de decréscimo da população, compreendida entre os 0 e os 69 anos. As quebras mais significativas deverão registar-se nas faixas etárias dos 40 aos 44 anos (-47,8%), dos 20 aos 24 anos (-44,0%) e dos 35 aos 34 anos (-42,6%). Em contraste com a tendência observada, as faixas etárias dos 85 ou mais anos, dos 80 aos 84 anos e dos 75 aos 79 anos deverão obter um incremento, respetivamente, de 155,9%, 75,7% e de 43,2% (Gráfico 12).

Gráfico 12: Provável variação da população residente no concelho, por classes etárias quinquenais (2021 a 2050) – cenário central



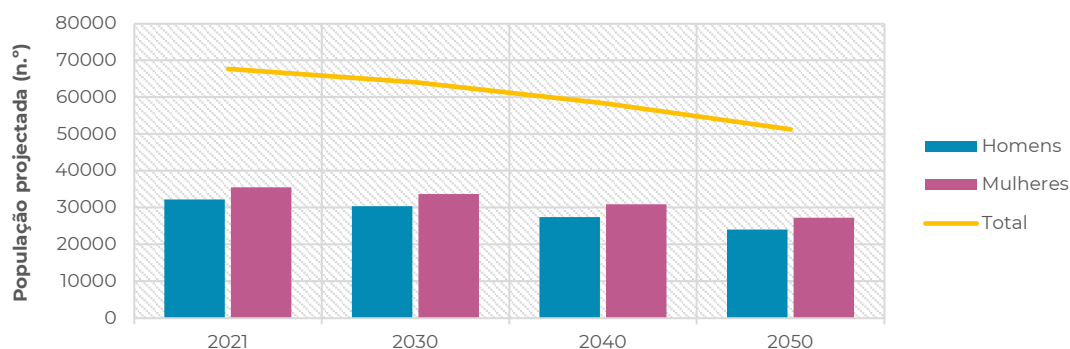
Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2024); Projeções da população residente, INE (2025).

2.1.4.3 CENÁRIO BAIXO

Tendo em conta os pressupostos menos favoráveis ao desenvolvimento demográfico concelhio, o exercício prospetivo da população permitiu determinar a possível perda de 16.440 residentes entre os anos 2021 e 2050 (Gráfico 13).

De acordo com este cenário, estima-se que a população se venha a fixar, em 2030, nos 64.054 residentes (30.335 homens e 33.718 mulheres); no ano de 2040, o número de habitantes poderá chegar aos 58.343 (27.429 homens e 30.914 mulheres); e em 2050, a população poderá diminuir para 51.269 residentes (24.058 homens e 27.211 mulheres).

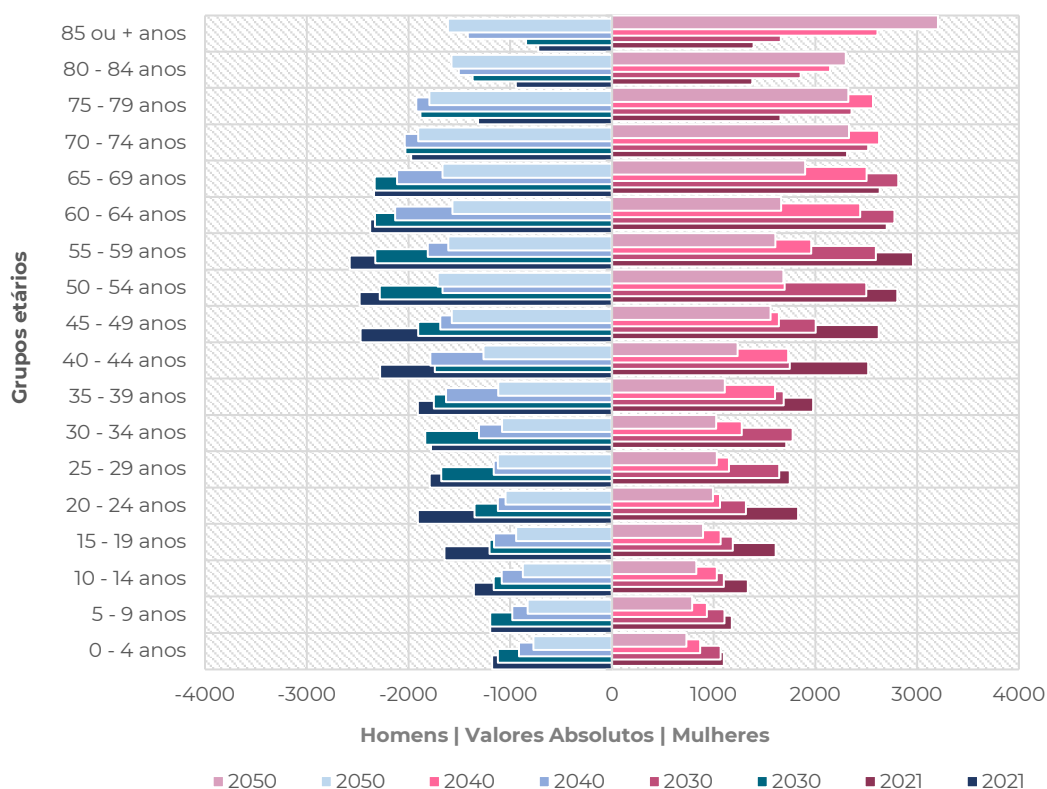
Gráfico 13: Provável evolução da população residente no concelho (2021 a 2050) - cenário baixo



Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2024); Projeções da população residente, INE (2025).

A partir do Gráfico 14, é possível observar a evolução da população por sexo e grupos etários quinquenais, entre os anos 2021, 2030, 2040 e 2050, representada sob a forma de pirâmide etária. Este tipo de representação torna evidente, uma vez mais, a tendência de envelhecimento da população.

Gráfico 14: Pirâmide etária do concelho (2021, 2030, 2040, 2050) - cenário baixo

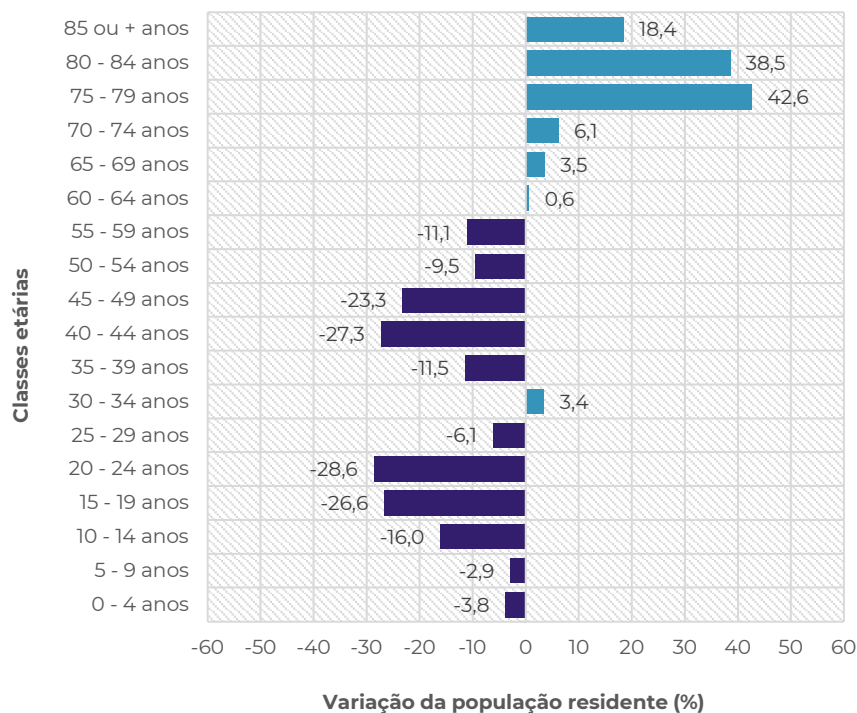


Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2024); Projeções da população residente, INE (2025).

Numa análise mais detalhada por classe etária, e conforme representado no Gráfico 15, observa-se, entre os anos 2021 e 2030, que as maiores quebras de população poderão assistir-se nas faixas etárias dos 20 aos 24 anos (-28,6%) e dos 40 aos 44 anos (-27,3%). Por outro lado, os maiores incrementos

poderão ocorrer nas faixas etárias dos 75 aos 79 anos (42,6%), dos 80 aos 80 anos (38,5%) e dos 85 ou mais anos (18,4%).

Gráfico 15: Provável variação da população residente no concelho, por classes etárias quinquenais (2021 a 2030) - cenário baixo

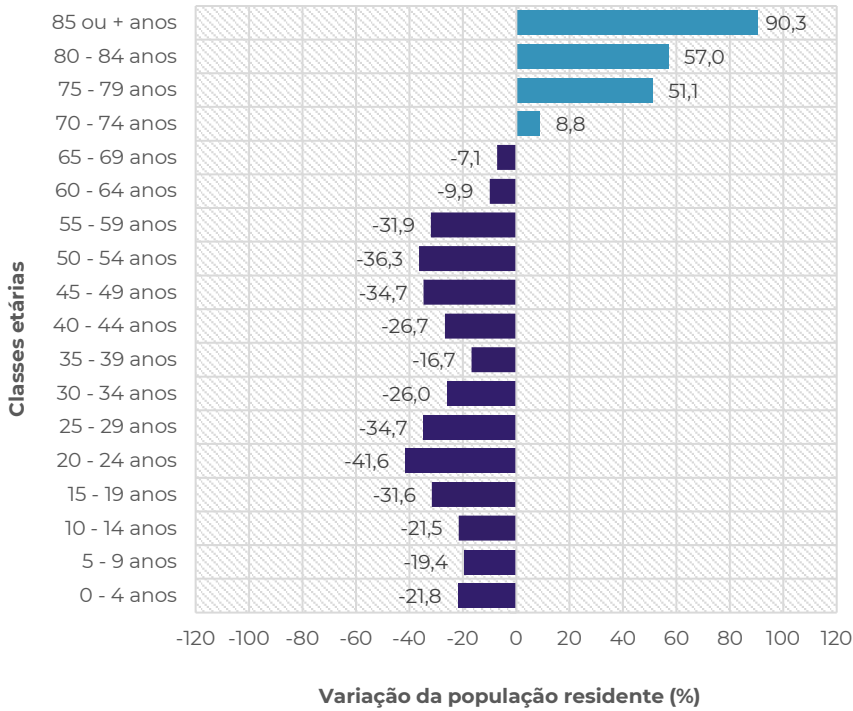


Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2024); Projeções da população residente, INE (2025).

No horizonte temporal entre 2021 e 2040, estima-se a perda generalizada de efetivos dos 0 aos 69 anos, com destaque para as faixas etárias dos 20 aos 24 anos (-41,6%) e dos 50 aos 54 anos (-36,3%).

Por outro lado, é estimado que a população com idades compreendidas entre 85 e mais anos tenha um aumento de 90,3%, a população com idades entre 80 e 84 anos tenha um aumento de 57,0% e a faixa etária dos 75 aos 79 anos deverá observar um aumento de 51,1% (Gráfico 16).

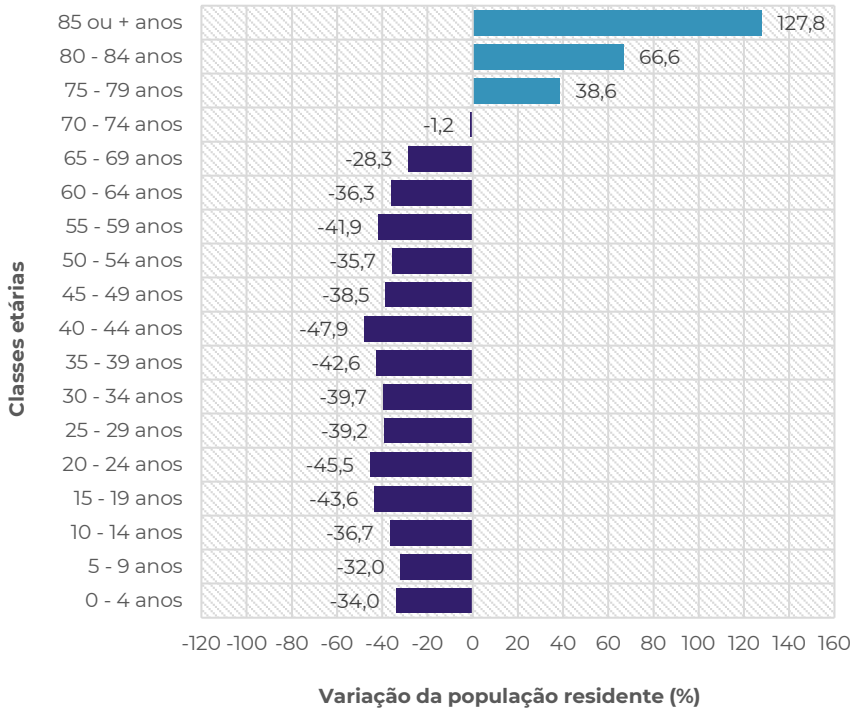
Gráfico 16: Provável variação da população residente no concelho, por classes etárias quinquenais (2021 a 2040) - cenário Baixo



Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2024); Projeções da população residente, INE (2025).

Incidindo a análise prospetiva no horizonte temporal até 2050, é evidente a quebra da população dos 0 aos 74 anos, com valores percentuais compreendidos entre -1,2%, na faixa etária dos 70 aos 74 anos, e -47,9%, na faixa etária dos 40 aos 44 anos. As faixas etárias dos 85 ou mais anos (127,8%), dos 80 aos 84 anos (66,6%) e dos 75 aos 79 anos (38,6%), deverão ser as que observam um aumento da população expressivo (Gráfico 17).

Gráfico 17: Provável variação da população residente no concelho, por classes etárias quinquenais (2021 a 2050) - cenário baixo



Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2024); Projeções da população residente, INE (2025).

2.1.4.4 SÍNTESE DOS RESULTADOS DOS CENÁRIOS SOCIOECONÓMICOS

Os exercícios prospetivos realizados permitem antever a evolução da população residente no concelho de Santo Tirso até 2050, sem a intervenção de políticas e sem a ocorrência de acontecimentos imprevisíveis e/ou de natureza excecional.

Após a análise detalhada de cada um dos cenários socioeconómicos projetados, o Quadro 7 sintetiza os resultados obtidos a partir dos exercícios realizados.

Quadro 7: Síntese dos resultados dos exercícios de projeção da população do concelho (2030, 2040 e 2050)

HORIZONTE TEMPORAL	HABITANTES (N.º)			VARIAÇÃO ²					
	CENÁRIO BAIXO	CENÁRIO CENTRAL	CENÁRIO ALTO	CENÁRIO BAIXO		CENÁRIO CENTRAL		CENÁRIO ALTO	
				N.º	%	N.º	%	N.º	%
2030	64.054	64.514	65.180	-3.655	-5,4	-3.195	-4,7	-2.529	-3,7
2040	58.343	59.431	60.893	-9.366	-13,8	-8.278	-12,2	-6.816	-10,1
2050	51.269	52.912	55.083	-16.440	-24,3	-14.797	-21,9	-12.626	-18,6

Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2024); Projeções da população residente, INE (2024).

Em termos gerais, conjectura-se uma tendência de decréscimo populacional nos três cenários considerados (alto, central e baixo), embora mais expressivo no cenário baixo, para além de progressivo nos três horizontes temporais em análise (isto é, mais significativo em 2050).

2.2 ECONOMIA

2.2.1 PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB)

Em 2022, o produto interno bruto (PIB) do contexto territorial onde está inserido o concelho de Santo Tirso (Quadro 8), era representado na NUT II – Norte em 29,7% (71.872,968 milhões de euros) e na NUT III – Área Metropolitana do Porto em 16,3% (39.178,949 milhões de euros) do PIB nacional.

Quadro 8: Produto Interno Bruto (€ e %) nas NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente e respetiva variação relativa (%), entre 2011 e 2022

UNIDADE TERRITORIAL	PRODUTO INTERNO BRUTO				VARIAÇÃO RELATIVA (%) (2011-2022)
	2011		2022		
	€ (MILHÕES)	%	€ (MILHÕES)*	%	
NUT I – CONTINENTE	167.757,211	100,0	231.051,476	100,0	37,7
NUT II – NORTE	49.832,686	29,7	71.872,968	31,1	44,2
NUT III - ÁREA METROPOLITANA DO PORTO	27.271,50	16,3	39.178,949	17,0	43,7

*Dados provisórios

Fonte: Contas económicas regionais, INE (2025).

No que diz respeito à variação relativa entre os anos de 2011 e 2022, verifica-se um aumento de 37,7% a nível nacional e, mais significativo, um aumento de 44,2% e de 43,7%, a nível regional e sub-regional, respetivamente.

² Relativamente ao ano de 2021.

2.2.2 VALOR ACRESCENTADO BRUTO (VAB)

No ano de 2022, o total do valor acrescentado bruto (VAB) das empresas do concelho de Santo Tirso correspondia a 669.204.514€, representando um aumento de 86,1% relativamente ao ano de 2011, quando o mesmo valor se fixava em 359.625.875€ (Quadro 9).

Quadro 9: Valor Acrescentado Bruto (€ e %) das empresas, por atividade económica, no concelho de Santo Tirso e respetiva variação relativa (%), entre 2011 e 2022

CAE	VALOR ACRESCENTADO BRUTO				VARIÇÃO RELATIVA (%) (2011-2022)
	2011		2022		
	€	%	€	%	
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	1.550.612	0,4	4212544	0,6	171,7
Indústrias extrativas	1.196.375	0,3	*	-	-
Indústrias transformadoras	201.188.398	55,9	354777529	53,0	76,3
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	2.975.019	0,8	40133	0,0	-98,7
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	2.597.053	0,7	*	-	-
Construção	21.368.491	5,9	51678961	7,7	141,8
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	66.445.739	18,5	116441899	17,4	75,2
Transportes e armazenagem	4.837.642	1,3	8178961	1,2	69,1
Alojamento, restauração e similares	9.733.775	2,7	20340363	3,0	109,0
Atividades de informação e de comunicação	2.419.162	0,7	5184076	0,8	114,3
Atividades imobiliárias	2.166.127	0,6	11834197	1,8	446,3
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	19.424.269	5,4	51881375	7,8	167,1
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	5.069.597	1,4	15671809	2,3	209,1
Educação	2.140.132	0,6	3230792	0,5	51,0
Atividades de saúde humana e apoio social	13.661.854	3,8	15292886	2,3	11,9
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	611.698	0,2	2477587	0,4	305,0
Outras atividades de serviços	2.239.932	0,6	3576662	0,5	59,7
TOTAL	359.625.875	100,0	669.204.514	99,3	86,1

*Valor confidencial

Fonte: Sistema de contas integradas, INE (2025).

Do valor contabilizado em 2022, a maior proporção correspondia às empresas com atividade económica enquadrada nas “Indústrias transformadoras” (53,0%), seguido das empresas enquadradas no “Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos” (16,38%) e empresas de “Construção” (17,4%).

No que diz respeito às unidades geográficas que enquadram o concelho de Santo Tirso, verificadas no Quadro 10, a atividade económica associada a “Indústrias transformadoras” é a que agrega, em termos percentuais, o maior VAB nas unidades territoriais NUT I – Continente (21,7%), NUT II – Norte (26,2%) e NUT III – Área Metropolitana do Porto (31,5%). A segunda atividade económica que incorpora o maior VAB está associada ao “Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos”, com 18,8% na NUT I – Continente, 19,3% na NUT II – Norte e 20,9% na NUT III – Área Metropolitana do Porto.

Quadro 10: Valor Acrescentado Bruto (%) das empresas, por atividade económica, no concelho de Santo Tirso, NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente, em 2022

CAE	VALOR ACRESCENTADO BRUTO (%) (2022)			
	CONCELHO	NUT III – AMP	NUT II - NORTE	NUT I - CONTINENTE
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	0,6	1,2	0,7	2,0
Indústrias extrativas	-	0,2	0,0	0,5
Indústrias transformadoras	53,0	31,5	26,2	21,7
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	0,0	2,4	2,7	3,2
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	-	1,3	1,2	1,4
Construção	7,7	9,9	6,4	7,4
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	17,4	19,3	20,9	18,8
Transportes e armazenagem	1,2	3,7	4,3	6,7
Alojamento, restauração e similares	3,0	4,6	5,0	6,1
Atividades de informação e de comunicação	0,8	4,9	7,2	7,7
Atividades imobiliárias	1,8	3,1	3,6	3,4
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	7,8	6,4	7,8	7,4
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	2,3	4,7	5,9	7,0
Educação	0,5	0,8	0,9	1,0
Atividades de saúde humana e apoio social	2,3	3,8	4,3	3,6
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	0,4	1,6	2,1	1,5
Outras atividades de serviços	0,5	0,6	0,6	0,7
TOTAL	99,3	100,0	100,0	100,0

*Valor confidencial

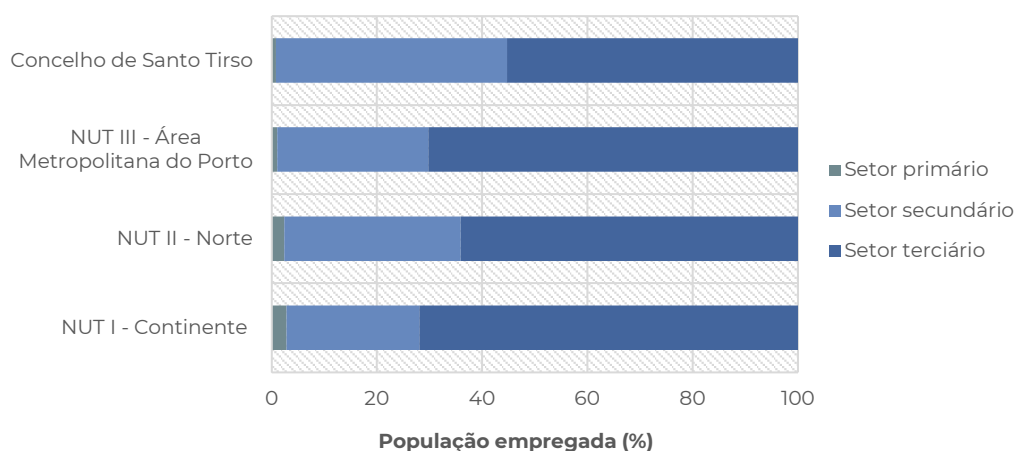
Fonte: Sistema de contas integradas, INE (2025).

2.2.3 ATIVIDADES ECONÓMICAS

2.2.3.1 POPULAÇÃO EMPREGADA POR SETOR DE ATIVIDADE ECONÓMICA

Em termos percentuais, em 2021, o setor terciário (social e económico) assumia uma maior expressão em todas as unidades territoriais representadas no Gráfico 18. No concelho de Santo Tirso, a representatividade deste setor alcançava um valor percentual de 55,3%, inferior aos valores registados na NUT III – Área Metropolitana do Porto (70,2%), na NUT II – Norte (64,1%) e na NUT I – Continente (71,9%).

Gráfico 18: População empregada (%) por setor de atividade económica no concelho de Santo Tirso, NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente, em 2021



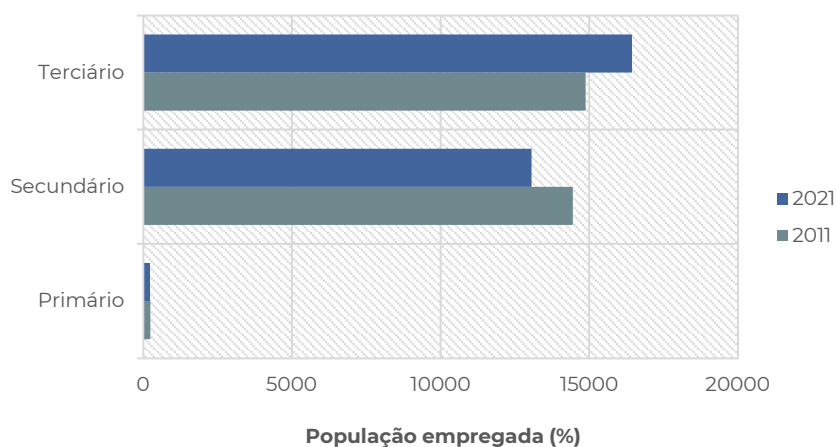
Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2025).

O setor secundário, que assumia a segunda maior expressão em todas as unidades territoriais, apresentava valores percentuais de 43,9% no concelho de Santo Tirso, 28,7% na NUT III – Área Metropolitana do Porto, 33,5% na NUT II – Norte e 25,2% na NUT I – Continente.

Por fim, o setor primário era o menos representativo em todas as unidades geográficas, à mesma data. Com efeito, apenas 0,8% da população empregada do território concelho encontrava-se empregada neste setor; as NUT III – Área Metropolitana do Porto e NUT II – Norte empregavam, respetivamente, 1,1% e 2,4% da população e a NUT I – Continente, empregava 2,8% da população.

Em termos de variação relativa (2011-2021), e em concreto no que concerne ao concelho de Santo Tirso, importa referir que o setor terciário foi o único a registar um crescimento da população empregada, com um aumento de 6,8%. Em oposição, os setores primário e secundário observaram decréscimos na população que empregavam, percentualmente, de 82,4% e 8,8%, respetivamente (Gráfico 19).

Gráfico 19: População empregada (n.º), por setor de atividade económica no concelho de Santo Tirso (2011-2021)



Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2025).

A distribuição espacial da população empregada por setor de atividade económica é exposta no Quadro 11. Conforme é possível observar, o setor primário registava, em 2021, valores percentuais entre 0,4%, nas freguesias de Rebordões e de Santo Tirso, Couto (Santa Cristina e São Miguel) e Burgães, e 3,0%, na freguesia de Roriz. Em termos de variação no último período intercensitário (2011-2021), a freguesia de Vilarinho registou um incremento bastante expressivo da população empregada neste setor (175,0%). Por sua vez, as taxas de variação negativa mais significativas registaram-se nas freguesias de Monte Córdova e de Lamelas e Guimareí, -52,6% e -50,0%, respetivamente.

No que concerne ao setor secundário, a população empregada oscilava, em 2021, entre 34,5%, na freguesia de Santo Tirso, Couto (Santa Cristina e São Miguel) e Burgães, e 63,5% na freguesia de Vilarinho. Entre os anos censitários de 2011 e 2021, todas as freguesias registavam quebras de população empregada neste setor, à exceção da freguesia de Carreira e Refojos de Riba de Ave, que registou um aumento de 4,3% de população empregada.

Em 2021, o setor terciário empregava entre 35,8% da população, na freguesia de Vilarinho, e 65,0% da população, na freguesia de Santo Tirso, Couto (Santa Cristina e São Miguel) e Burgães. No período intercensitário de 2011 a 2021, apenas a freguesia de Roriz registou uma taxa de variação negativa (-3,1%). Por outro lado, freguesias como Vila Nova do Campo e Vilarinho registaram aumentos significativos: de 35,3% e de 60,9%, respetivamente.

Quadro 11: População empregada (n.º e %), por setor de atividade económica, no concelho de Santo Tirso, em 2021, e respetiva variação relativa, entre 2011 e 2021

FREGUESIA	SETOR DE ATIVIDADE (2021)						VARIAÇÃO RELATIVA (2011-2022)		
	PRIMÁRIO		SECUNDÁRIO		TERCIÁRIO		PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO	TERCIÁRIO
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	%	%	%
Agrela	4	0,6	265	40,9	379	58,5	33,3	-14,0	3,3
Água Longa	22	2,1	391	37,7	623	60,1	-21,4	-4,9	22,9
Aves	17	0,5	1.420	42,7	1.886	56,8	88,9	-8,8	3,1
Monte Córdova	9	0,5	851	47,8	922	51,7	-52,6	-13,1	25,4
Rebordões	6	0,4	782	50,2	770	49,4	-40,0	-13,2	19,6
Reguenga	12	0,9	595	46,3	677	52,7	33,3	-13,1	17,3
Roriz	18	3,0	263	44,1	315	52,9	-5,3	-14,1	-3,1
Negrelos (São Tomé)	15	1,0	807	55,7	626	43,2	-11,8	-22,0	22,5
Areias, Sequeiró, Lama e Palmeira	21	0,8	1.128	42,2	1.527	57,1	5,0	-8,4	7,0
Carreira e Refojos de Riba de Ave	25	2,6	384	40,7	535	56,7	19,0	4,3	8,3
Lamelas e Guimarei	7	1,0	270	37,4	445	61,6	-50,0	-6,9	8,3
Santo Tirso, Couto (Santa Cristina e São Miguel) e Burgães	40	0,4	3.115	34,5	5.867	65,0	-16,7	-3,0	2,2
Vila Nova do Campo	31	1,1	1.678	56,9	1.238	42,0	34,8	-13,2	35,3
Vilarinho	11	0,6	1.110	63,5	626	35,8	175,0	-10,3	60,9
Concelho de Santo Tirso	43	0,1	2.076	7,0	2.888	9,7	-82,4	-8,8	6,8

Fonte: XV e XVI Recenseamentos Gerais da População, INE (2025).

2.2.3.2 POPULAÇÃO EMPREGADA POR ATIVIDADE ECONÓMICA

No ano censitário de 2021, a população empregada encontrava-se distribuída pelas diferentes atividades económicas, sendo que as “Indústrias transformadoras” (36,8%) e o “Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos” (17,8%) agregavam mais população empregada do território concelhio (Quadro 12).

Quadro 12: População empregada (%) por atividade económica (CAE Rev.3) no concelho de Santo Tirso, NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente, em 2021

CAE	POPULAÇÃO EMPREGADA (%) (2021)			
	CONCELHO	NUT III – ÁREA METROPOLITANA DO PORTO	NUT II - NORTE	NUT I - CONTINENTE
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	0,8	1,1	2,4	2,8
Indústrias extrativas	0,1	0,1	0,2	0,2
Indústrias transformadoras	36,8	21,3	23,4	16,2
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	0,3	0,4	0,4	0,4
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	0,7	0,7	0,7	0,7
Construção	6,0	6,3	8,9	7,7
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	17,8	17,7	16,6	16,2
Transportes e armazenagem	3,0	4,1	3,2	4,0
Alojamento, restauração e similares	3,1	5,2	4,6	5,6
Atividades de informação e de comunicação	2,3	3,4	2,5	3,4
Atividades financeiras e de seguros	1,2	2,1	1,6	2,3
Atividades imobiliárias	0,5	1,0	0,7	1,0
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	3,2	5,3	4,3	4,9
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	2,9	4,7	3,9	4,8
Administração pública e defesa; segurança social obrigatória	3,8	5,1	5,8	7,6
Educação	6,0	7,3	7,0	7,3
Atividades de saúde humana e apoio social	8,3	9,7	9,2	10,0
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	0,7	1,2	1,0	1,1
Outras atividades de serviços	2,0	2,3	2,2	2,3
Atividades das famílias empregadoras de pessoal doméstico e atividades de produção das famílias para uso próprio	0,7	1,3	1,3	1,4
Atividades dos organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2025).

Numa análise comparativa com o contexto territorial onde o concelho insere, é possível verificar que, tal como no concelho de Santo Tirso, também na NUT II – Norte e na NUT – Área Metropolitana do Porto eram as “Indústrias transformadoras” que empregavam mais população, com 23,4% e 21,3%, respetivamente. Por sua vez, na NUT I – Continente empregavam mais população as atividades de

“Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos” e das “Indústrias transformadoras”, com 16,2% em ambas as atividades económicas.

Relativamente à variação ocorrida entre os anos 2011 e 2021, e em concreto no concelho de Santo Tirso, conforme evidenciado no Quadro 13, o maior acréscimo de população empregada ocorreu nas “Atividades imobiliárias” (94,2%), “Atividades de informação e de comunicação” (61,4%) e “Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas” (40,0%).

Quadro 13: População empregada (n.º e %) por atividade económica (CAE Rev.3) no concelho de Santo Tirso e respetiva variação relativa, entre 2011 e 2021

CAE	POPULAÇÃO EMPREGADA				VARIÇÃO RELATIVA (%) (2011-2021)
	2011		2021		
	N.º	%	N.º	%	
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	244	0,8	238	0,8	-2,5
Indústrias extrativas	82	0,3	44	0,1	-46,3
Indústrias transformadoras	12.168	41,2	10.937	36,8	-10,1
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	145	0,5	86	0,3	-40,7
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	213	0,7	215	0,7	0,9
Construção	1.842	6,2	1.777	6,0	-3,5
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	4.738	16,0	5.278	17,8	11,4
Transportes e armazenagem	760	2,6	895	3,0	17,8
Alojamento, restauração e similares	1.123	3,8	912	3,1	-18,8
Atividades de informação e de comunicação	415	1,4	670	2,3	61,4
Atividades financeiras e de seguros	312	1,1	350	1,2	12,2
Atividades imobiliárias	69	0,2	134	0,5	94,2
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	738	2,5	966	3,2	30,9
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	789	2,7	857	2,9	8,6
Administração pública e defesa; segurança social obrigatória	1.007	3,4	1.130	3,8	12,2
Educação	2.073	7,0	1.773	6,0	-14,5
Atividades de saúde humana e apoio social	1.910	6,5	2.471	8,3	29,4
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	150	0,5	210	0,7	40,0
Outras atividades de serviços	535	1,8	580	2,0	8,4
Atividades das famílias empregadoras de pessoal doméstico e atividades de produção das famílias para uso próprio	256	0,9	208	0,7	-18,8
Atividades dos organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	0	0,0	2	0,0	-
TOTAL	29.569	100,0	29.733	100,0	0,6

Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2025).

Em sentido oposto, são de referir as atividades das “Indústrias extrativas” (-46,3%) e de “Elettricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio” (-40,7%), nas quais a quebra do número de empregados foi mais acentuada.

2.2.3.3 EMPRESAS POR ATIVIDADE ECONÓMICA

À data dos últimos censos, existiam 6.540 empresas no concelho de Santo Tirso, das quais 1.377 estavam enquadradas na atividade económica “Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos” (21,1%). Em termos de representatividade do tecido empresarial local, seguem-se as empresas das “Indústrias transformadoras” (835 empresas; 12,8%) e “Atividades de saúde humana e apoio social” (656 empresas; 10,0%).

Numa breve análise às unidades territoriais que enquadram o território concelhio, denota-se que as empresas associadas ao “Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos” assumiam maior expressão na NUT III – Área Metropolitana do Porto (17,9%), NUT II – Norte (17,8%) e na NUT I – Continente (16,3%).

A representatividade, em termos percentuais, das empresas enquadradas nas diversas atividades económicas, por unidade territorial em análise, no ano 2021, encontra-se expressa no Quadro 14.

Quadro 14: Empresas (%) por atividade económica (CAE Rev.3) no concelho de Santo Tirso, NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente, em 2021

CAE (VER.3)	EMPRESAS (%) (2021)			
	CONCELHO	NUT III – AMP	NUT II - NORTE	NUT I - CONTINENTE
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	3,7	3,1	11,2	8,9
Indústrias extrativas	0,0	0,0	0,1	0,1
Indústrias transformadoras	12,8	6,4	7,2	5,1
Elettricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	0,6	0,3	0,3	0,4
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	0,1	0,1	0,1	0,1
Construção	6,0	5,6	7,4	7,3
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	21,1	17,9	17,8	16,3
Transportes e armazenagem	1,5	2,7	2,2	2,7
Alojamento, restauração e similares	6,7	8,4	7,5	8,1
Atividades de informação e de comunicação	1,2	1,9	1,4	1,9
Atividades imobiliárias	3,7	4,5	3,6	4,3
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	8,8	12,1	9,8	10,6
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	9,6	14,3	11,2	13,9
Educação	5,7	5,1	4,6	4,4
Atividades de saúde humana e apoio social	10,0	9,9	8,6	8,2
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	2,5	2,8	2,2	2,9
Outras atividades de serviços	5,8	5,0	4,8	4,9
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2025).

Em termos de variação ocorrida no período intercensitário 2011 a 2021, e no que se refere às atividades económicas com mais expressão no concelho de Santo Tirso, denota-se o aumento expressivo de empresas ligadas à “Elettricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio” (215,4%), à “Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca” (167,0%) e às “Atividades imobiliárias” (116,8%). Por outro lado, é

nas atividades económicas ligadas à “Indústrias extrativas” que se observa o decréscimo mais acentuado, na ordem dos 80,0% (Quadro 15).

Quadro 15: Empresas (n.º e %) por atividade económica (CAE Rev.3) no concelho de Santo Tirso e respetiva variação relativa, entre 2011 e 2021

CAE (VER.3)	EMPRESAS				VARIÇÃO RELATIVA (%) (2011-2022)
	2011		2021		
	N.º	%	N.º	%	
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	91	1,5	243	3,7	167,0
Indústrias extrativas	5	0,1	1	0,0	-80,0
Indústrias transformadoras	852	14,2	835	12,8	-2,0
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	13	0,2	41	0,6	215,4
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	9	0,2	9	0,1	0,0
Construção	464	7,7	394	6,0	-15,1
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	1.659	27,7	1.377	21,1	-17,0
Transportes e armazenagem	99	1,7	97	1,5	-2,0
Alojamento, restauração e similares	466	7,8	440	6,7	-5,6
Atividades de informação e de comunicação	53	0,9	81	1,2	52,8
Atividades imobiliárias	113	1,9	245	3,7	116,8
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	454	7,6	577	8,8	27,1
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	449	7,5	626	9,6	39,4
Educação	387	6,5	376	5,7	-2,8
Atividades de saúde humana e apoio social	477	8,0	656	10,0	37,5
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	111	1,9	161	2,5	45,0
Outras atividades de serviços	288	4,8	381	5,8	32,3
TOTAL	5.990	100,0	6.540	100,0	9,2

Fonte: XV e XVI Recenseamentos Gerais da População, INE (2025).

2.3 CLIMA ATUAL E FUTURO

Segundo Antunes (2007), o clima pode ser definido como sendo uma “*síntese de natureza estatística, do estado da atmosfera ou das suas fronteiras, referente a uma determinada área e a um determinado período de tempo*”. Com o intuito de efetivar essa síntese, é necessário recorrer a métodos estatísticos matemáticos aplicados aos elementos climáticos que definem e caracterizam o clima.

Deste modo, o clima é definido por séries de valores médios ou normais da atmosfera, num determinado lugar e num dado período de tempo, sendo que esse período foi fixado em 30 anos, no Primeiro Congresso Internacional de Meteorologia, tendo início a primeira série no ano 1901 (Brito et al., 2005).

A contextualização do clima atual e cenarização do clima futuro constitui passo fundamental no diagnóstico territorial integrado no PMAC de Santo Tirso, na medida em que permite identificar e compreender as principais vulnerabilidades do território e da população, antecipando os potenciais impactes futuros e suportando a decisão na definição estratégica e programação da ação climática.

2.3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO CLIMÁTICA

A caracterização climática do concelho de Santo Tirso teve por base os valores das Normais Climatológicas do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), referentes à estação de Braga/ Posto Agrário (latitude: 41° 33' N; longitude: 08° 24' W; altitude: 190 metros), no período de 30 anos, uma vez que é a que melhor representa a realidade climática do concelho.

Para os parâmetros «temperatura» e «precipitação» foram considerados os dados das Normais Climatológicas 1981-2010, enquanto a análise da «humidade relativa» e «vento» atendeu às normais climatológicas do período 1971-2000.

2.3.1.1 TEMPERATURA DO AR

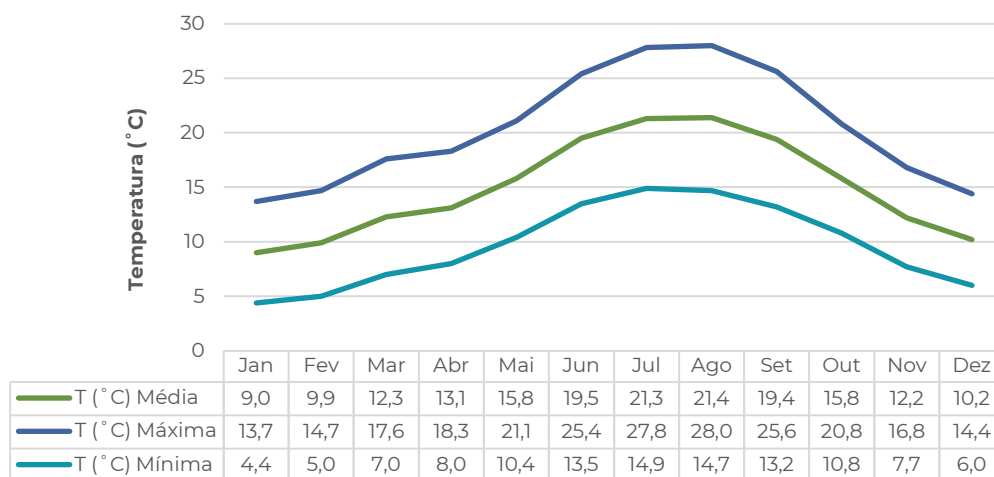
No Gráfico 20 encontra-se representada a temperatura média anual, a temperatura média máxima e a temperatura média mínima, registadas na estação de Braga/ Posto Agrário, no período de 1981 a 2010.

A temperatura média anual é de 15,0°C, constatando-se que os meses que apresentam os valores mais elevados são agosto e julho (21,4°C e 21,3°C, respetivamente). Por outro lado, os meses que registam os valores mais reduzidos são janeiro (9,0°C), fevereiro (9,9°C) e dezembro (10,2°C).

A análise dos valores médios diários da temperatura máxima, por sua vez, permite observar que os meses que apresentam os valores mais elevados são também agosto (28,0°C) e julho (27,8°C). Em contrapartida, é aos meses de janeiro (13,7°C), dezembro (14,4°C) e fevereiro (14,7°C) que correspondem os valores de temperatura máxima mais reduzidos.

Quanto aos valores médios diários da temperatura mínima, verifica-se que os meses que apresentam os valores mais acentuados são julho (14,9°C) e agosto (14,7°C), enquanto os que registam as temperaturas mais baixas são janeiro (4,4°C), fevereiro (5,0°C) e dezembro (6,0°C).

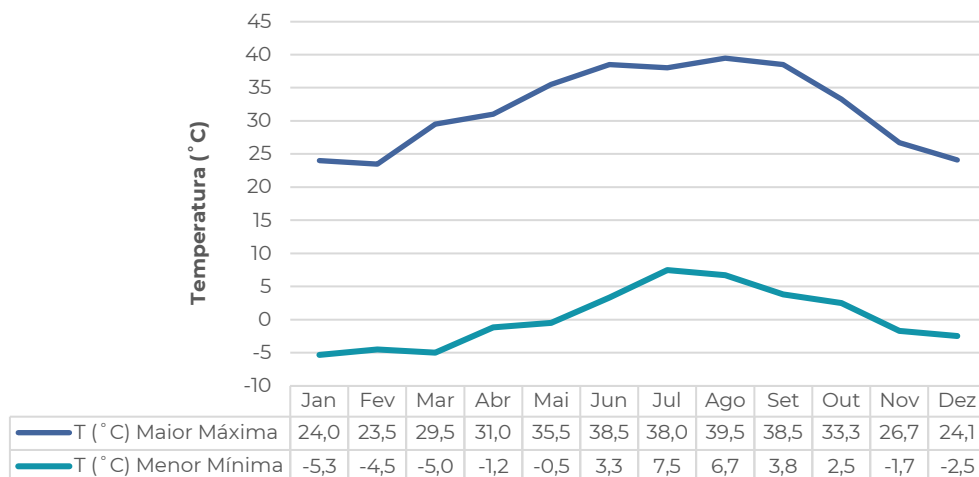
Gráfico 20: Temperatura média mensal, temperatura média máxima e temperatura média mínima



Fonte: Normais Climatológicas para a Estação de Braga/ Posto Agrário (1981 – 2010), Instituto Português do Mar e da Atmosfera (2025).

Os valores extremos da temperatura (maior e menor máxima e maior e menor mínima), registados na estação de Braga/ Posto Agrário, no período de 1981 a 2010, constam representados no Gráfico 21.

Gráfico 21: Temperaturas extremas (máximas e mínimas)



Fonte: Normais Climatológicas para a Estação de Braga/ Posto Agrário (1981 – 2010), Instituto Português do Mar e da Atmosfera (2025).

Em relação à maior temperatura máxima, constata-se que os meses que apresentam os valores mais elevados são agosto (39,5°C), junho e setembro (ambos com 38,5°C), e julho (38,0°C). Por outro lado, os meses que registam os valores mais reduzidos são janeiro (24,0°C) e fevereiro (23,5°C).

Por fim, no que concerne à menor temperatura mínima, constata-se que os meses que apresentam os valores mais expressivos são julho (7,5°C) e agosto (6,7°C), enquanto os meses que registam as temperaturas mais baixas são janeiro (-5,3°C), março (-5,0°C) e fevereiro (-4,5°C).

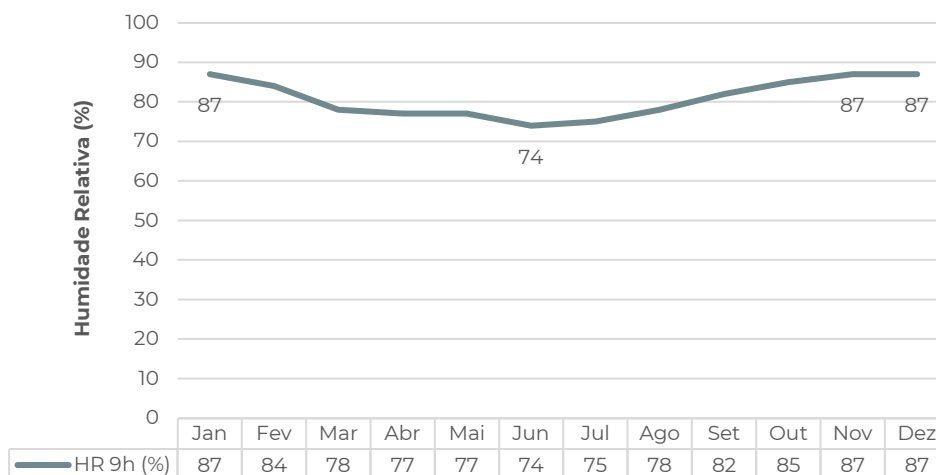
2.3.1.2 HUMIDADE RELATIVA DO AR

A humidade relativa do ar corresponde à relação entre a quantidade de vapor de água existente na atmosfera, a uma determinada temperatura, e aquela para a qual o ar ficaria saturado a essa mesma temperatura, sendo que esses valores se expressam em percentagem (%) – 0% corresponde ao ar seco e 100% corresponde ao ar saturado de vapor de água.

No Gráfico 22 encontra-se representada a humidade relativa média às 09 UTC³, ao longo dos doze meses do ano, registada na estação de Braga/ Posto Agrário, no período de 1971 a 2000.

³ Tempo Universal Coordenado.

Gráfico 22: Humidade Média Relativa 9h (%)



Fonte: Normais Climatológicas para a Estação de Braga/ Posto Agrário (1971 – 2000), Instituto Português do Mar e da Atmosfera (2025).

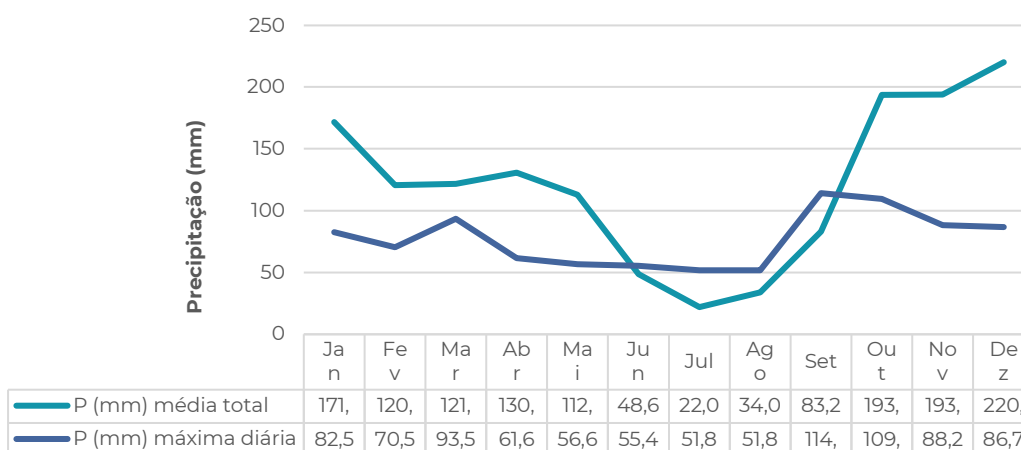
Na estação de referência, a humidade relativa média é superior a 70% em todos os meses do ano. Neste sentido, constata-se que os meses que apresentam os valores de humidade relativa mais expressivos são janeiro, novembro e dezembro (87%, respetivamente), e outubro (85%). Inversamente, os meses que registam os valores mais reduzidos são junho (74%) e julho (75%).

2.3.1.3 PRECIPITAÇÃO

Para além de constituir um dos elementos caracterizadores do clima, a precipitação é um dos principais elementos controladores do ciclo hidrológico.

No Gráfico 23 encontram-se representados os valores médios mensais e os valores máximos diários da precipitação, registados na estação de Braga/ Posto Agrário, no período de 1981 a 2010.

Gráfico 23: Valores mensais da precipitação e máximas diárias



Fonte: Normais Climatológicas para a Estação de Braga/ Posto Agrário (1981 – 2010), Instituto Português do Mar e da Atmosfera (2025).

Tal como se verifica, de um modo geral ao longo do território nacional, é nos meses de inverno que se registam os quantitativos pluviométricos mais elevados. Neste caso em análise, salientam-se os meses de dezembro (220,2mm), novembro (193,9mm) e outubro (193,7mm), por lhes corresponderem os maiores quantitativos. Por outro lado, é nos meses de verão que se registam os quantitativos pluviométricos menos significativos, destacando-se os meses de julho (22,0mm), agosto (34,0mm) e junho (48,6mm).

Quanto à precipitação máxima diária, constata-se que os meses que apresentam os valores mais elevados são setembro (114,2mm), outubro (109,4mm) e março (93,5mm), enquanto, em sentido inverso, julho e agosto (ambos com 51,8mm) registam os valores mais reduzidos.

2.3.1.4 VENTO

O vento pode ser definido como o movimento do ar, com uma determinada direção e intensidade, que se dá através de quatro forças, designadamente a força de atrito, a força de *Coriolis*, a força gravitacional e o gradiente de pressão.

No Quadro 16 encontram-se representados os dados referentes à frequência (%) e à velocidade média (km/h) do vento para cada rumo, ao longo dos doze meses do ano, na estação Braga/ Posto Agrário, no período de 1971 a 2000.

Quadro 16: Frequência (%) e velocidade média (km/h) do vento para cada rumo

Mês	VENTO																
	FREQUÊNCIA F (%) E VELOCIDADE MÉDIA V (KM/H) PARA CADA RUMO																
	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		CALMA
	%	KM/H	%	KM/H	%	KM/H	%	KM/H	%	KM/H	%	KM/H	%	KM/H	%	KM/H	%
Janeiro	2,0	9,2	29,0	4,2	3,2	5,3	6,8	7,2	7,6	11,4	7,6	8,0	0,7	7,3	1,0	5,5	42,2
Fevereiro	4,1	6,3	28,2	3,9	5,7	6,3	8,8	6,9	7,7	10,2	8,3	6,7	1,2	8,9	2,2	4,7	33,8
Março	6,5	6,4	29,8	4,2	5,4	5,8	4,8	5,8	6,6	9,7	10,5	6,3	1,1	7,1	2,5	4,8	32,7
Abril	9,0	6,4	28,3	4,6	3,4	5,9	4,6	6,7	4,1	8,7	12,8	6,1	2,4	6,4	6,8	5,0	28,6
Maio	8,9	5,4	31,9	4,4	2,0	5,4	2,8	5,7	5,3	9,3	15,9	6,5	1,7	5,0	6,3	5,4	25,1
Junho	4,5	4,8	39,0	4,2	1,8	5,0	2,3	5,1	1,9	5,6	15,0	5,6	1,6	5,5	7,1	4,6	26,9
Julho	4,3	4,3	41,3	4,0	1,2	3,9	1,9	4,2	0,8	5,5	10,3	5,1	1,2	6,2	7,3	4,6	31,8
Agosto	5,9	4,7	42,8	3,9	1,1	5,9	1,1	5,4	0,6	5,0	6,8	4,9	0,6	4,9	5,0	4,4	36,2
Setembro	3,6	5,7	36,9	3,6	2,0	6,0	3,1	5,0	2,8	6,9	7,7	5,9	0,6	6,0	1,9	4,4	41,4
Outubro	3,7	6,1	33,6	3,7	3,4	4,8	3,8	5,1	3,1	7,4	7,0	5,5	0,5	5,3	2,0	4,9	42,9
Novembro	3,2	4,4	27,4	3,7	4,2	6,3	5,3	6,1	3,5	8,9	3,8	8,2	0,6	6,7	0,4	5,8	51,7
Dezembro	1,3	6,9	27,1	4,0	4,3	4,8	7,3	7,0	8,4	9,7	6,7	8,4	0,7	8,9	1,0	6,9	43,0
Anual	4,8	5,9	32,9	4,0	3,1	5,5	4,4	5,9	4,4	8,2	9,4	6,4	1,1	6,5	3,6	5,1	36,4

Fonte: Normais Climatológicas para a Estação de Braga/ Posto Agrário (1981 – 2010), Instituto Português do Mar e da Atmosfera, 2020.

Em relação à frequência do vento por rumo mensalmente, os ventos predominantes são os de nordeste (com uma média anual de 32,9%) e os de sudoeste (com uma média anual de 9,4%), enquanto, por outro lado, os ventos menos frequentes são os de oeste (com uma média anual de 1,1%). (Gráfico 24).

No que respeita à velocidade média do vento por rumo, constata-se que são os ventos de sul que apresentam uma velocidade média mais expressiva (com uma velocidade média anual de 8,2 km/h), seguindo-se os ventos de oeste (com uma velocidade média anual de 6,5 km/h) e os ventos de sudoeste (com uma velocidade média anual de 6,4 km/h). No sentido inverso, os ventos que registam a velocidade média mais reduzida são os de nordeste (com uma velocidade média anual de 4,0 km/h). (Gráfico 25).

Gráfico 24: Frequência [F (%)] do vento para cada rumo (anual)

F (%)

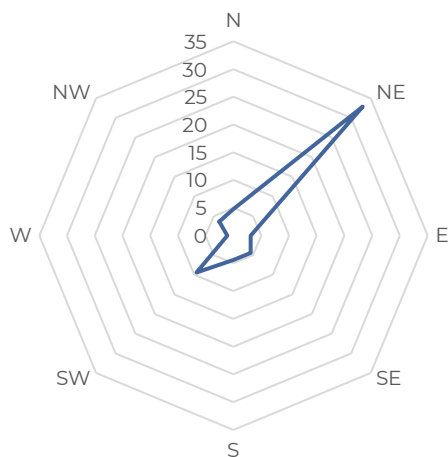
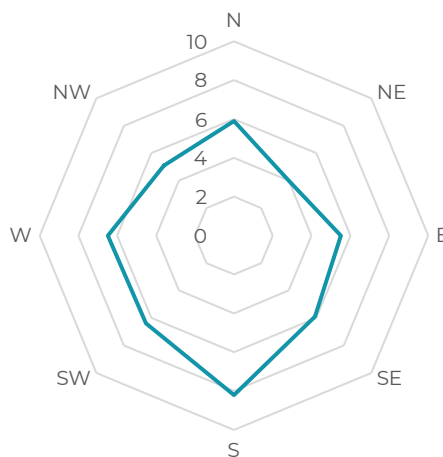


Gráfico 25: Velocidade média [V (km/h)] do vento para cada rumo (anual)

V (km/h)



Fonte: Normais Climatológicas para a Estação de Braga/ Posto Agrário (1981 – 2010), Instituto Português do Mar e da Atmosfera, 2020.

Observando o Gráfico 27, relativo à distribuição mensal da velocidade do vento por rumo, constata-se que são os ventos do quadrante sul que apresentam uma velocidade mais acentuada ao longo de dez meses do ano (janeiro, fevereiro, março, abril, maio, junho, setembro, outubro, novembro e dezembro), seguindo-se os ventos de oeste e os ventos de este, uma vez que registam uma maior velocidade ao longo de um mês do ano (julho e agosto, respetivamente). Além disso, importa ressaltar que no mês de junho os ventos de sudoeste apresentam uma velocidade média igual à registada pelos ventos de sul. Por outro lado, os ventos que registam uma menor velocidade média ao longo de todos os meses do ano são os ventos de nordeste.

Por fim, no período em análise, as calmiás apresentam uma frequência acentuada, destacando-se os meses de novembro (51,7%), dezembro (43,0%), outubro (42,9%) e janeiro (42,2%) por serem mais frequentes, enquanto, por outro lado, nos meses de maio (25,1%), junho (26,9%) e abril (28,6%) as calmiás são menos frequentes (Quadro 16).

Gráfico 26: Frequência [F (%)] do vento para cada rumo (mensal)

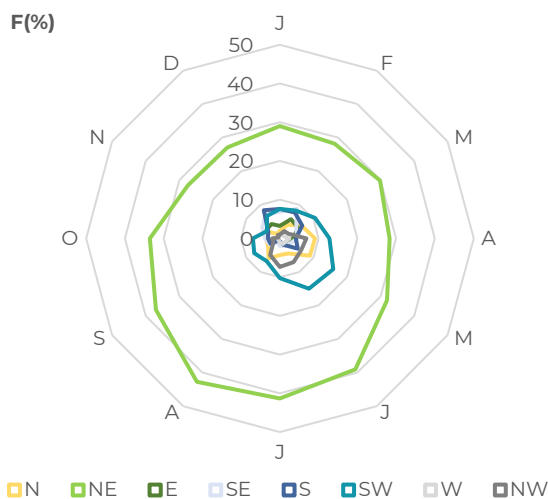
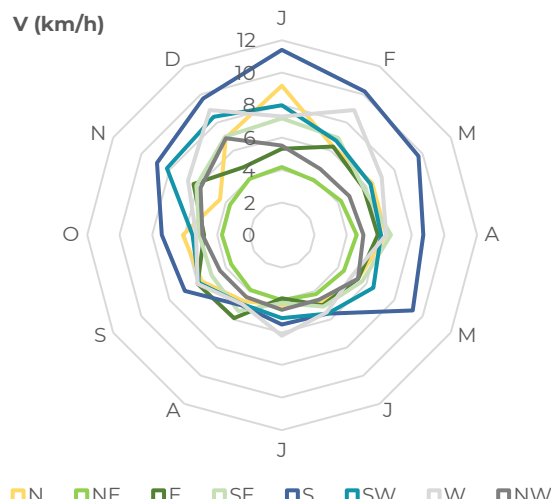


Gráfico 27: Velocidade média [V (km/h)] do vento para cada rumo (mensal)



Fonte: Normais Climatológicas para a Estação de Braga/ Posto Agrário (1981 – 2010), Instituto Português do Mar e da Atmosfera, 2020.

2.3.2 CENARIZAÇÃO CLIMÁTICA

2.3.2.1 PRESSUPOSTOS, METODOLOGIAS E INCERTEZAS

O estudo das alterações climáticas expectáveis para o território concelhio teve por base as projeções apresentadas pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), disponibilizadas no Portal do Clima. No Portal do Clima, as simulações regionais basearam-se no projeto CORDEX (EURO-CORDEX) tendo por base dois cenários de emissão do relatório AR5 do IPCC: RCP 4.5 e RCP 8.5 (2006-2100) (Quadro 17).

Quadro 17: Ficha técnica das projeções climáticas para a NUT III – Área Metropolitana do Porto

FICHA TÉCNICA	
BI:	Área Metropolitana do Porto
REGIÃO:	Norte
PERÍODO REFERÊNCIA:	1971-2000
PERÍODO CENÁRIOS:	2041-2070 e 2071-2100
MODELOS:	Ensemble_Ensemble [Modelo 1] ICHEC-EC-EARTH_KNMI-RACMO22E [Modelo 2]
RESOLUÇÃO ESPACIAL:	Grelha de ≈ 11km (0,11°)
PROJEÇÕES (CONCENTRAÇÃO GEE):	RCP4.5 e RCP8.5

O Portal do Clima utiliza uma nova abordagem (*Representative Concentration Pathways* ou *RCPs*) para o desenvolvimento de cenários de emissões, pelo que os resultados não devem ser diretamente comparados com a anterior metodologia (*Special Report on Emission Scenarios* ou *SRES*) que foi

aplicada, por exemplo, nos projetos SIAM. A partir de uma concentração atual de CO₂ que ronda as 400 ppm (partes por milhão), as duas projeções de emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE) utilizadas nesta ficha representam:

- **RCP4.5:** uma trajetória de aumento da concentração de CO₂ atmosférico até 520 ppm em 2070, aumentando de forma mais lenta até ao final do século;
- **RCP8.5:** uma trajetória de crescimento semelhante até meio do século, seguida de um aumento rápido e acentuado, atingindo uma concentração de CO₂ de 950 ppm no final do século.

Foram utilizados dois modelos climáticos (ver ficha técnica acima) cujos dados foram regionalizados para a Europa pelo projeto CORDEX. Foi selecionado o ponto da grelha mais próximo da NUT III Área Metropolitana do Porto, para o qual foram obtidos os valores diários de temperatura máxima, média e mínima; precipitação e velocidade do vento.

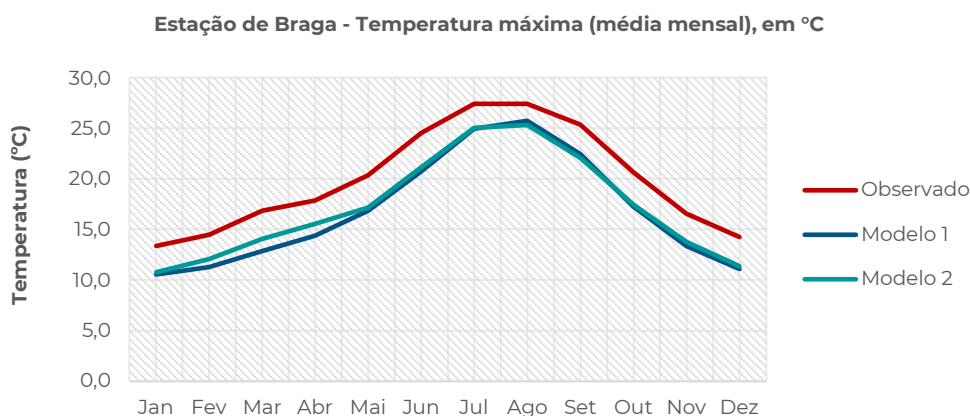
Para cada uma destas variáveis climáticas foram calculadas as médias mensais, sazonais e anuais, assim como alguns valores extremos, nomeadamente o número de dias acima de determinados limiares (média por ano, relativamente a períodos de 30 anos).

Com o propósito de identificar as anomalias projetadas entre o clima atual e futuro, todos os cálculos foram realizados para três períodos de trinta anos (normais climáticas):

- 1971-2000 (clima atual);
- 2041-2070 (meio do século);
- 2071-2100 (final do século).

Os dados referentes ao clima atual apresentados no Portal do Clima são fornecidos por modelos, pelo que apresentam um viés (desvio) relativamente aos dados observados. Este viés, que se pressupõe manter-se ao longo do tempo, pode ser observado na comparação entre os dados modelados e os observados para a média da temperatura máxima na NUTS III Área Metropolitana do Porto, tendo por referência os dados referentes à estação de Braga, no período 1971-2000 (Gráfico 28).

Gráfico 28: Comparação entre os valores observados (IPMA) e os modelados para o clima presente – Área Metropolitana do Porto: estação de Braga



Fonte: Portal do Clima, IPMA (2022).

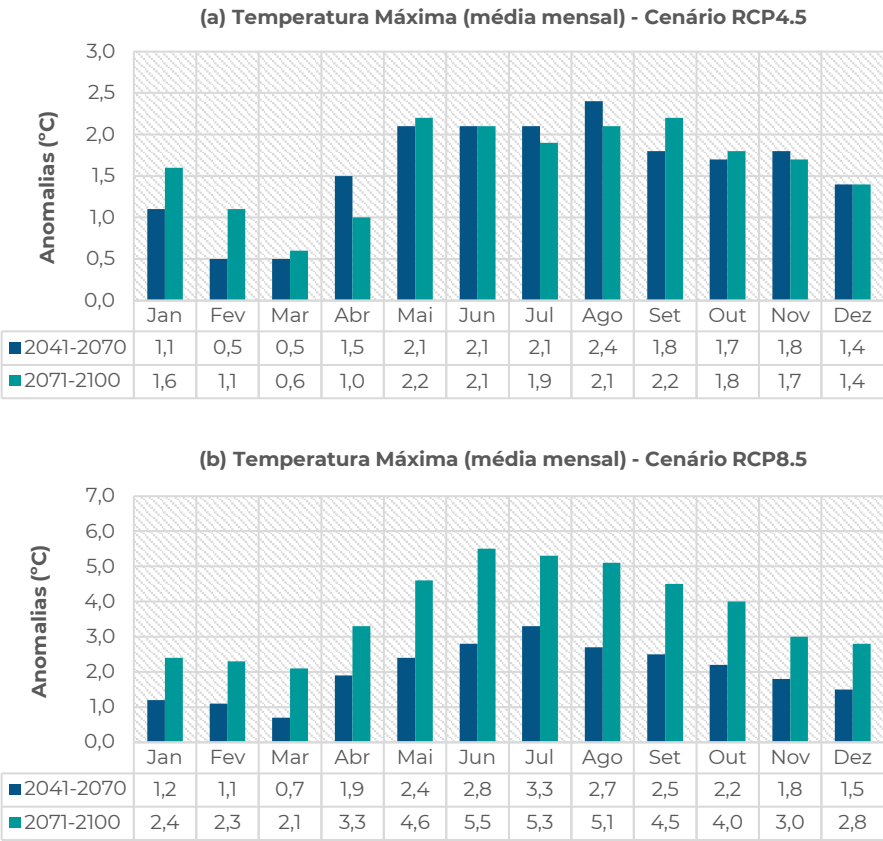
Nos pontos seguintes são apresentadas as projeções climáticas (médias e extremos) para a temperatura, precipitação e vento, complementadas com a projeção do índice de risco de incêndio e o índice de seca. Em cada variável, as figuras apresentadas indicam qual o modelo e o cenário a que se referem.

2.3.2.2 PROJEÇÕES CLIMÁTICAS (MÉDIAS)

2.3.2.2.1 TEMPERATURA

Os dois modelos, para ambos os cenários, indicam um aumento da temperatura máxima (média mensal) ao longo do século, embora com trajetórias e variações sazonais diferentes (Gráfico 29). As anomalias mais elevadas são projetadas para o verão e para o outono (até 5°C e 4°C, respetivamente), seguidas do inverno e da primavera (até 3°C).

Gráfico 29: Anomalias da média mensal de temperatura máxima para: (a) RCP4.5 [modelo 2] e (b) RCP8.5 [modelo 2]



Fonte: Portal do Clima, IPMA (2024).

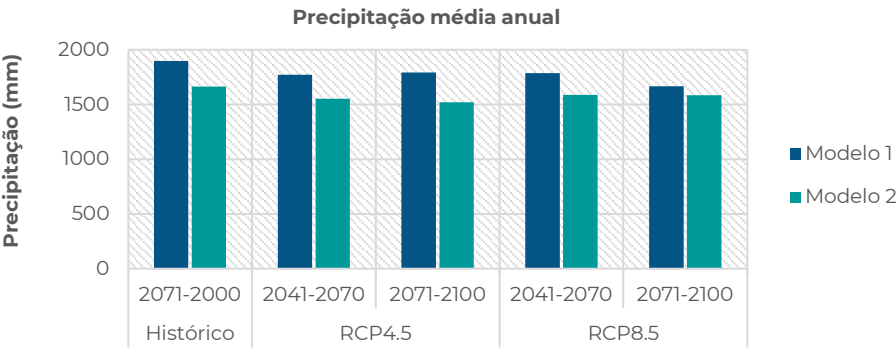
Espera-se que a temperatura mínima também aumente de forma acentuada, com os maiores desvios projetados para o outono e verão (até 4°C e 5°C, respetivamente), sendo menores nas restantes estações (até 3°C no inverno e na primavera).

Para a temperatura média anual projeta-se também um comportamento de subida ao longo do século, para qualquer um dos modelos e para ambos os cenários. As anomalias mais elevadas são projetadas para o verão e para o outono (até 5°C), seguidas da primavera e do inverno (ambos até 3°C).

2.3.2.2.2 PRECIPITAÇÃO

As projeções indicam uma tendência de diminuição da precipitação média anual que poderá atingir, no final do século, uma redução até 12% relativamente ao clima atual (Gráfico 30).

Gráfico 30: Precipitação média anual no clima atual e nos cenários futuros

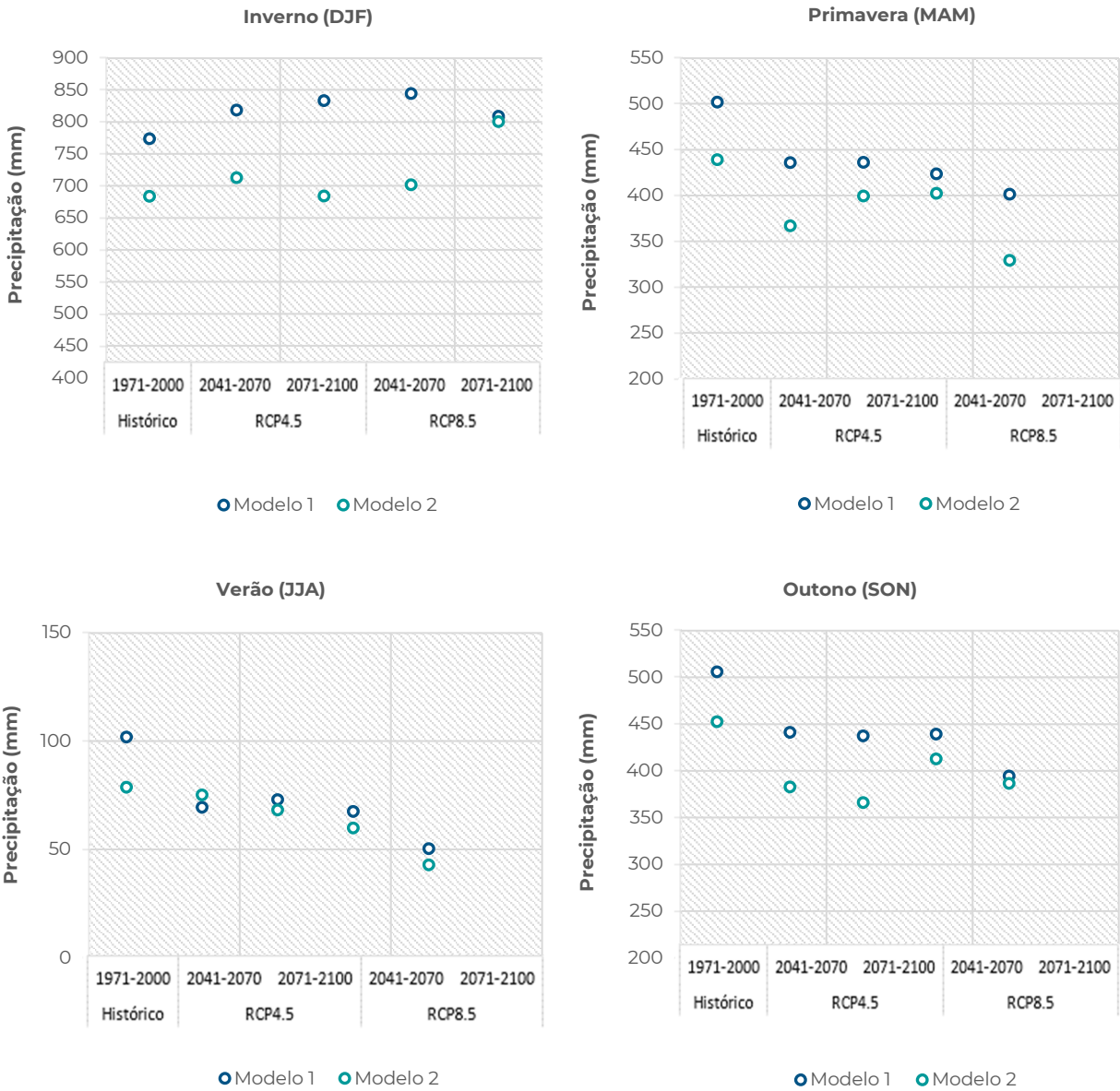


Fonte: Portal do Clima, IPMA (2024).

Quanto às projeções sazonais, as reduções projetadas para a primavera e para o verão são acentuadas (até 25% e 51%, respetivamente), embora a diminuição na primavera possa acarretar maiores consequências dado que a atual precipitação no verão é reduzida (Gráfico 31).

Para o outono projetam-se também decréscimos bastante significativos, oscilando entre os 9% (cenário RCP8.5, modelo 2), a meio do século, e os 22% (cenário RCP8.5, modelo 1) no final do século. No inverno, as anomalias variam entre uma manutenção da temperatura e um aumento de até 17% (cenário RCP8.5, modelo 2) no final do século.

Gráfico 31: Média da precipitação por estação do ano (projeções para os dois modelos e ambos os cenários)



Fonte: Portal do Clima, IPMA (2024).

2.3.2.2.3 VENTO

De acordo com as projeções de ambos os modelos, os valores de velocidade do vento (média anual) poderão diminuir (até um máximo de 3%) no final do século. Relativamente às projeções sazonais, a velocidade do vento poderá manter-se ou diminuir no inverno e no verão até 2% e 3%, respetivamente. Na primavera as projeções indicam que a velocidade do vento poderá diminuir entre 3% e 6%, assim como no outono (entre 3% e 8%).

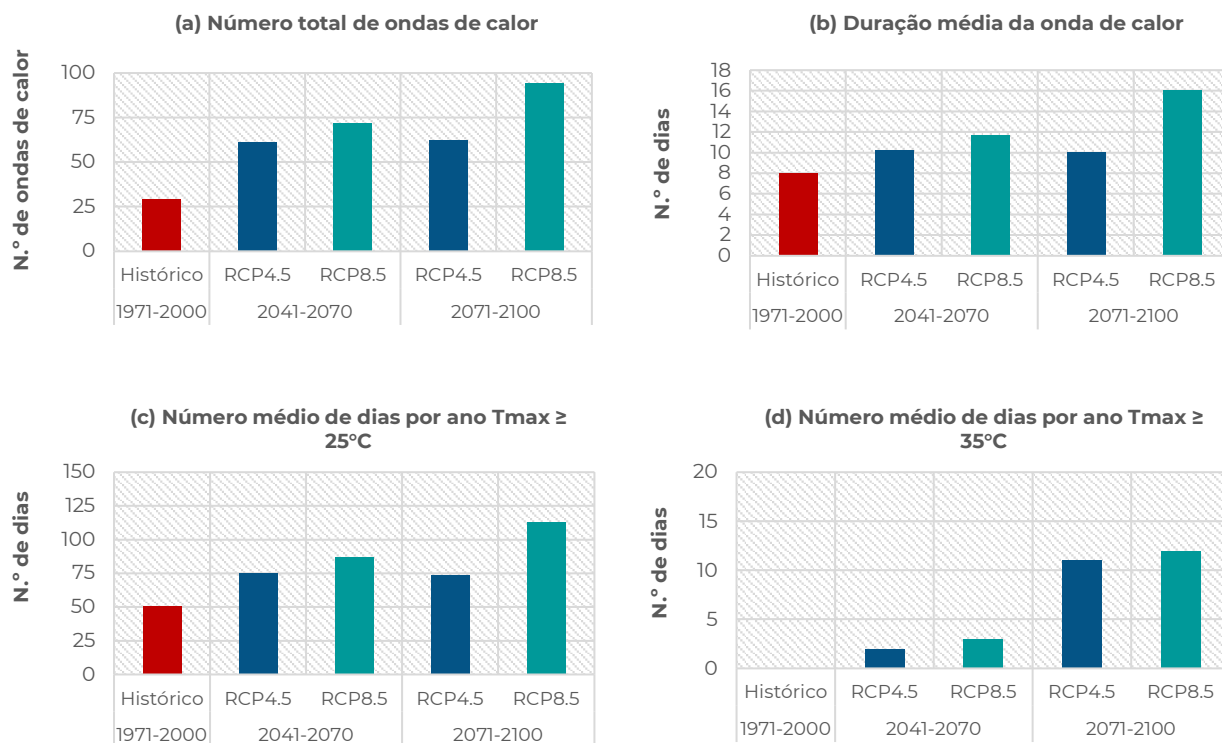
2.3.2.3 PROJEÇÕES CLIMÁTICAS (INDICADORES E ÍNDICES DE EXTREMOS)

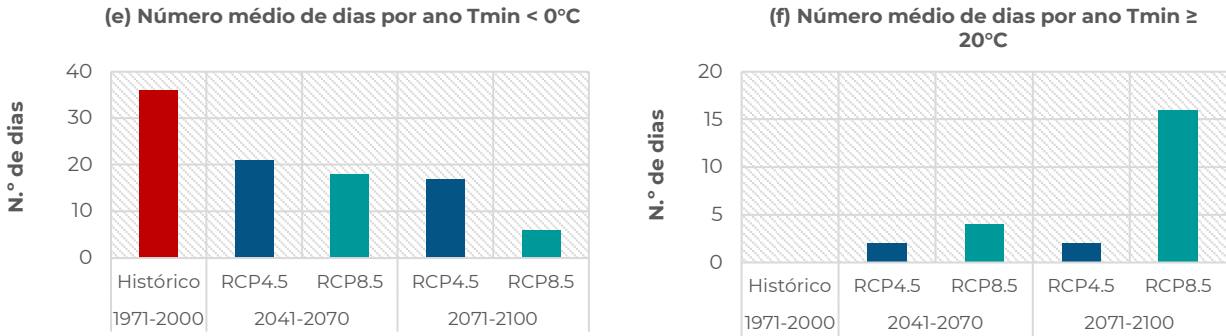
2.3.2.3.1 TEMPERATURA

É projetado um aumento considerável no número médio de dias de verão (entre 23 e 62 dias) até ao final do século. Quanto ao número de dias muito quentes, projeta-se um aumento de até 15 dias. Projeta-se um aumento substancial da frequência de ondas de calor (podendo chegar a mais de três vezes superior no cenário RCP8.5), sendo que a sua duração tende a ser superior (até 8 dias no final do século). Para a frequência de noites tropicais (média anual) projeta-se um aumento em todos os modelos e cenários, podendo atingir as 21 noites. O número de dias de geada diminui em todos os modelos e cenários, projetando-se variações negativas entre os 4 e os 30 dias.

No Gráfico 32 são apresentadas as projeções dos valores extremos de temperatura para o cenário atual e cenários futuros, assumindo como referência, para efeitos ilustrativos, o modelo 2.

Gráfico 32: Projeções climáticas dos valores extremos de temperatura para o cenário atual e futuros [modelo 2]



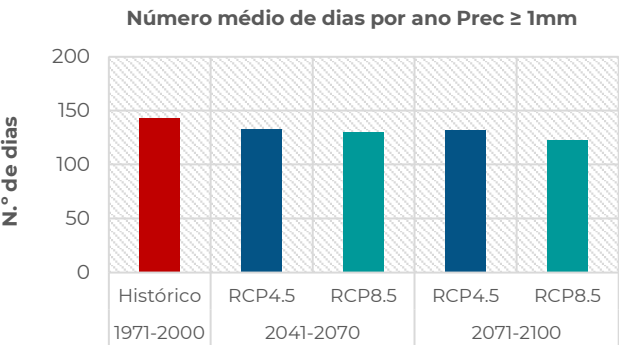


Fonte: Portal do Clima, IPMA (2024).

2.3.2.3.2 PRECIPITAÇÃO

O número de dias de chuva (≥ 1mm) poderá diminuir entre 11 a 25 dias (média anual) no final do século. Em termos de variação sazonal, projetam-se diminuições mais significativas na primavera, no verão e no outono. Para efeitos ilustrativos, é apresentada no Gráfico 33 a projeção do número médio de dias de precipitação, tendo como referência o modelo 2.

Gráfico 33: Número médio de dias de chuva [modelo 2]

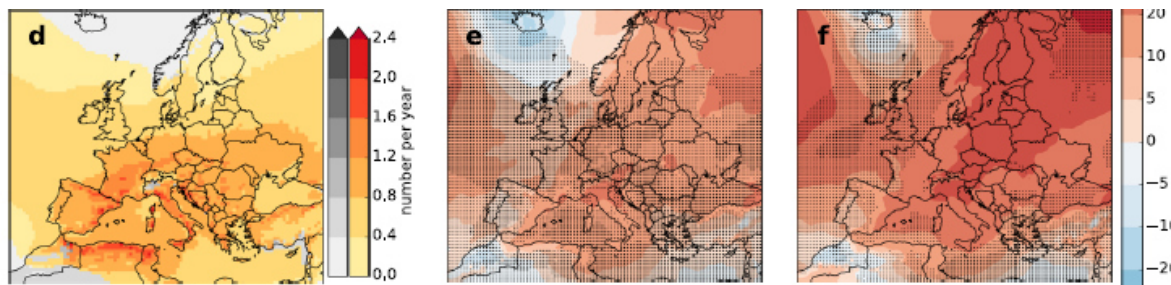


Fonte: Portal do Clima, IPMA (2024).

2.3.2.3.3 VENTO

Segundo Rädle et. Al. (2019) a frequência de eventos climáticos convectivos, trovoadas e ventos fortes, tenderá a aumentar na Europa até o final deste século (Figura 1).

Figura 1: Projeções de evolução das rajadas de vento (≥ 25 m/s) no final do século (2071-2100) segundo o RCP4.5 e RCP8.5



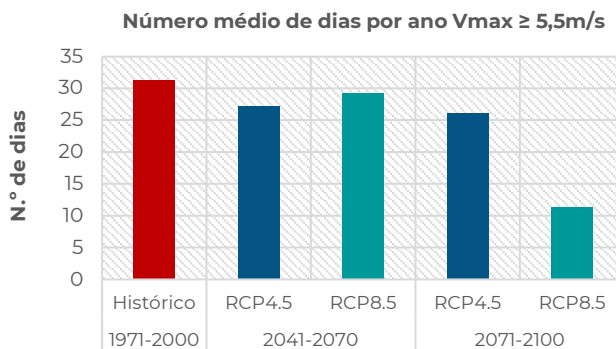
Fonte: Rädle et. Al., 2019.

O aumento esperado da temperatura do mar é outro fator que pode afetar a formação de fenómenos como furacões e tempestades tropicais em locais pouco suscetíveis geograficamente, como é o caso de Portugal.

Relativamente à projeção para o território, prevê-se que o número de dias com vento moderado a forte, ou superior ($> 5,5$ m/s), possa diminuir até 9 dias no final do século. De modo geral, projeta-se que estas ocorrências tendem a ser menos frequentes.

O número de dias com vento moderado a forte, ou superior ($> 5,5$ m/s), poderá diminuir até 25 dias no final do século. De modo geral, projeta-se que estas ocorrências tendem a ser menos frequentes. Para efeitos ilustrativos, é apresentada no Gráfico 34 a projeção do número médio de dias com vento moderado a forte, ou com intensidade superior, tendo por referência o modelo 2.

Gráfico 34: Número médio de dias com vento moderado a forte, ou com intensidade superior [modelo 2].



Fonte: Portal do Clima, IPMA (2024).

2.3.2.4 PROJEÇÕES CLIMÁTICAS (ÍNDICE DE RISCO DE INCÊNDIO)

Atendendo ao aumento da temperatura, à alteração do regime de precipitação e ao aumento da frequência das secas e ondas de calor, tal como são projetados pelos cenários climáticos, é expectável o aumento do risco meteorológico de incêndio, destacando-se o seu aumento substancial nos meses de primavera e outono com o consequente alargamento da época de maior risco de incêndio.

Neste contexto, são apresentadas, de seguida, as projeções do índice de risco moderado, alto e máximo de incêndio.

Considerando o **índice de risco moderado** de incêndio, para o período de referência, 1971-2000, verifica-se que ocorreram 40 dias com risco moderado de incêndio (Quadro 18).

Para o período temporal de 2041-2070, quer o cenário RCP4.5, quer o cenário RCP8.5 projetam um aumento do número de dias com risco moderado de incêndio, sendo este aumento de 7 dias (projetando-se 47 dias com risco moderado de incêndio), no cenário RCP4.5, e de 4 dias, no cenário RCP8.5 (projetando-se 44 dias com risco moderado de incêndio).

Para o período temporal 1971-2100, o cenário RCP4.5 projeta o aumento de 6 dias de risco moderado de incêndio (projetando-se 46 dias com risco moderado de incêndio) e o cenário RCP8.5 projeta um aumento de 10 dias de risco moderado de incêndio (projetando-se 50 dias com risco moderado de incêndio).

Quanto ao **índice de risco elevado**, analisando o Quadro 19, para o período de referência, 1971-2000, verifica-se que ocorreram 17 dias com risco elevado de incêndio.

Para o período temporal de 2041-2070, quer o cenário RCP4.5, quer o RCP8.5 projetam um aumento do número de dias com risco elevado de incêndio, sendo este aumento de 11 dias para o cenário RCP4.5 (28 dias com risco de incêndio elevado) e de 26 dias para o cenário RCP8.5 (33 dias com risco de incêndio elevado).

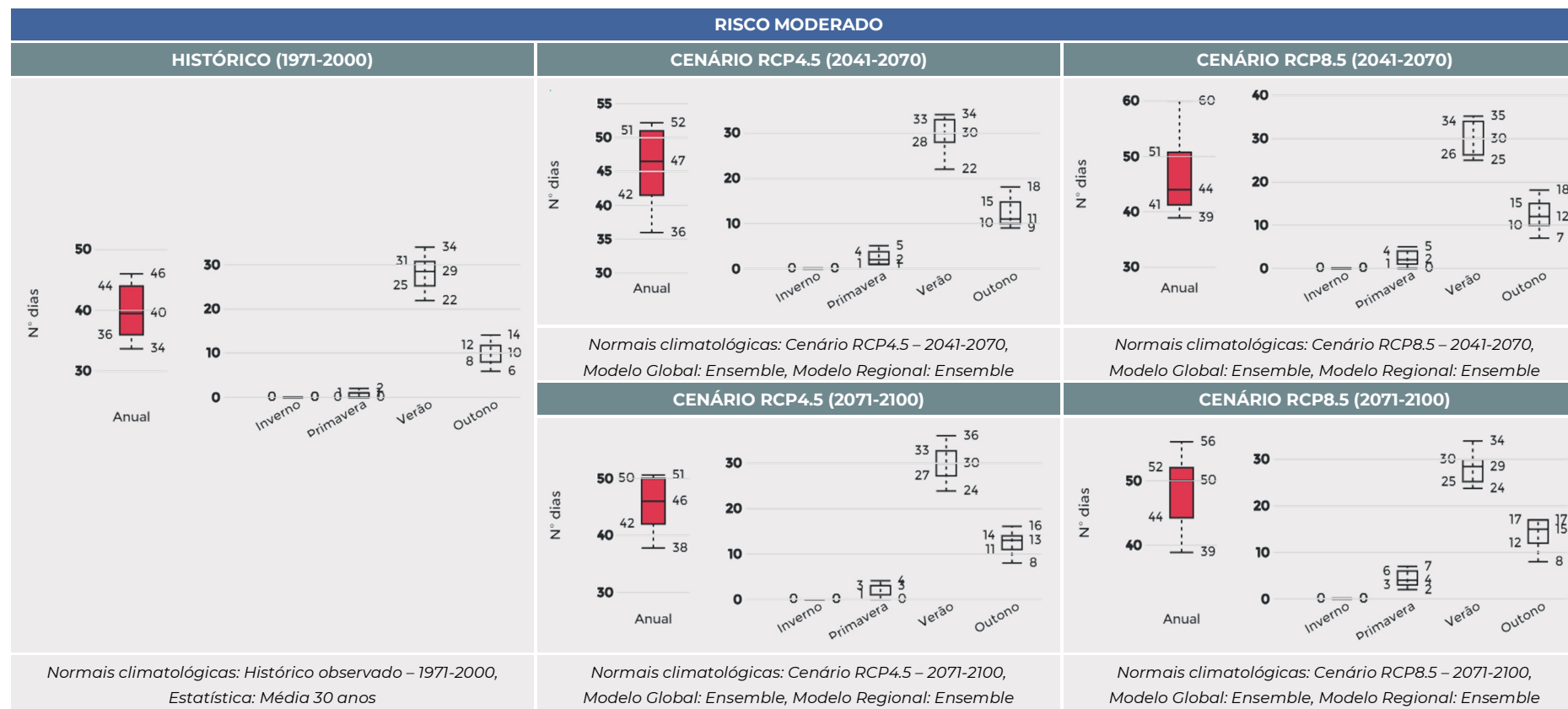
O mesmo se verifica para o período temporal 1971-2100, onde quer o cenário RCP4.5, quer o RCP8.5 projetam um aumento do número de dias com risco elevado de incêndio, aumento este que será de 9 dias para o cenário RCP4.5 (26 dias com risco de incêndio elevado) e de 27 dias para o cenário RCP8.5 (44 dias com risco de incêndio elevado).

Por fim, no referente ao **índice de risco máximo**, para o período de referência, 1971-2000, verifica-se que ocorreram 3 dias com risco extremo de incêndio (Quadro 20).

Para o período temporal de 2041-2070, quer o cenário RCP4.5, quer o RCP8.5 projetam um aumento do número de dias com risco extremo de incêndio, sendo este aumento de 3 dias para ambos os cenários (6 dias com risco extremo de incêndio)

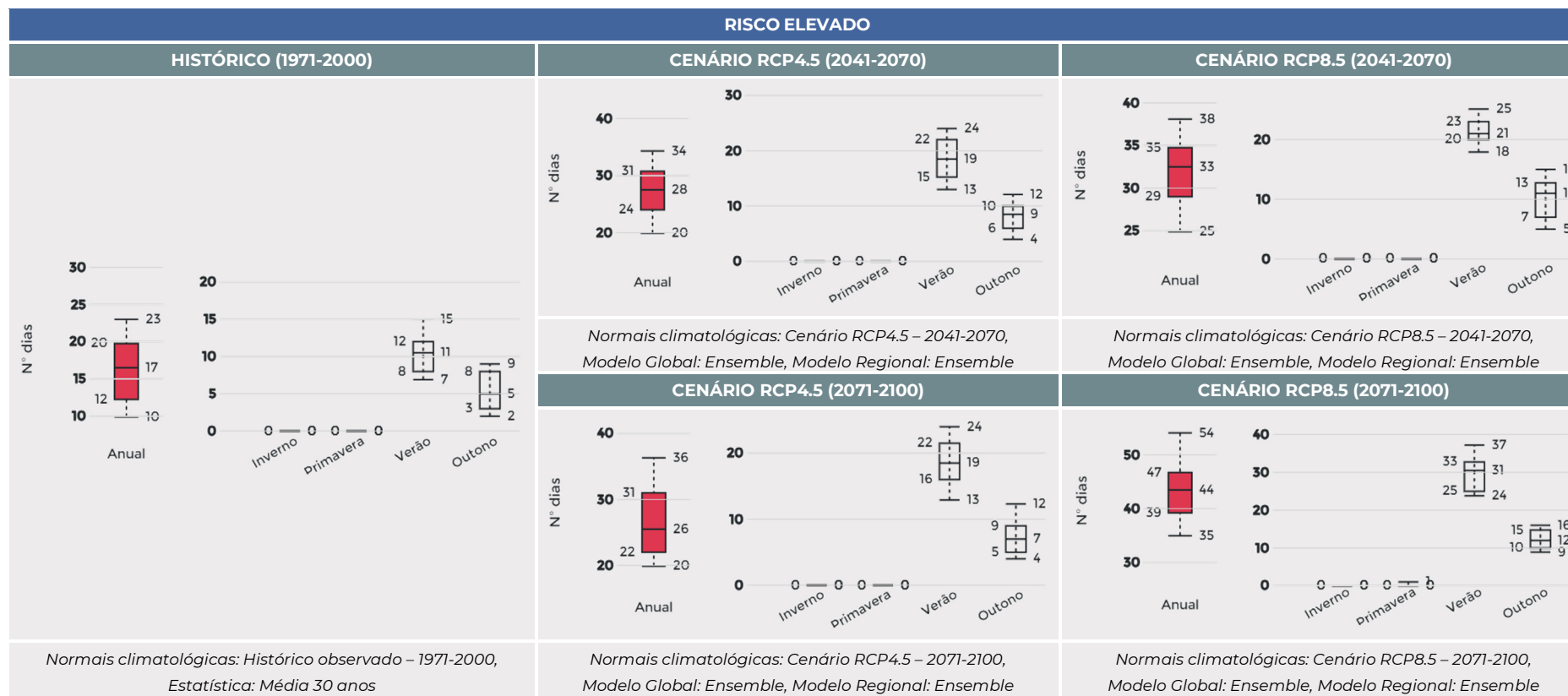
A mesma tendência também se observa para o período temporal 1971-2100, onde os cenários RCP4.5 e RCP8.5 projetam um aumento do número de dias com risco extremo de incêndio, aumento este que será de 2 dias para o cenário RCP4.5 (5 dias com risco extremo de incêndio) e de 8 dias para o cenário RCP8.5 (11 dias com risco extremo de incêndio).

Quadro 18: Índice de risco moderado de incêndio (NUT III – Área Metropolitana do Porto)



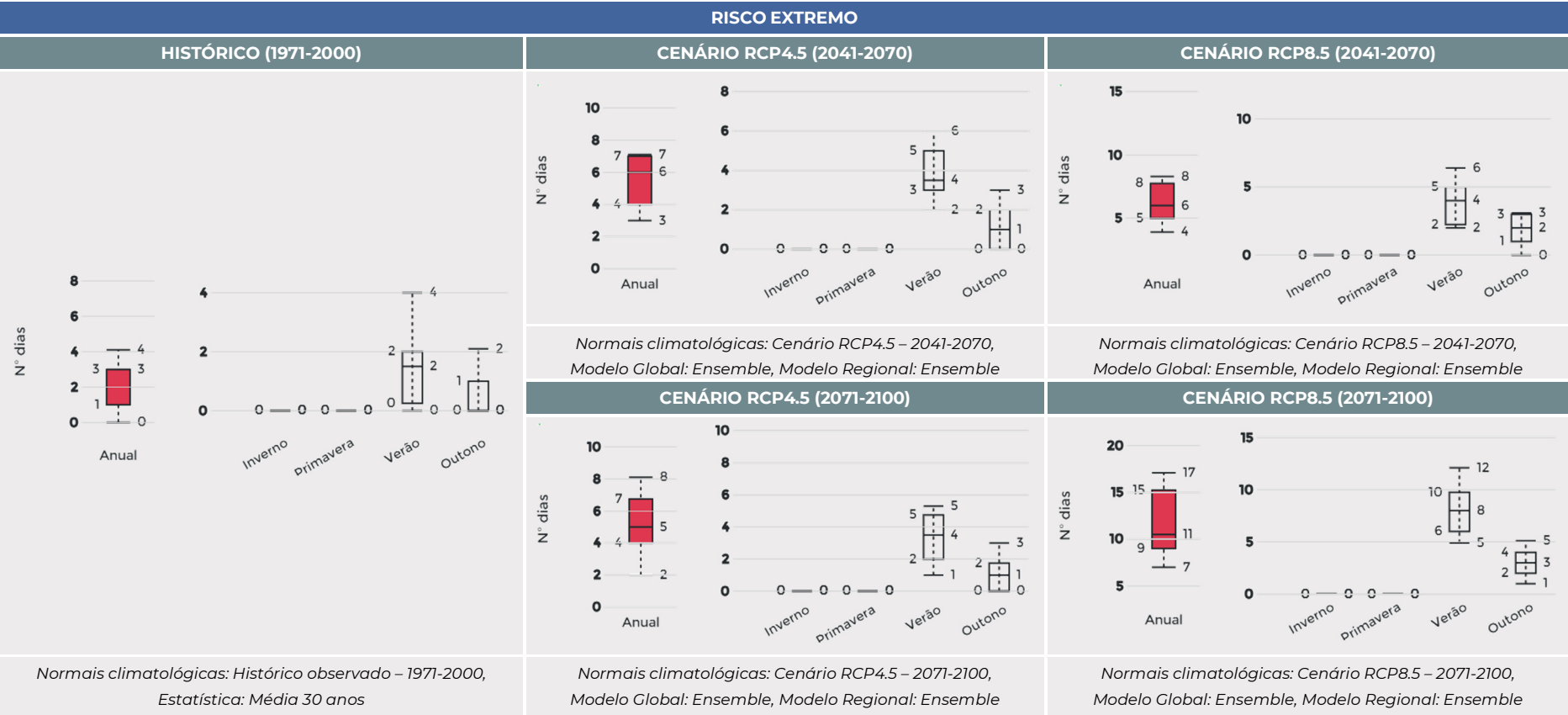
Fonte: Portal do Clima, IPMA (2025).

Quadro 19: Índice de risco elevado de incêndio (NUT III - Área Metropolitana do Porto)



Fonte: Portal do Clima, IPMA (2025).

Quadro 20: Índice de risco extremo de incêndio (NUT III - Área Metropolitana do Porto)



Fonte: Portal do Clima, IPMA (2025).

2.3.2.5 PROJEÇÕES CLIMÁTICAS (ÍNDICE DE SECA)

Considerando as projeções que apontam para uma diminuição significativa do número de dias com precipitação, é expectável um aumento da frequência e da intensidade das secas.

Segundo o conceito apresentado no Relatório do Estado do Ambiente (REA) de 2024 (APA, 2024)⁴, a seca é uma redução temporária da disponibilidade de água, devida a precipitação insuficiente, sendo uma catástrofe natural com propriedades bastante específicas. De uma maneira geral é entendida como uma condição física transitória, associada a períodos mais ou menos longos de reduzida precipitação, com repercussões negativas nos ecossistemas e nas atividades socioeconómicas.

De acordo com a mesma fonte, a duração de uma precipitação anormalmente reduzida, bem como a amplitude dos seus desvios da normal climatológica, determinam a intensidade de uma seca e a extensão dos seus efeitos a nível das reservas hidrológicas, das atividades económicas em geral (incluindo a agricultura), do ambiente e dos ecossistemas. Com efeito, distinguem-se diferentes tipos de seca (meteorológica, agrícola, agrometeorológica e hidrológica), conforme descrição constante no Quadro 21.

Quadro 21: Tipos de seca em função dos impactes socioeconómicos e ambientais que dela advêm

TIPOLOGIA	DESCRIÇÃO
Seca Meteorológica	Associada à não ocorrência de precipitação, define-se como a medida do desvio da precipitação em relação ao valor normal (média 1971-2000) e caracteriza-se pela falta de água induzida pelo desequilíbrio entre a precipitação e a evaporação, a qual depende de outros elementos como a velocidade do vento, temperatura, humidade do ar e insolação. A definição de seca meteorológica deve ser considerada como dependente da região, uma vez que as condições atmosféricas que resultam em deficiências de precipitação podem ser muito diferentes de região para região.
Seca Agrícola	Associada à falta de água causada pelo desequilíbrio entre a água disponível no solo, a necessidade das culturas e a transpiração das plantas. Este tipo de seca está relacionado com as características das culturas, da vegetação natural, ou seja, dos sistemas agrícolas em geral.
Seca Agrometeorológica	Conjugação dos conceitos de seca meteorológica e de seca agrícola, uma vez que existe uma relação de causa-efeito entre elas. Desta forma, a falta de água induzida pelo desequilíbrio entre a precipitação e a evaporação irá ter consequências diretas na disponibilidade de água no solo e, consequentemente, na produtividade das culturas.
Seca Hidrológica	Associada ao estado de armazenamento das albufeiras, lagoas, aquíferos e das linhas de água em geral. A seca hidrológica está, assim, relacionada com a redução dos níveis médios de água superficiais e subterrâneas e com a depleção de água no solo. Este tipo de seca está normalmente desfasado da seca meteorológica, dado que é necessário um período de tempo maior para que as deficiências na precipitação se manifestem nos diversos componentes do sistema hidrológico.

Fonte: APA, 2022.

Em Portugal, a monitorização da seca meteorológica é realizada pelo IPMA, através do índice Palmer ou PDSI (*Palmer Drought Severity Index*) e do índice SPI (*Standardized Precipitation Index*) (APA, 2024):

- O **índice PDSI** baseia-se no conceito do balanço da água, tendo em conta dados de quantidade de precipitação, temperatura do ar e capacidade de água disponível. A aplicação deste índice

⁴ Portal do Estado do Ambiente, disponível em: <https://rea.apambiente.pt/content/seca?language=pt-pt> (acedido em janeiro de 2025).

permite detetar a ocorrência de períodos de seca e classifica-os em termos de intensidade (fraca, moderada, severa e extrema).

- O **índice SPI** quantifica o défice ou o excesso de precipitação em diferentes escalas temporais, que refletem o impacto da seca nas disponibilidades de água. As menores escalas, até 6 meses, remetem à seca meteorológica e agrícola (défice de precipitação e de humidade no solo, respetivamente), e entre 9 e 12 meses à seca hidrológica, com escassez de água refletida no escoamento superficial e nas albufeiras.

No Quadro 22, constam as classes de seca segundo ambos os índices supracitados.

Quadro 22: Classes de seca segundo o índice PDSI e o índice SPI

CLASSES DE SECA	PDSI	SPI
Chuva Extrema	4.00 ou superior	2.00 ou superior
Chuva Severa	3.00 a 3.99	1.50 a 1.99
Chuva Moderada	2.00 a 2.99	1.00 a 1.49
Chuva Fraca	0.50 a 1.99	0.99 a 0.50
Normal	0.49 a -0.49	0.49 a -0.49
Seca Fraca	-0.50 a -1.99	-0.50 a -0.99
Seca Moderada	-2.00 a -2.99	-1.00 a -1.49
Seca Severa	-3.00 a -3.99	-1.50 a -1.99
Seca Extrema	-4.00 ou inferior	-2.00 ou inferior

Fonte: Portal do Estado do Ambiente (APA, 2024).

Os níveis de alerta para a seca agrometeorológica correspondem às seguintes descrições dos índices PDSI e SPI:

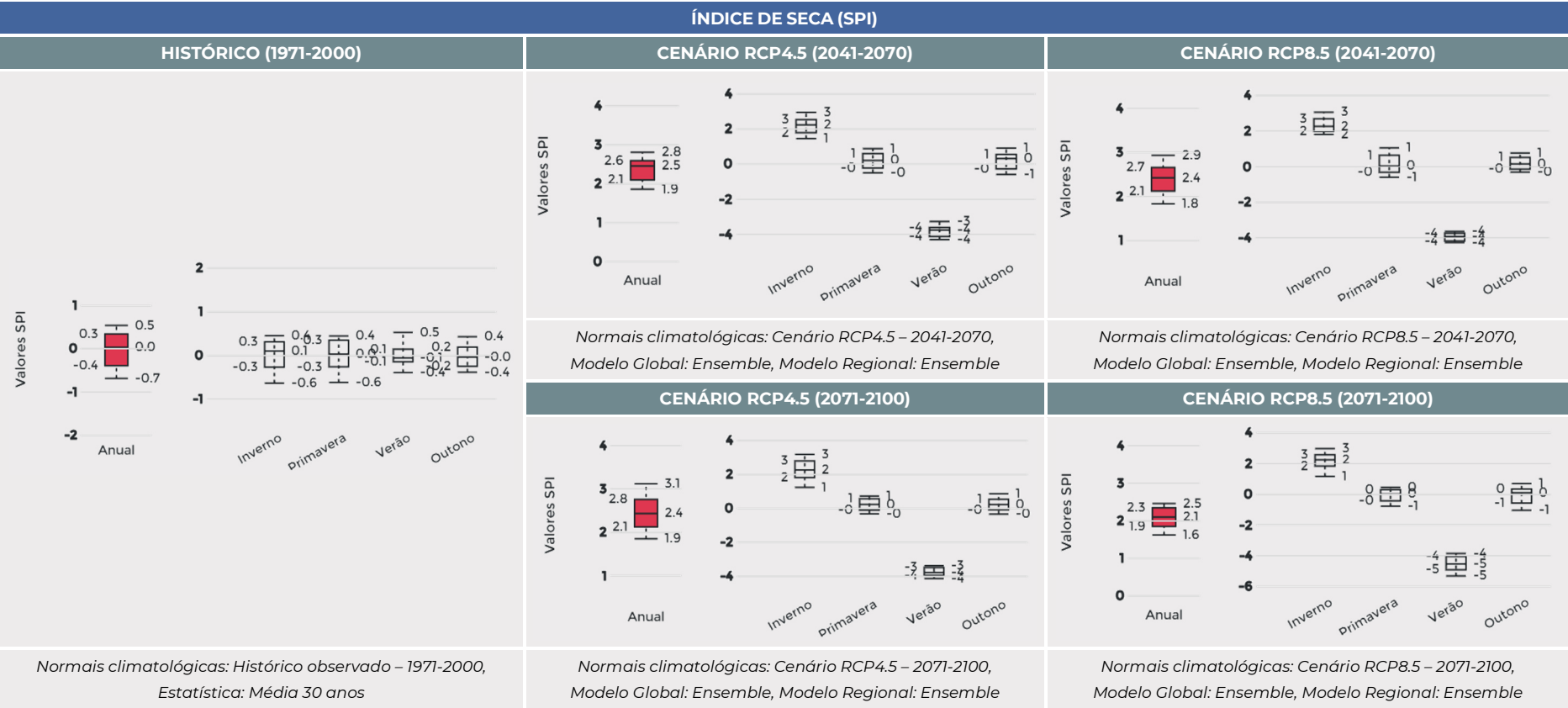
- **Nível A.1 – “Pré-Alerta”:** PDSI 2 meses consecutivos em seca moderada e SPI fraca a moderada;
- **Nível A.2 – “Alerta”:** PDSI 2 meses consecutivos em seca severa e SPI moderada a severa;
- **Nível A.3 – “Emergência”:** PDSI em seca extrema e SPI severa a extrema.

Considerando o índice de seca (SPI), para o período de referência, 1971-2000, verifica-se que em termos de classes de seca este enquadra-se na classe «normal», com um valor SPI 0,0 (Quadro 23).

Para o período temporal de 2041-2070, o cenário RCP4.5 e o cenário RCP8.5 projetam aumentos do índice SPI, fixando-se nos 2,5 (enquadrando-se na classe de «chuva extrema»), no cenário RCP4.5, e nos 2,4, no cenário RCP8.5 (enquadrando-se também na classe de «chuva extrema») (Quadro 23). Esta situação agrava-se quando analisadas as projeções para o verão, estação para a qual ambos os cenários projetam um agravamento da situação de seca, sendo que de acordo com o cenário RCP4.5 é expectável que o índice de seca se fixe em -4 (classe de «seca extrema») e também em -4, de acordo com o RCP8.5 (classe de «seca extrema») (Quadro 24).

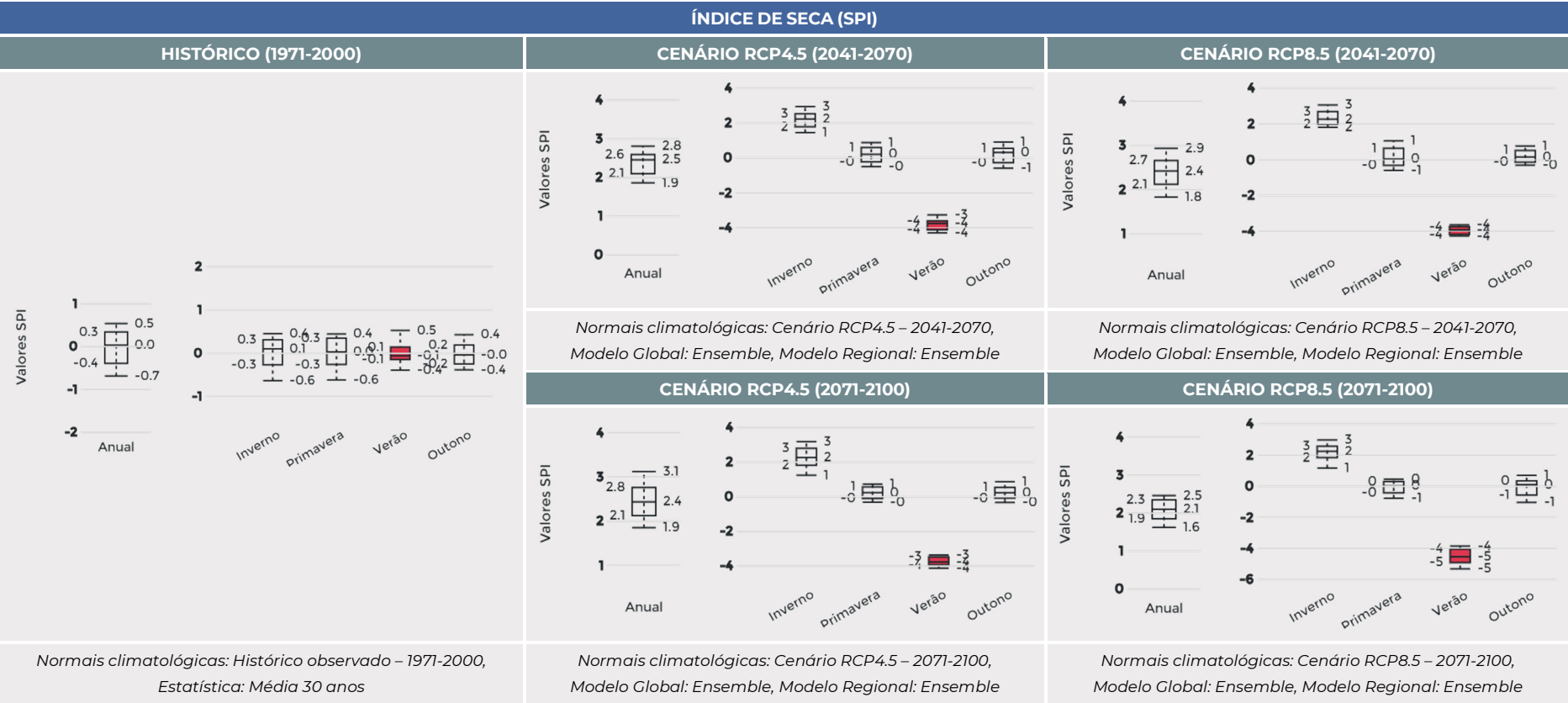
Para o período temporal 1971-2100, o cenário RCP4.5 e o cenário RCP8.5 projetam um aumento do índice SPI, fixando-se nos 2,4, no cenário RCP4.5, e nos 2,1, no cenário RCP8.5 (enquadrando-se na classe de «chuva extrema») (Quadro 23). Uma vez mais, os cenários projetam um agravamento da situação de seca para o verão, sendo expectável que o índice de seca se fixe em -4 (classe de «seca extrema»), segundo o cenário RCP4.5, e em -5 (classe de «seca extrema») de acordo com o cenário RCP8.5 (Quadro 24).

Quadro 23: Índice de Seca - SPI (anual) (NUT III - Área Metropolitana do Porto)



Fonte: Portal do Clima, IPMA (2025).

Quadro 24: Índice de Seca - SPI (verão) (NUT III - Área Metropolitana do Porto)



Fonte: Portal do Clima, IPMA (2025).

2.3.3 SÍNTESE DAS PROJEÇÕES CLIMÁTICAS (FICHA CLIMÁTICA)

As principais vulnerabilidades climáticas futuras projetadas para o Município de Santo Tirso, em consonância com os cenários climáticos para a sub-região onde se insere, estão relacionadas com as seguintes alterações climáticas:

- Diminuição da precipitação média anual, com potencial aumento da precipitação no inverno e diminuição nas restantes estações do ano;
- Secas mais frequentes e intensas: diminuição significativa do número de dias com precipitação, aumentando a frequência e intensidade das secas;
- Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas;
- Média anual e sazonal: subida da temperatura média anual e aumento significativo das temperaturas máximas no verão e no outono, promovendo uma diminuição dos dias de geada;
- Dias muito quentes: aumento do número de dias com temperaturas muito altas (> 35°C), e de noites tropicais, com temperaturas mínimas >20°C;
- Ondas de calor: ondas de calor mais frequentes e intensas;
- Aumento dos fenómenos extremos em particular de precipitação intensa ou muito intensa em períodos de tempo curtos sendo ainda expectável a ocorrência de tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte.

Da análise efetuada, conclui-se que os riscos climáticos que apresentam um risco mais acentuado e preocupante, sendo desde logo considerados como os mais prioritários, são os relacionados com o aumento das temperaturas elevadas / ondas de calor, secas e precipitação excessiva / intensidade (aumento de cheias e inundações rápidas).

Ao nível dos riscos associados à ocorrência de vento forte, temperaturas baixas e ondas de frio projetam-se eventuais diminuições do nível de risco, no entanto, devido às incertezas associadas à evolução dos fenómenos climáticos devem ser tidas em conta algumas reservas.

Em conformidade com os pressupostos descritos, as principais alterações climáticas projetadas para o concelho de Santo Tirso são apresentadas de forma resumida no Quadro 25.

Quadro 25: Resumo das principais alterações climáticas projetadas até ao final do século XX para a NUT III - Área Metropolitana do Porto

VARIÁVEL CLIMÁTICA	SUMÁRIO	ALTERAÇÕES PROJETADAS
	 Diminuição da precipitação média anual	Média anual Diminuição da precipitação média anual no final do séc. XXI, podendo variar entre 5% e 12%.
		Precipitação sazonal Nos meses de inverno a tendência é de ligeiro aumento da precipitação, que poderá ser até 17%. No resto do ano, projeta-se uma tendência de diminuição, que pode variar entre 9% e 25% na primavera, entre 13% e 51% no verão e entre 14% e 22% no outono.
		Secas mais frequentes e intensas Diminuição do número de dias com precipitação, entre 11 e 25 dias por ano. Aumento da frequência e intensidade das secas no sul da Europa [IPCC, 2013].
	 Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas	Média anual e sazonal Subida da temperatura média anual, entre 2°C e 4°C, no final do século. Aumento acentuado das temperaturas máximas no outono (entre 2°C e 4°C) e no verão (entre 2°C e 5°C).
		Dias muito quentes Aumento do número de dias com temperaturas muito altas ($\geq 35^{\circ}\text{C}$), entre 5 a 15 dias, e de noites tropicais, com temperaturas mínimas $\geq 20^{\circ}\text{C}$, entre 2 a 21 noites.
		Ondas de calor Ondas de calor mais frequentes e intensas.
	 Diminuição do número de dias de geada	Dias de geada Diminuição acentuada do número de dias de geada (entre 4 e 30 dias).
		Média da temperatura mínima Aumento da temperatura mínima entre 1°C e 3°C no inverno e na primavera, sendo mais expressivo no verão (entre 2°C e 5°C) e no outono (entre 2°C e 4°C).
	 Aumento dos fenómenos extremos de precipitação	Fenómenos Extremos Aumento dos fenómenos extremos, em particular de precipitação intensa ou muito intensa (projeções nacionais) [Soares et al., 2015]. Tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte (projeções globais) [IPCC, 2013].

3 VISÃO

Num instrumento como o Plano Municipal de Ação Climática (PMAC) do Município de Santo Tirso, a definição de uma visão estratégica assume um papel primordial. Ela serve como um farol, indicando uma direção clara e inspiradora para todas as iniciativas climáticas do município. Esta visão, que se pretende um guia para um futuro sustentável, resiliente e equitativo, deve não só espelhar as aspirações da comunidade local, mas também estar em consonância com os objetivos de sustentabilidade a nível nacional e global.

Este capítulo tem como objetivo articular a visão estratégica que norteará o PMAC de Santo Tirso. Desta forma, estabelece-se um caminho claro e ambicioso para o desenvolvimento sustentável do concelho, com horizonte temporal em 2030 e perspetivas para além desse período. Esta visão reflete o compromisso de Santo Tirso com a mitigação das alterações climáticas, a adaptação aos seus efeitos, o aproveitamento das oportunidades que possam surgir e a edificação de uma comunidade mais próspera, sustentável e com maior capacidade de adaptação.

Do ponto de vista conceptual, a visão estratégica visa:

- Apontar o rumo para o futuro;
- Centrar-se nos resultados desejados;
- Estimular e motivar (impulsionando a ação e o envolvimento coletivo);
- Ser clara e memorável (de fácil compreensão por todos os *stakeholders*);
- Ser partilhada, com responsabilidades distribuídas e baseada na colaboração.

Considerando o exposto, é delineada como visão estratégica neste instrumento:

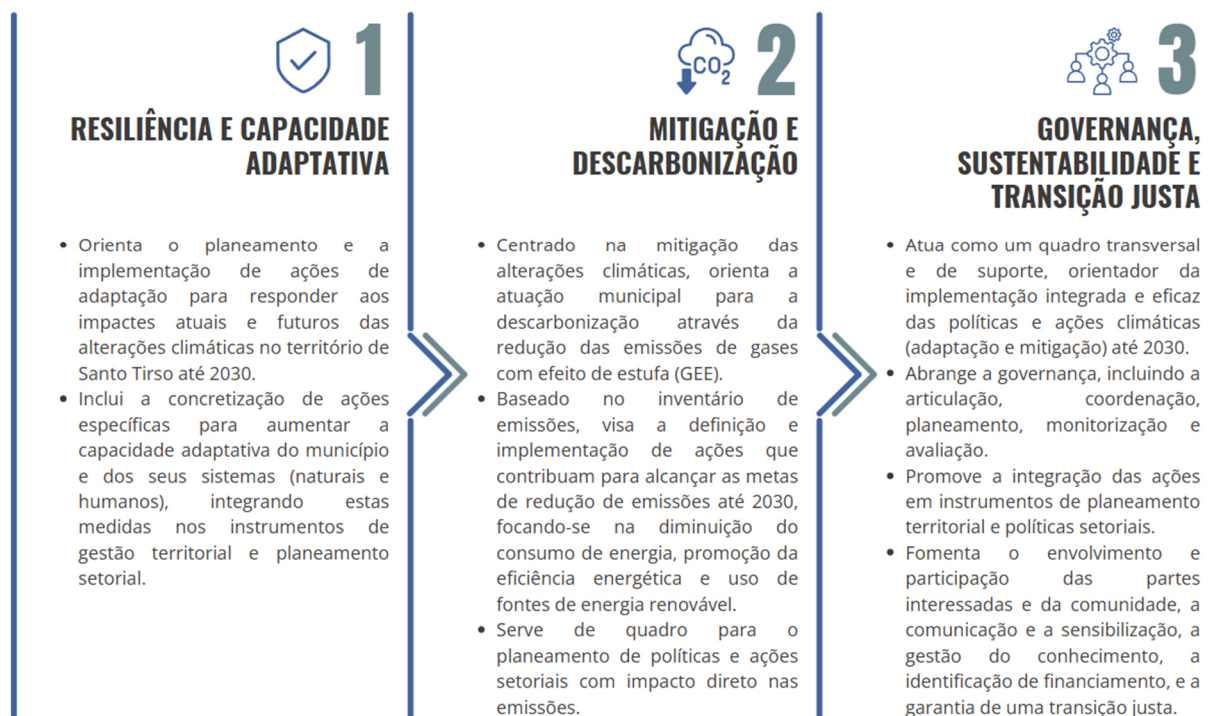
“Santo Tirso: um território sustentável e resiliente às alterações climáticas, comprometido com a transição para uma economia circular e de baixo carbono, valorizando o seu capital natural e construído e promovendo o bem-estar e a qualidade de vida dos seus munícipes.”

Ressalte-se que a visão estratégica está alinhada com os instrumentos de política climática a nível regional e nacional, incluindo a Lei de Bases do Clima, o Roteiro para a Neutralidade Carbónica (RNC 2050) e o Plano Nacional Energia Clima (PNEC 2030). Complementarmente, está ainda alinhada com os anteriores instrumentos do Município em matéria de ação climática, quer na componente da adaptação, quer da mitigação, como a Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climática (EMAAC), o Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climática (PMAAC), o Plano de Ação para a Energia Sustentável (PAES) e o Roteiro para a Neutralidade Carbónica (RNC).

A implementação desta visão estratégica exigirá o envolvimento ativo de todos os agentes locais. Através da participação cívica e da colaboração, a Santo Tirso poderá construir um futuro mais resiliente e sustentável para todos.

A partir da visão estratégica delineada para a ação climática local, emergem três **eixos estratégicos**, que representam áreas de atuação prioritárias que se alinham para o alcance da visão, definindo os caminhos e as abordagens a serem adotadas (Figura 2).

Figura 2: Ação climática local – eixos estratégicos



O PMAC de Santo Tirso adota, portanto, uma estratégia completa e interligada para lidar com as alterações climáticas, reconhecendo a conexão entre meio ambiente, sociedade e economia. Esta visão integrada garante que as iniciativas climáticas locais não se limitem a diminuir emissões ou a fortalecer a resiliência, mas também promovam o desenvolvimento sustentável, assegurando uma transição justa.

A integração dos três pilares principais – resiliência e capacidade adaptativa, mitigação e descarbonização e governança, sustentabilidade e transição justa – permite que o PMAC avalie simultaneamente os perigos e as oportunidades resultantes das alterações climáticas. Em vez de abordar cada desafio separadamente, o plano procura ainda a colaboração e os benefícios mútuos entre as diferentes áreas de intervenção.

Esta abordagem também reconhece a importância da participação e do envolvimento de todos os agentes locais – públicos e privados – na definição e implementação das políticas climáticas. Ao promover a transparência e a responsabilidade nos processos de tomada de decisão, o PMAC pretende construir um consenso em torno das prioridades e das ações a desenvolver, garantindo que a transição para uma economia de baixo carbono seja justa e inclusiva. Além disso, ao valorizar o conhecimento local e fortalecer as capacidades da comunidade, o PMAC procura capacitar os cidadãos a desempenharem um papel ativo na construção de um futuro mais resiliente e sustentável para Santo Tirso.

A visão e os eixos estratégicos definidos servem como um ponto de partida para a definição do plano de ação do PMAC (com objetivos, metas e ações específicas), no sentido de assegurar que o concelho de Santo Tirso esteja preparado para enfrentar os desafios das alterações climáticas e aproveitar as oportunidades para construir um futuro mais sustentável.

4 OBJETIVOS E METAS

Representando um dos maiores desafios contemporâneos, às alterações climáticas estão associados impactos crescentes nos ecossistemas, nas economias e nas sociedades em todo o mundo.

Consciente desta realidade e em linha com os compromissos internacionais, europeus e nacionais em matéria de ação climática, ponderando sobre as principais vulnerabilidades do território e da população, o Município de Santo Tirso desenvolve o presente PMAC, que se assume como um instrumento estratégico para promover a transição para um território mais resiliente, sustentável e baixo em carbono.

O PMAC de Santo Tirso adota uma abordagem abrangente e integrada, que reconhece a interdependência entre os aspetos ambientais, sociais e económicos da ação climática. Esta abordagem materializa-se na definição de três eixos estratégicos: Adaptação e Resiliência Climática, Descarbonização e Mobilidade Sustentável, e Governança e Sustentabilidade Integrada.

Este capítulo retrata os objetivos e metas que o Município de Santo Tirso se propõe a alcançar no âmbito da ação climática local, tendo em conta as especificidades do território, as oportunidades de desenvolvimento sustentável e os recursos disponíveis. Estes objetivos e metas são mensuráveis, monitorizáveis e avaliáveis, permitindo acompanhar o progresso da sua implementação e ajustar as medidas em função dos resultados obtidos.

Saliente-se, neste contexto, o papel preponderante da participação, envolvimento e corresponsabilização de todos os agentes locais na definição, implementação e monitorização do PMAC de Santo Tirso, como premissa para o sucesso deste instrumento.

Os objetivos e metas da ação climática local encontram-se necessariamente alinhados com o preconizado nos principais instrumentos da política climática nacional, os quais se focam, tal como o presente instrumento, nas duas vertentes de resposta às alterações climáticas – mitigação e adaptação.

Ressalve-se, ainda, que o PMAC de Santo Tirso estabelecerá um programa de monitorização da implementação das medidas, definindo indicadores e metas quantificáveis, bem como as responsabilidades setoriais para a sua aplicação. O processo de monitorização procurará ser transparente e participativo, envolvendo os agentes locais e garantindo a divulgação pública dos resultados. Sobre cada um dos três eixos estratégicos estruturantes da ação climática local são definidos objetivos estratégicos, orientadores da ação e, em estreita relação com estes, numa lógica de aproximação operacional, um conjunto de metas de atuação (Figura 18).

Figura 3: Ação climática local – eixos, objetivos estratégicos e metas

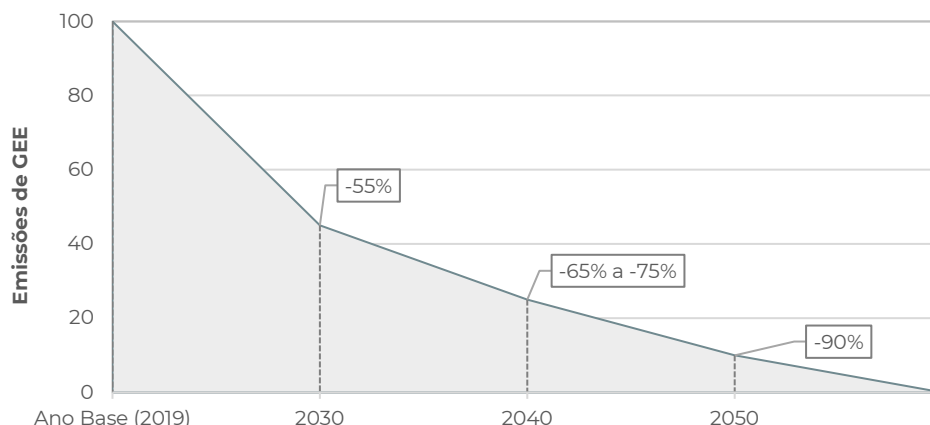


4.1 OBJETIVOS E METAS DE MITIGAÇÃO

O Roteiro para a Neutralidade Carbónica (RNC 2050), aprovado pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 107/2019, de 1 de julho, estabelece o objetivo de alcançar a neutralidade carbónica até 2050, o que implica reduzir as emissões de GEE e aumentar a remoção de carbono da atmosfera. Posteriormente, este objetivo foi reiterado pela Lei de Bases do Clima (Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro). O Plano Nacional Energia e Clima (PNEC 2030), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho, por sua vez, define metas e medidas para o setor da energia e outros setores.

Neste sentido, os objetivos e metas para a mitigação adotados pelo PMAC encontram-se em harmonia com os objetivos e metas estabelecidos nos instrumentos de planeamento de política nacional em matéria de ação climática, incluindo os estabelecidos na Lei de Bases do Clima – que apontam para uma redução das emissões, de 55% em 2030, de 65% a 75% em 2040 e de 90% em 2050, face a 2005.

Gráfico 35: Objetivos e metas de redução de GEE em 2030, 2040 e 2050



Neste contexto, o PMAC deverá consistir num instrumento adaptativo de análise, de ação e de monitorização, que promova e crie as condições técnicas para a integração da mitigação no ordenamento do território e na gestão dos recursos ao nível municipal.

Em consonância com os eixos, os objetivos estratégicos e as metas delineados para a ação climática local, identificam-se como objetivos primordiais de mitigação do PMAC de Santo Tirso:

- Reduzir as emissões de GEE no concelho, contribuindo para o cumprimento das metas nacionais e regionais de descarbonização;
- Aumentar a produção e o consumo de energia de fontes renováveis, aproveitando o potencial endógeno do município;
- Promover a transição para uma economia de baixo carbono em todos os setores;
- Melhorar a eficiência dos transportes públicos e a promoção da utilização de modos de transporte suaves (pedonal e ciclável) e de baixas emissões;
- Promover a integração da mitigação no ordenamento do território e na gestão dos recursos ao nível municipal.

4.2 OBJETIVOS E METAS DE ADAPTAÇÃO

Na vertente de adaptação, o PMAC de Santo Tirso alinha-se com instrumentos orientadores nacionais – a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC) e o Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC) –, bem como com os instrumentos estratégicos sub-regional – o Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana do Porto (PMAAC-AMP) – e com os locais – a EMAAC de Santo Tirso e o PAESC de Santo Tirso.

Os objetivos orientam-se, sobretudo, para responder aos desafios colocados pelas alterações climáticas projetadas para o território concelhio, potenciando a capacidade adaptativa do território e da população, de forma a mitigar vulnerabilidades e fazer face aos impactos expectáveis nos diferentes setores.

Combinando os objetivos da ENAAC com as linhas de ação da EMAAC e do PAESC de Santo Tirso, e em evidente sinergia com os eixos, objetivos estratégicos e metas delineados para a ação climática local, constituem principais objetivos de adaptação do PMAC de Santo Tirso:

- Aumentar o conhecimento sobre os riscos e vulnerabilidades climáticas atuais e futuras no concelho e a sua integração no planeamento e decisão;
- Reforçar a resiliência do território e da população face a eventos climáticos extremos e riscos associados, garantindo a segurança de pessoas e bens;
- Integrar a adaptação às alterações climáticas nos instrumentos de gestão territorial e no planeamento setorial;
- Promover a adaptação em setores chave e infraestruturas, como recursos hídricos (gestão e disponibilidade), ordenamento do território e cidades (requalificação urbana, espaços verdes, conforto térmico) e a rede de drenagem;
- Aumentar a capacidade adaptativa institucional do Município, através do desenvolvimento de capacidade técnica e da coordenação interserviços;
- Capacitar e sensibilizar a população e atores locais para os riscos climáticos e medidas de autoproteção, promovendo a sua participação, sensibilizarão e uma cultura de segurança.

5 MITIGAÇÃO

Este capítulo aborda a mitigação das alterações climáticas no concelho de Santo Tirso, diagnosticando a situação atual e apresentando as projeções de consumos de energia, incluindo a incorporação de fontes renováveis, para os anos de 2030, 2040 e 2050. Do mesmo modo, e com base na matriz de consumos energéticos do concelho, a que se soma a consideração de outras fontes relevantes setoriais, são estimadas as emissões de GEE para os anos de 2030, 2040 e 2050. Finalmente, é ainda feita uma estimativa da capacidade de sequestro de carbono no território.

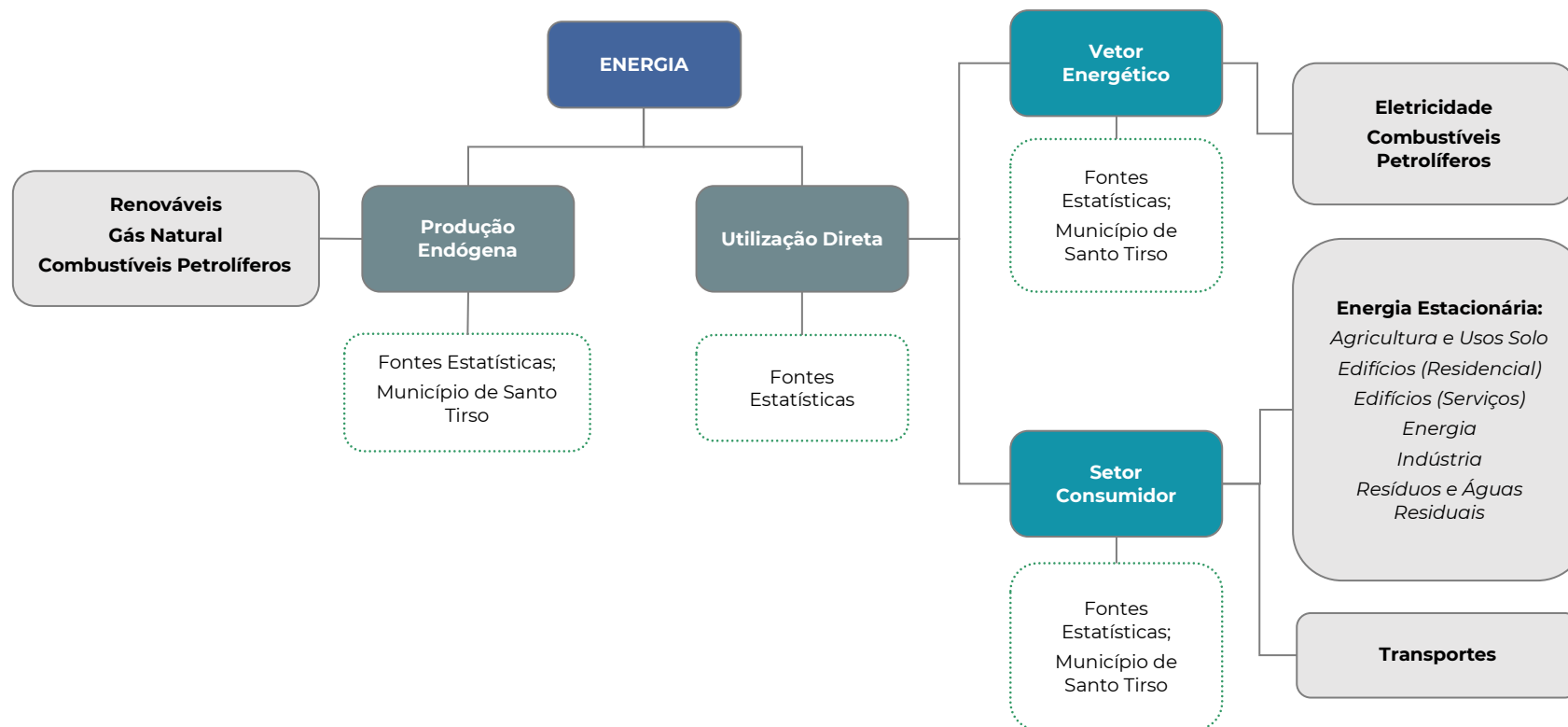
5.1 METODOLOGIA

5.1.1 INVENTÁRIO DO CONSUMO DE ENERGIA

A caracterização do consumo de energia no concelho de Santo Tirso, do ponto de vista metodológico, considera tanto os consumos energéticos provenientes de fontes endógenas (como energia renovável e combustíveis petrolíferos) como os consumos de fontes exógenas (utilização direta de eletricidade e combustíveis petrolíferos, por setor consumidor).

A análise e caracterização dos consumos e da produção de energia sustenta-se em dados estatísticos disponibilizados pela Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), que abrangem o consumo de energia elétrica, gás natural e das vendas de combustíveis fósseis, segmentados por setor de atividade, conforme esquematizado na Figura 4.

Figura 4: Representação esquemática da metodologia de cálculo do inventário de consumos e produção de energia

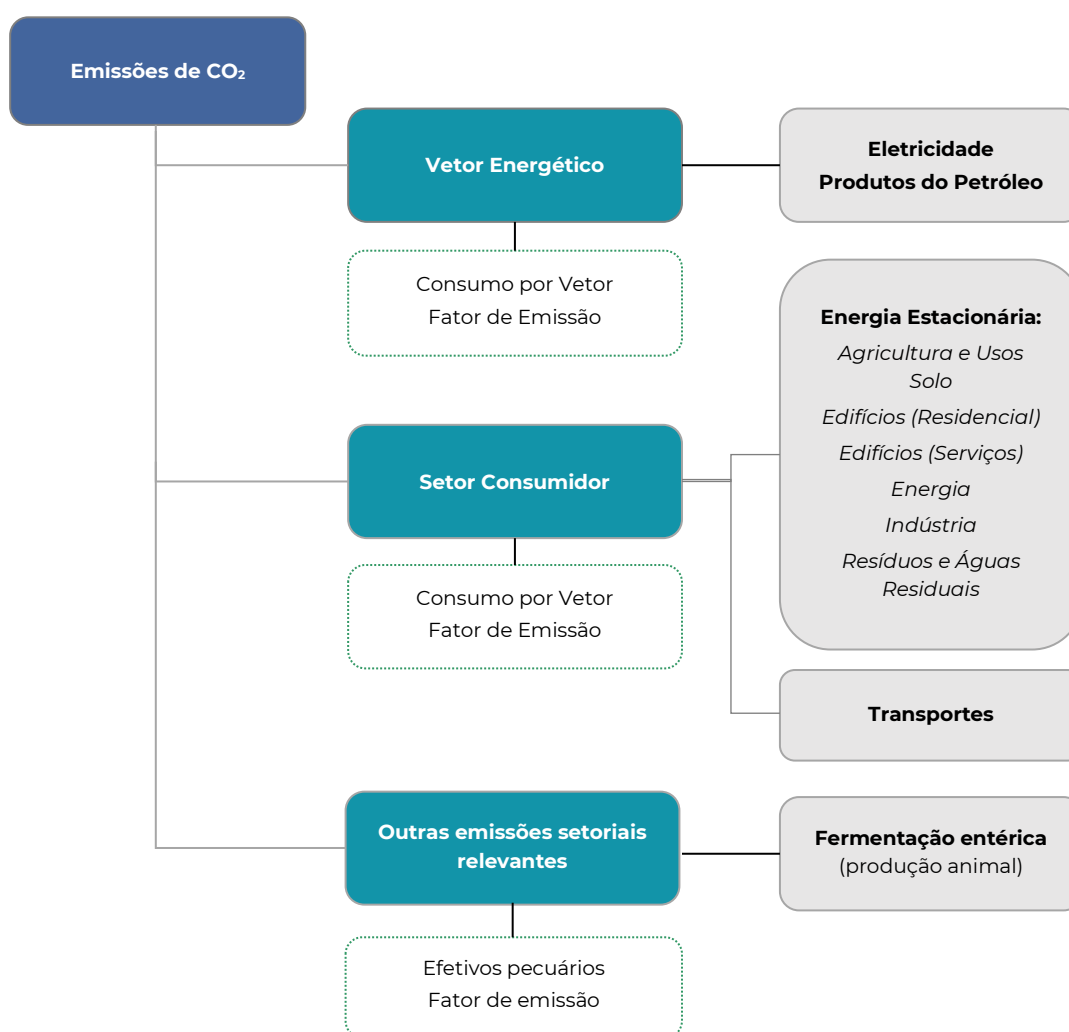


5.1.2 INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GEE

A matriz de emissões de GEE é o principal resultado do inventário de emissões, pois quantifica as emissões geradas pelo consumo de energia na área do concelho de Santo Tirso e identifica suas principais fontes.

A metodologia utilizada para calcular as emissões de GEE baseia-se na abordagem do inventário de referência, em conformidade com as orientações do «*Joint Research Centre (JRC)*» para a elaboração dos «*Planos de Ação para Energia Sustentável e o Clima (PAESC)*» e os seus relatórios de monitorização». Neste contexto, os cenários apresentados são definidos pela aplicação de fatores de emissão aos cenários resultantes da matriz energética (Figura 5).

Figura 5: Representação esquemática da metodologia de cálculo do inventário de emissões de GEE



5.1.3 TRAJETÓRIAS DE EMISSÕES DE GEE

Adotado em 2015, o Acordo de Paris estabelece três objetivos globais: limitar o aumento médio da temperatura global a bem abaixo dos 2°C e esforçar-se para restringi-lo a 1,5°C, reconhecendo que isso reduziria significativamente os riscos e impactos das alterações climáticas; aumentar a capacidade de adaptação aos efeitos adversos das alterações climáticas e promover a resiliência climática, além de um desenvolvimento de baixo carbono; e assegurar que os fluxos financeiros sejam compatíveis com trajetórias de desenvolvimento resilientes e de baixo carbono.

Além disso, o Acordo de Paris determina que, para alcançar estes objetivos, será necessário atingir a neutralidade carbónica na segunda metade deste século. Em 2016, o Governo Português comprometeu-se a garantir a neutralidade das suas emissões até 2050. Este compromisso implica alcançar um equilíbrio neutro entre as emissões de GEE e o sequestro de carbono, o que requer reduções significativas nas emissões e/ou aumentos substanciais dos sumidouros nacionais até 2050.

A metodologia para o desenvolvimento das trajetórias de emissões de GEE até 2050 foi elaborada com base no Roteiro Nacional para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050). Em todos os setores, a estimativa de emissões de GEE segue as metodologias incluídas nos inventários nacionais de emissões.

Deste modo, foram definidas e calculadas três possíveis trajetórias de emissões de GEE, nomeadamente:

- **Cenário Business-as-Usual;**
- **Cenário Pelotão** (cenário de descarbonização do RNC2050);
- **Cenário Camisola Amarela** (cenário de neutralidade carbónica do RNC2050).

No **cenário Business-as-Usual (BaU)** a redução de emissões de GEE é conseguida após a aplicação das ações de mitigação já previstas nos planos estratégicos nacionais, intermunicipais e municipais em curso ou programados para o horizonte 2050. Neste cenário não ocorrem mudanças estruturais nos diferentes setores e por isso consideram-se apenas as tecnologias que estão disponíveis no mercado, e são mantidas as tendências setoriais.

Quanto ao **cenário Pelotão (PL)**, constitui um cenário com desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias que não alteram significativamente nem as estruturas de produção, nem os modos de vida das populações. Prevê uma incorporação modesta de modelos de economia circular.

Por sua vez, o **cenário Camisola Amarela (CA)**, caracteriza-se por uma alteração estrutural e transversal das cadeias de produção, possibilitada pela combinação de um conjunto de novas tecnologias. Prevê uma incorporação mais efetiva de modelos de economia circular. Este considera as melhores tecnologias disponíveis no mercado, mesmo que ainda não sejam aplicadas atualmente aos setores, bem como medidas de eficiência energética, novos processos produtivos e troca de combustíveis (e.g. uso de hidrogénio e de biocombustíveis avançados).

A definição das trajetórias de emissões de GEE tem subjacentes um conjunto de pressupostos gerais (e.g. população; PIB per capita; fatores de emissão) e específicos considerados no cenário Camisola Amarela do RNC2050, diferindo entre os setores analisados.

5.1.3.1 PRESSUPOSTOS CONSIDERADOS

A realização de projeções baseia-se na consideração de pressupostos que orientam a evolução até 2050. Deste modo, foram estabelecidos pressupostos gerais e abrangentes para todos os setores: a evolução da população, do produto interno bruto (PIB) e de alguns fatores de emissão.

5.1.3.1.1 PRESSUPOSTOS GERAIS

5.1.3.1.1.1 POPULAÇÃO

Os cenários socioeconómicos que se seguem são o resultado de exercícios de projeção populacional (Quadro 26), optando-se, em termos metodológicos, pelo recurso ao método das componentes por cortes (método amplamente utilizado pelo INE).

Quadro 26: Síntese dos resultados dos exercícios de projeção do concelho de Santo Tirso

HORIZONTE TEMPORAL	HABITANTES (N.º)			VARIAÇÃO ⁵					
	CENÁRIO ALTO	CENÁRIO CENTRAL	CENÁRIO BAIXO	CENÁRIO ALTO		CENÁRIO CENTRAL		CENÁRIO BAIXO	
				N.º	%	N.º	%	N.º	%
2030	65.180	64.514	64.054	-2.529	-3,7	-3.195	-4,7	-3.655	-5,4
2040	60.893	59.431	58.343	-6.816	-10,1	-8.278	-12,2	-9.366	-13,8
2050	55.083	52.912	51.269	-12.626	-18,6	-14.797	-21,9	-16.440	-24,3

Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2024); Projeções da população residente, INE (2025).

Conforme é possível constatar pela análise do Quadro 26, a tendência é de perda populacional nos três cenários considerados (alto, central e baixo), agravando-se em cada uma das décadas em análise (2030, 2040 e 2050), sendo mais significativa no cenário baixo.

No último ano projetado (2050) estima-se que o concelho de Santo Tirso enfrente uma quebra populacional que poderá variar entre -12.626 residentes (-18,6%), de acordo com o cenário mais otimista, e -16.440 residentes (-24,3%), segundo o cenário mais pessimista.

Embora os resultados expressem estas variações negativas, é importante salvaguardar que os exercícios prospetivos realizados permitem antecipar a evolução da população residente no concelho de Santo Tirso até 2050, sem considerar intervenções políticas ou eventos imprevisíveis e/ou excecionais.

5.1.3.1.1.2 PIB PER CAPITA

Considera-se a evolução histórica do PIB per capita (1995-2021) de acordo com os dados regionais (NUT III – Área Metropolitana do Porto)⁶ disponibilizados pelo INE (Quadro 27).

Quadro 27: Produto interno bruto por habitante em PPC (UE27) (Base 2016 - €), para a NUT III – Área Metropolitana do Porto, entre 1995 e 2022 e respetiva variação anual (%)

ANO	PRODUTO INTERNO BRUTO (M €)	VARIAÇÃO ANUAL (%)
1995	12.613,00	-
1996	13.163,00	4,36
1997	13.641,00	3,63
1998	14.167,00	3,86

⁵ Relativamente ao ano de 2021.

⁶ Não estão disponíveis dados municipais de PIB per capita.

ANO	PRODUTO INTERNO BRUTO (M €)	VARIAÇÃO ANUAL (%)
1999	14.916,00	5,29
2000	15.308,00	2,63
2001	15.878,00	3,72
2002	16.082,00	1,28
2003	16.180,00	0,61
2004	16.377,00	1,22
2005	17.453,00	6,57
2006	18.294,00	4,82
2007	19.181,00	4,85
2008	19.532,00	1,83
2009	18.464,00	-5,47
2010	19.159,00	3,76
2011	18.537,00	-3,25
2012	18.261,00	-1,49
2013	18.817,00	3,04
2014	19.491,00	3,58
2015	20.240,00	3,84
2016	20.929,00	3,40
2017	21.739,00	3,87
2018	22.776,00	4,77
2019	23.572,00	3,49
2020	22.081,00	-6,33
2021	23.676,00	7,22
2022	26.807,00	13,22

Fonte: Contas económicas regionais, INE (2025).

A projeção do PIB per capita da NUT III – Área Metropolitana do Porto, para os anos seguintes, está em linha com a projeção do PIB per capita nacional para o RNC2050 (Quadro 28 e Quadro 29).

Quadro 28: Taxa média de variação anual do PIB (%)

CENÁRIO	2016-2020	2021-2030	2031-2040	2041-2050
CENÁRIO FORA DE PISTA	2,0	1,1	0,8	0,9
CENÁRIO PELOTÃO	2,0	1,4	1,2	1,3
CENÁRIO CAMISOLA AMARELA	2,0	1,6	1,6	1,7

Fonte: APA, 2019a.

Quadro 29: Taxa média de variação anual do PIB per capita (%)

CENÁRIO	2016-2020	2021-2030	2031-2040	2041-2050
CENÁRIO FORA DE PISTA	2,2	1,6	1,3	1,6
CENÁRIO PELOTÃO	2,2	1,8	1,5	1,8

CENÁRIO	2016-2020	2021-2030	2031-2040	2041-2050
CENÁRIO CAMISOLA AMARELA	2,2	1,6	1,6	1,8

Fonte: APA, 2019a.

5.1.3.1.3 FATORES DE EMISSÃO

Os fatores de emissão foram analisados com base no Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas (INERPA). Os fatores utilizados para a modelagem dos cenários de evolução das emissões na produção de eletricidade estão alinhados com o RNC2050.

Quadro 30: Evolução do fator de emissão da eletricidade (em linha com o RNC2050)

CENÁRIO	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	UNIDADE
BUSINESS-AS-USUAL	290	245,2	84	28,8	21,7	16,4	9,6	5,6	g/kWh
CENÁRIO DE DESCARBONIZAÇÃO	290	245,2	84	28,8	12,5	4,3	2,6	1,6	g/kWh

Fonte: APA, 2019b.

5.1.3.1.2 PRESSUPOSTOS ESPECÍFICOS

No Quadro 31 são apresentados os pressupostos específicos adotados no processo de modelação de cada setor.

Quadro 31: Pressupostos adotados no desenvolvimento dos cenários de evolução de emissões de cada setor

SETOR	CENÁRIO DE REFERÊNCIA (BAU)	CENÁRIO DE DESCARBONIZAÇÃO
ENERGIA ESTACIONÁRIA	As tendências de consumo de energia final e a sua distribuição por tipologia seguiu a previsão do RNC 2050 (cenário fora de pista).	Todos os subsectores seguem as tendências de consumos totais de energia presentes no cenário Camisola Amarela do RNC2050 e, adicionalmente consideram as mesmas proporções de energias finais. Globalmente, há uma tendência de eletrificação, e surgimento do renovável solar local, em alternativa às energias poluentes.
TRANSPORTES	As tendências de consumo de energia final e a sua distribuição por tipologia seguiu a previsão do RNC 2050 (cenário fora de pista).	Todos os subsectores seguem as tendências de consumos totais de energia presentes no cenário Camisola Amarela do RNC2050 e, adicionalmente consideram as mesmas proporções de energias finais. Globalmente, há uma tendência de eletrificação, e surgimento do hidrogénio para veículos pesados, em alternativa às energias poluentes.

5.1.3.2 INCERTEZAS

É importante destacar que um exercício desta natureza, com um horizonte temporal de três décadas (2020-2050), envolve um nível significativo de incerteza. Portanto, os resultados devem ser interpretados e utilizados com a devida atenção.

Os cenários são gerados a partir de modelos simplificados que não conseguem capturar toda a complexidade a nível municipal, nem avaliar de forma completa as medidas de mitigação e os seus impactos na redução das emissões de GEE. Assim, fala-se de estimativas, pressupostos, projeções e

cenários que tentam prever o futuro, sabendo, à partida, que a realidade apresentará, provavelmente, desvios em relação ao que foi projetado.

5.1.3.3 DRIVERS DE DESCARBONIZAÇÃO

Para cada um dos setores existem *drivers* que orientam o caminho para a descarbonização (Quadro 32). Estes *drivers* são impulsionadores da transformação e contribuirão para que o Município de Santo Tirso atinja a neutralidade carbónica em 2050.

Quadro 32: Principais *drivers* de descarbonização de cada setor

SETOR	DRIVERS DE DESCARBONIZAÇÃO
ENERGIA ESTACIONÁRIA	Principais drivers de descarbonização do setor energético: ○ Recursos endógenos renováveis; ○ Eficiência energética; ○ Eletrificação; ○ Novos vetores energéticos (e.g. hidrogénio).
ENERGIA ESTACIONÁRIA	Principais drivers de descarbonização do setor electroprodutor: ○ Evolução para uma base de produção assente em solar (centralizado e descentralizado), eólica (<i>onshore</i> e <i>offshore</i>) e hídrica (com e sem bombagem); ○ Fim da produção de eletricidade a partir de carvão até 2030 e, numa segunda fase, fim da produção de eletricidade a partir de gás natural após 2040; ○ Novas soluções de armazenamento (baterias e hidrogénio); ○ Maior inteligência e flexibilidade das redes.
	Principais drivers de descarbonização do setor da indústria: ○ Eficiência energética e de recursos; ○ Eletrificação; ○ Solar térmico e biomassa; ○ Inovação e novos modelos de negócio (e.g. biorefinarias); ○ Simbioses industriais e reaproveitamento de recursos.
	Principais drivers de descarbonização dos setores residencial e serviços: ○ Eficiência energética; ○ Eletrificação; ○ Isolamento e reabilitação; ○ Solar térmico e bombas de calor.
	Principais drivers de descarbonização do setor agricultura, florestas e outros usos do solo: ○ Agricultura biológica, de conservação e de precisão; ○ Pastagens biodiversas; ○ Melhoria da digestibilidade da alimentação animal; ○ Melhoria da gestão de efluentes pecuários; ○ Redução do uso de fertilizantes sintéticos e sua substituição por composto orgânico; ○ Diminuição da área ardida; ○ Melhoria da produtividade florestal.
	Principais drivers de descarbonização do setor resíduos e águas residuais: ○ Redução da produção de resíduos per capita; ○ Redução da fração orgânica dos resíduos urbanos, pela melhoria da recolha seletiva e da redução do desperdício alimentar; ○ Retirada da deposição de resíduos urbanos em aterro, por via de: ○ Recolha de bio resíduos e prioridade ao tratamento biológico, com produção de composto; ○ Aumento da recolha separativa multimaterial e desenvolvimento das fileiras de reciclagem.
TRANSPORTES	Principais drivers de descarbonização do setor dos transportes: ○ Mais eficiência e reforço dos sistemas de transporte público; ○ Mobilidade ativa e suave; ○ Maior eficiência, associada à mobilidade partilhada e aos veículos autónomos; ○ Eletrificação; ○ Biocombustíveis e hidrogénio.

Fonte: APA, 2019b.

5.1.3.4 RESULTADOS

Os resultados expostos nos pontos seguintes são fundamentados num conjunto de pressupostos adotados durante o processo de modelação, e, portanto, estão sujeitos a incertezas relacionadas com a sua elaboração. Deste modo, devem ser utilizados com cautela, considerando-os como base de referência para identificar as melhores opções a serem consideradas.

5.2 SITUAÇÃO ATUAL E PROJEÇÃO DE CONSUMOS DE ENERGIA

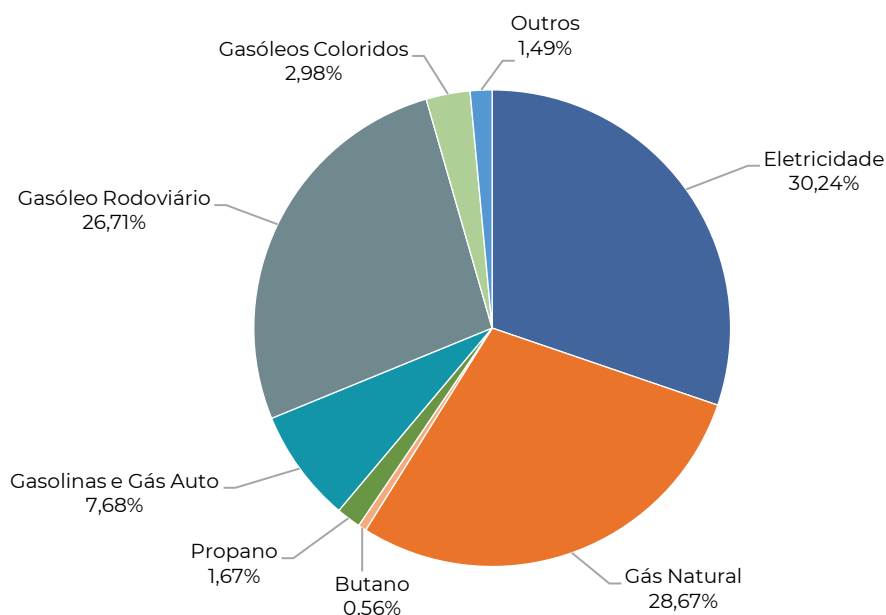
5.2.1 SITUAÇÃO ATUAL DE CONSUMOS DE ENERGIA E INCORPORAÇÃO DE RENOVÁVEIS

5.2.1.1 CONSUMO DE ENERGIA POR VETOR ENERGÉTICO

No Gráfico 36, estão representados os consumos de energia por vetor energético para o ano 2019 do concelho de Santo Tirso, os quais se distribuem pelos seguintes vetores energéticos: eletricidade, gás natural, butano, propano, gasolinas (gasolina IO 95 e gasolina IO 98) e gás auto, gasóleo rodoviário, gasóleos coloridos (gasóleo colorido e gasóleo colorido para aquecimento) e outros combustíveis (nafta química e aromáticos, petróleo iluminante / carburante, fuelóleo, lubrificantes e asfaltos).

No ano 2019, destacam-se então, pela sua representatividade, os consumos de eletricidade (30,24%), de gás natural (28,67%) e, no referente aos produtos do petróleo, de gasóleo rodoviário (26,71%) e gasolinas e gás auto (7,68%) (Gráfico 36).

Gráfico 36: Consumo de energia por vetor energético (%), no território do concelho de Santo Tirso, em 2019



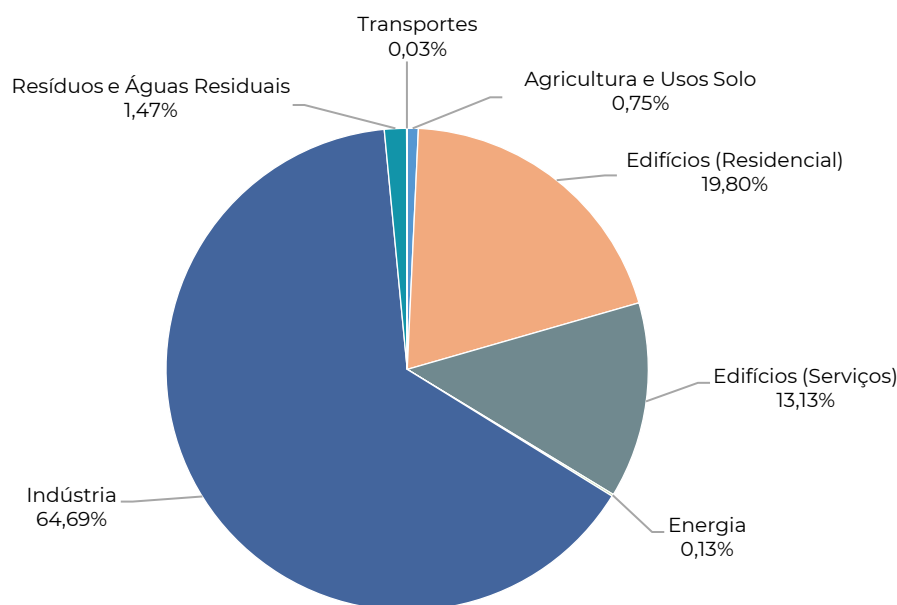
Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2025.

5.2.1.2 CONSUMO SETORIAL DE ENERGIA

No gráfico seguinte, apresentam-se os consumos de energia elétrica por setor de atividade no ano 2019, para o concelho de Santo Tirso. Estes consumos são então referentes aos principais setores consumidores de eletricidade: agricultura e usos solo; edifícios (residencial e serviços); energia; indústria; resíduos e águas residuais; transportes.

O Gráfico 37 torna em evidência a elevada proporção do consumo deste vetor energético no setor industrial e no setor dos edifícios (residenciais e de serviços), que correspondem, respetivamente, a 64,69%, 19,80% e 13,13% do total de energia elétrica utilizada no concelho de Santo Tirso.

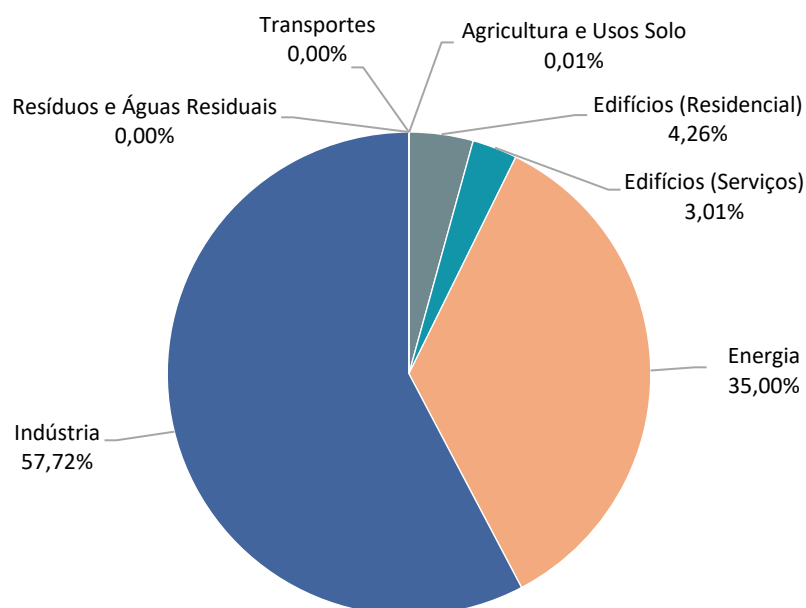
Gráfico 37: Consumo de energia elétrica por setor de atividade (%), no território do concelho de Santo Tirso, em 2019



Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2025.

Relativamente aos consumos de gás natural, por setor de atividade – agricultura e usos solo; edifícios (residencial e serviços); energia; indústria; resíduos e águas residuais; transportes –, para o ano de 2019, os mesmos encontram-se representados no Gráfico 38. Através da análise do gráfico, constata-se que o setor industrial e o setor energético são os setores de atividades com os consumos de gás natural mais elevados: 57,72% e 35,00%, respetivamente.

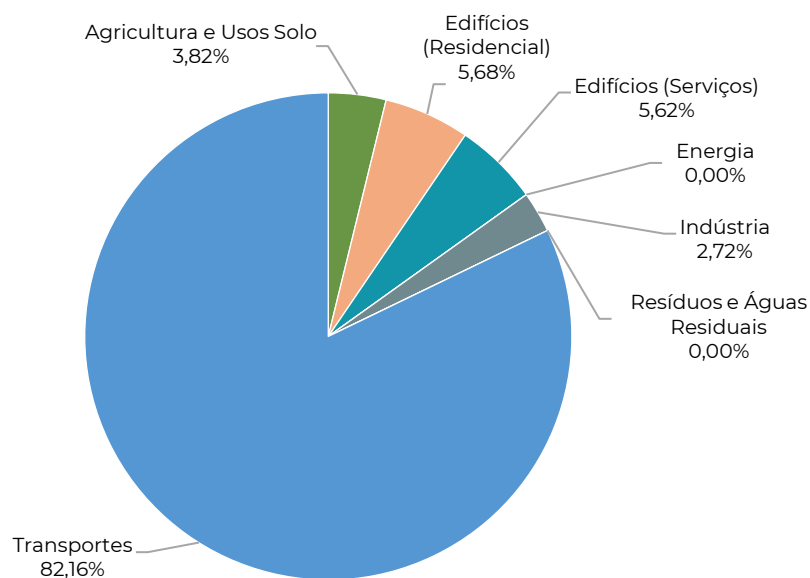
Gráfico 38: Consumo de gás natural por setor de atividade (%), no território do concelho de Santo Tirso, em 2019



Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2025.

No que concerne aos produtos do petróleo, o Gráfico 39 expõe os respetivos consumos por setor de atividade, para os principais setores consumidores, igualmente para o ano de referência (2019).

Gráfico 39: Consumo de produtos do petróleo por setor de atividade (%), no território do concelho de Santo Tirso, em 2019

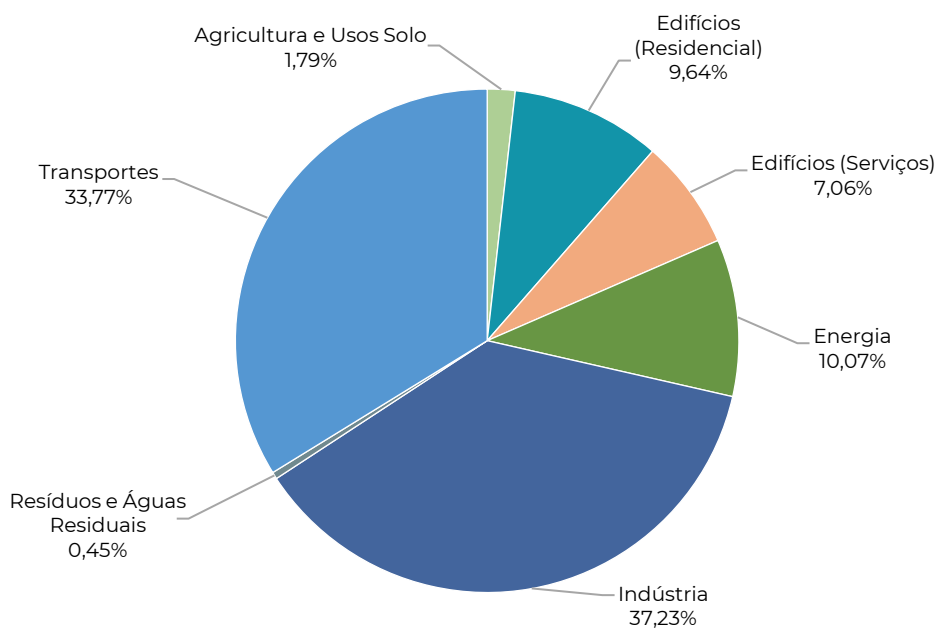


Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2024.

Centrando a análise nos dados representados graficamente, importa destacar a expressiva predominância da procura por parte do setor dos transportes, que representa 82,16% do total dos consumos.

Por último, é realizada ainda uma análise do consumo total de energia por setor de atividade para o ano de 2019, encontrando-se a mesma representada no Gráfico 40.

Gráfico 40: Consumo total de energia por setor de atividade (%), no território do concelho de Santo Tirso, em 2019



Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2024.

No território concelhio, conforme patenteado no Gráfico 40, observa-se uma predominância da procura energética no setor industrial, que representa 37,23% do total da procura de energia, seguido do setor dos transportes, com 33,77% dos consumos.

5.2.1.3 ÍNDICES E INDICADORES DE DENSIDADE E INTENSIDADE ENERGÉTICA

Nos gráficos seguintes é evidenciada a evolução de índices e indicadores de densidade e intensidade energética ao longo do período de 2001 a 2019. A informação apresentada é referente aos consumos de energia final no concelho de Santo Tirso, designadamente à energia utilizada diretamente pelo consumidor final. Optou-se ainda pela apresentação de consumos de energia final em MWh, uma vez que esta unidade é mais comumente utilizada, facilitando, assim, a interpretação dos dados.

A análise de indicadores energéticos visa quantificar o uso de energia por unidade demográfica, económica (intensidade energética), e geográfica (densidade energética), considerando a sua relevância para compreender as especificidades locais em relação à utilização de energia, com o objetivo de:

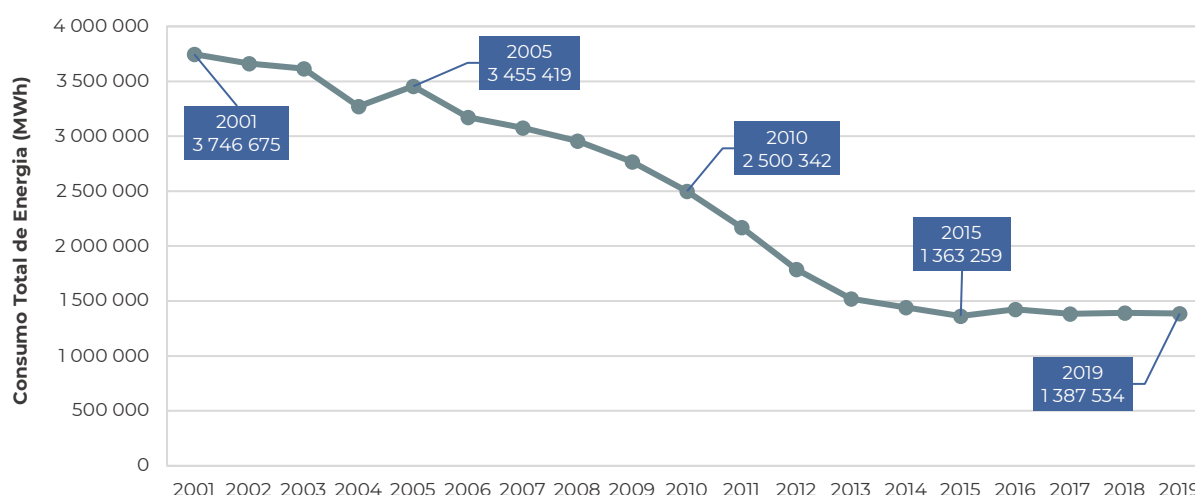
- Identificar e compreender os principais impulsionadores das tendências de consumo de energia;

- Avaliar as diferenças ao nível da utilização de energia em unidades geográficas distintas, independentemente da sua dimensão e das suas características socioeconómicas;
- Analisar a evolução dos indicadores ao longo do tempo, para monitorização de alterações ao nível da eficiência e da sustentabilidade da utilização da energia, constituindo uma ferramenta de avaliação do impacto de políticas de eficiência energética e de redução da intensidade carbónica.

5.2.1.3.1 CONSUMO FINAL DE ENERGIA

O Gráfico 41 ilustra a variação do consumo de energia final ao longo do período analisado. Este consumo é a soma total de todos os consumos de energia no concelho de Santo Tirso, independentemente da fonte de energia ou do setor consumidor.

Gráfico 41: Consumo final de energia (MWh/ano), no território do concelho de Santo Tirso, no período 2001-2019



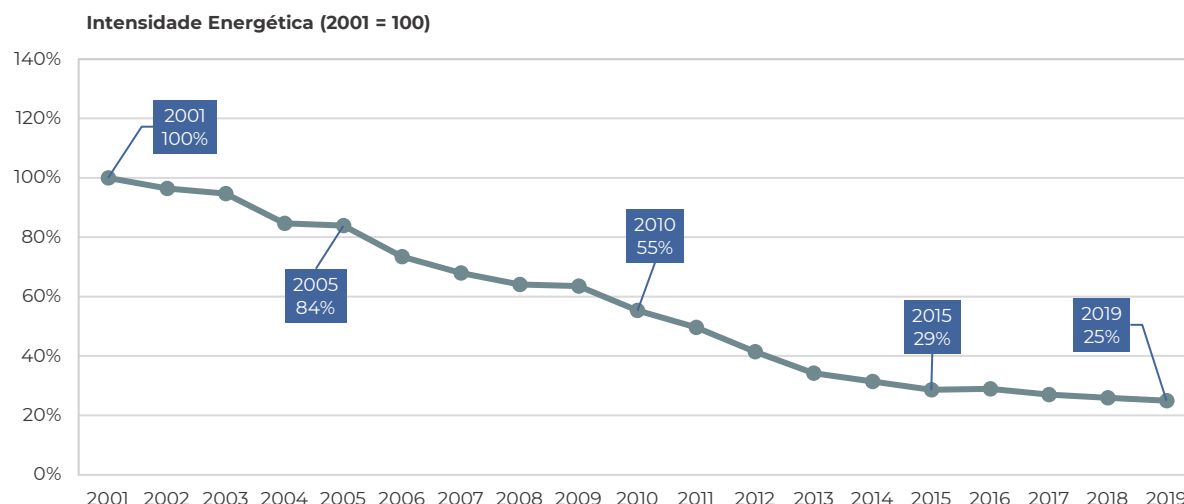
Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2025.

Através da análise do gráfico, verifica-se uma tendência decrescente da procura energética no concelho de Santo Tirso, entre 2001 (3.746.675 MWh/ano) e 2019 (1.387.534 MWh/ano). No entanto, a partir de 2015 é possível observar-se uma estabilização do consumo de energia, perto dos 1.400.000 MWh/ano.

5.2.1.3.2 INTENSIDADE ENERGÉTICA

No Gráfico 42 está representada a evolução da intensidade energética – indicador energético definido pelo quociente entre o consumo de energia e o Produto Interno Bruto (PIB) local. É ainda de salientar que a intensidade energética foi determinada tendo em consideração a energia final e não a energia primária.

Gráfico 42: Intensidade energética [2001=100%], no território do concelho de Santo Tirso, no período 2001-2019



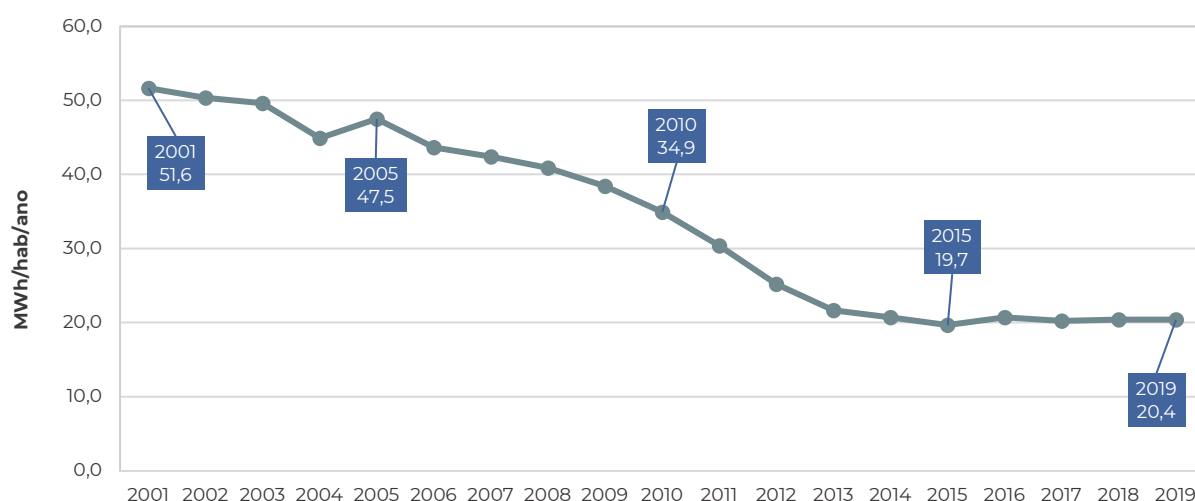
Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2025.

Pela análise do gráfico anterior, observa-se uma tendência global de diminuição da intensidade energética do município, entre 2001 e 2019, diminuindo até aos 25%.

5.2.1.3.3 CONSUMO DE ENERGIA POR HABITANTE

A evolução do consumo total de energia por habitante consta representado do Gráfico 43. Este indicador energético foi determinado a partir da divisão do consumo de energia final pela população residente no concelho de Santo Tirso.

Gráfico 43: Consumo de energia por habitante [MWh/hab/ano], no território do concelho de Santo Tirso, no período 2001-2019



Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2024.

A análise evolutiva revela uma diminuição do consumo energético *per capita* no período compreendido entre 2001 (51,6 MWh/hab/ano) e 2019 (20,4 MWh/hab/ano), verificando-se novamente uma relativa estabilização dos valores do consumo energético, a partir de 2015.

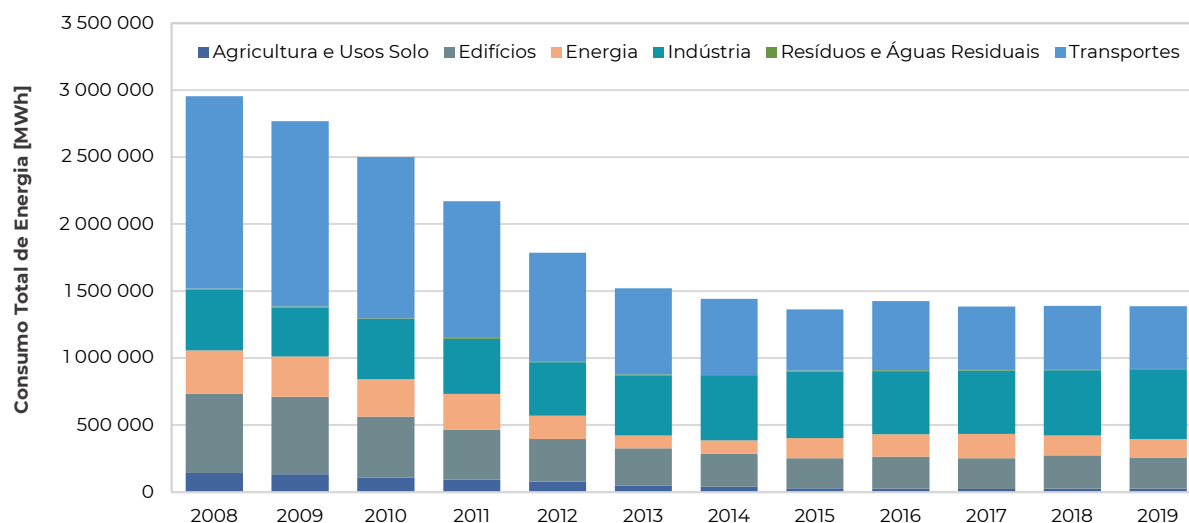
À referida tendência evolutiva não será alheia a crescente introdução de soluções de melhoria de eficiência energética, transversal a todos os setores de atividade, resultando numa utilização mais eficiente da energia, impulsionada pela implementação de políticas locais, nacionais e europeias de melhoria de eficiência energética.

É, no entanto, expectável um aumento da procura de energia a curto e médio prazo, em particular de eletricidade, associada essencialmente à utilização crescente de equipamentos elétricos e eletrónicos e à crescente melhoria de condições de conforto.

5.2.1.3.4 CONSUMO TOTAL DE ENERGIA POR SETOR DE ATIVIDADE

O Gráfico 44 representa o consumo total de energia consumida no concelho de Santo Tirso, nos seguintes setores: agricultura e usos solo; edifícios (residencial e serviços); energia; indústria; resíduos e águas residuais; transportes. Para cada setor consumidor, efetuou-se para cada ano do período em análise (2008 a 2019), do respetivo somatório dos consumos de energia elétrica, gás natural e combustíveis de origem petrolífera.

Gráfico 44: Consumo total de energia por setor de atividade [MWh/ano], no território do concelho de Santo Tirso, no período 2008-2019



Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2025.

Os dados evolutivos revelam que o consumo de energia pelo setor da agricultura e usos do solo diminuiu até 2017 (143.054 MWh/ano, em 2008, e 23.970 MWh/ano, em 2017) e, desde 2017 até 2019, registou-se um ligeiro aumento do consumo de energia (24.867 MWh/ano, em 2019). A implementação de iniciativas de melhoria de eficiência energética no setor agrícola terá um impacto significativo nos consumos do setor, em particular ao nível da redução das necessidades energéticas em irrigação (sistemas de bombagem) e tração.

Quanto à procura energética pelo setor dos edifícios (residenciais e serviços), conforme evidenciado no supracitado gráfico, a par do setor dos transportes e industrial, este é o setor responsável pelos maiores consumos totais de energia. Em termos de consumos, a curva ilustra que os valores diminuíram ao

longo do período em análise, passando de 593.115 MWh/ano, em 2008, para os 231.627 MWh/ano, em 2019.

Analisando a tendência evolutiva no setor industrial (Gráfico 44), verificam-se oscilações ao longo do período em análise, registando-se um consumo de 454.571 MWh/ano, em 2008, e 516.478 MWh/ano, em 2019. É expectável que os aumentos de consumo energético, associados a um potencial crescimento da atividade económica do setor no período prospetivo e ao reforço da mecanização e automatização de processos como vetor de promoção de qualidade e de produtividade, sejam atenuados pelas tendências de aumento da eficiência energética do setor.

Em 2008, o setor dos transportes representava 49% (1.436.464 MWh/ano) do consumo total de energia do concelho de Santo Tirso. No decorrer do período em análise, este valor foi sofrendo uma quebra gradual, registando, em 2019, 468.484 MWh/ano.

Relativamente ao setor da energia, também o seu consumo total diminuiu entre 2008 (320.815 MWh/ano) e 2019 (139.871 MWh/ano), tendo atingido um mínimo de consumo energético de 94.506 MWh/ano, em 2013.

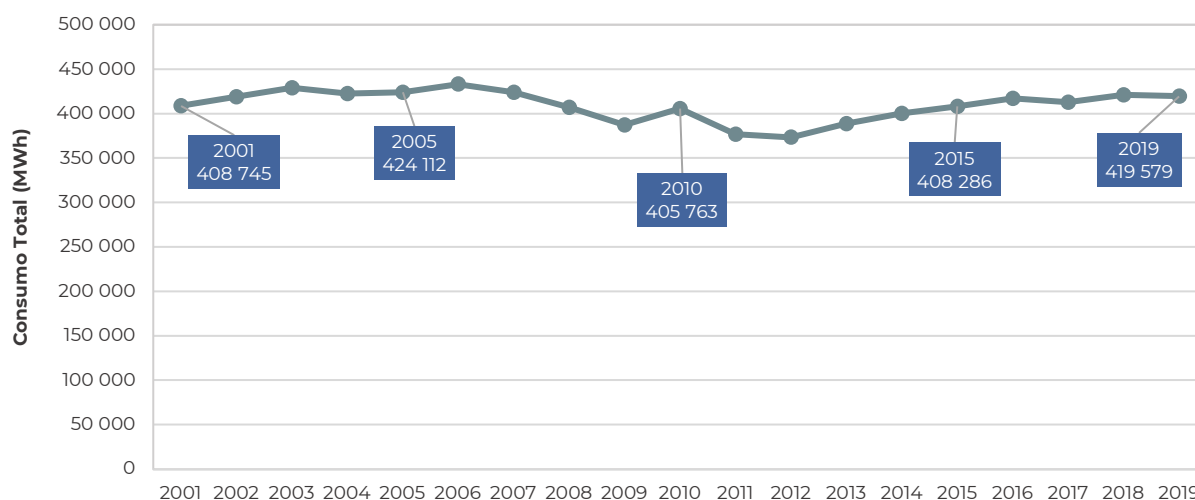
Por fim, no que concerne ao setor dos resíduos e águas residuais, este é o menos representativo relativamente ao consumo global de energia, mantendo valores relativamente constantes entre 2008 (7.133 MWh/ano) e 2019 (6.207 MWh/ano).

5.2.1.3.5 CONSUMO TOTAL DE ENERGIA ELÉTRICA

No Gráfico 45 apresenta-se o consumo total de energia elétrica do concelho de Santo Tirso, definida pelo somatório dos consumos setoriais de energia elétrica.

Pela análise dos dados apresentados, constata-se que, embora se observem algumas oscilações, o consumo total de energia elétrica entre 2001 (408.745 MWh/ano) e 2019 (419.579 MWh/ano) foi constante. Contudo, o máximo de consumo total de energia elétrica foi registado em 2006: 433.208 MWh/ano.

Gráfico 45: Consumo total de energia elétrica [MWh/ano], no território do concelho de Santo Tirso, no período 2001-2019

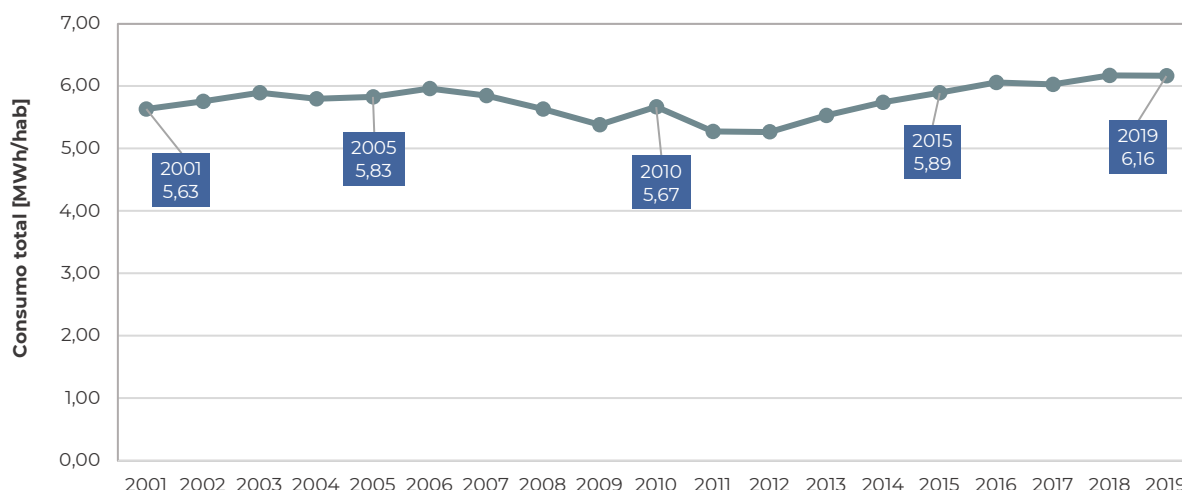


Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2025.

O Gráfico 46 coloca em evidência a evolução do consumo total de energia elétrica por habitante, no concelho de Santo Tirso. Este indicador energético é definido pelo quociente entre o consumo total de energia elétrica no território concelhio e a população residente.

Assim, o gráfico apresentado demonstra, de um modo geral, um ligeiro aumento do consumo total de energia elétrica por habitante, entre 2001 (5,63 MWh/hab/ano) e 2019 (6,16 MWh/hab/ano).

Gráfico 46: Consumo total de energia elétrica por habitante [MWh/hab/ano], no território do concelho de Santo Tirso, no período 2001-2019



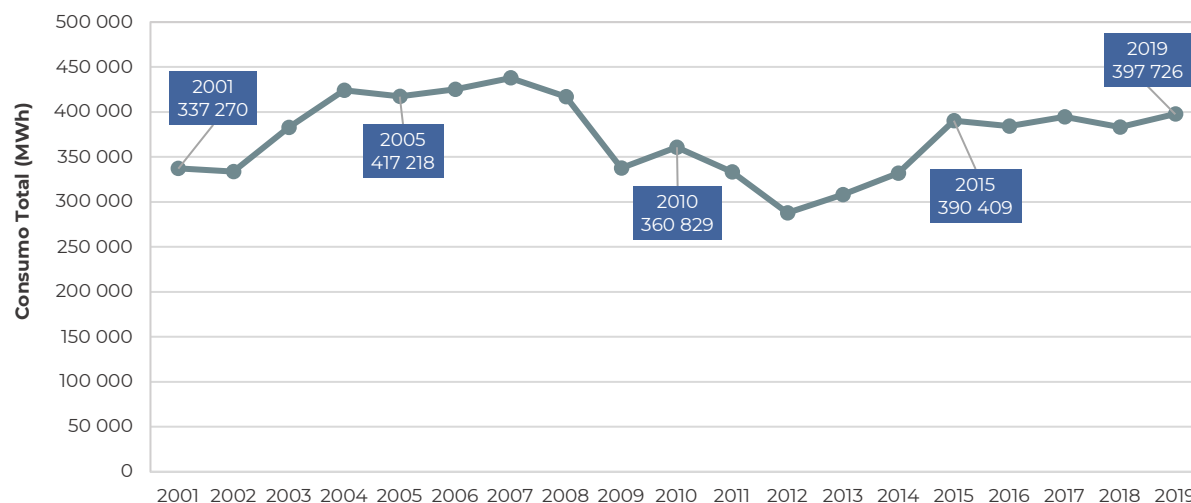
Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2025.

5.2.1.3.6 CONSUMO TOTAL DE GÁS NATURAL

A evolução do consumo total de gás natural ao longo do período de 2001 a 2019, no concelho de Santo Tirso, consta representada no Gráfico 47.

De acordo com tais dados evolutivos, é possível constatar que, entre 2002 e 2007, o consumo total de gás natural aumentou (contabilizando 333.817 MWh/ano, em 2002, e 437.954 MWh/ano, em 2007). Entre 2008 e 2012, a tendência de aumento reverteu-se, sendo que o consumo total de gás natural decaiu para os 287.998 MWh/ano. A partir de 2012 e até 2019, o consumo total de gás natural voltou a aumentar, fixando-se nos 397.726 MWh/ano, no último ano analisado.

Gráfico 47: Consumo total de gás natural [MWh/ano], no território do concelho de Santo Tirso, no período 2001-2019

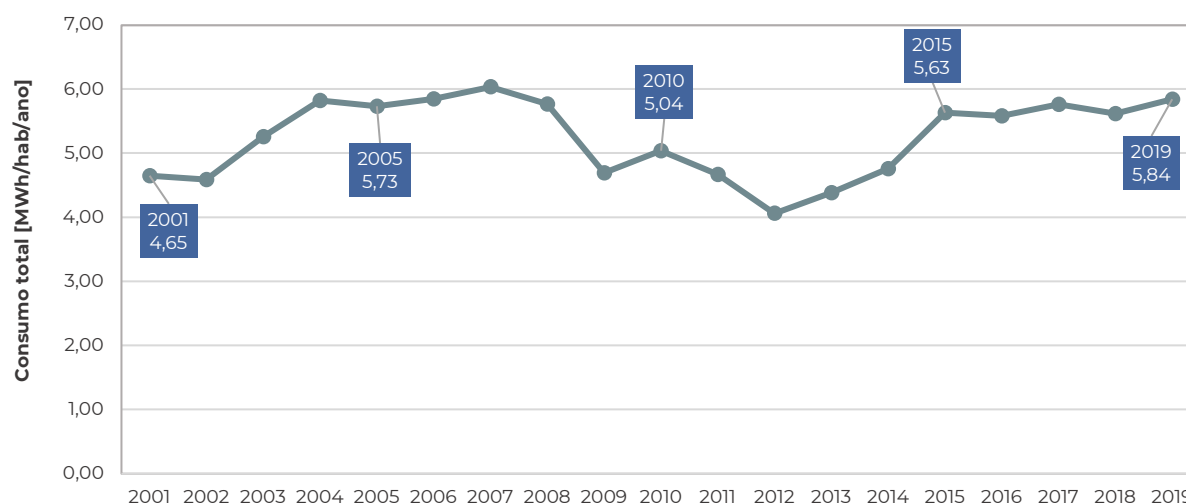


Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2025.

O Gráfico 48 coloca em evidência a evolução do consumo total de gás natural por habitante, no concelho de Santo Tirso. Este indicador energético é definido pelo quociente entre o consumo total de gás natural no território concelhio e a população residente.

Os dados demonstram que o consumo total de gás natural por habitante [MWh/hab/ano] seguiu a mesma tendência do consumo total de gás natural, durante o período em análise, ou seja, entre 2002 e 2007 aumentou (passou de 4,59 MWh/hab/ano para 6,04 MWh/hab/ano), até 2012 diminuiu (4,06 MWh/hab/ano), voltando a aumentar até 2019 (5,84 MWh/hab/ano).

Gráfico 48: Consumo total de gás natural por habitante [MWh/hab/ano], no território do concelho de Santo Tirso, no período 2001-2019



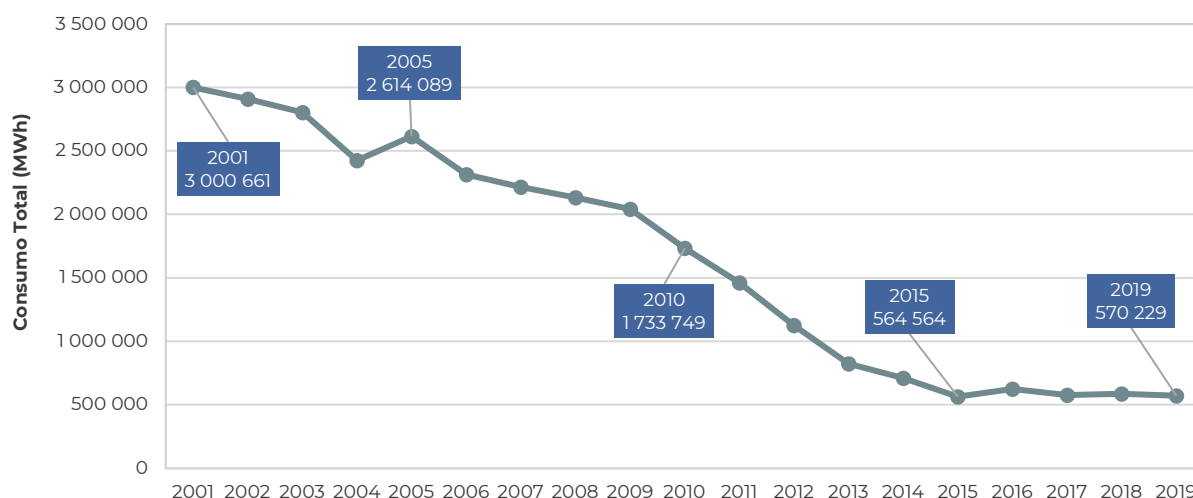
Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2025.

5.2.1.3.7 CONSUMO TOTAL DE PRODUTOS DO PETRÓLEO

O Gráfico 49 representa o consumo total de produtos do petróleo no concelho de Santo Tirso, que resulta do somatório dos consumos dos vetores energéticos: gás butano, gás propano, gás auto, gasolinas, gasóleo rodoviário, outros gasóleos e outros combustíveis petrolíferos (fuelóleo e petróleo).

Analisando a curva evolutiva, observa-se um decréscimo global do uso de produtos do petróleo de 2001 a 2019, passando de 3.000.661 MWh/ano, em 2001, para os 570.229 MWh/ano, em 2019. No entanto, entre 2015 e 2019, este consumo foi mais constante e estável.

Gráfico 49: Consumo total de produtos do petróleo [MWh/ano], no território do concelho de Santo Tirso, no período 2001-2019

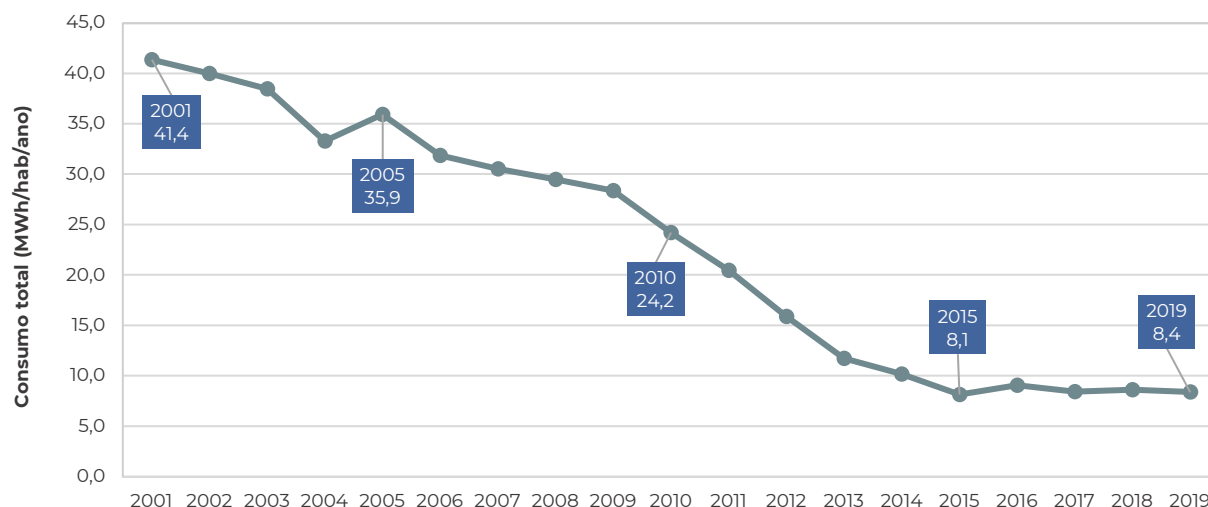


Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2025.

A evolução do consumo total de produtos do petróleo por habitante, por sua vez, é colocada em evidência no Gráfico 50. Este indicador energético é definido pelo quociente entre o consumo total de energia elétrica no território concelhio e a população residente.

O gráfico apresentado demonstra uma diminuição generalizada do uso de produtos do petróleo por habitante, entre 2001 e 2019, passando de 41,4 MWh/hab/ano, em 2001, para os 8,4 MWh/hab/ano, em 2019. De 2015 a 2019, assistiu-se a uma estabilização do consumo total de produtos do petróleo por habitante.

Gráfico 50: Consumo total de produtos do petróleo por habitante [MWh/hab/ano], no território do concelho de Santo Tirso, no período 2001-2019



Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2025.

A substituição do uso de combustíveis convencionais de origem petrolífera, por outros com menores custos, mais seguros e mais sustentáveis apresenta um impacto significativo na evolução do consumo total de combustíveis petrolíferos, em particular no setor dos transportes, o principal consumidor desta tipologia de combustíveis.

O aumento da penetração da produção de energia de origem renovável na indústria e no setor doméstico, assim como a eletrificação dos sistemas de aquecimento ambiente nos setores doméstico e de serviços, contribuem, de igual modo, para uma evolução decrescente do uso de petrolíferos.

5.2.1.4 DESAGREGAÇÃO SETORIAL DE CONSUMOS

No presente subcapítulo apresenta-se a desagregação, por subsetor de atividade económica, dos consumos de energia elétrica, gás natural e combustíveis petrolíferos para o ano de 2019, para o concelho de Santo Tirso.

No Quadro 33 apresentam-se os dados referentes ao consumo de energia elétrica por subsetor de atividade económica. Esta desagregação coloca em evidência a elevada necessidade energética para «22 – Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas» (118.443.458 MWh/ano), seguida pela «13 – Fabricação de têxteis» (94.120.235 MWh/ano), o que corrobora a importância do setor da indústria nos consumos energéticos do concelho.

Quadro 33: Consumo de energia elétrica por subsetor de atividade económica, no território do concelho de Santo Tirso, em 2019

SUBSETOR DE ATIVIDADE ECONÓMICA	CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA (MWH/ANO)
01 - Agricultura, produção animal	3.142.587
03 - Pesca	14.799
08 - Outras indústrias extrativas	2.029.089
09 - Atividades relacionadas com as indústrias extrativas	51.643
10 - Indústrias alimentares	12.114.824

SUBSETOR DE ATIVIDADE ECONÓMICA	CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA (MWH/ANO)
11 - Indústria das bebidas	99.747
13 - Fabricação de têxteis	94.120.235
14 - Indústria do vestuário	14.518.083
15 - Indústria do couro	533.486
16 - Indústrias da madeira e cortiça	140.780
17 - Fabricação de pasta, papel e cartão	3.884.998
18 - Impressão e reprodução de suportes gravados	1.898.299
20 - Fabricação de produtos químicos	3.352.875
22 - Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas	118.443.458
23 - Fabricação de outros produtos minerais não metálicos	13.192.705
24 - Indústrias metalúrgicas de base	512.510
25 - Fabricação de produtos metálicos	2.576.767
26 - Fabricação de equipamentos informáticos	20.481
27 - Fabricação de equipamento elétrico	1.292.247
28 - Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e.	766.249
30 - Fabricação de outro equipamento de transporte	1.965
31 - Fabrico de mobiliário e de colchões	976.702
32 - Outras indústrias transformadoras	600.877
33 - Reparação, manutenção e instalação de máquinas	100.189
35 - Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	526.392
36 - Captação, tratamento e distribuição de água	193.732
37 - Recolha, drenagem e tratamento de águas residuais	6.110.873
38 - Recolha, tratamento e eliminação de resíduos	75.287
41 - Promoção imobiliária; construção	674.071
42 - Engenharia civil	1.225.482
43 - Atividades especializadas de construção	418.127
45 - Comércio, manutenção e reparação de automóveis e motociclos	840.790
46 - Comércio por grosso, exceto automóveis e motociclos	5.826.400
47 - Comércio a retalho, exceto automóveis e motociclos	9.764.668
49 - Transportes terrestres e por oleodutos ou gasodutos	127.773
52 - Armazenagem e atividades auxiliares dos transportes	334.829
53 - Atividades postais e de courier	134.968
55 - Alojamento	500.282
56 - Restauração e similares	4.517.174
58 - Atividades de edição	4.946
61 - Telecomunicações	1.381.805
62 - Consultoria e programação informática	50.799
63 - Atividades dos serviços de informação	57.978
64 - Atividades de serviços financeiros	676.041
65 - Seguros, fundos de pensões, exceto segurança social obrigatória	4.761
66 - Atividades auxiliares de serviços financeiros e seguros	67.476

SUBSETOR DE ATIVIDADE ECONÓMICA	CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA (MWH/ANO)
68 - Atividades imobiliárias	1.854.081
69 - Atividades jurídicas e de contabilidade	143.316
70 - Atividades das sedes sociais e consultoria para gestão	21.335
71 - Atividades de arquitetura, engenharia e técnicas afins	255.635
74 - Outras atividades de consultoria, científicas e técnicas	40.672
75 - Atividades veterinárias	5.641
77 - Atividades de aluguer	1.624
79 - Agências de viagem, operadores turísticos	5.616
80 - Investigação e segurança	68.648
81 - Manutenção de edifícios e jardins	17.123
82 - Serviços administrativos e de apoio às empresas	1.259.816
84 - Administração pública e defesa; segurança social obrigatória	6.929.306
85 - Educação	2.235.616
86 - Atividades de saúde humana	690.593
87 - Apoio social com alojamento	3.270.028
88 - Apoio social sem alojamento	337.542
90 - Teatro, música e dança	40.499
91 - Bibliotecas, arquivos e museus	46.970
93 - Atividades desportivas, de diversão e recreativas	1.034.376
94 - Organizações associativas	1.342.350
95 - Reparação de computadores e de bens de uso pessoal	43.201
96 - Outras atividades de serviços pessoais	5.391.518
98 - Consumo doméstico	83.055.103
99 - Atividades dos organismos internacionais	37
991 - Consumo próprio	17.677
993 - Iluminação vias públicas e sinalização semafórica	3.570.603
TOTAL	419.579.175

Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2025.

No Quadro 34, por sua vez, é apresentada a desagregação de consumos de gás natural por subsetor de atividade económica, para o ano 2019. Como ilustrado, o subsetor «13 – Fabricação de têxteis» (14.184 MWh/ano) representa o maior consumidor desta fonte de energia, seguindo-se, com consumos de proporções aproximadas, o subsetor «35 - Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio» (13.064 MWh/ano).

Quadro 34: Consumo de gás natural por subsetor de atividade económica, no território do concelho de Santo Tirso, em 2019

SUBSETOR DE ATIVIDADE ECONÓMICA	CONSUMO DE GÁS NATURAL (MWH/ANO)
01 - Agricultura, produção animal, caça e atividades dos serviços relacionados	4
10 - Indústrias alimentares	1.685
13 - Fabricação de têxteis	14.184
14 - Indústria do vestuário	70
22 - Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas	3.462
23 - Fabrico de outros produtos minerais não metálicos	2.016
25 - Fabricação de produtos metálicos, exceto máquinas e equipamentos	63
27 - Fabricação de equipamento elétrico	6
28 - Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e.	32
31 - Fabrico de mobiliário e de colchões	25
35 - Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	13.064
36 - Captação, tratamento e distribuição de água	1
46 - Comércio por grosso (inclui agentes), exceto de veículos automóveis e motociclos	3
47 - Comércio a retalho, exceto de veículos automóveis e motociclos	590
55 - Alojamento	39
56 - Restauração e similares	51
62 - Consultoria e programação informática e atividades relacionadas	0
68 - Atividades imobiliárias	20
69 - Atividades jurídicas e de contabilidade	0
74 - Outras atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	0
84 - Administração pública e defesa; segurança social obrigatória	139
85 - Educação	38
86 - Atividades de saúde humana	105
87 - Atividades de apoio social com alojamento	72
88 - Atividades de apoio social sem alojamento	11
93 - Atividades desportivas, de diversão e recreativas	1
94 - Atividades das organizações associativas	0
96 - Outras atividades de serviços pessoais	56
98 - Consumo doméstico	1.591
TOTAL	37.326

Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2025.

A desagregação de vendas de produtos do petróleo por subsetor de atividade económica em 2019 é apresentada no Quadro 35, segundo o qual é possível constatar que o subsetor «49 – Transportes terrestres e transportes por oleodutos ou gasodutos» é o principal consumidor desta tipologia de fontes de energia.

Quadro 35: Vendas de produtos do petróleo por subsetor de atividade económica, no território do concelho de Santo Tirso, em 2019

SUBSETOR DE ATIVIDADE ECONÓMICA	CONSUMO DE GÁS NATURAL (MWH/ANO)
01 - Agricultura, produção animal, caça e atividades dos serviços relacionados	1.814
08 - Outras indústrias extrativas	120
10 - Indústrias alimentares	74
13 - Fabricação de têxteis	244
14 - Indústria do vestuário	19
17 - Fabricação de pasta, de papel, de cartão e seus artigos	6
18 - Impressão e reprodução de suportes gravados	47
20 - Fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas ou artificiais, exceto produtos farmacêuticos	406
22 - Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas	14
23 - Fabrico de outros produtos minerais não metálicos	161
24 - Indústrias metalúrgicas de base	34
25 - Fabricação de produtos metálicos, excepto máquinas e equipamentos	140
29 - Fabricação de veículos automóveis, reboques, semi-reboques e componentes para veículos automóveis	1
31 - Fabrico de mobiliário e de colchões	23
33 - Reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos	0
35 - Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	12
38 - Recolha, tratamento e eliminação de resíduos; valorização de materiais	2
42 - Engenharia civil	1.157
43 - Atividades especializadas de construção	529
45 - Comércio, manutenção e reparação, de veículos automóveis e motociclos	0
46 - Comércio por grosso (inclui agentes), excepto de veículos automóveis e motociclos	582
47 - Comércio a retalho, exceto de veículos automóveis e motociclos	61
49 - Transportes terrestres e transportes por oledutos ou gasodutos	38.997
55 - Alojamento	6
56 - Restauração e similares	24
68 - Atividades imobiliárias	5
69 - Atividades jurídicas e de contabilidade	1
85 - Educação	84
86 - Atividades de saúde humana	34
87 - Atividades de apoio social com alojamento	113
88 - Atividades de apoio social sem alojamento	10
90 - Atividades de teatro, de música, de dança e outras atividades artísticas e literárias	3
94 - Atividades das organizações associativas	60
98 - Consumo doméstico	2.696
TOTAL	47.477

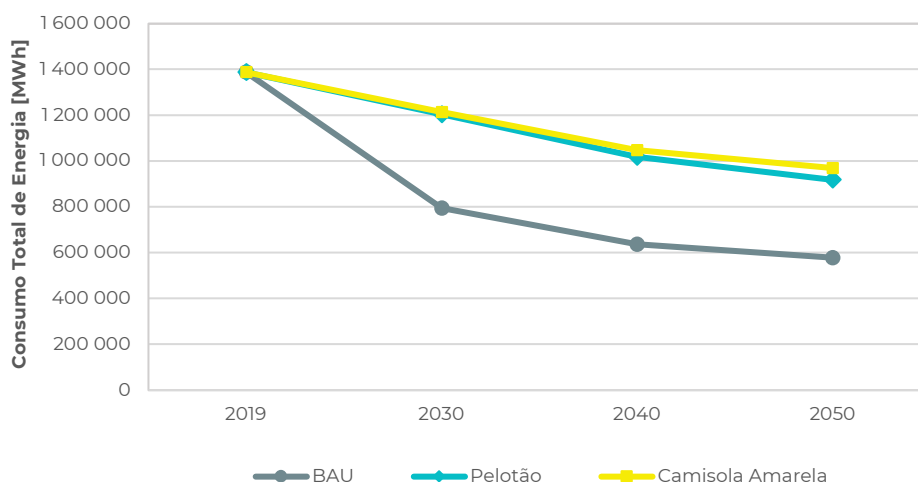
Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2025.

5.2.2 PROJEÇÃO DE CONSUMOS DE ENERGIA E INCORPORAÇÃO DE RENOVÁVEIS

5.2.2.1 PROJEÇÃO DO CONSUMO TOTAL DE ENERGIA

Conforme apresentado no Gráfico 51, de acordo com as projeções realizadas, os consumos de energia diminuem de forma mais acentuada no cenário Business-as-Usual (BaU) (-58,33%, passando de 1.387.534 MWh em 2019 para 578.198 MWh em 2050), enquanto ambos os cenários de descarbonização (camisola amarela e pelotão) apontam para uma redução na ordem dos -33,82% (passando de 1.387.534 MWh em 2019 para 918.273 MWh em 2050) e -30,17% (passando de 1.387.534 MWh em 2019 para 968.891 MWh em 2050), respetivamente.

Gráfico 51: Projeção da evolução do consumo de energia (MWh) no concelho de Santo Tirso (2019-2050)

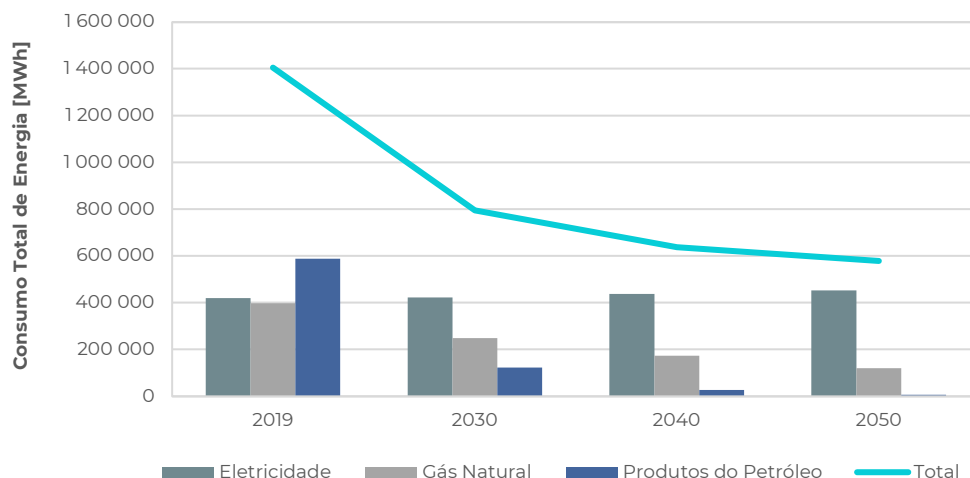


Conforme referido anteriormente, o principal driver para a redução acentuada de emissões é o fator de emissão da rede elétrica nacional, que, impulsionado pela incorporação crescente de renováveis, atingirá valores muito baixos (ponto 5.1.3.3 *Drivers* de Descarbonização, Quadro 32).

5.2.2.2 PROJEÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA POR VETOR ENERGÉTICO

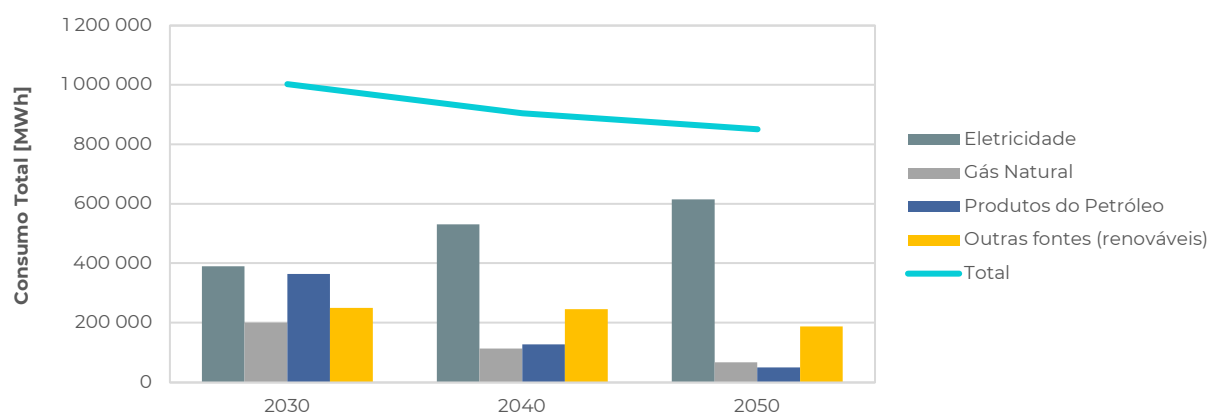
Quanto à projeção de consumos por vetor energético, de acordo com o cenário *Business-as-Usual* (BaU) (Gráfico 52), entre 2019 e 2050 assistir-se-á a uma diminuição dos consumos totais. No entanto, para a energia elétrica é projetado um aumento de 7,32% no seu consumo, passando de 419.579 MWh em 2019, para os 452.720 MWh em 2050. Por outro lado, o cenário traçado aponta para a redução acentuada do consumo de gás natural, passando de 397.726 MWh em 2019, para 119.695 MWh em 2050 e do consumo de produtos do petróleo, passando de 588.121 MWh em 2019, para 5.794 em 2050.

Gráfico 52: Projeção da evolução do consumo de energia (MWh), por vetor energético, no concelho de Santo Tirso (2019-2050) – cenário BaU



No cenário Pelotão, conforme apresentado no Gráfico 53, a trajetória prevê, inicialmente, uma ligeira quebra dos consumos de eletricidade, entre 2019 e 2030, em função do crescimento da incorporação de fontes de energia renovável. Após 2030, a tendência é de incremento progressivo nos consumos de eletricidade (389.551 MWh em 2030, 531.306 MWh em 2040 e 614.259 MWh em 2050).

Gráfico 53: Projeção da evolução do consumo de energia (MWh), por vetor energético, no concelho de Santo Tirso (2030-2050) – cenário pelotão



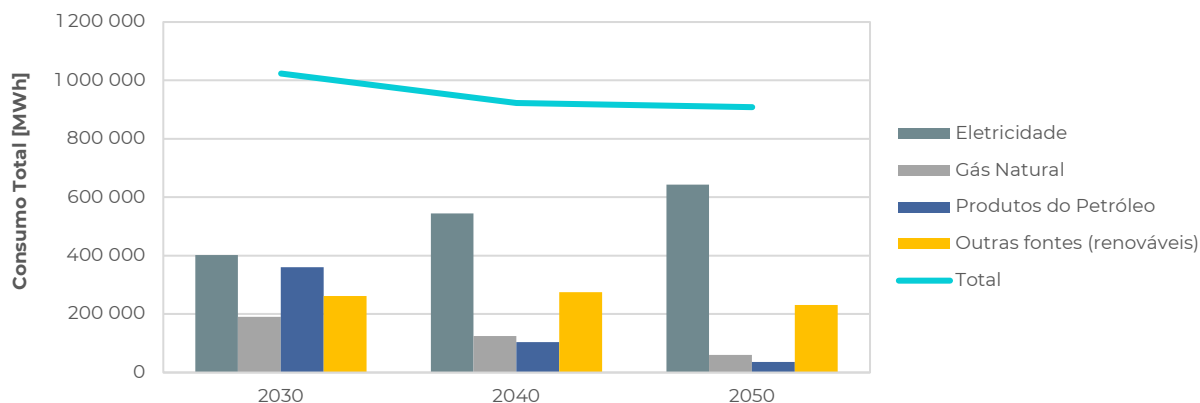
No que concerne aos consumos de gás natural, o cenário Pelotão prevê um decréscimo sucessivo ao longo dos anos, passando de 397.726 em 2019, para 200.526 MWh em 2030, 113.229 MWh em 2040 e 66.902 MWh em 2050, o que corresponde a uma quebra de -83,18% (face a 2019).

Quanto aos produtos do petróleo, o mesmo cenário aponta para assinaláveis decréscimos (de até cerca de -91,53%), passando de 588.121 MWh consumidos em 2019, para 363.690 MWh previstos em 2030, 127.257 MWh em 2040 e 49.807 MWh em 2050.

Ainda neste cenário, e tendo em conta os principais *drivers* de descarbonização, quer os aplicáveis à energia estacionária, quer os previstos para o setor dos transportes, com destaque para o incremento da eficiência energética, eletrificação e aumento do recurso a fontes endógenas renováveis, prevê-se então um incremento do recurso a outras fontes energéticas (renováveis). Deste modo, e em termos de peso percentual, prevê-se que as fontes renováveis representem 20,76% dos consumos energéticos no concelho em 2030 (249.912 MWh), 24,13% em 2040 (245.524 MWh) e 20,40% em 2050 (187.305 MWh).

Por último, de acordo com o cenário camisola amarela (Gráfico 54), muito próximo do cenário pelotão, mantém-se a tendência de acréscimo dos consumos de energia elétrica, após 2030, ano em que se prevê 402.020 MWh, passando para 543.846 MWh em 2040 e 642.479 MWh em 2050.

Gráfico 54: Projeção da evolução do consumo de energia (MWh), por vetor energético, no concelho de Santo Tirso (2030-2050) – cenário camisola amarela



O cenário camisola amarela prevê um decréscimo dos consumos para o segundo vetor energético analisado – gás natural – na ordem dos -84,90%, desde o ano de referência (2019) até 2050. Neste sentido, conjecturam-se consumos de 190.171 MWh em 2030, 124.014 MWh em 2040 e 60.065 MWh em 2050, comparativamente com os 397.726 contabilizados em 2019.

Relativamente aos consumos de energia por parte dos produtos de petróleo, este cenário projeta também um decréscimo na ordem dos -93,89% em 2050, face ao ano 2019. Em termos de valores energéticos, estes consumos serão de 359.791 MWh, em 2030, 104.131 MWh, em 2040 e 35.925 MWh, em 2050.

Quanto à incorporação de renováveis, este cenário projeta que o recurso a outras fontes (renováveis) represente cerca de 21,58% dos consumos energéticos totais em 2030, 26,26% em 2040 e 23,78% em 2050.

5.3 SITUAÇÃO ATUAL E PROJEÇÃO DE EMISSÕES DE GEE PARA 2030, 2040, 2050

5.3.1 SITUAÇÃO ATUAL DE EMISSÕES DE GEE

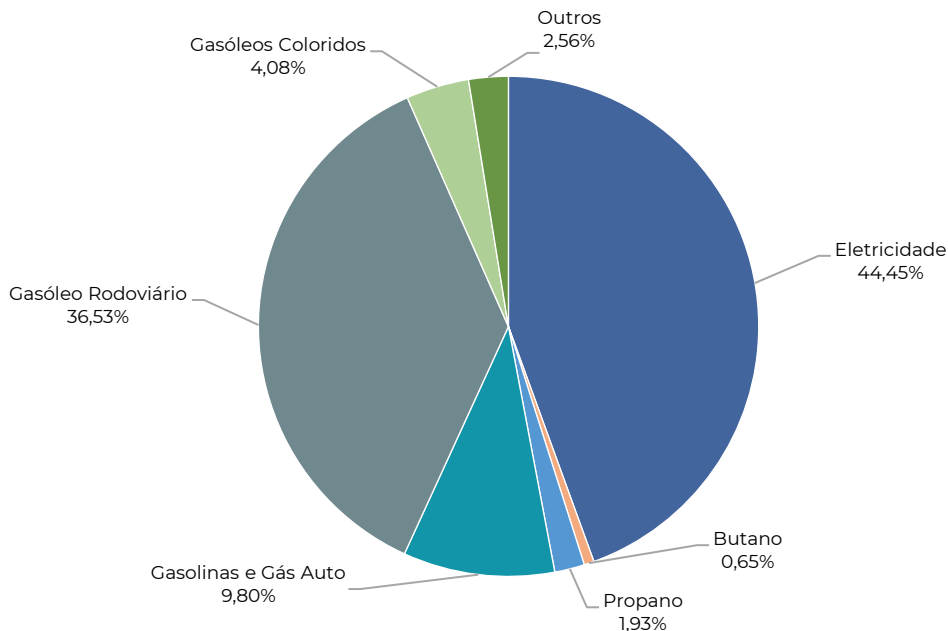
Neste capítulo são apresentadas as emissões de GEE resultantes do consumo de energia ocorrido na área geográfica do concelho de Santo Tirso e as principais fontes destas emissões.

5.3.1.1 EMISSÕES POR VETOR ENERGÉTICO

O gráfico seguinte evidencia as emissões de GEE por vetor energético consumido no ano 2019. Os valores de emissão apresentados dizem respeito aos seguintes vetores energéticos: eletricidade, gás natural, butano, propano, gasolinas (gasolina IO 95 e gasolina IO 98) e gás auto, gasóleo rodoviário, gasóleos coloridos (gasóleo colorido e gasóleo colorido para aquecimento) e outros combustíveis (nafta química e aromáticos, petróleo iluminante / carburante, fuelóleo, lubrificantes e asfaltos).

Pela análise do Gráfico 55, observa-se que cerca de 44,45% das emissões de GEE têm origem em consumos de eletricidade e 36,53% em consumo de gasóleo rodoviário.

Gráfico 55: Emissões de GEE por vetor energético (%), no território do concelho de Santo Tirso, em 2019



Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2025.

5.3.1.2 EMISSÕES SETORIAIS

O gráfico seguinte é referente às **emissões de GEE por setor de atividade** consumidor de energia para o ano 2019.

Os resultados apresentados para o consumo de energia final basearam-se na informação disponibilizada pela DGEI relativa ao consumo de energia elétrica e às vendas de gás natural e de produtos do petróleo, por setor de atividade, no ano de 2019. A quantificação da emissão de CO₂ foi efetuada aplicando fatores de emissão aos consumos de energia.

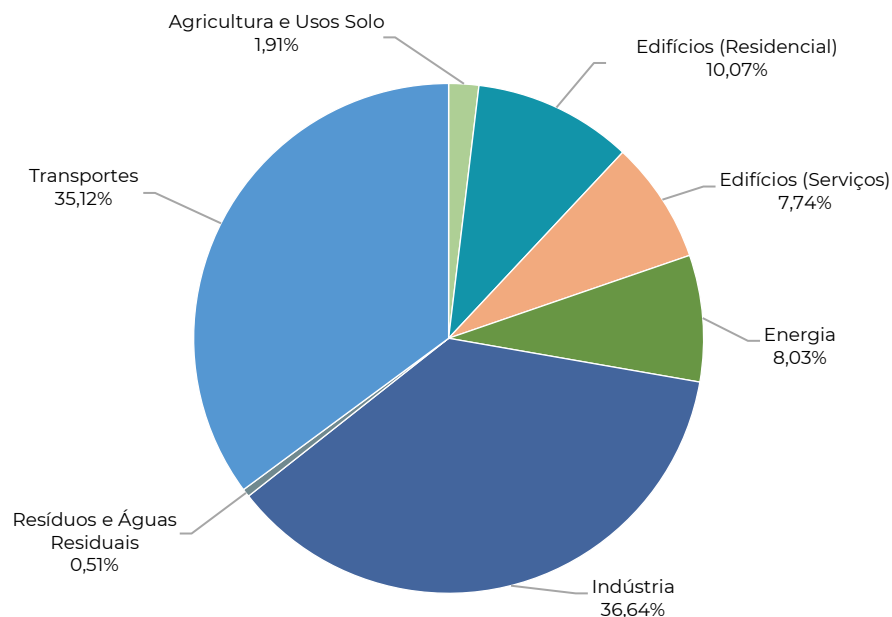
Os valores de emissão apresentados são referentes aos setores: agricultura e usos solo; edifícios (residência e serviços); energia; indústria; resíduos e águas residuais; transportes. Deste modo, é possível observar a evolução das emissões de GEE para cada setor tendo em conta o consumo total de energia, ao longo do período de projeção.

Observando o Gráfico 56, verifica-se que o setor dos transportes, a par com o setor industrial, são os principais emissores do concelho de Santo Tirso.

Desta forma, as emissões da indústria representaram, em 2019, cerca de 36,64% das emissões do concelho, derivando do consumo de combustíveis fósseis e, em alguns setores, de emissões dos processos químicos envolvidos.

No que concerne ao setor dos transportes, este é responsável por cerca de 35,12% do total das emissões de GEE no concelho de Santo Tirso. Este setor inclui o transporte rodoviário e ferroviário, podendo distinguir-se entre transporte de passageiros e transporte de mercadorias.

Gráfico 56: Emissões de GEE por setor de atividade (%), no território do concelho de Santo Tirso, em 2019



Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2025.

Por sua vez, os edifícios (residenciais e de serviços) são responsáveis por cerca de 17,80% das emissões de GEE no território concelhio, dos quais 10,07% pelos edifícios residenciais e 7,74% pelos edifícios de serviços). Os edifícios são, assim, os terceiros maiores consumidores de energia do concelho, sendo, atualmente, responsáveis por cerca de 16,70% do consumo de energia final e são uma das fontes mais importantes de emissão de CO₂. Nos edifícios consome-se energia associada ao fornecimento de serviços de energia como aquecimento e arrefecimento de espaços, iluminação, refrigeração e confeção de alimentos, aquecimento de águas sanitárias, entre outros.

5.3.1.2.1 USOS ESTACIONÁRIOS DE ENERGIA

As emissões associadas aos usos estacionários de energia abrangem os consumos energéticos dos diferentes setores anteriormente retratados, com exceção dos transportes. Com efeito, a tais usos, que têm associado um consumo total de **919.050 MWh**, em 2019, correspondem as emissões de GEE estimadas em **228.521 tCO₂ eq.**, destacando-se, em termos percentuais, as emissões da indústria (representando 56,47% das emissões dos usos estacionários) e dos edifícios residenciais e de serviços (aos quais correspondem, globalmente, 27,44% das emissões dos usos estacionários).

Globalmente, aos usos estacionários de energia correspondem 63,75% do total de emissões de GEE estimadas no concelho.

5.3.1.2.2 TRANSPORTES

As emissões do setor dos transportes, estimadas a partir dos consumos de produtos do petróleo em 2019, perfazem os **123.675 tCO₂ eq.**, arrecadando grande significância (34,50%) no total de emissões contabilizados a partir dos consumos energéticos, no concelho.

5.3.1.2.3 AGROPECUÁRIA

Para o setor da agricultura (e pecuária), e para além das emissões residuais associadas aos consumos energéticos nas atividades económicas enquadradas no setor (cerca de 1,03% das emissões totais associadas ao consumo dos diferentes vetores energéticos), importa considerar as emissões associadas à fermentação entérica.

Efetivamente, o setor da agricultura e usos do solo e, em concreto, a produção animal, pode desempenhar um papel relevante nas emissões de GEE de um território, para além do papel que assume também ao nível da captura, uma vez que concentra uma parte substancial dos sumidouros de carbono.

A fermentação entérica, correspondente ao processo digestivo nos ruminantes, gera metano (CH₄), gás com efeito de estufa, com um potencial de aquecimento global substancialmente superior ao do CO₂ (Quadro 36).

Quadro 36: Potencial de aquecimento global dos GEE

GEE	POTENCIAL DE AQUECIMENTO GLOBAL
CO ₂	1
CH ₄	25

Fonte: RNC2050 (APA, 2018)⁷

A estimativa de emissões de metano de fermentação entérica atende, como referência, à metodologia retratada do IERPA 2024, onde são considerados dois métodos: um método simplificado para efetivos das categorias ovinos, suínos, caprinos, equinos, aves e coelhos (dada a menor expressão nas emissões, pelo menor fator de emissão) e um método composto para os efetivos da categoria bovinos (com papel preponderante nas emissões, dado o maior fator de emissão).

Assim, para o primeiro grupo, foi considerada a aplicação da equação estabelecida no IERPA 2024 (Equação 1).

Equação 1: Cálculo de emissões de fermentação entérica

$$Emissões_{CH_4 \text{ fermentação entérica}} = \frac{N_{An_t} \times FE_t}{1000}$$

Fonte: IERPA 2024 (SRAAC, 2024)

Em que:

$Emissões_{CH_4 \text{ fermentação entérica}}$ = emissões de metano provenientes de fermentação entérica das categorias ovinos, suínos, caprinos, equinos, aves e coelhos (tCH₄/ano);

N_{An_t} = número de animais das categorias em causa no ano (milhares);

FE_t = fator de emissão de metano de fermentação entérica das categorias em causa (kg/cabeça/ano).

Relativamente aos fatores de emissão da fermentação entérica, recorreu-se àqueles que foram adotados no IERPA 2024, apresentados no Quadro 37, e para o número de animais das diferentes categorias foram utilizados os dados do recenseamento agrícola – séries históricas – para o concelho (INE, 2021).

⁷ Acessível em: <https://descarbonizar2050.apambiente.pt/descarbonizar2050/base-cientifica/>.

Quadro 37: Fatores de emissão da fermentação entérica

FATOR DE EMISSÃO	OVINOS	SUÍNOS	CAPRINOS	EQUINOS	AVES	COELHOS
Fermentação entérica	8	1,5	5	18	0	0

Fonte: IERPA 2024 (SRAAC, 2024)

Para os efetivos pecuários da categoria bovinos, dada a sua importância nas emissões do setor e nas emissões locais, optou-se por uma abordagem composta, tal como preconizado no IERPA 2024.

Assim, o cálculo de emissão de metano por fermentação entérica para os bovinos segue também a Equação 1, mas os fatores de emissão são distintos consoante se tratem de vitelos, vacas leiteiras e outros bovinos, tendo-se utilizado, neste PMAC, os fatores de emissão calculados no IERPA 2024 (Quadro 37). De acordo com a mesma fonte, o fator de emissão dos bovinos tem evidenciado, tendencialmente, um incremento desde 1990.

Quadro 38: Fatores de emissão médio da fermentação entérica (bovinos)

FATOR DE EMISSÃO	VITELOS	VACAS LEITEIRAS	OUTROS BOVINOS
Fermentação entérica	66	131	67

Fonte: IERPA 2024 (SRAAC, 2024)

Da aplicação da metodologia anteriormente exposta, resulta a estimativa de emissões de 13,0 tonCH₄/ano para o primeiro grupo de categorias (ovinos, suínos, caprinos, equinos, aves e coelhos) e de 238,7 tonCH₄/ano para os bovinos, o equivalente, no total, a **6.291,3 tonCO₂ eq.**, no ano de 2019, no concelho de Santo Tirso.

Quadro 39: Emissões de GEE (CH₄ e CO₂) da fermentação entérica no concelho de Santo Tirso (2019)

EMISSIONES DE GEE	N.º EFETIVOS (2019)	EMISSIONES	
		TON CH ₄ /ANO	TON CO ₂ EQ.
Ovinos	1 178	9,4	235,6
Suínos	666	1,0	25,0
Caprinos	283	1,4	35,4
Equídeos	62	1,1	27,9
Aves	32 089	0,0	0,0
Coelhos	39 704	0,0	0,0
Bovinos	3 459	238,7	5 967,5
Vitelos	899	59,2	1 478,9
Outros bovinos	475	31,8	794,4
Vacas Leiteiras	1 128	147,8	3 694,2
TOTAL	77 441	251,7	6 291,3

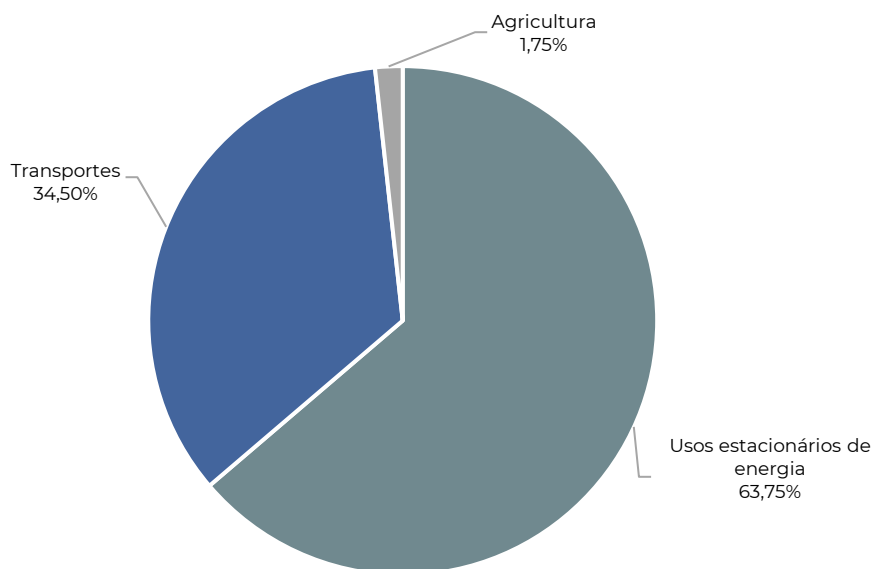
As emissões associadas à fermentação entérica da produção animal representam, assim, no concelho, uma porção residual (cerca de 1,75%) quando comparada com as emissões resultantes dos consumos diretos de energia na totalidade dos setores de atividade, fixando-se substancialmente abaixo das emissões dos usos estacionários de energia (228.521 tCO₂ eq.) e dos transportes (123.675 tCO₂ eq.).

5.3.1.3 EMISSÕES TOTAIS

A partir das estimativas de emissões para o ano de referência (2019), quer as relativas aos usos estacionários de energia, quer ao setor dos transportes, quer, ainda, à agricultura (fermentação entérica), foi possível estimar a emissão total de **358.487 tCO₂ eq.**, na maioria associada à emissão de dióxido de carbono (CO₂).

Com efeito, conforme evidenciado anteriormente, é aos usos estacionários de energia pelos diferentes setores que corresponde a maior proporção de emissões de GEE (63,75%), seguindo-se o setor dos transportes (34,5%) e, finalmente, a agricultura (1,75%) (Gráfico 57).

Gráfico 57: Emissões totais de GEE no concelho de Santo Tirso (2019)



5.3.2 PROJEÇÃO DE EMISSÕES DE GEE PARA 2030, 2040, 2050

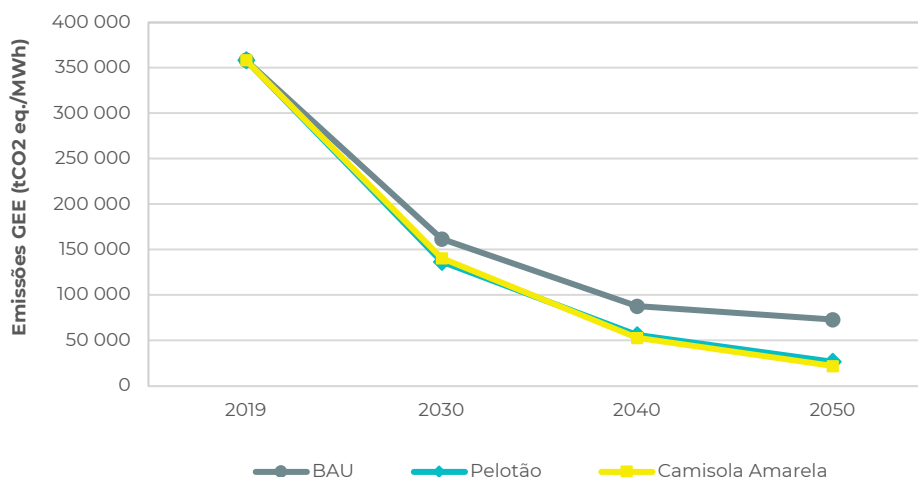
5.3.2.1 PROJEÇÃO DE EMISSÕES TOTAIS

Em consonância com os pressupostos metodológicos expostos no ponto «5.1.3 Trajetórias de Emissões de GEE», apresentam-se, neste ponto, as projeções de emissões (totais) de GEE, para os três cenários considerados:

- Business-as-Usual (BaU);
- Pelotão (PL);
- Camisola Amarela (CA).

O Gráfico 58 apresenta a evolução prevista para cada um dos cenários, considerando os setores analisados.

Gráfico 58: Projeção da evolução das emissões de GEE (tCO₂eq.) no concelho de Santo Tirso (2019-2050)



Analisando a projeção de emissões de GEE no concelho⁸, estritamente associada aos consumos de energia final pelos diferentes setores, nos horizontes temporais em estudo (2030, 2040 e 2050), em todos os cenários é esperada uma diminuição, embora substancialmente mais expressiva, conforme seria expectável, nos cenários Pelotão e Camisola Amarela. Com efeito, no cenário de referência – *Business-as-Usual* (BaU) –, prevê-se uma redução, na ordem dos -79,66%, passando dos 358.487 tCO₂eq. em 2019 para 72.932 tCO₂eq. em 2050.

Por sua vez, o cenário pelotão prevê uma redução global na ordem dos -92,56%, traduzido na evolução dos 358.487 tCO₂eq. em 2019 para 136.857 tCO₂eq. em 2030, 56.165 tCO₂eq. em 2040 e 26.655 tCO₂eq. em 2050.

O cenário camisola amarela, finalmente, é aquele que prevê a maior redução das emissões de GEE, embora com uma tendência muito aproximada do cenário anterior. Com efeito, segundo este cenário, esperam-se emissões de 140.618 tCO₂eq. em 2030, 52.682 tCO₂eq. em 2040 e 21.891 tCO₂eq. em 2050, contabilizando uma redução global de cerca de -93,89% das emissões no concelho.

No contexto descrito, importa salientar, uma vez mais, que o principal driver para a redução acentuada de emissões é o fator de emissão da rede elétrica nacional, que, impulsionado pela incorporação crescente de renováveis, atingirá valores muito baixos (ponto 5.1.3.1.1.3 Fatores de Emissão, Quadro 29). Os baixos fatores de emissão da rede elétrica, associados à forte tendência de eletrificação dos setores, em detrimento do recurso aos produtos do petróleo, permitem antever reduções de emissões de GEE bastante expressivas.

⁸ Nas projeções da evolução das emissões de GEE não foram consideradas as decorrentes da fermentação entérica associada à produção animal (setor da agricultura), com expressividade residual no concelho, restringindo-se a análise às restantes emissões setoriais resultantes dos consumos de energia final (usos estacionários de energia e transportes), diretamente dependentes da evolução da eficiência e sustentabilidade nos diferentes setores, bem como das políticas de ação climática que possam vir a ser implementadas.

5.3.2.2 PROJEÇÃO DE EMISSÕES POR VETOR ENERGÉTICO

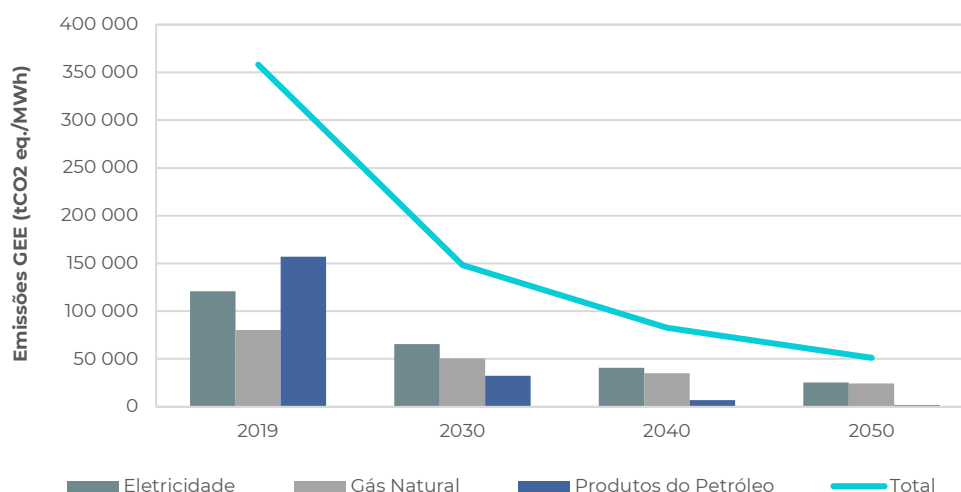
Após a abordagem à projeção das emissões totais de GEE, procede-se neste ponto à projeção desagregada por vetor energético, para os três cenários e horizontes temporais de referência.

Segundo o cenário *Business-as-Usual* (BaU) (Gráfico 59), torna-se evidente a previsão de diminuição do peso da eletricidade no total das emissões de GEE. Com efeito, as emissões associadas ao consumo de eletricidade deverão passar de 120.839 tCO₂ eq. (33,73% do total de emissões) em 2019, para 25.456 tCO₂ eq. (49,76% do total de emissões) em 2050.

Quanto às emissões de GEE referentes ao gás natural, o cenário BaU prevê uma diminuição, na ordem dos -69,91%, passando dos 80.341 tCO₂ eq. (22,42% do total de emissões) em 2019, para os 24.178 tCO₂ eq. (47,26% do total de emissões) em 2050.

As emissões associadas aos produtos do petróleo, segundo o mesmo cenário, deverão apresentar a mesma tendência dos outros dois vetores energéticos, passando de 157.102 tCO₂ eq. em 2019 (43,85% do total de emissões) para 1.528 tCO₂ eq. em 2050 (2,99% do total de emissões), facto a que não é, naturalmente, alheia a tendência expectável de aumento do consumo deste vetor energético.

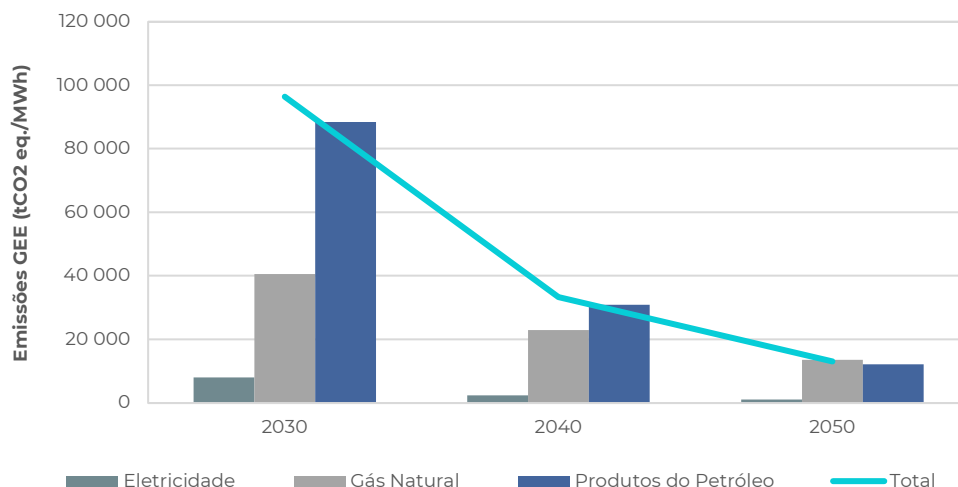
Gráfico 59: Projeção da evolução das emissões de GEE (tCO₂eq.), por vetor energético (%), no concelho de Santo Tirso (2019-2050) – cenário BaU



Conforme apresentado no Gráfico 60, a trajetória do cenário Pelotão prevê uma diminuição significativa das emissões nos três vetores energéticos. Assim, é expectável que as emissões no consumo de eletricidade passem de 120.839 tCO₂ eq. em 2019 para 7.974 tCO₂ eq. em 2030, 2.370 tCO₂ eq. em 2040 e 1.038 tCO₂ eq. em 2050, traduzindo uma redução global na ordem dos 99,14% (face a 2019).

Por sua vez, a redução das emissões no consumo de gás natural traduz-se em -83,18% entre 2019 e 2050, passando dos 80.341 tCO₂ eq. em 2019, para os 40.506 tCO₂ eq. em 2030, 22.872 tCO₂ eq. em 2040 e 13.514 tCO₂ eq. em 2050.

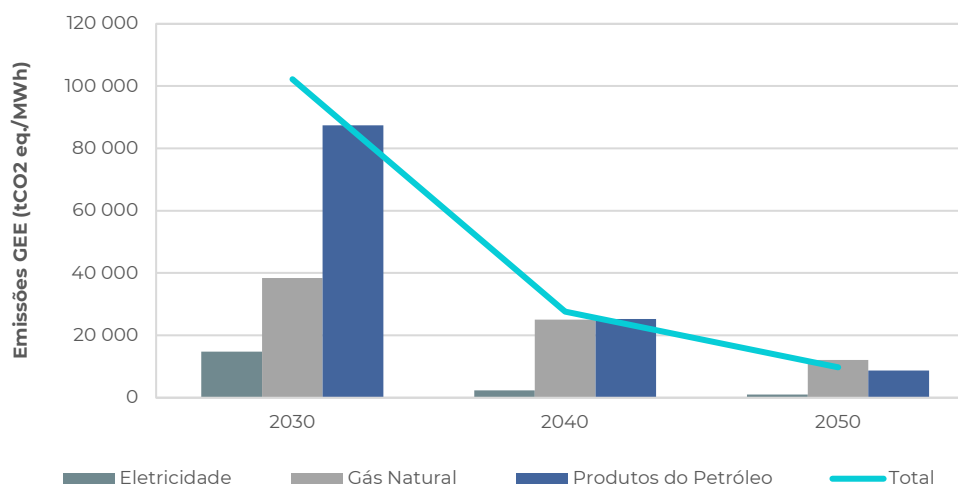
Gráfico 60: Projeção da evolução das emissões de GEE (tCO₂eq.), por vetor energético (%), no concelho de Santo Tirso (2030-2050) – cenário pelotão



Quanto aos produtos do petróleo, o seu decréscimo global, de acordo com o cenário pelotão, ronda os 92,30%, passando de 157.102 tCO₂ eq. em 2019, para 88.377 tCO₂ eq. em 2030, 30.924 tCO₂ eq. em 2040 e 12.103 tCO₂ eq. em 2050.

Por último, no cenário camisola amarela a redução esperada nas emissões de GEE é ainda mais acentuada (Gráfico 61), embora muito aproximada da apontada pelo anterior cenário.

Gráfico 61: Projeção da evolução das emissões de GEE (tCO₂eq./MWh), por vetor energético (%), no concelho de Santo Tirso (2030-2050) – cenário camisola amarela



Para a eletricidade é projetado um decréscimo das emissões na ordem dos 99,15% (entre 2019 e 2050), evoluindo dos 120.839 tCO₂ eq. emitidos em 2019 para os 14.774 tCO₂ eq. em 2030, 2.328 tCO₂ eq. em 2040 e 1.028 tCO₂ eq. em 2050.

No caso do gás natural, este cenário em análise projeta uma diminuição das emissões na ordem dos 84,90% (entre 2019 e 2050), que se traduz na passagem dos 80.341 tCO₂ eq. em 2019 para os 38.414 em 2030, 25.051 tCO₂ eq. em 2040 e 12.133 tCO₂ eq. em 2050.

Por fim, relativamente aos produtos do petróleo, o cenário camisola amarela traça uma redução de cerca de 94,44% face a 2019, ano em que foi estimada a emissão de 157.102 tCO₂ eq.. Consequentemente, em 2030 é expectável a emissão de 87.429 tCO₂ eq., enquanto nos horizontes

temporais seguintes é projetada, respetivamente, a emissão de 25.304 tCO₂ eq. e 8.730 tCO₂ eq., para 2040 e 2050.

5.4 CAPACIDADE DE SEQUESTRO DE CARBONO

O **sequestro de carbono** é um processo vital para a mitigação das alterações climáticas, em que os ecossistemas, principalmente as florestas, atuam como sumidouros de carbono, absorvendo CO₂ da atmosfera e armazenando-o na biomassa e no solo.

Com efeito, pode ser definido como **sumidouro de carbono**, qualquer processo, atividade ou mecanismo que remove dióxido de carbono da atmosfera. Neste sentido, os oceanos, as florestas e os solos constituem sumidouros naturais de carbono (RNCA, 2024⁹).

Resultando os sumidouros de alguns usos de solo, nomeadamente na agricultura, pastagens, florestas e matos (Decreto-Lei n.º 85/2019, de 1 de julho), a capacidade de sequestro de carbono depende de diversos fatores, como:

- **Composição das espécies florestais:** diferentes espécies possuem taxas de crescimento e capacidades de armazenamento de carbono distintas;
- **Idade e estado de desenvolvimento das florestas:** florestas jovens e em crescimento tendem a sequestrar carbono a uma taxa mais elevada do que florestas maduras;
- **Condições climáticas:** a temperatura, a precipitação e outros fatores climáticos influenciam o crescimento das plantas e a decomposição da matéria orgânica no solo, afetando o sequestro de carbono;
- **Tipo de solo:** a capacidade de armazenamento de carbono no solo varia de acordo com suas características físicas e químicas;
- **Práticas de gestão florestal:** a gestão sustentável pode promover o crescimento das florestas e aumentar a capacidade de sequestro.

Do exposto, é possível depreender que a capacidade de sequestro de carbono de um território é determinada pela quantidade e pela eficiência dos seus sumidouros. Fatores como a composição das espécies florestais, a idade e o estado de desenvolvimento das florestas, as condições climáticas, o tipo de solo e as práticas de gestão florestal influenciam a capacidade de sequestro de carbono de cada sumidouro.

No contexto da elaboração deste instrumento, a estimativa da capacidade de sequestro de carbono do território é de grande relevância para compreender o seu papel na mitigação das alterações climáticas e para orientar políticas de ação climática e de gestão agroflorestal sustentável. Com efeito, e na sequência da análise da situação atual e projeção futura de emissões de GEE, procede-se, de seguida, à estimativa da capacidade de sequestro de carbono no concelho de Santo Tirso.

Segundo Luchese (2023), quando se fala de sequestro de carbono pelas florestas importa reter que este processo é um serviço do ecossistema, atuando sob o requisito de ser regulador do clima, devido à capacidade de retirar um gás poluente do ar, sendo passível proceder à sua quantificação e valoração, comumente através de uma taxa líquida anual de sequestro. Quanto ao potencial de sequestro de carbono das florestas, conforme enquadramento anterior, é importante ter em consideração que este pode variar em função de um conjunto de condições distintas, como por exemplo, grupo de árvores (coníferas ou folhosas), espécies, densidade da madeira, sistemas silviculturais, idade, condições edafoclimáticas, entre outros fatores (Jandl et al., 2007; citado por Luchese, 2023)

⁹ Acessível em: <https://ambiente.azores.gov.pt/neutralidadecarbonica/> (acedido em 16 de dezembro de 2024).

O mesmo autor indica que para a floresta portuguesa existem alguns estudos que estimam taxas médias de sequestro de carbono com indicação da idade de referência, em alguns casos, bem como a respetiva fonte (Quadro 40).

Quadro 40: Sequestro médio de CO₂ e C de algumas espécies da floresta portuguesa incluindo a biomassa acima e abaixo do solo

ESPÉCIES	SEQUESTRO/ARMAZENAMENTO MÉDIO (t ha ⁻¹ ano ⁻¹)		FONTE
	CO ₂	C	
Eucalipto	15-31	4,1 - 8,7	Pereira et al. (2009)
Carvalho negral	5	1,45	Pereira et al. (2009)
Montado	1,0-5,0	0,3 - 1,36	Pereira et al. (2009)
Pinheiro-bravo	15-26	4,1 - 7,1	Pereira et al. (2009)
Castanheiro	≈ 14 (28 anos)	≈ 3,93 (28 anos)	Nunes et al. (2014)
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	≈ 13 (28 anos)	≈ 3,49 (28 anos)	Nunes et al. (2014)

Fonte: Luchese, 2023

Sendo a ocupação e usos do solo, como já referido, um fator determinante da capacidade de sequestro de carbono, a estimativa para o território concelhio atende à análise e tratamento dos dados da COS de 2018, disponibilizada pela Direção-Geral do Território (DGT).

De acordo com a referida fonte, cerca de 45,8% do território (6.245,56 hectares) encontra-se ocupado por florestas, sendo também expressiva a área ocupada por agricultura (26,6%, o equivalente a 3.639,01 hectares) e matos (3,7%, correspondentes a 500,77 hectares). Relativamente à porção do território ocupada por florestas, mais representativas são as florestas de folhosas (eucalipto, outras folhosas, outros carvalhos, sobreiro e castanheiro), abarcando 38,8% do concelho (5.300,45 hectares), seguindo-se as florestas de resinosas (pinheiro bravo, pinheiro manso e outras resinosas), ocupando 6,9% do concelho (948,22 hectares).

Considerando ainda outros valores de referência reportados noutras fontes bibliográficas, estabeleceu-se uma matriz de correspondência entre a ocupação do solo do concelho de Santo Tirso, centrada na floresta e agricultura, principais sumidouros e, cumulativamente, aqueles mais retratados na bibliografia, e a respetiva capacidade de captura de CO₂ (Quadro 41).

Quadro 41: Estimativa da capacidade de sequestro de CO₂ no concelho de Santo Tirso

OCUPAÇÃO DO SOLO	SEQUESTRO MÉDIO (tonCO ₂ / HA / ANO)	ÁREA (HA)	SEQUESTRO ESTIMADO (tonCO ₂ /ANO)	FONTE
Agricultura				
Áreas agrícolas heterogéneas	1,9-2,1	366,83	696,98	a)
Culturas permanentes	7,7-8,5	536,98	4 134,73	a)
Culturas temporárias	1,9-2,1	2 714,27	5 157,11	a)
Subtotal		3 639,01	9 988,82	-
Florestas				
Florestas de Folhosas				
Florestas de eucalipto	15-32	4 926,44	73 896,58	c)
Florestas de outras folhosas	5	363,44	1 817,20	b)
Florestas de outros carvalhos	5,3	7,35	38,96	-

OCUPAÇÃO DO SOLO	SEQUESTRO MÉDIO (tonCO ₂ / HA / ANO)	ÁREA (HA)	SEQUESTRO ESTIMADO (tonCO ₂ /ANO)	FONTE
Florestas de sobreiro	3,7-11	1,16	4,28	c)
Florestas de castanheiro	14,41	2,07	29,81	e)
Florestas de Resinosas				
Florestas de pinheiro bravo	26,77	937,49	2 5124,72	c)
Florestas de pinheiro manso	27-50	7,62	205,68	d)
Florestas de resinosas	30	3,11	93,29	-
Subtotal		6 245,56	101 210,51	-
TOTAL		9 884,57	111 199,33	-

Fonte: a) Pereira et al., 2009; b) Luchese, 2023; c) <https://florestas.pt/saiba-mais/qual-a-capacidade-de-sequestro-de-carbono-das-especies-florestais/>; d) <https://apadrinhaumaoliveira.org/arvores-oliveiras-e-o-seu-papel-a-combater-o-aquecimento-global/>; e) Nunes et al. (2014)

Da análise efetuada, e sem prejuízo da contribuição de outros tipos de ocupações menos expressivas, destacam-se as florestas como o maior sumidouro de carbono do território, correspondendo-lhe, anualmente, a captura potencial de 101.210,51 toneladas de CO₂. Às ocupações agrícolas, por sua vez, está associada uma estimativa de captura de 9.988,82 toneladas de CO₂ por ano.

Perante tais resultados, estima-se que o concelho de Santo Tirso é capaz de sequestrar mais de **111.199 toneladas de CO₂** por ano, o equivalente a cerca de 31% das emissões de CO₂ contabilizadas em 2019 (358.487 tCO₂ eq./MWh).

Com efeito, e de acordo com as estimativas, os sumidouros existentes não são capazes, atualmente, de sequestrar a totalidade das emissões no concelho. Perspetiva-se, no entanto, que fruto da diminuição expectável dos fatores de emissão associados aos diferentes vetores energéticos e da opção por tecnologias renováveis, aliada, ainda, à potenciação dos sumidouros no concelho, o território possa tornar-se neutro em carbono.

6 ADAPTAÇÃO

Centrado na vertente da adaptação, este capítulo aborda os impactos das alterações climáticas no concelho de Santo Tirso, identificando as vulnerabilidades (atuais e futuras), tirando ilações sobre a capacidade adaptativa no território (institucional e da população), culminado com o destaque sobre os principais impactos setoriais.

6.1 AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE MUNICIPAL EM CENÁRIOS DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

No contexto da ação climática, e mais concretamente da componente da adaptação, a avaliação das vulnerabilidades atuais e futuras constitui uma etapa crucial, uma vez que permite compreender o grau em que um sistema é suscetível ou incapaz de lidar com os efeitos adversos das alterações do clima. Esta avaliação é realizada em função do tipo, magnitude e nível de alteração climática a que um sistema está exposto, bem como da sua suscetibilidade e capacidade adaptativa.

A avaliação de vulnerabilidades (atuais e futuras) será de grande importância para:

- **Identificar riscos:** a avaliação de vulnerabilidades permite quantificar e comparar os riscos decorrentes dos perigos identificados, possibilitando a organização de esforços de planeamento nas áreas mais vulneráveis;
- **Planear a adaptação:** a avaliação de vulnerabilidades, tanto as atuais como as futuras, é essencial para o desenvolvimento de medidas de adaptação eficazes. Permite ainda identificar as áreas mais sensíveis e definir ações para minimizar os impactos negativos e aproveitar as oportunidades que as alterações climáticas possam gerar;
- **Apoiar a tomada de decisão:** a avaliação destas vulnerabilidades fornece uma base para a tomada de decisões informadas e robustas, tanto para a mitigação, como para a adaptação, ao evidenciar o mérito ambiental, social e económico das opções políticas;
- **Aumentar a resiliência:** ao analisar as vulnerabilidades, é possível aumentar a resiliência dos sistemas, ou seja, a capacidade de se ajustarem às alterações climáticas, moderarem danos potenciais e lidarem com as consequências. Isto inclui a adaptação autónoma (capacidade adaptativa dos sistemas) e a adaptação planeada (ações priorizadas para lidar com as vulnerabilidades futuras);
- **Priorizar a ação:** através da avaliação de vulnerabilidades, é possível priorizar ações e medidas de adaptação, focando nos setores e áreas mais vulneráveis. Isso inclui a identificação de medidas de adaptação dentro de cada setor, que respondam às respetivas vulnerabilidades e alarguem o espectro de ação dos objetivos estratégicos.

Os próximos subcapítulos caracterizam e avaliam as vulnerabilidades atuais e futuras do concelho de Santo Tirso em contexto de alterações climáticas.

6.1.1 VULNERABILIDADES ATUAIS

No contexto do presente PMAC, as vulnerabilidades atuais referem-se às condições ou características presentes que tornam o município suscetível a impactos negativos decorrentes de eventos climáticos ou influenciados pelo clima. Estas vulnerabilidades são identificadas e avaliadas com base em dados e

informações existentes, refletindo os riscos que a população, os ecossistemas e as infraestruturas enfrentam no presente.

O conhecimento das vulnerabilidades atuais é um alicerce fundamental para a construção de um instrumento eficaz e adaptado às necessidades específicas de Santo Tirso, permitindo orientar as ações de mitigação e adaptação a programar no horizonte temporal do plano.

De acordo com a Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC) de Santo Tirso, o levantamento dos eventos climáticos adversos que afetaram o concelho de Santo Tirso entre 2000 e 2017 indicam que estes impactos estão geralmente associados a quatro tipos de eventos climáticos:

- Precipitação excessiva (cheias/inundações);
- Temperaturas baixas/ondas de frio;
- Tempestades/tornados;
- Vento forte.

Os eventos climáticos e respetivas consequências foram obtidos, no âmbito da referida estratégica, através da análise de arquivos de imprensa local, jornais nacionais, relatórios municipais, artigos científicos, teses académicas, entre outros (Quadro 42).

Quadro 42: Sumário dos resultados do Perfil dos Impactos Climáticos Locais (PIC-L)

VARIÁVEIS	EXEMPLO(S)	RESULTADOS
Eventos Climáticos	• Precipitação excessiva (cheias/inundações); • Temperaturas baixas/ondas de frio; • Tempestades/tornados; • Vento forte.	16
Impactos Registados	• Danos para as infraestruturas (viárias, ferroviárias, telecomunicações, etc.); • Danos para as infraestruturas, equipamentos ou habitações.	16
Consequências Registadas	• Aluimentos e desmoronamentos de terras; • Corte de estradas; • Inundações em alguns equipamentos e habitações; • Inundações; • População desalojada; • Queda de árvores; • Queda de estruturas; • Queda de muros; • Queda de painéis publicitários; • Queda de postes de eletricidade; • Queda de telhados; • Transporte da população para as suas habitações; • Viaturas danificadas; • Entre outros.	29
Eventos climáticos que tiveram importância alta	• Precipitação excessiva (cheias/inundações); • Temperaturas baixas/ondas de frio; • Tempestades/tornados; • Vento forte.	16

VARIÁVEIS	EXEMPLO(S)	RESULTADOS
Eventos climáticos que tiveram eficácia de resposta alta	- Precipitação excessiva (cheias/inundações); - Temperaturas baixas/ondas de frio; - Tempestades/tornados; - Vento forte.	16
Eventos climáticos, com importância alta ou moderada, que tiveram baixa eficácia de resposta	Não aplicável	-

Fonte: Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC) – Município de Santo Tirso; 2019.

Relativamente aos impactos destes eventos, o mesmo levantamento permitiu identificar danos em infraestruturas, equipamentos ou habitações, com o consequente corte de estradas, queda de estruturas, queda de muros, queda de painéis publicitários, queda de postes de eletricidade, queda de telhados, danos em viaturas, entre outros.

No que respeita aos episódios de **precipitação excessiva (cheias e inundações)**, os impactos mais notórios estão relacionados com danos para as infraestruturas, equipamentos ou habitações (várias inundações em edifícios e estradas, corte de estradas, queda de árvores, queda de muros, queda de painéis publicitários, queda de postes de eletricidade, queda de telhados, entre outros).

Quanto ao evento climático relacionado com **temperaturas baixas/ondas de frio**, teve como principais impactos, segundo o levantamento constante no PIC-L da EMAAC, danos para as infraestruturas, equipamentos ou habitações, com consequente corte de estradas, viaturas danificadas e transporte da população para as suas habitações.

Como principais impactos do evento do tipo **tempestade/tornados**, referem-se danos para as infraestruturas, equipamentos ou habitações, deixando algumas pessoas desalojadas; queda de árvores; inundações; queda de estruturas; estradas cortadas; viaturas danificadas; entre outros.

O fenómeno de **vento forte**, por sua vez, teve como principais impactos resultantes, danos para as infraestruturas, equipamentos ou habitações, tendo como consequências, estradas cortadas, viaturas danificadas, queda de árvores, queda de telhados, queda de painéis publicitários, queda de postes de eletricidade, entre outros.

Além dos eventos climáticos evidenciados pelo PIC-L da EMAAC, o Plano Estratégico de Reabilitação das Linhas de Água (PERLA) do Município destaca como outro evento climático que tem vindo a afetar o concelho de Santo Tirso e que merece atenção crescente em cenários de alterações climáticas – os períodos de **seca prolongada**, em que as disponibilidades hídricas ficam comprometidas, afetando populações e comunidades vegetais e animais. Segundo este plano estratégico, “o município de Santo Tirso situa-se numa região que apresenta um período de maior propensão para secas nos meses estivais, com uma tendência crescente para se aproximar da atual classificação atribuída ao sul de Portugal, caracterizada por verões quentes e secos”.

6.1.1.1 IMPACTOS E CONSEQUÊNCIAS DOS EVENTOS CLIMÁTICAS

6.1.1.1.1 PRECIPITAÇÃO EXCESSIVA (CHEIAS E INUNDAÇÕES)

As cheias e inundações ocorrem principalmente devido a eventos de precipitação extrema.

As inundações são um fenómeno hidrológico extremo, de frequência variável, natural ou induzido pela ação humana, que consiste na submersão de terrenos usualmente emersos. As inundações englobam

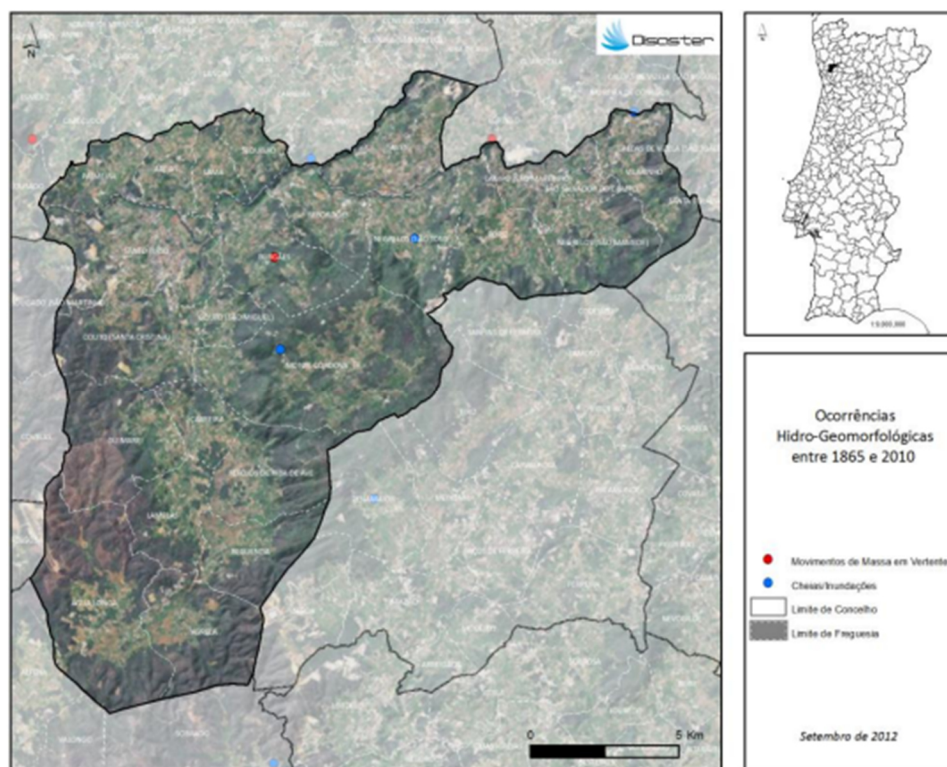
as cheias (transbordo de um curso de água relativamente ao seu leito ordinário, que podem ser rápidas ou lentas), a subida da toalha freática acima da superfície topográfica e as devidas à sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais dos aglomerados urbanos. As inundações são devidas a precipitações abundantes ao longo de vários dias ou semanas (cheias lentas e subida da toalha freática) e a precipitações intensas durante várias horas ou minutos (cheias rápidas e sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais).

As situações de precipitação intensa, que originam as cheias e inundações, encontram-se associadas a condições de instabilidade atmosférica que, em Portugal continental, ocorrem geralmente do outono à primavera. No território de Portugal Continental, as cheias e inundações ocorrem um pouco por todo o país, mas as bacias hidrográficas dos médios e grandes rios são as mais afetadas (ANEPC, 2023).

A ausência de uma base de dados uniformizada, que compilasse as ocorrências e os seus danos, levou ao desenvolvimento do projeto de investigação DISASTER, cujo objetivo assenta na construção de uma base de dados, para Portugal Continental, de ocorrências de cheias e movimentos de vertente, decisiva para a gestão do risco, analisando a sua distribuição espacial, a suscetibilidade dos territórios e a vulnerabilidade dos elementos expostos.

De acordo com os dados do projeto DISASTER¹⁰, entre 1865 e 2010, no concelho de Santo Tirso, registaram-se 2 ocorrências de cheias/inundações (Figura 6), as quais foram responsáveis por um total de 3 evacuados, sendo que o concelho totaliza 0,1% do conjunto de cheias/inundações com efeitos danosos registadas em Portugal Continental, situando-se no 123.º lugar do ranking nacional.

Figura 6: Localização das ocorrências DISASTER de cheias/inundações no período 1865-2010

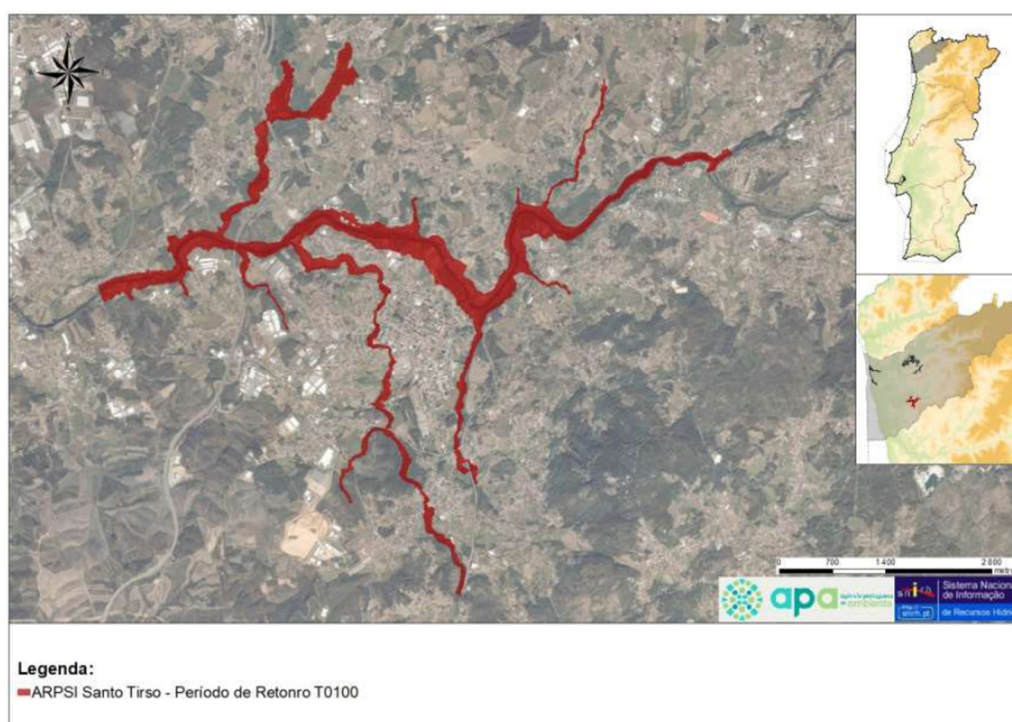


Fonte: Projeto DISASTER; 2018.

¹⁰ O projeto DISASTER pretende colmatar uma lacuna na disponibilidade de dados e sua validação relativamente a eventos de origem hidro-geomorfológica com consequências danosas em Portugal continental. Esta proposta propõe construir, explorar e disseminar uma base de dados SIG sobre desastres hidrológicos (cheias) e geomorfológicos (deslizamentos) ocorridos em Portugal continental no fim do século XIX, século XX e 1ª década do século XXI.

Refira-se, ainda, que, mais recentemente, o Plano de Gestão dos Riscos de Inundações (PGRI) da Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2) atualmente em vigor (2.º Ciclo de Planeamento, 2022-2027), identifica uma Área de Risco Potencial Significativo de Inundação (ARPSI) com incidência do território concelhio, localizada na bacia hidrográfica do rio Ave, designadamente a ARPSI de Santo Tirso (PTRH2Ave01) (Figura 7). A caracterização da área inundada desta ARPSI, para o período de retorno de 100 anos, aponta, como população potencialmente afetada pela extensão da cheia na planície de inundação, mais de 100 pessoas afetadas, evacuadas ou desalojadas, a que acrescem impactes no ambiente (indústrias poluentes afetadas e áreas protegidas) e impactes muito elevados em atividades económicas e, ainda, outros prejuízos elevados, mas não contabilizados (APA, 2020b, 2022b).

Figura 7 : ARPSI de Santo Tirso (área inundada para o período de retorno de 100 anos)



Fonte: Plano de Gestão dos Riscos de Inundações da RH2 – Cávado, Ave e Leça, 2.º ciclo de planeamento (APA, 2023).

A partir do histórico de ocorrências, e de acordo com o levantamento do PIC-L da EMAAC de Santo Tirso, sintetizam-se no Quadro 43 os impactos e consequências da precipitação excessiva (cheias e inundações), assim como os principais setores afetados.

Quadro 43: Precipitação excessiva (cheias e inundações) – impactos e consequências

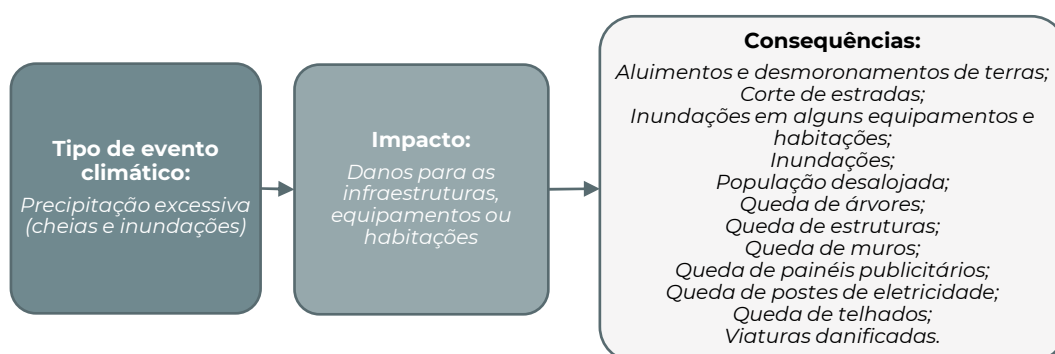
PRECIPITAÇÃO EXCESSIVA (CHEIAS E INUNDAÇÕES)	
Tipo	Precipitação excessiva (cheias/inundações).
Detalhes	• Períodos de chuva ou aguaceiros fortes; • Precipitação diária persistente.
Impactos	• Danos para as infraestruturas (viárias, ferroviárias, telecomunicações, etc.); • Danos para as infraestruturas, equipamentos ou habitações.

PRECIPITAÇÃO EXCESSIVA (CHEIAS E INUNDAÇÕES)	
Consequências	• Aluimentos e desmoronamentos de terras; • Corte de estradas; • Inundações em alguns equipamentos e habitações; • Inundações; • População desalojada; • Queda de árvores; • Queda de estruturas; • Queda de muros; • Queda de painéis publicitários; • Queda de postes de eletricidade; • Queda de telhados; • Transporte da população para as suas habitações; • Viaturas danificadas; • Entre outros.
Setores afetados	• Agricultura e Floresta; • Biodiversidade; • Energia e Indústria; • Ordenamento do Território e Cidades; • Recursos Hídricos; • Saúde Humana; • Segurança de Pessoas e Bens; • Turismo.
Entidades envolvidas na resposta	• Câmara Municipal de Santo Tirso; • Serviço Municipal de Proteção Civil (SMPC); • Agentes de Proteção Civil; • Polícia Municipal.

Fonte: Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC) – Município de Santo Tirso; 2019.

Como ilustrado na Figura 8, os episódios de precipitação excessiva (cheias e inundações), que têm como impactos principais, danos para as infraestruturas, equipamentos ou habitações, podem gerar diferentes consequências.

Figura 8: Precipitação excessiva (cheias e inundações) – impactos e consequências



Fonte: Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC) – Município de Santo Tirso; 2019.

Em termos de projeções futuras, os padrões de precipitação no clima futuro apresentam um grau de incerteza superior ao das variáveis térmicas do clima. Apesar da incerteza, perspetiva-se uma evolução

dos padrões de precipitação no sentido de haver uma redução da duração da estação chuvosa e uma intensificação da precipitação nesse período em contraste com a redução da precipitação na primavera, verão e outono. Esta previsão poderá determinar a ocorrência de um maior número de episódios de cheias e inundações durante o inverno.

6.1.1.1.2 TEMPERATURAS BAIXAS / ONDAS DE FRIO

Uma onda de frio é produzida por uma massa de ar frio e geralmente seco que se desenvolve sobre uma área continental. Este conceito pressupõe uma continuidade temporal de dias que registam valores de temperatura mínima inferiores ao valor médio mensal do período de referência. Assim, considera-se onda de frio sempre que, pelo menos em seis dias consecutivos, a temperatura mínima do ar seja inferior em 5.°C, ou mais, ao valor médio das temperaturas mínimas diárias no período de referência (ANEPC, 2023).

Relativamente à sua expressão em Portugal, estes fenómenos estão geralmente associados a ventos moderados ou fortes, que ampliam os efeitos do frio, estando a sua presença geralmente associada ao posicionamento do anticiclone dos Açores próximo da Península Ibérica ou de um anticiclone junto à Europa do Norte.

No que respeita ao território do concelho de Santo Tirso, de acordo com o PIC-L da EMAAC, há registo de um episódio de onda de frio, ocorrido em janeiro de 2009 e que teve como impactos: danos para as infraestruturas, equipamentos ou habitações, com consequente corte de estradas, viaturas danificadas e transporte da população para as suas habitações (Quadro 44).

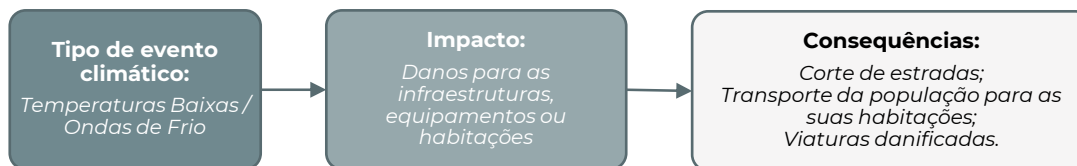
Quadro 44: Temperaturas baixas / ondas de frio – impactos e consequências

TEMPERATURAS BAIXAS / ONDAS DE FRIO	
Tipo	Temperaturas Baixas / Ondas de Frio.
Detalhes	• Temperaturas baixas; • Queda de neve.
Impactos	Danos para as infraestruturas, equipamentos ou habitações.
Consequências	• Corte de estradas; • Transporte da população para as suas habitações; • Viaturas danificadas.
Setores afetados	• Agricultura e Floresta; • Biodiversidade; • Energia e Indústria; • Recursos Hídricos; • Ordenamento do Território e Cidades; • Saúde Humana • Segurança de Pessoas e Bens; • Turismo.
Entidades envolvidas na resposta	• Câmara Municipal de Santo Tirso; • Serviço Municipal de Proteção Civil (SMPC); • Agentes de Proteção Civil; • Polícia Municipal.

Fonte: Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC) – Município de Santo Tirso; 2019.

Como ilustrado na Figura 9, o episódio de temperaturas baixas / ondas de frio, que teve como impactos principais danos para as infraestruturas, equipamentos ou habitações, estiveram na origem de diferentes consequências.

Figura 9: Temperaturas baixas / ondas de frio – impactos e consequências



Fonte: Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC) – Município de Santo Tirso; 2019.

Perante os cenários climáticos do IPCC, estima-se que decorra um aumento significativo da temperatura média em todas as regiões de Portugal e consequente redução dos índices relacionados com tempo frio. Deste modo, dias com temperaturas mínimas inferiores a 0°C e vagas de frio irão decorrer com menor incidência e menor intensidade.

6.1.1.1.3 TEMPESTADES/TORNADOS

De acordo com o IPMA (2018), um tornado corresponde a um fenómeno que consiste num turbilhão de vento, tromba, sobre a superfície terrestre. Relativamente a este tipo de evento climático, de acordo com o levantamento do PIC-L da EMAAC, foi registada a ocorrência de um evento (registado a 10 de dezembro de 2017).

Relativamente a esse evento, a rede de estações meteorológicas do IPMA registou um aumento significativo da intensidade do vento e de ocorrência de precipitação forte a partir da tarde do dia 10 de dezembro de 2017. Os valores mais elevados do vento médio registaram nas terras altas e no litoral oeste, onde foram superiores a 60 km/h. Os valores mais elevados da rajada foram também atingidos nestas regiões, registando-se valores da rajada máxima superiores a 110 km/h em vários locais.

Os impactos incluíram danos para as infraestruturas, equipamentos ou habitações, com consequências diversas, elencadas no Quadro 45 e Figura 10.

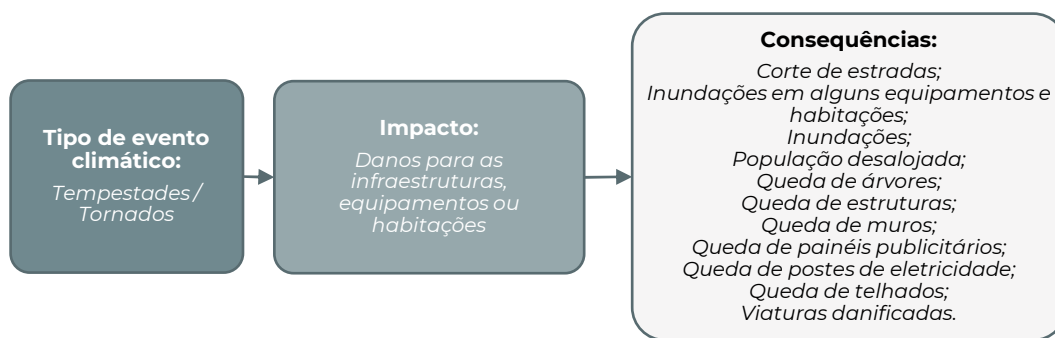
Quadro 45: Tempestades / tornados – impactos e consequências

TEMPESTADES/TORNADOS	
Tipo	Tempestades/Tornados
Detalhes	Ventos de forte intensidade.
Impactos	Danos para as infraestruturas, equipamentos ou habitações.

TEMPESTADES/TORNADOS	
Consequências	• Corte de estradas; • Inundações em alguns equipamentos e habitações; • Inundações; • População desalojada; • Queda de árvores; • Queda de estruturas; • Queda de muros; • Queda de painéis publicitários; • Queda de postes de eletricidade; • Queda de telhados; • Transporte da população para as suas habitações; • Viaturas danificadas; • Entre outros.
Setores afetados	• Agricultura e Floresta; • Biodiversidade; • Energia e Indústria; • Ordenamento do Território e Cidades; • Recursos Hídricos; • Saúde Humana; • Segurança de Pessoas e Bens; • Turismo.
Entidades envolvidas na resposta	• Câmara Municipal de Santo Tirso; • Serviço Municipal de Proteção Civil (SMPC); • Agentes de Proteção Civil; • Polícia Municipal.

Fonte: Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC) – Município de Santo Tirso; 2019.

Figura 10. Tempestades / tornados – impactos e consequências



Fonte: Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC) – Município de Santo Tirso; 2019.

6.1.1.1.4 VENTOS FORTES

Os ciclones, ou depressões, consistem em áreas de pressão baixa em torno das quais o vento sopra no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio no hemisfério Norte e no sentido do movimento dos ponteiros no hemisfério Sul. Estes fenómenos tanto apresentam uma afetação geograficamente alargada (tipicamente associadas às depressões de Inverno), como um potencial para atingir zonas

relativamente reduzidas do território (fenómenos extremos de vento, com impacto localizado, de que o exemplo mais premente é a ocorrência de tornados) (ANEPC, 2023).

São raras, em Portugal, as ocorrências de ventos fortes associados a centros de baixas pressões característicos de outras regiões do globo (furacões, tornados). Todavia, outros tipos de ventos fortes podem ocorrer em qualquer época do ano, particularmente durante os meses do Outono e do Inverno, principalmente associados a intensa precipitação (ANEPC, 2023).

Sendo um fenómeno climático extremo torna-se conveniente entender o território de acordo com as condições que este oferece, de forma a permitir a sua classificação de acordo com as condições geomorfológicas e do contributo dessas condições para a amenização ou agudização dos efeitos do referido fenómeno.

Embora saibamos que este tipo de evento está muitas vezes associado à ocorrência de precipitação ou vice-versa, é mais sensato abordá-los em separado, para uma melhor compreensão dos fenómenos em particular. Refira-se que, quanto a ventos fortes é importante referir que, nos últimos anos, tem-se vindo a assistir a episódios mais frequentes, alguns deles causadores de danos extremamente avultados.

De acordo com o levantamento do PIC-L da EMAAC, há registo de uma ocorrência deste tipo de evento climática, a qual foi observada no dia 04 de maio de 2015. No dia 4 houve a passagem de uma superfície frontal que afetou principalmente as regiões Norte e Centro com a ocorrência de precipitação, por vezes, intensa e acompanhada de trovoada, sendo de destacar a e a forte intensidade do vento, o qual soprou moderado a forte do quadrante sul com rajadas até 90 km/h.

Quadro 46: Impactos e consequências dos “ventos fortes”

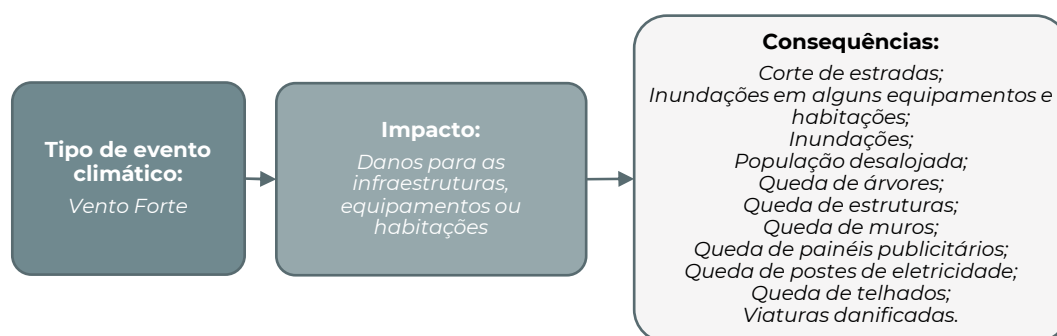
VENTOS FORTES	
Tipo	Ventos Fortes
Detalhes	• Períodos de chuva ou aguaceiros, por vezes fortes, de granizo e acompanhados de trovoada; • Vento forte com rajadas até 90 km/h.
Impactos	Danos para as infraestruturas, equipamentos ou habitações.
Consequências	• Corte de estradas; • Inundações em alguns equipamentos e habitações; • Inundações; • Queda de árvores; • Queda de estruturas; • Queda de muros; • Queda de painéis publicitários; • Queda de postes de eletricidade; • Queda de telhados; • Viaturas danificadas; • Entre outros.
Setores afetados	• Agricultura e Floresta; • Biodiversidade; • Energia e Indústria; • Ordenamento do Território e Cidades; • Recursos Hídricos; • Saúde Humana; • Segurança de Pessoas e Bens; • Turismo.

VENTOS FORTES	
Entidades envolvidas na resposta	• Câmara Municipal de Santo Tirso; • Serviço Municipal de Proteção Civil (SMPC); • Agentes de Proteção Civil; • Polícia Municipal.

Fonte: Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC) – Município de Santo Tirso; 2019.

Como ilustrado na Figura 11, os ventos fortes, que têm como impactos principais, danos para as infraestruturas, equipamentos ou habitações, estiveram na origem de diferentes consequências.

Figura 11: Impactos e consequências dos “ventos fortes”



Fonte: Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC) – Município de Santo Tirso; 2019.

6.1.2 VULNERABILIDADES FUTURAS

As alterações climáticas representam um dos maiores desafios globais do século XXI, com potencial para reverter décadas de desenvolvimento, afetando de forma transversal todo o território nacional e diversos setores. O objetivo central desta abordagem é identificar e analisar as vulnerabilidades e riscos futuros, permitindo o desenvolvimento de medidas de adaptação eficazes para o concelho de Santo Tirso.

As vulnerabilidades futuras, no contexto deste PMAC, referem-se às condições ou características que podem tornar o concelho suscetível a impactos negativos como resultado de alterações climáticas projetadas para o futuro. Estas vulnerabilidades são avaliadas, partindo das vulnerabilidades atuais, através de projeções climáticas e modelos que simulam as condições físicas da atmosfera, dos oceanos e da componente terrestre de forma integrada.

O conhecimento das vulnerabilidades futuras é essencial para garantir que o plano seja eficaz e sustentável a longo prazo, permitindo antecipar os desafios, planejar as ações de adaptação e, desta forma, construir um futuro mais resiliente para o concelho.

Este subcapítulo visa, assim, dar a compreender os desafios que o território enfrentará nas próximas décadas, em contexto de alterações climáticas.

6.1.2.1 PRINCIPAIS IMPACTOS CLIMÁTICOS FUTUROS

As principais vulnerabilidades climáticas futuras projetadas para o Município de Santo Tirso estão relacionadas com as alterações climáticas projetadas para o território, descritas detalhadamente no ponto 2.3.2 Cenarização Climática deste PMAC, e que abaixo se sintetizam, a saber:

- **Alteração no padrão de distribuição sazonal da precipitação:** diminuição da precipitação média anual, com potencial aumento da precipitação no inverno e diminuição nas restantes estações do ano;
- **Secas mais frequentes e intensas:** diminuição significativa do número de dias com precipitação, aumentando a frequência e intensidade das secas;
- **Aumento da temperatura média anual,** em especial das máximas;
- **Aumento da temperatura média anual e sazonal:** subida da temperatura média anual e aumento significativo das temperaturas máximas no verão e no outono, promovendo uma diminuição dos dias de geada;
- **Aumento dos dias muito quentes:** aumento do número de dias com temperaturas muito altas (> 35°C), e de noites tropicais, com temperaturas mínimas >20°C;
- **Ondas de calor mais frequentes e intensas;**
- **Aumento dos fenómenos extremos** em particular de precipitação intensa ou muito intensa em períodos de tempo curtos sendo ainda expectável a ocorrência de tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte.

Em linha com tais projeções, e em sinergia com os resultados da Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC) e do Plano de Ação para a Energia Sustentável e o Clima (PAESC), caracterizam-se, nos pontos seguintes, as vulnerabilidades futuras conjeturadas para o concelho, nomeadamente no que respeita às temperaturas elevadas/ondas de calor, à precipitação excessiva (cheias e inundações), às tempestades/tornados e aos ventos fortes.

6.1.2.1.1 TEMPERATURAS ELEVADAS/ONDAS DE CALOR

Uma onda calor ocorre quando a temperatura máxima diária é superior em 5° C, num período de tempo de pelo menos 6 dias consecutivos, ao valor médio diário no período de referência (ANEPC, 2023).

As projeções indicam um aumento das temperaturas máximas no verão e no outono, bem como um aumento considerável da frequência e duração das ondas de calor. Conjetura-se que esta nova realidade climática implique grandes adversidades, especialmente para os grupos mais vulneráveis, como sejam as crianças, os idosos e os doentes crónicos.

Entre os principais impactos associados às temperaturas elevadas e ondas de calor, referem-se:

- Aumento do risco de incêndio e ocorrência de incêndios;
- Intensificação dos danos para a saúde;
- Alterações nos estilos de vida;
- Alterações na biodiversidade e no património ambiental e natural;
- Danos para as cadeias de produção e alterações nos usos de equipamentos;
- Decréscimo da qualidade do ar;
- Aumento da mortalidade devido ao calor
- Aumento da ocorrência de doenças transmitidas por vetores;

- Problemas para a saúde, perda de bens e alteração do uso de equipamentos e serviços sendo que os grupos normalmente mais sensíveis (população mais idosa, crianças, populações mais isoladas, indivíduos com mobilidade condicionada ou fisicamente dependentes) continuarão a ser aquelas que apresentam maior vulnerabilidade;
- Possível redução ao nível do fornecimento de água e/ou redução da sua qualidade;
- Danos para a vegetação e alterações na biodiversidade;
- Danos para as cadeias de produção e alterações nos usos de equipamentos;
- Alterações no escoamento superficial e na recarga dos aquíferos e, consequentemente, nas disponibilidades de água;
- Danos em setores como a agricultura e a floresta e surgimento de novas pragas;
- Prejuízos para as atividades económicas, aumento dos custos de produção de bens e serviços e aumento dos custos com seguros.

6.1.2.1.2 TEMPERATURAS BAIXAS/ONDAS DE FRIO

As projeções para o concelho de Santo Tirso apontam para o aumento acentuado da temperatura mínima, ao qual estará associado um decréscimo acentuado do número de dias de geada durante o século XXI.

A este evento estão associados, em termos de impactos passados, alterações nos estilos de vida da população e danos para as infraestruturas, equipamentos ou habitações.

No futuro, atendendo aos cenários traçados, os impactos das temperaturas baixas e ondas de frio prevê-se que sejam residuais, restringindo-se a alterações no uso de equipamentos e serviços (aumento dos consumos energéticos) e a cortes de vias de comunicação, com o condicionamento do acesso a habitações e equipamentos públicos, como as escolas.

6.1.2.1.3 PRECIPITAÇÃO EXCESSIVA (CHEIAS E INUNDAÇÕES)

Tal como já foi mencionado, as projeções futuras indicam uma tendência de aumento dos fenómenos extremos, pelo que os episódios de precipitação tenderão a ser gradualmente mais intensos, no entanto, prevê-se uma tendência de diminuição da precipitação média anual que poderá atingir uma redução de até 12% no final do século XXI.

Consequentemente, espera-se o seguinte:

- Aumento da frequência e intensidade de cheias e inundações, incluindo cheias rápidas e inundações urbanas;
- Redução da duração da estação chuvosa e uma intensificação da precipitação nesse período, contrastando com a redução na primavera, verão e outono;
- Alteração da afluência de substâncias poluentes aos recursos hídricos, com potencial diminuição da sua qualidade e disponibilidade.

6.1.2.1.4 TEMPESTADES/TORNADOS

Considerando o previsível aumento dos fenómenos extremos, conforme já se explanou, antevê-se a ocorrência de tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva, vento forte, trovoadas

e/ou queda de granizo. Este evento climático apresenta, portanto, uma relação de forte associação com o evento de precipitação excessiva.

Estes eventos têm repercussões significativas em termos de impactos, afetando o quotidiano e os estilos de vida da população, nomeadamente mediante a alteração no uso de equipamentos e serviços. Tais impactos incluem:

- Danos para a saúde;
- Danos para as infraestruturas (viárias, ferroviárias, telecomunicações, etc.);
- Danos em habitações;
- Danos em equipamentos e bens;
- Condicionamentos ao tráfego automóvel (cortes de vias);
- Danos para o património natural, por exemplo, pela queda de árvores;
- Queda de estruturas e painéis publicitários.

6.1.2.1.5 VENTOS FORTES

Os cenários climáticos futuros indicam que no concelho de Santo Tirso a velocidade do vento tenderá a diminuir e que as ocorrências de vento forte tenderão a ser menos frequentes, ainda que nos meses de inverno exista a possibilidade de um ligeiro aumento.

Não obstante, tal como já referido, em termos globais, antevê-se a ocorrência de tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte. Deste modo, embora os episódios de vento forte, enquanto fenómeno isolado, se conjeturem menos frequentes, o efeito conjugado com episódios de forte precipitação (tempestades) tenderá a intensificar-se.

Em termos de impactos, os eventos de vento forte têm associados:

- Danos para a saúde;
- Danos para as infraestruturas (viárias, ferroviárias, telecomunicações, etc.);
- Danos em habitações;
- Danos em equipamentos e bens;
- Condicionamentos ao tráfego automóvel (cortes de vias);
- Danos para o património natural, por exemplo, pela queda de árvores;
- Queda de estruturas e painéis publicitários.

6.1.2.2 AVALIAÇÃO QUALITATIVA DOS RISCOS CLIMÁTICOS

A avaliação de risco considera a frequência de ocorrência de um evento climático e a magnitude das consequências dos impactos desse evento. O produto desses fatores representa o risco:

$$\text{OCORRÊNCIA} \times \text{CONSEQUÊNCIA} = \text{RISCO}$$

O nível de risco é determinado com base numa matriz de cruzamento entre a frequência de ocorrência do evento climático e a consequência dos impactos do evento. A frequência de ocorrência do evento climático é classificada como:

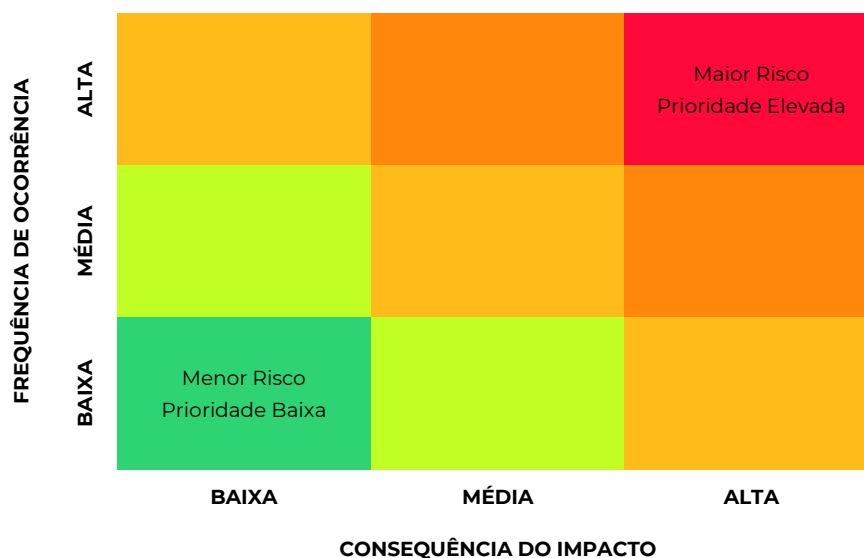
- Baixa Frequência;
- Média Frequência;
- Alta Frequência.

No que diz respeito à magnitude das consequências de cada impacto (atual e futura), adotou-se igualmente uma subdivisão em três classes:

- Baixa Consequência;
- Média Consequência;
- Alta Consequência.

Posto isto, o risco climático é determinado pelo produto entre as classificações da frequência e da consequência conforme a Figura 12. No quadrante inferior esquerdo encontram-se os eventos de menor risco e de baixa prioridade enquanto no quadrante oposto (superior direito) se posicionam os eventos de maior risco e consequentemente, prioridade elevada.

Figura 12: Matriz aplicada na avaliação de risco



Fonte: Dias, L., Karadzic, V. et al. (2016).

Após a identificação dos eventos climáticos que afetam o território (vulnerabilidades atuais), e tendo em conta os efeitos do clima projetado (vulnerabilidades futuras), recorre-se à matriz de risco por forma a mapear e prever o seu impacto futuro, através da relação entre a frequência de ocorrência do evento e a(s) sua(s) consequência(s):

- Temperaturas elevadas/ondas de calor;
- Temperaturas baixas/vagas de Frio;
- Precipitação excessiva (cheias e inundações);
- Tempestades/tornados;
- Ventos fortes.

Tendo em conta os eventos climáticos acima definidos, apresenta-se no Quadro 47 a matriz de risco climático, traduzindo uma priorização dos riscos em cada um dos horizontes temporais considerados (presente, médio e longo prazos).

Quadro 47: Matriz de risco climático do concelho de Santo Tirso (presente, médio e longo prazos)

REF.	EVENTO	NÍVEL DO RISCO		
		Presente	Médio prazo (2041-2070)	Longo prazo (2071-2100)
A	Temperaturas elevadas/ondas de calor	4	9	9
B	Temperaturas baixas/vagas de frio	2	1	1
C	Precipitação excessiva (cheias e inundações)	9	9	9
D	Tempestades/tornados	2	3	6
E	Ventos fortes	2	3	6

É expectável, para os eventos de **temperaturas elevadas/ondas de calor**, um aumento da sua frequência e consequências, como resultado do aumento previsto e generalizado das temperaturas, associadas à alteração dos padrões de distribuição sazonal da precipitação (que se prevê diminuir na primavera, verão e outono). Assim, considerou-se o nível máximo da magnitude (magnitude 3) para ambos os horizontes temporais projetados (2041-2070 e 2071-2100).

Em contrapartida, as **temperaturas baixas/ondas de frio** tenderão a diminuir até ao final do século XXI, dado o previsível aumento acentuado da temperatura mínima. Prevendo-se que os impactos futuros deste evento sejam praticamente nulos, considerou-se uma magnitude mínima (magnitude 1) para ambos os horizontes temporais projetados (2041-2070 e 2071-2100).

Quanto aos eventos de **precipitação excessiva (cheias e inundações)**, as projeções apontam para que a precipitação se torne menos frequente até ao final do século, mas de maior intensidade, prevendo-se a ocorrência de tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de precipitação intensa e ventos fortes. Com efeito, e uma vez que corresponde a um risco de maior significância no presente, considerou-se uma manutenção do nível máximo da magnitude (magnitude 3) até ao final do século.

Prevendo-se um aumento da intensidade das tempestades de inverno, acompanhadas de chuva e vento forte, antevê-se que nos dois horizontes temporais futuro (2041-2070 e 2071-2100), as ocorrências de **tempestades/tornados** venham a assistir a um agravamento dos respetivos impactos, pelo que se considerou uma magnitude máxima (magnitude 3), conjugada com um aumento da frequência destes eventos no final do século.

No referente aos **ventos fortes**, tendo por base os pressupostos apresentados relativamente ao evento anterior, entendeu-se ser provável um agravamento dos respetivos impactos, pelo que se considerou também uma magnitude máxima (magnitude 3) e um acréscimo da frequência no período 2071-2100.

Atendendo à análise anterior, importa identificar os riscos climáticos que poderão aumentar (ou diminuir) devido às alterações climáticas. Neste contexto, denota-se que há riscos que apresentam uma probabilidade de aumento mais acentuado e preocupante, tendo em conta os cenários traçados para o território concelhio. Nestas circunstâncias, referem-se os **fenómenos extremos**, nomeadamente as **tempestades/tornados** e os **ventos fortes**. Ainda mais gravoso será o risco associado a **temperaturas elevadas/ondas de calor** e à **precipitação excessiva (cheias e inundações)**.

O risco relacionado com eventos de temperaturas baixas/ondas de frio, em contrapartida, tenderá a diminuir no futuro.

Não obstante a sua importância em contexto de alterações climáticas, ressalva-se que é expectável que os riscos climáticos representem apenas alguns desafios de um conjunto mais alargado que o território tenha de enfrentar. Outros tipos de riscos poderão relacionar-se com os climáticos, contribuindo, eventualmente, para a maximização dos respetivos impactos (e vice-versa).

Face ao exposto, considerando os riscos com expressividade do concelho de Santo Tirso, podemos referir que os riscos naturais relacionados com a hidrologia e geodinâmica externa (movimentos de massa) estão fortemente associados aos riscos climáticos, sobretudo à precipitação intensa. Os riscos tecnológicos, nomeadamente os acidentes rodoviários, são potenciados pelas condições das vias, pelo que os eventos de precipitação intensa (e mesmo as ondas de calor) poderão influenciar significativamente a sua ocorrência. Também os riscos como o colapso de túneis e infraestruturas estão intimamente relacionados com as condições meteorológicas adversas (precipitação excessiva, tempestades/tornados e ventos fortes). As temperaturas elevadas, por sua vez, são uma condicionante fundamental dos incêndios rurais, enquanto a precipitação intensa potencia a erosão hídrica dos solos.

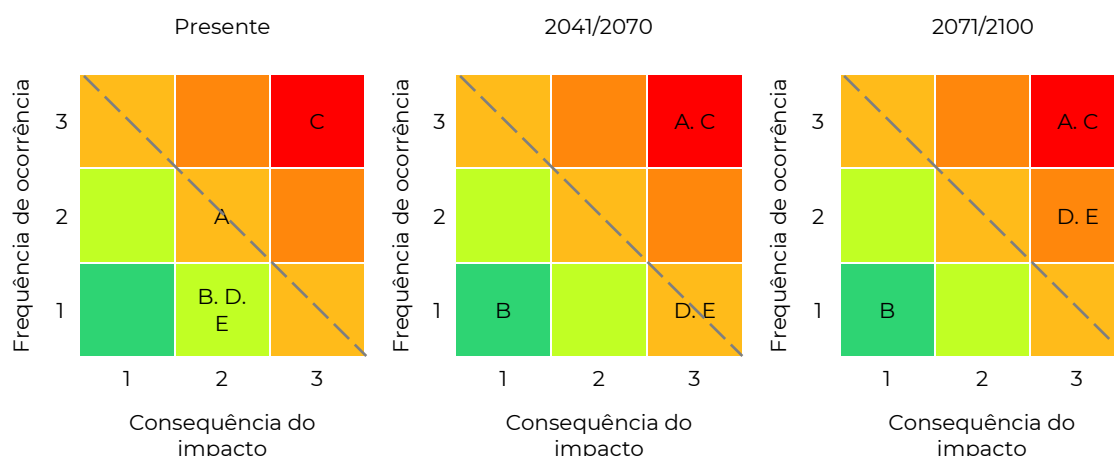
Em suma, os eventos climáticos estão, frequentemente, na base dos vários riscos (incluindo os não climáticos) passíveis de afetar o concelho, importando intervir na sua mitigação, numa perspetiva de gestão e planeamento integrado do risco.

6.1.2.3 PRIORIZAÇÃO DOS RISCOS CLIMÁTICOS

A análise efetuada permite concluir que os riscos que apresentam uma probabilidade de aumento mais acentuado e preocupante, sendo os mais prioritários, são os relacionados com os fenómenos extremos, nomeadamente a precipitação intensa (cheias e inundações), as temperaturas elevadas / ondas de calor, as tempestades / tornados e os ventos fortes.

A matriz de risco, apresentada na Figura 13, relaciona a frequência da ocorrência com a consequência do impacto, para cada um dos eventos climáticos analisados para o território. Esta matriz é estabelecida quer para o presente, quer para os dois horizontes temporais futuros (2041/2070 e 2071/2100).

Figura 13: Matriz de risco do concelho de Santo Tirso



A representação coloca em evidência a necessidade de atuação perante os riscos de maior magnitude no futuro, nomeadamente a **precipitação excessiva (cheias e inundações)** e as **temperaturas elevadas / ondas de calor**, mas também perante aqueles eventos que apresentam algum grau de risco, mas sobre os quais há necessidade de ampliar conhecimentos, tais como as tempestades / tornados e os ventos fortes.

A partir desta análise é possível aferir a existência de **riscos de alta prioridade** para o município e riscos que podem aumentar devido às alterações climáticas, especialmente se existir a possibilidade de serem ultrapassados limiares críticos. Perante este conhecimento há um compromisso do Município

de Santo Tirso em assumir um papel ativo na resposta aos riscos identificados, mediante a identificação e implementação de opções e medidas de adaptação ajustadas à realidade e vulnerabilidades do território.

6.2 CAPACIDADE ADAPTATIVA

A capacidade adaptativa é a aptidão que sistemas naturais e humanos, instituições e organismos têm para se ajustar aos diferentes impactos potenciais das alterações climáticas, seja aproveitando oportunidades ou respondendo aos resultados negativos. Essa capacidade depende de diversos fatores que determinam a aptidão de um sistema para estabelecer e aplicar medidas de adaptação face aos impactos climáticos presentes e futuros.

Nesse cenário, o PMAC surge como um instrumento essencial para concretizar as medidas de adaptação no município. Para o efeito, define e planeia essas medidas, identifica fontes de financiamento e cria um programa de monitorização para acompanhar o progresso do território e avaliar a eficácia das ações climáticas. Assim, o PMAC é uma ferramenta de planeamento estratégico que permite ao município prever os impactos futuros e tomar decisões bem fundamentadas

A construção de um concelho mais resiliente e adaptado às alterações climáticas é uma responsabilidade partilhada e um objetivo primordial, pelo que a capacidade adaptativa envolve tanto a estrutura institucional quanto a população, numa relação de complementaridade e interdependência:

- **Capacidade adaptativa institucional:** refere-se ao desenvolvimento da capacidade das instituições para responder de forma integrada e eficaz ao desafio das alterações climáticas. Esta capacidade é crucial para criar um ambiente que facilite a adaptação da comunidade.
- **Capacidade adaptativa da população:** diz respeito à habilidade dos indivíduos, famílias e comunidades para se ajustarem às alterações climáticas no seu dia-a-dia. Isso inclui mudanças nos seus estilos de vida, práticas e comportamentos

Figura 14: Capacidade adaptativa – esquema conceptual



As instituições criam as condições para a adaptação da população, através de planos, infraestruturas e programas. Por sua vez, a participação da população nas iniciativas institucionais garante que as medidas implementadas são adequadas e eficazes, reforçando a resiliência da comunidade.

Em suma, o Município de Santo Tirso está a desenvolver as suas capacidades institucionais para enfrentar os desafios climáticos, em sinergia e colaboração dos atores-chave locais. No entanto, o sucesso a médio e longo prazo depende também da capacidade adaptativa da população, que deve ser informada, capacitada e envolvida no processo.

6.2.1 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.

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.

Sobre a capacidade adaptativa institucional do Município de Santo Tirso, importa destacar, desde logo, um conjunto de aspetos-chave ou variáveis, os quais passam pelo planeamento e governança, a implementação das medidas, a monitorização e avaliação, o financiamento, a coordenação, a capacitação técnica e a resposta operacional a emergências. Enfatiza-se o seguinte:

- **Planeamento e governança:** a nível institucional, o Município de Santo Tirso desenvolve o Plano Municipal de Ação Climática (PMAC), que visa identificar vulnerabilidades (atuais e futuras) e definir medidas de adaptação e mitigação às alterações climáticas. Neste plano é garantida a integração com outros instrumentos estratégicos e de gestão territorial do Município, garantindo que as ações climáticas são coerentes com os objetivos de desenvolvimento local.
- **Implementação de medidas:** o PMAC visa definir e programar medidas de mitigação e de adaptação para diversos setores estratégicos. Nesse processo é promovida a sinergia com outros planos e programas, como o Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana do Porto (PMAAC-AMP), a Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC), o Plano de Ação para a Energia Sustentável e o Clima (PAESC), o Plano Estratégico de Reabilitação das Linhas de Água (PERLA) e o Plano Municipal de Ambiente (PMA), no sentido de garantir a implementação de medidas eficazes e maximização de resultados.
- **Monitorização e avaliação:** o PMAC, alinhado com os demais instrumentos estratégicos (nacionais, sub-regionais e municipais) em matéria de ação climática, reconhece a necessidade de monitorizar o clima e os seus impactos para avaliar as vulnerabilidades, exigindo um reforço da capacidade de investigação e avaliação. Importa integrar os cenários climáticos mais recentes noutros instrumentos do Município, como no Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil (PMEPC).
- **Financiamento:** a implementação das medidas de adaptação requer a identificação de mecanismos de financiamento. Os investimentos estruturantes para a adaptação (e mitigação) das alterações climáticas são uma prioridade.
- **Coordenação:** a coordenação e cultura de cooperação entre as várias entidades do território, quer na delineação e implementação das políticas de ação climática, quer nas ações proteção civil é essencial para uma resposta eficaz em situações de emergência.
- **Capacitação técnica:** é essencial fomentar a capacitação técnica na integração climática no ordenamento do território e na adaptação. O intercâmbio técnico entre entidades públicas nacionais, regionais e municipais é crucial para melhorar a qualidade da atuação em termos de resposta às vulnerabilidades.
- **Resposta operacional a emergências:** o PMEPC de Santo Tirso detalha os procedimentos de resposta a emergências, incluindo a divulgação de avisos à população. A Câmara Municipal de Santo Tirso (através do Serviço Municipal de Proteção Civil) tem um papel central na gestão das operações, nomeadamente perante ocorrências relacionadas com o clima.

Em suma, importa referir que há um esforço progressivo do Município para minimizar os impactos das alterações climáticas sobre o território, traduzida nos respetivos instrumentos de gestão territorial, estudos e investimento que têm vindo a ser concretizados, com vista a minimizar consequências e potenciar uma resposta planeada, mais eficaz e, sobretudo, informada.

6.2.2 CAPACIDADE ADAPTATIVA DA POPULAÇÃO

No contexto da ação climática, a **capacidade adaptativa da população** depende de diversos fatores – socioeconómicos, comportamentais, institucionais e tecnológicos – que se conjugam no sentido de atenuar o impacto potencial desses eventos. Paralelamente, a capacidade adaptativa da população atende, também, ao seu nível de informação e consciencialização, bem como do acesso e mobilização dos recursos necessários para antecipar e suportar os extremos climáticos.

Sem prejuízo desses fatores, importa destacar como elementos-chave da capacidade adaptativa da população:

- **Conhecimento e sensibilização:** a população deve ser informada sobre os riscos climáticos e as medidas de autoproteção a adotar em situações de catástrofe. Ações de literacia climática, sensibilização e a criação de uma cultura de autoproteção é essencial para aumentar a capacidade de resposta da comunidade a situações de emergência.
- **Mudança de comportamentos:** é reconhecida a necessidade de capacitar os cidadãos para a compreensão dos problemas, desafios e oportunidades das alterações climáticas, incentivando a adoção de comportamentos mais sustentáveis.
- **Autoproteção e resiliência:** a população deve estar preparada para situações de emergência, conhecendo os procedimentos de segurança e sabendo como agir para minimizar a exposição ao risco.
- **Participação:** é reconhecida a importância da participação da sociedade local nos desafios das alterações climáticas, incentivando a ação individual e coletiva, a corresponsabilização e comprometimento com a ação climática municipal.
- **Inovação e empreendedorismo:** potenciar o empreendedorismo e a inovação, fomentando a criação de novos negócios e a diversificação económica face às potenciais oportunidades colocadas pelas alterações climáticas, é apostar no incremento da capacidade adaptativa (da população e da economia local).

Para inferir sobre a capacidade adaptativa da população procedeu-se a um exercício, sustentado num processo de normalização de dados, resumido no Quadro 48, que considera os seguintes indicadores estatísticos (INE, 2021):

- **Idade da população residente**, especificamente os grupos etários com menos de 4 anos de idade e com mais de 65 anos de idade, partindo do pressuposto que estes são os grupos etários com maiores dificuldades de adaptação às alterações climáticas;
- **Rendimento médio mensal** (avaliado em euros), apenas disponível a nível municipal, que traduz a capacidade financeira para implementar medidas de adaptação, nomeadamente a aquisição e utilização de equipamentos de aquecimento e arrefecimento;
- **Grau de literacia da população residente**, particularmente a população com baixo nível de escolaridade, pressupondo que quanto menor o grau de escolaridade da população, menor a perceção do perigo e respetiva prevenção. Este indicador corresponde ao somatório da proporção de indivíduos que não sabem ler nem escrever e com o 1.º ciclo do ensino básico;
- **Taxa de desemprego**, considerando que, de um modo geral, pessoas desempregadas terão mais dificuldades e menos motivação para implementar medidas de adaptação.

Note-se que, as variáveis socioeconómicas foram categorizadas num intervalo de 1 (capacidade mínima) a 5 (capacidade máxima).

Para calcular a capacidade adaptativa da população utilizou-se a seguinte expressão:

$$CA_{pop} = \frac{P \geq 65 + P0 - 4 + GMm + NEbx + TD_{esemp}}{5}$$

Em que:

- CA_{pop} = capacidade adaptativa da população;
- P0-4 = população 0-4 anos;
- P≥65 = População ≥ 65 anos;
- GMm = Ganho médio mensal;
- NEbx = População com baixo nível de escolaridade;
- TDesemp = Taxa de desemprego.

O índice de capacidade adaptativa da população é estimado pela média simples entre as variáveis supracitadas, variando, conforme já mencionado, no intervalo de 1 (valor mínimo) a 5 (valor máximo) (Figura 15).

Figura 15: Índice de capacidade adaptativa do concelho de Santo Tirso

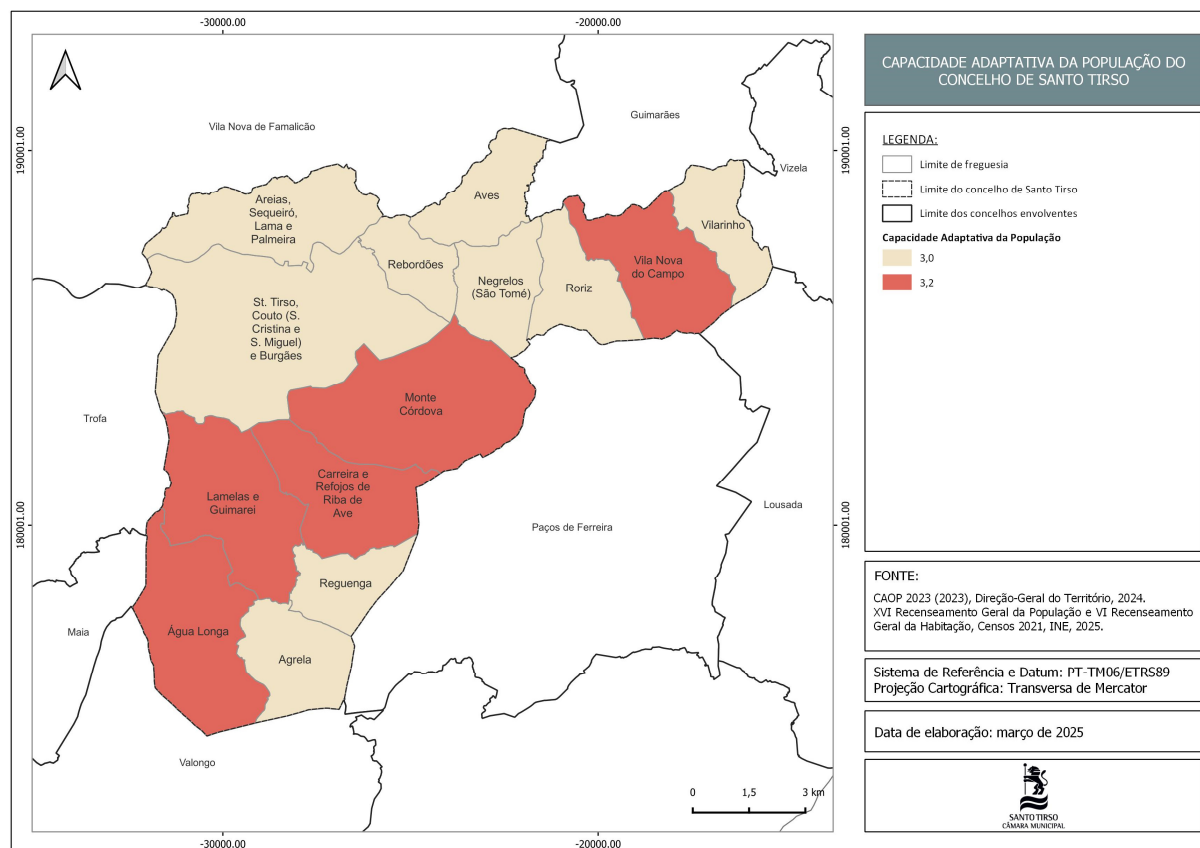
ÍNDICE DE CAPACIDADE ADAPTATIVA DA POPULAÇÃO (0 A 5)		
Código	Designação	Índice de Capacidade Adaptativa
1314	Santo Tirso	3,2
131401	Agrela	3,0
131402	Água Longa	3,2
131405	Aves	3,0
131413	Monte Córdova	3,2
131430	Negrelos (São Tomé)	3,0
131416	Rebordões	3,0
131418	Reguenga	3,0
131419	Roriz	3,0
131433	União das freguesias de Areias, Sequeiró, Lama e Palmeira	3,0
131435	União das freguesias de Carreira e Refojos de Riba de Ave	3,2
131436	União das freguesias de Lamelas e Guimarei	3,2
131437	União das freguesias de Santo Tirso, Couto (Santa Cristina e São Miguel) e Burgães	3,0
131434	Vila Nova do Campo	3,2
131432	Vilarinho	3,0

Quadro 48: Normalização dos dados dos indicadores da capacidade adaptativa da população

POPULAÇÃO 0-4 ANOS		POPULAÇÃO ≥ 65 ANOS		GANHO MÉDIO MENSAL		POPULAÇÃO COM BAIXO NÍVEL DE ESCOLARIDADE		TAXA DE DESEMPREGO	
Quantitativa (%)	Normalização	Quantitativa (%)	Normalização	Quantitativa (€)	Normalização	Quantitativa (%)	Normalização	Quantitativa (%)	Normalização
>12	1	>56	1	>1.800	5	>26	1	>26	1
8-12	2	41-56	2	1.427-1.800	4	19-26	2	19-26	2
4-8	3	25-41	3	1.050-1.427	3	12-19	3	12-19	3
1-4	4	11-25	4	683-1.050	2	5-12	4	5-12	4
<1	5	<10	5	<683	1	<5	5	<5	5

O Mapa 2 coloca em evidência que todas as freguesias do concelho de Santo Tirso apresentam uma capacidade adaptativa da população igual ou superior a 3,0.

Mapa 2: Capacidade adaptativa da população do concelho de Santo Tirso



Entre as freguesias do concelho, destacam-se as freguesias de Água Longa, de Monte Córdova, União das freguesias de Carreira e Refojos de Riba de Ave, União das freguesias de Lamelas e Guimareí e de Vila Nova do Campo, por apresentarem a maior capacidade adaptativa (índice de 3,2). Por outro lado, as restantes freguesias do concelho apresentam um índice de 3,0. O índice médio do concelho de Santo Tirso é, assim, estimado em 3,2.

6.3 IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS SETORIAIS

Dado que as alterações climáticas afetam transversalmente todos os setores da sociedade, é essencial inferir sobre como as mesmas podem impactar cada área específica do nosso território. Essa análise detalhada permite-nos ter uma visão completa dos desafios e das oportunidades que surgirão.

Ao analisar sistematicamente os efeitos das alterações climáticas em cada setor, pretende-se orientar as decisões e a criação de políticas públicas eficazes, visando um futuro mais sustentável e resiliente para Santo Tirso. Essa análise setorial é crucial para a adaptação planeada e para o aproveitamento de novas oportunidades, transformando os desafios em motores para um desenvolvimento equilibrado.

É crucial analisar como as alterações climáticas afetam cada setor da sociedade por diversos motivos:



Entre os setores em análise, em sinergia com os setores estratégicos a nível nacional, retratados na Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAA) e no Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC), neste plano foram considerados os 10 setores constantes na Figura 16.

Figura 16: Setores estratégicos para o território



Para além destes, e como eixos transversais aos setores estratégicos, importa destacar a investigação e o desenvolvimento (cruciais para uma melhor compreensão dos impactes das alterações climáticas e para a criação de soluções inovadoras) e a literacia, informação e sensibilização (essenciais para o sucesso das medidas de adaptação e sensibilização).

De seguida sintetizam-se os principais impactes e oportunidades identificadas para cada setor, em contexto e cenários de alterações climáticas, para o território de Santo Tirso (Quadro 49).

Quadro 49: Síntese de impactes setoriais (negativos e positivos) das alterações climáticas

SETOR	IMPACTES NEGATIVOS / AMEAÇAS	IMPACTES POSITIVOS / OPORTUNIDADES
Agricultura	• Agravamento da ocorrência de eventos extremos como as secas; • Prejuízos consideráveis para a produção agrícola; • Alterações na produtividade e sobrevivência das plantas devido a mudanças na temperatura e precipitação; • Aumento da intensidade dos ventos no verão, levando ao aumento da evapotranspiração e secura dos solos, aumentando o stress hídrico da vegetação; • Aumento do risco meteorológico de incêndio; • Condições mais quentes e secas, juntamente com o aumento da época seca, podem potenciar o aumento do número e intensidade de incêndios rurais; • Previsão do surgimento de novas pragas; • As alterações na temperatura podem afetar as plantas que necessitam de estímulos de frio para a formação de gomos.	• Introdução de novas culturas mais adaptadas às condições climáticas futuras; • Implementação de práticas agrícolas que melhorem a capacidade de infiltração e retenção de água pelo solo; • Aumento da resiliência das florestas através da diversificação de espécies e da promoção de espécies mais adaptadas às novas condições climáticas.
Biodiversidade	• Destruição ou fragmentação dos habitats; • Perda de biodiversidade e alterações no património ambiental e natural; • Danos para a vegetação; • Aumento da desertificação; • Potencial disrupção do fornecimento de serviços pelos ecossistemas.	• Investimento e melhoria do conhecimento da biodiversidade para responder atempadamente a modificações nas comunidades biológicas; • Promoção da função de corredor ecológico e da biodiversidade, com espécies autóctones; • Reabilitação de galerias ripícolas, com estacaria viva e plantações de árvores e arbustos autóctones; • Promoção da conservação e gestão integrada e sustentável dos habitats.
Energia	• Aumento da procura de energia para climatização devido ao aumento das temperaturas; • O aumento dos preços da energia devido a uma maior procura potencial; • Custos associados a políticas públicas de neutralidade carbónica; • Potencial impacto das alterações climáticas ao nível dos sistemas de produção de energia, em particular na eventual alteração do potencial de produção de energia a partir de fontes renováveis; • Danos em infraestruturas energéticas devido a eventos extremos.	• Aposta na eficiência e no aproveitamento sustentável dos recursos; • Promoção do aumento da eficiência energética e da redução do risco de exposição a temperaturas elevadas; • Desenvolvimento das energias renováveis.

SETOR	IMPACTES NEGATIVOS / AMEAÇAS	IMPACTES POSITIVOS / OPORTUNIDADES
Florestas	• Impactes na saúde e produtividade das florestas; • Aumento do risco de incêndios rurais.	• Promoção da gestão florestal sustentável; • Potenciação dos serviços de ecossistemas, aproveitando o potencial das florestas no sequestro de carbono e na regulação do ciclo da água.
Indústria	• Danos nas infraestruturas industriais, equipamentos de produção e bens armazenados, associados ao agravamento dos fenómenos de extremos; • Interrupções nas cadeias de produção e distribuição; • Potenciais custos de adaptação (investimentos significativos em novas tecnologias, infraestruturas mais resilientes e alterações nos processos produtivos).	• Aposta na eficiência e aproveitamento sustentável de recursos (como energia e água); • Desenvolvimento e implementação de soluções de energias renováveis e de melhoria da eficiência energética; • Inovação tecnológica, levando ao desenvolvimento de novos produtos, serviços e modelos de negócio mais sustentáveis e resilientes; • Reforço da competitividade das indústrias (produtos mais atrativos para consumidores e mercados cada vez mais conscientes das questões ambientais).
Ordenamento do Território e Cidades	• Aumento das cheias rápidas e inundações urbanas devido ao aumento da precipitação e impermeabilização do solo; • Diminuição da qualidade da água devido ao transporte de poluentes por escoamento superficial; • Risco de danos acrescido por eventos climáticos extremos a edifícios, equipamentos e bens; • Baixa capacidade de adaptação aos efeitos das alterações climáticas de edifícios mais antigos; • Acentuação da exposição aos impactos mais significativos devido a formas de uso e ocupação do solo inadequadas.	• Aumento de áreas permeáveis e melhoria dos sistemas de drenagem para melhorar a infiltração da água, reduzir o risco de inundações e proteger a qualidade da água; • Reforço da estrutura verde urbana através do aumento e diversificação de espaços e infraestruturas verdes; • Ordenamento do território como um meio fundamental para enquadrar a resposta futura a eventos, impactes e vulnerabilidades, concretizando a adaptação às alterações climáticas; • Elaboração de cartografia de riscos climáticos para reforço e apoio ao planeamento; • Revisão de instrumentos de gestão territorial (PDM, PU, PP) para integrar opções de adaptação; • Possibilidade de definir orientações quanto a localizações de edificações e infraestruturas e de usos, morfologias e formas preferenciais de organização territorial.

SETOR	IMPACTES NEGATIVOS / AMEAÇAS	IMPACTES POSITIVOS / OPORTUNIDADES
Recursos Hídricos	• Aumento da frequência e intensidade de eventos extremos como precipitação intensa (cheias e inundações), secas e tempestades; • Poluição da água proveniente de descargas de águas residuais urbanas e industriais, bem como de origem agrícola e pecuária, que compromete a qualidade da água para consumo humano e para os ecossistemas; • Alterações na disponibilidade e distribuição dos recursos hídricos, incluindo a diminuição da precipitação média anual e o aumento do risco de desertificação, com potenciais impactos no abastecimento de água e nos ecossistemas; • Alteração na afluência de substâncias poluentes ao meio hídrico devido à modificação do regime de precipitação.	• Valorização do potencial natural e paisagístico das linhas de água para fins turísticos e recreativos, contribuindo para a economia local e o bem-estar da população; • Implementação de soluções baseadas na natureza (como soluções de drenagem urbana sustentável) para aumento da infiltração da água no solo, melhoria da qualidade da água e redução do risco de inundações; • Implementação de medidas para a gestão eficiente e sustentável dos recursos hídricos, incluindo a redução de perdas de água, a reutilização de águas pluviais e residuais tratadas e a promoção de práticas de uso eficiente da água na agricultura e em edifícios; • Ações de reabilitação e renaturalização de linhas de água, visando a recuperação da vegetação ripária, a melhoria da conectividade ecológica, o controlo da erosão e a valorização dos ecossistemas aquáticos; • Reforço da capacidade de monitorização e fiscalização dos sistemas de abastecimento e saneamento, bem como das fontes de poluição, para garantir a qualidade da água e a proteção da saúde pública.
Saúde Humana	• Intensificação dos danos para a saúde devido a temperaturas elevadas/ondas de calor e diminuição da qualidade do ar; • Aumento da ocorrência de doenças transmitidas por vetores; • Alterações na época de ocorrência e quantidade de pólenes e esporos de fungos, afetando negativamente a saúde; • Aumento do risco de doença ou morte por causas não acidentais.	• Garantia da saúde e segurança de pessoas e bens como um objetivo de intervenção prioritário; • Monitorização e divulgação dos indicadores de qualidade do ar; • Melhoria das estratégias e redes sociais de apoio à população vulnerável; • Melhoria da acessibilidade (física e económica) aos cuidados de saúde; • Promoção de estilos de vida saudáveis.
Segurança de Pessoas e Bens	• Aumento da frequência e intensidade de fenómenos climáticos extremos pode levar a danos em infraestruturas (viárias, ferroviárias, telecomunicações, etc.), danos em edifícios, equipamentos e bens, e deslizamento de vertentes, colocando em risco a segurança de pessoas e bens; • Prejuízos consideráveis, incluindo danos materiais e interrupção de atividades económicas.	• Garantia da saúde e segurança de pessoas e bens como um objetivo de intervenção prioritário; • Promoção de uma cultura de segurança nas escolas; • Ajustamento do planeamento de emergência face às alterações climáticas; • Aumento do conhecimento e promoção da sensibilização e autoproteção da população; • Implementação de sistemas de alerta e avisos à população eficazes.

SETOR	IMPACTES NEGATIVOS / AMEAÇAS	IMPACTES POSITIVOS / OPORTUNIDADES
Transportes	• Aumento de danos nas infraestruturas de transportes (rodoviárias, ferroviárias, etc.) devido a eventos climáticos extremos como precipitação excessiva (cheias/inundações), tempestades/tornados e ventos fortes; • Condicionamentos e cortes de vias de comunicação resultantes de ocorrências, afetando a mobilidade de pessoas e bens; • Deformações no asfalto e expansão térmica de pontes devido ao aumento das temperaturas; • Sobreaquecimento de motores associado ao aumento das temperaturas.	• Promoção e desenvolvimento da mobilidade sustentável como resposta aos desafios climáticos; • Melhoria e expansão da rede de transportes públicos, visando uma alternativa eficiente ao transporte individual e a redução de emissões de GEE; • Adoção de veículos elétricos e outras frotas menos poluentes, impulsionada pela necessidade de descarbonização do setor; • Implementação de infraestruturas e serviços de apoio à mobilidade elétrica, como pontos de carregamento e sistemas de partilha; • Desenvolvimento de planos de mobilidade integrados e plataformas de gestão intermodal para otimizar os deslocamentos e incentivar o uso de transportes públicos; • Realização de campanhas de sensibilização e informação para promover comportamentos de mobilidade mais sustentáveis.
Turismo	• Os impactos das alterações climáticas podem afetar significativamente os recursos naturais, nomeadamente através da perda de biodiversidade, degradação da paisagem ou da transmissão de doenças; • Destruição de habitats e de ecossistemas com maior atratividade turística; • O aumento de ondas de calor e da temperatura máxima verifica-se ter impactos significativos ao nível do conforto térmico para a realização de atividades, principalmente no exterior; • Potencial aumento do desconforto térmico para atividades turísticas (mais expressivo no verão); • Efeito indireto sobre as atividades turísticas de outros impactos setoriais (como os impactos sobre os recursos hídricos, a saúde e a segurança de pessoas e bens).	• Potencial prolongamento do período turístico, fruto do aumento das temperaturas e do número de dias de sol; • Desenvolvimento de novos segmentos ou produtos turísticos, adaptados às características climáticas expectáveis para o território, como o aumento das temperaturas na primavera e no outono.

7 MEDIDAS DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO PARA O MUNICÍPIO

7.1 IDENTIFICAÇÃO DE SETORES PRIORITÁRIOS

Na delineação da ação climática de Santo Tirso, considerando os resultados do diagnóstico realizados, os setores prioritários correspondem àqueles que apresentam maior vulnerabilidade aos impactos das alterações climáticas, na adaptação, e àqueles que têm um potencial significativo para a redução das emissões de GEE, na vertente da mitigação.

Com base em tal premissa, de seguida identificam-se os setores prioritários de atuação em cada uma das vertentes (adaptação e mitigação) em Santo Tirso, fundamentando sucintamente a prioridade reconhecida.

7.1.1 SETORES PRIORITÁRIOS PARA A ADAPTAÇÃO

Para a vertente da adaptação, os setores prioritários são, conforme já referido, aqueles que apresentam maior vulnerabilidade aos riscos climáticos identificados no concelho, e onde as medidas programadas no PMAC se devem concentrar para aumentar a resiliência do território e da população.

Os riscos climáticos prioritários para Santo Tirso, com base nas projeções e no histórico de eventos, incluem as temperaturas elevadas / ondas de calor, precipitação excessiva (cheias e inundações), tempestades/tornados e ventos fortes. Estes riscos impactam diversos setores, destacando-se os seguintes como prioritários, dada a sua vulnerabilidade:

- **Recursos hídricos:** a redução da precipitação média anual projetada, com diminuição acentuada no verão e outono, e o aumento da frequência de secas prolongadas, afetam a gestão e disponibilidade de água. Importa, por isso, que as medidas de adaptação considerem a gestão e otimização da disponibilidade de recursos hídricos.
- **Ordenamento do território e cidades:** este setor é vulnerável a múltiplos riscos, como cheias/inundações, temperaturas elevadas/ondas de calor (impacto no conforto térmico do edificado) e eventos extremos de vento/tempestade (danos em infraestruturas e edificado). Neste sentido, a integração da adaptação nos instrumentos de gestão territorial será crucial.
- **Saúde e segurança de pessoas e bens:** a população é diretamente vulnerável a ondas de calor (aumento da mortalidade, propagação de doenças) e a eventos extremos como cheias, inundações, tempestades e ventos fortes, que causam danos a pessoas e bens e colocam em risco a segurança. A capacitação e sensibilização da população para emergências, promovendo uma cultura de autoproteção será, consequentemente, uma prioridade.
- **Biodiversidade e ecossistemas / florestas:** as temperaturas elevadas e a seca aumentam o risco de incêndio e afetam a biodiversidade e os ecossistemas. Neste sentido, para além da sensibilização pública, importará privilegiar a opção por espécies vegetais com menores exigências hídricas.

7.1.2 SETORES PRIORITÁRIOS PARA A MITIGAÇÃO

Para a vertente da mitigação, conforme anteriormente referido, os setores prioritários são aqueles que mais contribuem para as emissões de GEE no concelho, e onde as medidas poderão ter maior impacto na redução dessas emissões e na transição para a neutralidade carbónica.

Recorde-se que, de acordo com o inventário de emissões de GEE para 2019, a maior proporção das emissões no concelho de Santo Tirso é proveniente dos usos estacionários de energia pelos diferentes setores (63,75%), seguida pelo setor dos transportes (34,5%). Com base nesta análise, constituem setores prioritários para a mitigação:

- **Indústria:** corresponde ao setor, dentro dos usos estacionários de energia, com maior contribuição para as emissões de GEE no concelho. Importa, por isso, promover a eficiência e descarbonização do setor.
- **Edificado e Habitação:** em conjunto, os edifícios residenciais e de serviços constituem o segundo maior contribuinte para as emissões de GEE, dentro dos usos estacionários de energia. As medidas de mitigação devem focar-se na eficiência energética (redução de consumos), na promoção de energias renováveis e na descarbonização do setor.
- **Mobilidade e transportes:** sendo o segundo maior contribuinte para as emissões de GEE, este setor é prioritário para a mitigação. As medidas programadas devem apontar para a melhoria das infraestruturas dos modos suaves (i.e. rede pedonal, ciclável) e da rede de transportes públicos, bem como a eficiência da frota.
- **Energia:** é evidente a necessidade estratégica de transição e descarbonização, aumentando a produção e consumo de energia de fontes renováveis.

7.1.3 PRIORIDADES TRANSVERSAIS (ADAPTAÇÃO E MITIGAÇÃO)

Complementarmente, é ainda possível identificar prioridades que são de natureza transversal, ou seja, que apoiam a ação climática no seu todo e não se confinam estritamente às áreas setoriais da adaptação ou da mitigação.

Estas prioridades transversais são essenciais porque criam as condições necessárias para a implementação eficaz e sustentável de medidas em todos os setores, quer de adaptação quer de mitigação. Neste sentido, destacam-se:

- **Monitorização, Informação e Sensibilização:** fundamental pelo contributo para uma tomada de decisão mais informada e robusta, tanto para a mitigação como para a adaptação;
- **Estudos, Investigação, Desenvolvimento e Inovação:** crucial para uma melhor compreensão dos impactos das alterações climáticas e para a criação de soluções inovadoras;
- **Literacia, Informação e Sensibilização:** reconhecida como crucial no envolvimento da comunidade para a construção e responsabilização por um futuro mais sustentável e resiliente no concelho.

7.2 CARACTERIZAÇÃO DAS POLÍTICAS E MEDIDAS

Os PMAC, alinhando-se com as orientações nacionais e regionais, devem propor e programar medidas para que os objetivos e metas estabelecidos possam ser alcançados, assim como os recursos a alocar para a sua concretização. Atendendo a tal pressuposto, e considerando as vulnerabilidades específicas

e o potencial de redução de emissões de GEE identificados no concelho, neste subcapítulo são preconizadas as medidas de ação climática (adaptação e mitigação) que se pretendem implementar, no horizonte temporal do instrumento (curto prazo – 2030). Estas medidas foram delineadas para responder aos principais desafios colocados pelas alterações climáticas, assegurando um futuro mais sustentável e resiliente para o concelho.

Estruturadas sobre os três eixos e alinhadas com os objetivos estratégicos da ação climática local, as medidas programadas visam, ainda, contribuir para os objetivos regionais e nacionais, confluindo para o cumprimento das metas estabelecidas. Tais medidas apresentam também fortes sinergias com atuais os instrumentos municipais em matéria de ação climática, designadamente a EMAAC e o PAESC, incluindo algumas medidas preconizadas já nestes instrumentos, adaptando-as e/ou reforçando-as quando oportuno, para além da inclusão de outras, de natureza complementar, procurando abarcar, de uma forma integrada, os setores prioritários.

A matriz que se segue (Quadro 50) apresenta o conjunto de 40 medidas (23 de adaptação, 15 de mitigação e 2 transversais) que visam maximizar os benefícios e minimizar os impactos negativos das alterações climáticas no território concelhio, no horizonte temporal de 2030.

Importa salvaguardar a natureza dinâmica e adaptativa do PMAC, enquanto instrumento de planeamento da ação climática local, delineada num quadro de análise, ação e monitorização em constante evolução.

O caráter dinâmico do plano manifesta-se na necessidade de um acompanhamento contínuo da implementação das medidas, através da definição de indicadores e metas quantificáveis que permitam avaliar o progresso, a trajetória e identificar eventuais desvios. Com efeito, o PMAC pode ser ajustado e atualizado ao longo do seu período de vigência, em função dos resultados da monitorização, de novas informações científicas e tecnológicas, e da evolução das políticas climáticas a nível nacional, regional e local. Esta flexibilidade garantirá que o PMAC se mantenha relevante e eficaz na prossecução dos seus objetivos de mitigação e adaptação às alterações climáticas para o concelho, confluindo para a concretização da visão estratégica delineada para o território.

Finalmente, salvedor-se que as medidas preconizadas programadas neste plano têm em conta os setores prioritários, as vulnerabilidades específicas e o potencial de redução de emissões de GEE identificados no concelho de Santo Tirso. Todavia, tratam-se, em muitos casos, de investimentos avultados, cuja viabilidade de concretização estará fortemente dependente das oportunidades de financiamento que venham a ser disponibilizadas e para as quais o Municípios e demais entidades responsáveis pela concretização das medidas constituam potenciais beneficiários elegíveis.

Quadro 50: Medidas de adaptação e mitigação

ID	EIXO	OPÇÃO ESTRATÉGICA		MEDIDA		RESPOSTA	SETOR
001	1. RESILIÊNCIA E CAPACIDADE ADAPTATIVA	OA01	Incorporar a adaptação às alterações climáticas na gestão da água e promover o aumento da disponibilidade de recursos hídricos	MA01.1	Reforço da cobertura da rede de abastecimento de água	Adaptação	Recursos Hídricos
002				MA01.2	Reforço da cobertura do sistema de drenagem de águas residuais	Adaptação	Recursos Hídricos
003				MA01.3	Promoção de soluções baseadas na natureza para a gestão estratégica da água superficial	Adaptação	Recursos Hídricos
004				MA01.4	Requalificação das margens e leitos dos cursos de água	Adaptação	Recursos Hídricos
005				MA01.5	Reutilização de águas pluviais e residuais tratadas	Adaptação	Recursos Hídricos
006		OA02	Minimizar a vulnerabilidade da população a situações de riscos climáticos e ajustar o planeamento de emergência	MA02.1	Promoção de um ordenamento do território que minimize a exposição de comunidade local à poluição atmosférica e ao ruído ambiental	Adaptação	Monitorização, Informação e Sensibilização
007				MA02.2	Sistema de monitorização da qualidade do ar (e ruído ambiental)	Adaptação	Monitorização, Informação e Sensibilização
008				MA02.3	Monitorização da carta de ruído	Adaptação	Monitorização, Informação e Sensibilização
009				MA02.4	Elaboração da carta de qualidade do ar	Adaptação	Monitorização, Informação e Sensibilização
010				MA02.5	Elaboração de cartografia de riscos climáticos	Adaptação	Monitorização, Informação e Sensibilização
011		OA03	Promover a eficiência e a sustentabilidade no território	MA03.1	Reforço da fiscalização de deposição de entulhos e de montureiras	Adaptação	Resíduos e Economia Circular
012				MA03.2	Promoção da gestão de resíduos e da economia circular	Adaptação	Resíduos e Economia Circular
013				MA03.3	Promoção da economia circular	Adaptação	Resíduos e Economia Circular

ID	EIXO	OPÇÃO ESTRATÉGICA		MEDIDA		RESPOSTA	SETOR
014				MA03.4	Sistema inteligente de gestão de resíduos	Adaptação	Resíduos e Economia Circular
015		OA04	Incorporar a adaptação às alterações climáticas no setor do turismo através da promoção de modificações ao nível de eventos para que estes sejam realizados em espaços adaptados	MA04.1	Promoção de eventos internacionais de carácter desportivo, cultural e de lazer	Adaptação	Turismo
016				MA04.2	Dinamização dos Parques Urbanos e espaços verdes do concelho de Santo Tirso	Adaptação	Turismo
017		OA05	Promover modificações ao nível do conforto térmico	MA05.1	Estratégia Municipal de Saúde	Adaptação	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens
018				MA05.2	Capacitação da população para situações de emergência	Adaptação	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens
019				MA05.3	Plano de soluções de conforto térmico para o parque edificado público	Adaptação	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens
020		OA06	Minimizar as consequências da escassez de água, manter a fertilidade do solo e prevenir a degradação e erosão, promover a capacidade de adaptação, melhorar a qualidade e gestão dos habitats e minimizar a suscetibilidade das florestas aos incêndios florestais	MA06.1	Utilização de espécies vegetais com menos exigências hídricas	Adaptação	Biodiversidade
021				MA06.2	Educação e sensibilização da população	Adaptação	Biodiversidade
022		OA07	Adotar políticas locais e processos no município que promovam a adaptação às alterações climáticas	MA07.1	Cidade atrativa e competitiva - Requalificação do centro urbano de Santo Tirso e valorização do espaço público assente numa estratégia de intervenção orientada	Adaptação	Ordenamento do Território e Cidades
023				MA07.2	Reforço da consolidação e concentração urbana	Adaptação	Ordenamento do Território e Cidades
024	2. MITIGAÇÃO E DESCARBONIZAÇÃO	OM01	Promover a eficiência energética e a sustentabilidade	MM01.1	Geração renovável integrada	Mitigação	Energia
025				MM01.2	Eficiência energética no setor industrial	Mitigação	Indústria
026				MM01.3	Eficiência energética no setor residencial e de serviços	Mitigação	Edificado e Habitação

ID	EIXO	OPÇÃO ESTRATÉGICA	MEDIDA		RESPOSTA	SETOR
027			MM01.4	Eficiência e auditoria energética dos edifícios municipais	Mitigação	Energia
028			MM01.5	Iluminação pública e sinalização semafórica LED	Mitigação	Energia
029			MM01.6	Promoção da construção bioclimática e energeticamente eficiente	Mitigação	Edificado e Habitação
030			MM01.7	Plano Municipal de Ação para a Mitigação da Pobreza Energética	Mitigação	Edificado e Habitação
031			MM01.8	Criação de uma estrutura de aconselhamento para os cidadãos em matéria de Eficiência Energética (e Hídrica)	Mitigação	Edificado e Habitação
032			MM01.9	Criação de «Comunidades de Energia Renovável (CER)»	Mitigação	Edificado e Habitação
033		OM02	MM02.1	Ampliação e qualificação da rede pedonal e ciclável	Mitigação	Mobilidade e Transportes
034			MM02.2	Melhoria da rede de transportes públicos	Mitigação	Mobilidade e Transportes
035			MM02.3	Melhoria eficiência da frota de transportes públicos	Mitigação	Mobilidade e Transportes
036			MM02.4	Eletrificação da frota rodoviária municipal e reforço da infraestrutura de carregamento	Mitigação	Mobilidade e Transportes
037		OM03	MM03.1	Implementação de um sistema de compras públicas agregadas da produção local para abastecimento de instituições locais e regionais	Mitigação	Resíduos e Economia Circular
038			MM03.2	Implementação do PAPERSU 2030 de Santo Tirso	Mitigação	Resíduos e Economia Circular
039	3. GOVERNANÇA, SUSTENTABILIDADE E TRANSIÇÃO JUSTA	OT01	MT01.1	Observatório Local de Ação Climática de Santo Tirso	Transversal	Todos
041			MT01.2	Plano de Comunicação e Sensibilização Ativa da População e Atores Locais	Transversal	Todos

Para detalhar aspetos específicos da programação, cada medida é complementada por uma «ficha de medida» individual (Quadro 51), que consta em anexo ao presente PMAC, onde se apresentam informações relevantes para a sua implementação e monitorização (ver Anexo: Fichas de Medidas).

Quadro 51: Modelo de Ficha de Medida do PMAC de Santo Tirso

ID	DESIGNAÇÃO DA MEDIDA							
Eixo estratégico:	   <i>Identificação do Eixo onde se enquadra a medida.</i>							
Tipo de Resposta:	Adaptação	☐	Mitigação	☐	Transversal	☐		
Opção Estratégica:	<i>Identificação da Opção Estratégica onde se enquadra a medida.</i>							
Descrição:	<i>Caracterização breve da medida a implementar.</i>							
Objetivos:	<i>Listagem dos principais objetivos da medida.</i>							
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☐	Ordenamento do Território e Cidades	☐				
	Biodiversidade	☐	Recursos Hídricos	☐				
	Edificado e Habitação	☐	Resíduos e Economia Circular	☐				
	Energia	☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☐				
	Indústria	☐	Transportes	☐				
	Monitorização, Informação e Sensibilização	☐	Turismo	☐				
Promotor:	<i>Identificação da entidade promotora</i>							
Parceiros:	<i>Identificação das entidades parceiras.</i>							
Indicadores de realização:	<i>Listagem dos indicadores de realização.</i>							
Indicadores de resultado:	<i>Listagem dos indicadores de resultado.</i>							
Contributo para os ODS:	                 <i>Identificação dos ODS para os quais a medida contribui.</i>							
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)	☐	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)	☐				
	Orçamento Municipal (OM)	☐	Investimento Privado (IP)	☐				
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☐	Mercados de Carbono (MC)	☐				
	Fundo Ambiental (FA)	☐	Outros	☐				
Custo Estimado:	    [Investimento Reduzido (≤ 100.000 €)]							
	    [Investimento Médio (100.000 € - 500.000 €)]							
	    [Investimento Elevado (500.000 € - 1.000.000 €)]							

ID	DESIGNAÇÃO DA MEDIDA
	€€€€ [Investimento Muito Elevado (≥ 1.000.000 €)]
Redução de Consumos:	⚡⚡⚡⚡ [Redução Baixa]
	⚡⚡⚡⚡ [Redução Média]
	⚡⚡⚡⚡ [Redução Elevada]
	⚡⚡⚡⚡ [Redução Muito Elevada]
Redução de Emissões de GEE	🌱🌱🌱🌱 [Redução Baixa]
	🌱🌱🌱🌱 [Redução Média]
	🌱🌱🌱🌱 [Redução Elevada]
	🌱🌱🌱🌱 [Redução Muito Elevada]

7.3 FONTES DE FINANCIAMENTO

O financiamento da ação climática é crucial para combater as alterações climáticas. Tal financiamento engloba os recursos financeiros destinados a reduzir as emissões de gases de efeito estufa, impulsionar tecnologias limpas, promover o uso sustentável dos recursos naturais e fortalecer a resiliência das comunidades face aos impactos das alterações climáticas.

Neste sentido, existem várias fontes de financiamento para a ação climática, envolvendo setores públicos e privados, nacionais e internacionais (Figura 17).

Figura 17: Fontes de financiamento da ação climática



Financiamento Público Nacional

No âmbito do financiamento para a ação climática, a nível nacional, as receitas provenientes da venda em leilão de licenças de emissão do regime do Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE) constituem uma das mais importantes fontes de receita, sendo transferidas na sua totalidade para o Fundo Ambiental e utilizadas para promover um desenvolvimento assente numa economia competitiva e de baixo carbono e resiliente às alterações climáticas. Em Leilões CELE encontra-se

informação diversa sobre a operacionalização destes leilões e os relatórios anuais de Portugal sobre a utilização das receitas.

Sobre a operacionalização do Acordo de Parceria no âmbito do quadro financeiro plurianual 2021-2027, e dada a centralidade que as alterações climáticas assumem de forma transversal, destaca-se o novo Programa Portugal 2030, que se encontra assente na Estratégia Portugal 2030, bem como a operacionalização do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR).

Financiamento Internacional

No âmbito da fonte de financiamento comunitário, destaca-se o subprograma de mitigação e adaptação às alterações climáticas do programa LIFE (*L'Instrument Financier pour l'Environnement*), bem como o Fundo de Modernização e o Fundo Social para a Ação Climática.

Fundos Climáticos Multilaterais

Existem vários fundos climáticos globais, como o Fundo Verde para o Clima (GCF) e o Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF), que fornecem financiamento para projetos que ajudam os países em desenvolvimento a mitigar e se adaptar às mudanças climáticas.

Setor Privado

O setor privado pode investir em iniciativas sustentáveis e tecnologias verdes. Além disso, o setor financeiro desempenha um papel crucial ao disponibilizar instrumentos financeiros, como títulos verdes e investimentos de impacto, para projetos relacionados à ação climática.

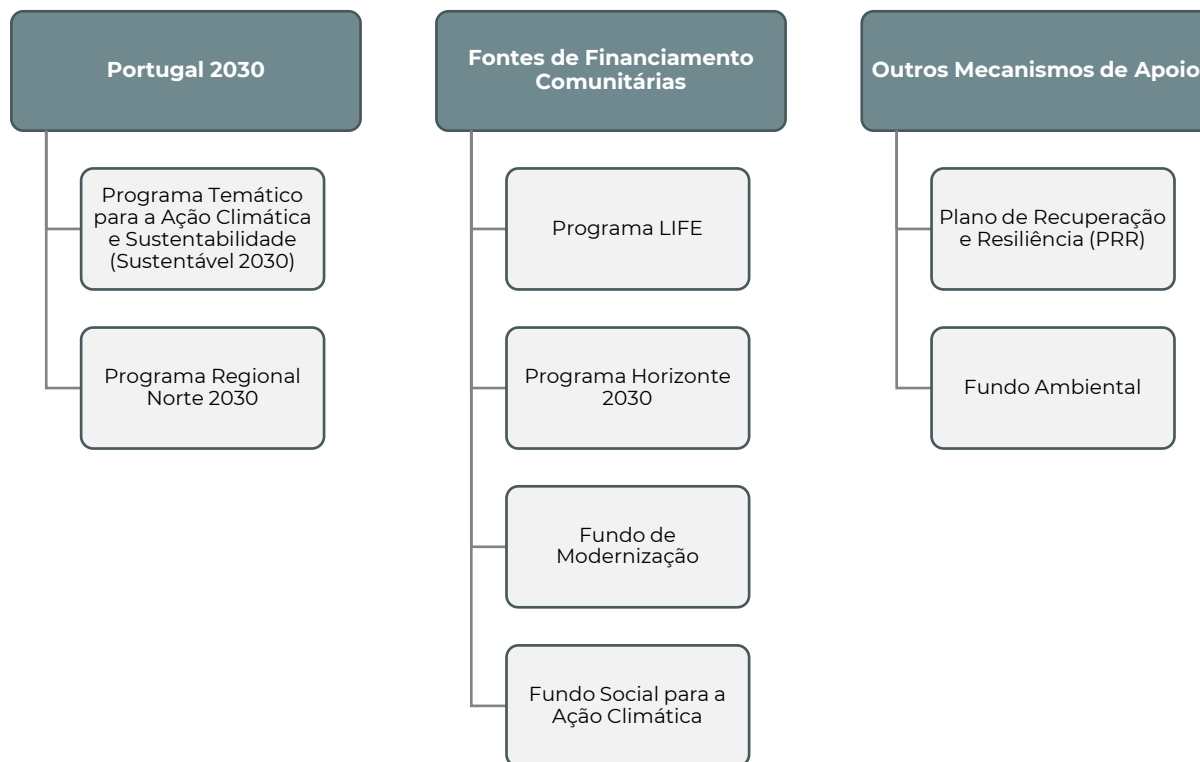
Mercados de Carbono

O mercado do carbono é o nome mais popular para o mercado de transação de licenças de emissão de gases poluentes, sendo o da Europa o maior e chama-se CELE - Comércio Europeu de Licença de Emissão. Estes mercados apareceram após a criação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança Climática (em inglês, UNFCCC), durante a conferência ECO-92. No entanto, só em 1997, com o Protocolo de Quioto é que foram estabelecidos objetivos mais concretos para este mercado.

Trata-se assim de uma solução inspirada nos mercados financeiros para conseguir colmatar uma externalidade negativa: a poluição atmosférica. Neste mercado o que se transaciona é uma "commodity" muito particular: gases com efeito estufa. Apesar de não ser apenas CO₂, esses gases são chamados de carbono.

Para a implementação eficaz das medidas propostas para o PMAC de Santo Tirso, no respetivo horizonte temporal (2025-2030), e face aos desafios económicos atuais, a estratégia central passa por maximizar o aproveitamento das diversas oportunidades de financiamento. O Município de Santo Tirso procurará ativamente a mobilização de instrumentos de cofinanciamento nacionais e europeus, através da submissão de candidaturas a concursos e/ou convites (Figura 18).

Figura 18: Quadro de financiamento de referência à adaptação às alterações climáticas (2024-2030)



7.3.1 PORTUGAL 2030

O Portugal 2030 materializa o Acordo de Parceria estabelecido entre Portugal e a Comissão Europeia, que fixa os grandes objetivos estratégicos para aplicação, entre 2021 e 2027, do montante global de 23 mil milhões de euros.

Enquadrado na Estratégia Portugal 2030, aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 98/2020, de 13 de novembro, o Portugal 2030 é implementado através de 12 programas:

- **Quatro de âmbito temático** – Demografia, qualificações e inclusão; Inovação e transição digital; Ação climática e sustentabilidade e Mar;
- **Cinco Regionais**, correspondentes às NUTS II do Continente;
- **Dois das Regiões Autónomas**;
- **Um de Assistência Técnica**.

A estes acrescem os Programas de Cooperação Territorial Europeia, nos quais Portugal também participa.

O **Programa Temático para a Ação Climática e Sustentabilidade** tem um total de 3,1 mil milhões de euros financiados pelo Fundo de Coesão e será de âmbito nacional para dar resposta aos desafios decorrentes da sustentabilidade e transição climática. Este programa tem como foco principal a descarbonização dos diversos setores da economia, constituindo um forte contributo para o cumprimento do objetivo nacional de alcançar a neutralidade carbónica em 2050.

As intervenções centram-se na transição energética (sobretudo via descarbonização) e ações que promovem a sustentabilidade dos recursos e a mobilidade urbana, que contribuem para o objetivo

Portugal + Verde, bem como investimentos no domínio dos transportes, designadamente da ferrovia e do setor marítimo-portuário, no âmbito do objetivo Portugal + Conectado.

Por sua vez, no que concerne ao **Programa Regional Norte 2030**, este terá um total de cerca de 3,4 mil milhões de euros financiados pelo FEDER e FSE+, encontrando-se especialmente focado nas políticas territoriais, as quais estão reforçadas pelo processo de descentralização em curso no continente e contribui para a generalidade dos objetivos estratégicos, em particular para os objetivos Portugal + Próximo, Portugal + Verde e Portugal + Inteligente. Inclui ainda uma dotação de 60 milhões de euros destinados a mitigar os impactos socioeconómicos da transição para a neutralidade carbónica, resultantes do encerramento da refinaria de Matosinhos.

O Programa Regional Norte 2030 está assente em seis objetivos estratégicos alinhados com as estratégias europeias, nacionais e com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

- NORTE Mais Social;
- NORTE Mais Competitivo;
- NORTE Mais Conectado;
- NORTE Mais Próximo dos Cidadãos;
- NORTE Mais Verde;
- NORTE Mais Neutro em Carbono e com Transição Justa.

7.3.2 FONTES DE FINANCIAMENTO COMUNITÁRIAS

7.3.2.1 PROGRAMA LIFE

O Programa LIFE (*L'Instrument Financier pour l'Environnement*) é um instrumento financeiro comunitário que foi criado com o objetivo específico de contribuir para a execução, a atualização e o desenvolvimento das Políticas e Estratégias Europeias na área do Ambiente, através do cofinanciamento de projetos com valor acrescentado europeu.

O LIFE 2021-2027 constitui, portanto, um instrumento financeiro para o ambiente e para a ação climática, tendo sido estabelecido pelo Regulamento (UE) 2021/783, com vista a contribuir para a transição para uma economia sustentável, circular, energeticamente eficiente, baseada nas energias renováveis, neutra para o clima e resiliente. O subprograma Mitigação e Adaptação às Alterações Climáticas terá alocado 947 milhões de euros para o período 2021-2027.

São objetivos específicos do Programa LIFE:

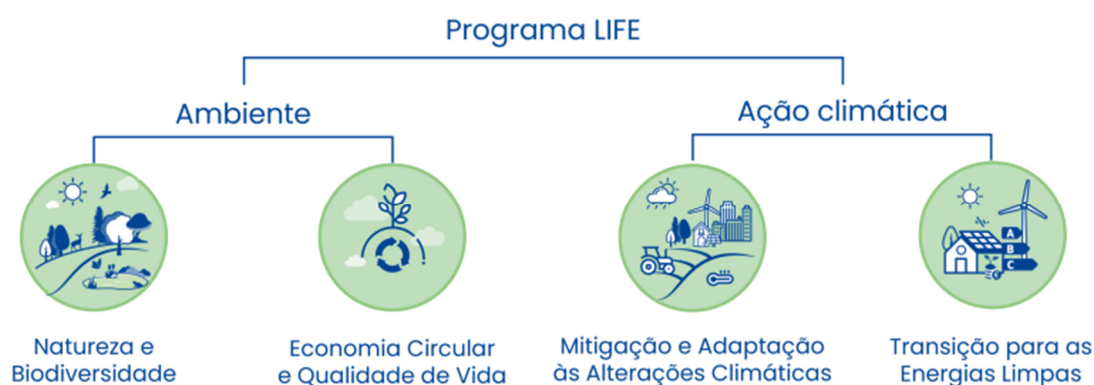
- Desenvolver, demonstrar e promover técnicas, métodos e abordagens inovadores, com vista a atingir os objetivos da legislação e das políticas da União, nos domínios do ambiente, incluindo a natureza e a biodiversidade, e da ação climática, incluindo a transição para as energias renováveis e o aumento da eficiência energética, e contribuir para a base de conhecimentos e para a aplicação de boas práticas, em especial no que diz respeito à natureza e à biodiversidade, nomeadamente através do apoio à rede Natura 2000.
- **Apoiar o desenvolvimento, a aplicação, o acompanhamento e a execução da legislação e das políticas relevantes da União**, nos domínios do ambiente, incluindo a natureza e a biodiversidade, e da ação climática e a transição para as energias renováveis ou o aumento da eficiência energética, inclusivamente mediante a melhoria da governação a todos os níveis por

via do reforço das capacidades dos intervenientes dos setores público e privado, bem como da participação da sociedade civil.

- Agir como catalisador para o desenvolvimento em grande escala de soluções técnicas de sucesso e relacionadas com as políticas para a implementação da legislação e das políticas relevantes da União nos domínios do ambiente, incluindo a natureza e a biodiversidade, e da ação climática e a transição para as energias renováveis ou o aumento da eficiência energética, mediante a replicação dos resultados, a integração de objetivos relacionados noutras políticas e nas práticas dos setores público e privado, a mobilização de investimentos e a melhoria do acesso ao financiamento.

Para o efeito, o Programa LIFE está organizado segundo quatro subprogramas, nos domínios do Ambiente e Ação Climática (Figura 19).

Figura 19: Estrutura do Programa LIFE 2021-2027



Fonte: <https://apambiente.pt/programa-life/pagina/programa-life-atual>

Atendendo à natureza integrada do PMAC de Santo Tirso, que inclui as respostas da adaptação e da mitigação às alterações climáticas, e considerando ainda a transversalidade e diversidade de medidas programadas, ambos os domínios do Programa LIFE poderão ser mobilizados para a implementação da ação climática no concelho.

7.3.2.2 PROGRAMA HORIZONTE 2030

O Programa-Quadro de Investigação e Inovação, Horizonte Europa (HE) é o programa de financiamento da União Europeia para a investigação e inovação. Este tem como objetivo gerar impacto científico, económico e societal com investimentos da União em investigação e inovação, a fim de reforçar as bases científica e tecnológica da União e de promover a sua competitividade, incluindo a indústria, concretizar as prioridades estratégicas da União e contribuir para enfrentar desafios globais, incluindo os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

A sua organização em 5 missões constituem uma novidade do programa de investigação e inovação do Horizonte Europa para o período 2021-2027, das quais se destaca:

- Missão na área de Adaptação para as alterações climáticas, incluindo a transformação societal;
- Missão na área das Cidades inteligentes e com impacto neutro no clima.

A «**Missão Adaptação às Alterações Climáticas**» centra-se no apoio às regiões, municípios e órgãos de poder local da União Europeia (UE) com vista a reforçar a resiliência face aos impactos das alterações climáticas. Pretende contribuir para pôr em prática a Estratégia de Adaptação da UE às Alterações Climáticas, ajudando as regiões a compreender melhor os riscos climáticos do presente e que serão confrontados no futuro; desenvolver as vias necessárias para estarem mais bem preparados para lidarem com as alterações climáticas; testar e implantar no terreno soluções inovadoras necessárias para reforçar a resiliência.

O objetivo da missão é acompanhar, até 2030, pelo menos 150 regiões e comunidades europeias no sentido da resiliência climática.

A «**Missão Cidades inteligentes e com impacto neutro no clima**» centra-se no apoio às cidades para acelerar a sua transformação ecológica e digital. Esta Missão irá envolver as autoridades locais, os cidadãos, as empresas, os investidores, bem como as autoridades regionais e nacionais a: criar 100 cidades inteligentes e com impacto neutro no clima até 2030; assegurar que estas cidades funcionam como polos de experimentação e inovação para permitir que outras cidades europeias sigam o seu exemplo até 2050.

7.3.2.3 FUNDO DE MODERNIZAÇÃO

O Fundo de Modernização foi também criado no âmbito da revisão da Diretiva n.º 2003/87/CE (Diretiva CELE) pela Diretiva n.º 2009/29/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de abril, a fim de melhorar e alargar o regime comunitário de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa (CELE), no período 2013-2020.

Este Fundo visa apoiar os Estados-Membro com PIB per capita inferior a 60% da União Europeia a prosseguirem com investimentos relativos à modernização do setor energético, que permitam aumentar a eficiência energética e avançar com uma transição justa nas regiões economicamente dependentes de indústrias intensivas em carbono. Inicialmente, apenas dez Estados-Membro se constituíram como beneficiários deste fundo.

No entanto, com o pacote Fit for 55 e devido a uma alteração de critérios no âmbito da revisão da Diretiva CELE, Portugal passa a ser um dos novos Estados-Membro que irá beneficiar deste fundo, de 2024 e até 2030.

À semelhança do Fundo de Inovação, O Fundo de Modernização é financiando pelas receitas provenientes da venda em leilão de licenças de emissão do regime CELE.

Para a sua operacionalização será necessário que Portugal apresente propostas de investimentos ao Banco Europeu de Investimento e ao Comité de Investimento. Estas propostas serão avaliadas com vista ao desembolso das receitas deste Fundo, que estará sempre dependente de uma autorização de auxílios estatais.

Em termos de distribuição dos apoios, Portugal poderá beneficiar de 8,8% do montante adicional, estando dependente da finalização da revisão da Diretiva CELE no âmbito do pacote Fit for 55.

7.3.2.4 FUNDO SOCIAL PARA A AÇÃO CLIMÁTICA

Com a revisão da ambição para 2030, no âmbito do pacote Fit for 55, será criado o Fundo Social para a Ação climática (FSAC) que pretende reduzir o impacto social do alargamento do regime do Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE) ao setor do transporte rodoviário e edifícios, sobretudo junto dos mais vulneráveis como famílias, empresas e utilizadores de transporte público.

A sua implementação deverá ocorrer entre 2026-2032, sendo o seu financiamento assegurado pelas receitas da venda em leilão de emissão do regime CELE.

A sua operacionalização está dependente da finalização da revisão da Diretiva CELE no âmbito do pacote Fit for 55.

7.3.3 OUTROS MECANISMOS DE APOIO

7.3.3.1 PLANO DE RECUPERAÇÃO E RESILIÊNCIA (PRR)

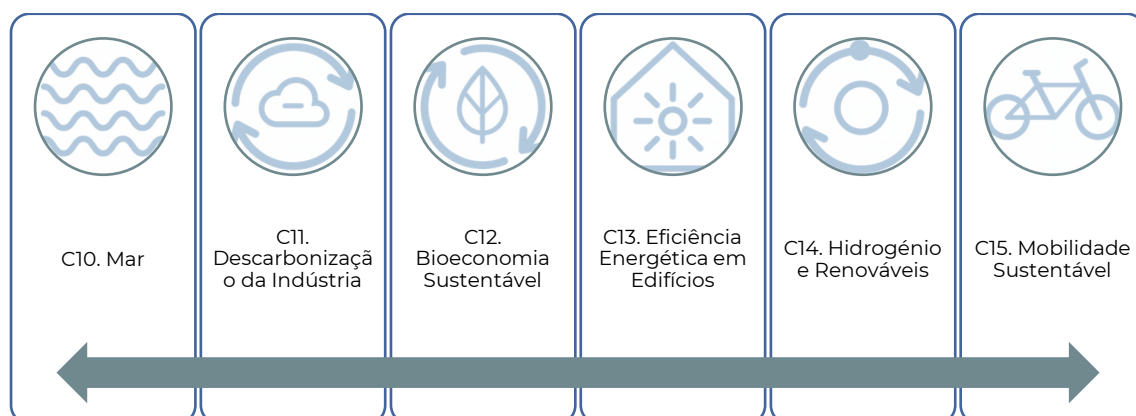
O Plano de Recuperação e Resiliência é um programa de âmbito nacional, com um período de execução até 2026, e que pretende implementar um conjunto de reformas e de investimentos destinados a impulsionar o país no caminho da retoma, do crescimento económico sustentado e da convergência com a Europa ao longo da próxima década. Este plano tem como orientação um conceito de sustentabilidade inspirado nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas, estando assente em três dimensões estruturantes: Resiliência; Transição Climática; Transição Digital (Figura 20).

Figura 20: Dimensões estruturantes do PRR



A dimensão **Transição Climática** resulta do compromisso e contributo de Portugal para as metas climáticas, que permitirão o alcance da neutralidade carbónica até 2050. A descarbonização da economia e da sociedade oferece oportunidades importantes e prepara o país para realidades que configurarão os fatores de competitividade num futuro próximo. Foram então consideradas 6 componentes com intervenção em áreas estratégicas, conforme elencado na Figura 21.

Figura 21: Componente com intervenção em áreas estratégicas



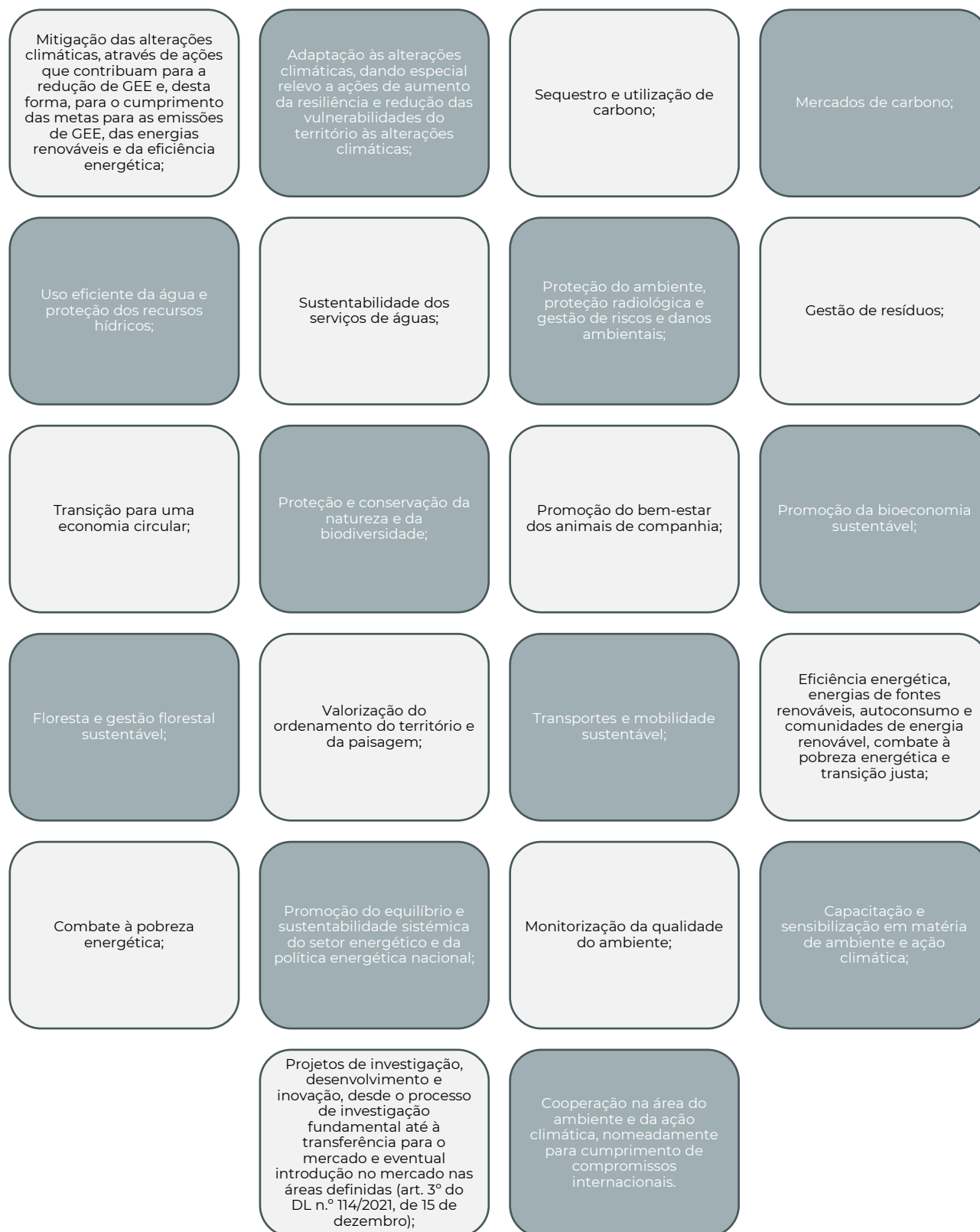
7.3.3.2 FUNDO AMBIENTAL

O Decreto-Lei n.º 42-A/2016, de 12 de agosto, que entrou em vigor no dia 01 de janeiro de 2017, procedeu à criação do Fundo Ambiental, estabelecendo as regras para a sua atribuição, gestão, acompanhamento e execução das respetivas receitas e apoios a conceder.

O Fundo Ambiental tem por finalidade apoiar políticas ambientais e de ação climática para a prossecução dos objetivos do desenvolvimento sustentável, contribuindo para o cumprimento dos objetivos e compromissos nacionais e internacionais, designadamente os relativos às alterações climáticas, às energias de fontes renováveis e à eficiência energética, aos recursos hídricos, aos resíduos, à conservação da natureza e biodiversidade, ao bem-estar dos animais de companhia, à floresta e gestão florestal, ao ordenamento e gestão da paisagem.

Desta forma, o Fundo Ambiental financia entidades, atividades ou projetos que se enquadrem nas áreas de atuação descritas na Figura 22.

Figura 22: Áreas de atuação financiadas pelo Fundo Ambiental



8 TRANSIÇÃO JUSTA E SOCIEDADE RESILIENTE

Construir um futuro mais sustentável e capaz de enfrentar os desafios das alterações climáticas exige uma profunda transformação social e económica, processo onde a transição justa e a resiliência são conceitos-chave, constituindo, por isso, preocupação central de um dos eixos estratégicos deste PMAC.

A **transição justa** visa garantir que as mudanças necessárias para combater as alterações climáticas sejam realizadas de forma socialmente justa e equitativa, protegendo os trabalhadores e as comunidades mais vulneráveis. Isso envolve a criação de oportunidades de emprego em setores sustentáveis, a requalificação profissional e a proteção dos direitos dos trabalhadores.

Por sua vez, uma **sociedade resiliente** é capaz de se adaptar e se recuperar de efeitos nefastos, incluindo aqueles causados por eventos climáticos extremos, desastres naturais e mudanças socioeconómicas. Assim, a resiliência é construída através do fortalecimento de infraestruturas, comunidades e sistemas sociais, que pode incluir o desenvolvimento de infraestruturas resistentes, a implementação de práticas agrícolas sustentáveis, o fortalecimento de redes de segurança social e a promoção da coesão comunitária. A resiliência climática também está relacionada com a capacidade de antecipar, preparar, responder e recuperar de eventos climáticos extremos, contribuindo para a redução de danos e perdas.

Para alcançar uma transformação social justa e sustentável, é fundamental considerar como princípios:

Equidade e justiça social	Garantir que todos tenham igual acesso aos benefícios da transformação (abordando as desigualdades existentes e promovendo a inclusão);
Respeito aos direitos humanos	Garantir que a transformação respeite e promova os direitos humanos fundamentais (incluindo o direito à vida, à liberdade, à igualdade e a um padrão de vida adequado);
Participação pública	Incentivar a participação ativa e significativa de todos os setores da sociedade na tomada de decisões relacionadas com a transformação;
Sustentabilidade ambiental	Assegurar que as práticas e políticas adotadas estão alinhadas com os princípios da sustentabilidade ambiental, visando a preservação dos ecossistemas, a conservação da biodiversidade e a gestão responsável dos recursos naturais;
Economia circular e responsável	Promover uma economia que minimize o desperdício, reutilize recursos e reduza o impacto ambiental (transição para práticas mais sustentáveis);
Resiliência comunitária	Fortalecer as comunidades para que possam enfrentar os desafios das alterações climáticas, promovendo a coesão social e a capacidade de adaptação;
Sensibilização	Sensibilizar e capacitar as pessoas para compreenderem os desafios e oportunidades da transformação societal, priorizando a literacia ambiental e climática;
Cooperação	Reconhecer a interconexão global dos desafios enfrentados e promover a cooperação para enfrentar questões que transcendem fronteiras;
Inovação responsável	Encorajar a inovação de forma ética e responsável, considerando os impactos sociais e ambientais de novas tecnologias e práticas.

Tendo em conta o descrito, a relação entre transição justa e resiliência torna-se evidente: uma transição justa fortalece a resiliência da sociedade, garantindo que todos tenham os recursos necessários para

enfrentar os desafios futuros; enquanto uma sociedade resiliente cria um ambiente propício para uma transição justa, oferecendo uma base mais sólida para a mudança.

9 MONITORIZAÇÃO E ACOMPANHAMENTO

Monitorizar e acompanhar o PMAC são aspetos essenciais para assegurar que os seus propósitos e metas sejam cumpridos, uma vez que permitirá verificar se as medidas que estão a ser implementadas estão a ser eficazes e eficientes, identificar desvios e promover, se necessário e tempestivamente, os ajustes necessários. Garantem, igualmente, a transparência do processo e da trajetória da ação climática local em relação às projeções, objetivos e metas do plano.

Reconhecendo essa importância, a monitorização e acompanhamento deverá sustentar-se num sistema de indicadores – os **«key performance indicators»** ou **indicadores de desempenho** (de realização e de resultado) –, previamente selecionados e adaptados às medidas programadas, que permitam avaliar o progresso em relação aos objetivos e metas regionais. Estes indicadores deverão ser quantificáveis, permitindo avaliar se os objetivos e metas propostos estão a ser cumpridos.

A cada medida corresponderão indicadores ajustados que visam acompanhar, monitorizar e avaliar a sua implementação e resultados, permitindo uma gestão adaptativa e uma tomada de decisão informada. Esses indicadores visarão, por um lado, avaliar o progresso (indicadores de realização) e, por outro, o impacto de cada uma das medidas (indicadores de resultado). A recolha, sistematização e avaliação destes indicadores serão realizadas de forma sistemática e organizada, assegurando a coerência e consistência da aplicação das medidas.

Saliente-se que a monitorização será concretizada pela estrutura de governação do PMAC, incluindo:

- **Monitorização da implementação do plano de ação:** verificação contínua da implementação das medidas programadas e, caso aplicável, a identificação de possíveis causas de não implementação;
- **Monitorização de resultados e impactes:** avaliação contínua do alcance dos objetivos e metas definidos e identificação de eventuais desvios;
- **Elaboração de relatórios de monitorização:** desenvolvidos e divulgados periodicamente, permitindo uma apreciação sobre a implementação do PMAC e a identificação de potenciais desvios de trajetória da ação climática local.

A monitorização, ao possibilitar o acompanhamento do progresso das medidas, a aferição da sua eficácia e realização de eventuais ajustes necessários, será pressuposto basilar para que o plano cumpra os seus objetivos de mitigação e adaptação. Será, igualmente, fundamental para garantir a eficácia, a transparência e a responsabilização na governança e implementação da ação climática local.

Aos indicadores estabelecidos para cada medida (que figuram nas respetivas fichas de medida), acresce a delineação de um conjunto de **indicadores globais do PMAC**, alinhados com os seus grandes objetivos e metas, e para os quais a concretização das medidas confluirá (Quadro 52). Estes indicadores permitirão, de forma expedita, o acompanhamento do desempenho global da trajetória da ação climática de Santo Tirso, durante a vigência deste PMAC, face aos objetivos e metas preconizadas.

Quadro 52: Indicadores gerais de monitorização da ação climática

INDICADOR	UNIDADE	REFERÊNCIA		PROJEÇÃO (META)			FONTE
		ANO	VALOR	ANO	TENDÊNCIA	VALOR	
Consumo total de energia no concelho	MWh	2019	1.387.534	2030	▼	1.214.006	DGEG
				2040	▼	1.046.878	DGEG
				2050	▼	968.891	DGEG
Emissões Totais de Gases com Efeito de Estufa (GEE)	tCO ₂ eq.	2019	358.282	2030	▼	140.618	DGEG ¹¹
				2040	▼	52.682	DGEG ⁸
				2050	▼	21.891	DGEG ⁸
Emissões de GEE associadas ao consumo de energia elétrica	tCO ₂ eq.	2019	120.839	2030	▼	14.774	DGEG ⁸
				2040	▼	2.328	DGEG ⁸
				2050	▼	1.028	DGEG ⁸
Emissões de GEE associadas ao consumo de gás natural	tCO ₂ eq.	2019	80.341	2030	▼	38.414	DGEG ⁸
				2040	▼	25.051	DGEG ⁸
				2050	▼	12.133	DGEG ⁸
Emissões de GEE associadas ao consumo de produtos do petróleo	tCO ₂ eq.	2019	157.102	2030	▼	87.429	DGEG ⁸
				2040	▼	25.304	DGEG ⁸
				2050	▼	8.730	DGEG ⁸

Tendo como referência o diagnóstico deste PMAC (em termos de valor base), estes indicadores deverão ser alvo de avaliação contínua e sistemática durante a vigência do plano, idealmente com uma periodicidade anual.

Neste contexto, destaque-se uma das medidas programadas – o Observatório Local de Ação Climática de Santo Tirso (MT01.1) – da qual resultará uma ferramenta (solução tecnológica) de centralização da recolha, processamento e análise de dados, facilitando a avaliação do progresso e trajetória da ação climática, assim como comunicação transparente com a sociedade.

Nesta senda, as medidas aqui programadas serão o garante da concretização da visão de futuro ambicionada para o território, **afirmando Santo Tirso como um território sustentável e resiliente às alterações climáticas**, comprometido com a **transição para uma economia circular e de baixo carbono**, valorizando o seu capital natural e construído e promovendo o bem-estar e a qualidade de vida dos seus munícipes.

Finalmente, é esperado que, no futuro, possa ser criado um ambiente mais favorável à implementação do plano, acelerando a transição para um futuro mais sustentável, fruto da evolução do contexto económico, social e tecnológico, impulsionada por fatores como o crescimento económico sustentável, a consciencialização pública, a inovação tecnológica e o financiamento climático. O prosseguimento desse desígnio implicará, necessariamente, uma conjugação de esforços entre os diferentes atores da sociedade, o investimento em novas tecnologias e a forte aposta na literacia ambiental e climática.

¹¹ Fontes dos dados de base (sujeitos a cálculos próprios).

10 GOVERNAÇÃO

A ação climática é um processo iterativo de longo prazo, que envolve diversos agentes e que ocorre em contínuo desenvolvimento, sendo necessárias estruturas de apoio e de gestão deste processo. Neste contexto, a governança desempenha um papel fulcral, ao visar o estabelecimento de um quadro para uma ação climática eficaz e integrada, onde o PMAC se afigura como ferramenta que operacionaliza essa governança a nível municipal, traduzindo os objetivos e princípios em ações concretas para enfrentar o desafio das alterações climáticas.

Reconhecendo tal relevância está preconizado, na estrutura orgânica do Município de Santo Tirso, a implementação, acompanhamento e monitorização das medidas de mitigação e adaptação levadas a cabo no âmbito do PMAC, no sentido de uma governança adaptativa mais eficiente, participada e duradoura.

De forma sucinta, a governança representa a capacidade de um grupo de pessoas tomar decisões em conjunto e de forma informada. Para tal, é de extrema importância estabelecer um diálogo produtivo entre os diversos atores envolvidos na implementação do plano, uma vez que garante uma coordenação eficaz entre as várias unidades organizacionais responsáveis por cada medida, além de promover a participação inclusiva e democrática de cidadãos e comunidades locais, resultando num processo de implementação contínuo e colaborativo.

Compete ao Município de Santo Tirso o papel de coordenação e de gestão operacional (através da equipa técnica municipal). Complementarmente, de forma a congregar uma pluralidade de perspetivas e domínios setoriais, prevê-se o envolvimento de *stakeholders* no processo de acompanhamento do PMAC, nomeadamente em momentos-chave e na implementação das medidas, entidades ou atores de natureza diversa, como sejam: Administração Central, Regional e Local; Serviços Públicos; Agentes Económicos; Associações Empresariais e Socioprofissionais; Organizações da Sociedade Civil; e Instituições de Ensino). Para além da diversidade institucional, é importante o envolvimento de diferentes setores-chave (i.e. agricultura, biodiversidade, energia, florestas, indústria, ordenamento do território, saúde humana, segurança de pessoas e bens, transportes e comunicações, recursos hídricos e turismo).

Este modelo de governança pretende assegurar a monitorização do PMAC de Santo Tirso e a sua correta implementação (período pós-plano), de modo a que a trajetória da ação climática acompanhe a consecução dos objetivos e metas preconizados.

11 PROCESSO DE ARTICULAÇÃO E PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

A forma como o PMAC é idealizado e posto em prática, com a colaboração e a participação ativa dos cidadãos, é crucial. O objetivo é assegurar que a criação e a execução deste plano sejam processos que incluam todos, que sejam claros e importantes para quem vive no concelho de Santo Tirso. Desta forma, o plano será fruto de um trabalho coletivo, de cocriação e corresponsabilização.

Aliás, envolver o público é sempre importante quando se criam ferramentas e planos pensados para um determinado território. Quer num caso, quer noutro, juntar as diversas partes interessadas é fundamental para que as decisões sejam consideradas justas e devidamente ajustadas ao território-alvo, para que todos se sintam responsáveis e para que participem ativamente na concretização dos objetivos definidos. Especificamente no que diz respeito à ação climática, um PMAC que nasce de um processo participado tem maior probabilidade de ter sucesso na sua missão de tornar o concelho mais sustentável e resiliente aos desafios climáticos.

No PMAC de Santo Tirso, o processo de articulação e participação pública envolve as seguintes etapas e princípios:

- **Identificação e envolvimento dos atores relevantes:** para além dos munícipes em geral, incluem-se organizações da sociedade civil (associações, ONGs), empresas, instituições de ensino e investigação, e outros órgãos públicos com atuação no território concelhio. Pretende-se, por esta via, garantir a integração de diferentes perspetivas, expectativas e conhecimentos, bem como reforçar o nível de comprometimento e corresponsabilização coletiva para com a política climática de Santo Tirso.
- **Criação de mecanismos de participação:** o Município de Santo Tirso estabelece mecanismos concretos para que os cidadãos e outras partes interessadas possam contribuir, como:
 - **Sessão participativa de envolvimento, sensibilização e capacitação de agentes estratégicos locais:** iniciativa de envolvimento, materializada numa sessão participativa, para discutir o plano de ação, identificar problemas e cocriar soluções, bem como avaliar a pertinência, os fatores potenciadores e os obstáculos à implementação das medidas, mobilizando a ação coletiva.
 - **Apresentações, inquéritos (online) e/ou outras ferramentas de suporte às sessões participativas:** para comunicar o plano e obter feedback específico sobre as propostas e prioridades.
 - **Consulta pública:** desencadeamento formal de um processo de discussão pública (por um período não inferior a 30 dias).
 - **Sessão pública de apresentação:** apresentação da versão final do plano aberta a todos os potenciais interessados (comunidade em geral).
- **Consideração dos contributos:** o processo não se limita a recolher opiniões, sendo os mesmos devidamente analisados, ponderados e, sempre que possível, incorporados no plano.
- **Governança participativa:** a participação pública não se esgota com a aprovação do plano, prosseguindo nas fases de implementação, monitorização e avaliação, garantindo a apropriação e o sucesso a longo prazo das ações climáticas.
- **Alinhamento com a Lei de Bases do Clima:** nomeadamente, dando cumprimento à obrigatoriedade desenvolvimento do PMAC e à recomendação da participação pública neste processo (artigo 14.º da Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro).

A participação ativa dos atores-chave locais (*stakeholders*) e da comunidade em geral na criação e governança do PMAC de Santo Tirso será fundamental para que o plano atinja os seus objetivos principais. Pretende-se, assim, assegurar:



O Município de Santo Tirso, ao assumir tais desígnios, reconhece o processo de articulação e participação pública como um pilar essencial para a criação de um plano robusto, relevante para o território e para a comunidade e, conseqüentemente, com maior probabilidade de sucesso na construção de um concelho mais sustentável e resiliente aos desafios das alterações climáticas.

12 BIBLIOGRAFIA

12.1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, S. M. L. (2007) Variabilidade climática no atlântico e suas relações com o clima de Portugal. Universidade de Aveiro. Departamento de Física; acedido em <https://ria.ua.pt/handle/10773/2673>; última consulta a 13 de novembro de 2023.

AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (2024) Relatório do Estado do Ambiente (REA) de 2024; disponível em <https://rea.apambiente.pt/>; consultado a 30 de janeiro de 2025.

AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (2019a): Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 - Cenários socioeconómicos de evolução do país no horizonte 2050; acedido em https://descarbonizar2050.apambiente.pt/uploads/181220_Cenarios_RNC2050.pdf; consultado a 29 de novembro de 2024.

AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (2019b): Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050; acedido em https://unfccc.int/sites/default/files/resource/RNC2050_PT-22-09-2019.pdf; consultado a 29 de novembro de 2024.

BRITO, R. S. et al. (2005) “Atlas de Portugal”. Instituto Geográfico Português. Lisboa.

CAPELA LOURENÇO, T., DIAS, L., et al. (eds.) (2017). ClimAdapt.Local – Guia de Apoio à Decisão em Adaptação Municipal, Fundação de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, ISBN: 978-989-99697-8-0.

CPPMAES (2017) Monitorização Agrometeorológica e hidrológica: Relatório do Grupo de Trabalho de assessoria técnica à Comissão Permanente de Prevenção, Monitorização e Acompanhamento dos Efeitos da Seca, ano hidrológico 2017/2018. 60 pp.

GOUVEIA, J. P., PALMA, P., SIMÕES, S. G. (2019) Energy poverty vulnerability index: A multidimensional tool to identify hotspots for local action; Energy Reports 5 (2019) 187–201; acedido em https://research.unl.pt/ws/portalfiles/portal/14232425/Energy_poverty.pdf; consultado a 28 de julho de 2023.

GOUVEIA, J. P., SEIXAS, J., PALMA, P., SIMÕES, S. G. (2018) Mapeamento da Pobreza Energética em Portugal; LIGAR – Eficiência energética para todos; Faculdade de Ciências e Tecnologia; Universidade Nova de Lisboa; ADENE – Agência para a Energia; acedido em https://ligar.adene.pt/wp-content/uploads/2018/07/Relat%C3%B3rio-ICS_LIGAR_vs-final.pdf; consultado a 28 de julho de 2023.

GTL (2014) Gestão da Zona Costeira: O Desafio da Mudança. Relatório do Grupo de Trabalho do Litoral. dezembro de 2014. 255 pp.

HAY LE et al., 2000: A Comparison of Delta Change and Downscaled GCM Scenarios for Three Mountainous Basins in the United States. J Am Water Resour Assoc, 36(2), 387–397.

IPCC (2012) Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation - Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change First Joint Session of Working Groups I and II.

IPCC (2013) Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F. et al.]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

IPCC (2014a) Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático” [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 157 pp.

IPCC (2014b) Alterações Climáticas 2014: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade - Resumo para Decisores, Contribuição do Grupo de Trabalho II para o Quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas, Organização Meteorológica Mundial (WMO), Genebra, Suíça, 34 págs. (em Árabe, Chinês, Inglês, Francês, Russo e Espanhol).

IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 35-115, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647

IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

JEVREJEVA et al., 2012: Sea level projections to AD2500 with a new generation of climate change scenarios. Glob. Planet. Chang., 80-81, 14-20.

LOPES, T. P. (2010) Potencial de poupança de energia na climatização de edifícios habitacionais; Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, perfil Gestão de Sistemas Ambientais (p. 163); Lisboa; acedido em <http://run.unl.pt/handle/10362/5014>; consultado a 28 de julho de 2023.

LUCHESE, L. (2023) Potencial de sequestro de carbono em sistemas florestais e agroflorestais de castanheiro (*Castanea sativa* Mill.); Universidade Tecnologia do Paraná; Instituto Politécnico de Bragança; acedido em <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/28597/1/Luan%20Luchese.pdf>; consultado a 16 de dezembro de 2024.

MUNICÍPIO DE SANTO TIRSO (2019). Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas. Porto, ISBN: 978-989-96291-4-1.

MUNICÍPIO DE SANTO TIRSO (2020). Plano de Ação para a Energia Sustentável e o Clima do Município de Santo Tirso - Volumes I e II.

NUNES, L., LOPES, D., REGO, F.C., GOWER, S.T. (2013) Aboveground biomass and net primary production of pine, oak and mixed pine-oak forests in the Vila Real district, Portugal. Forest Ecology and Management 305: 38-47; acedido em <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378112713003332?via%3Dihub>; consultado a 16 de dezembro 2024.

Nunes, L., Gower, S., Monteiro, M., Lopes, D., & Rego, F. (2014). Growth dynamics and productivity of pure and mixed *Castanea sativa* Mill. and *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco plantations in northern Portugal. iForest - Biogeosciences and Forestry, 7(2), 92-102. <https://doi.org/10.3832/ifor1087-007>, consultado a 16 de dezembro 2024.

PEREIRA, H. M., DOMINGOS, T., VICENTE, L., PROENÇA, V. (2009) Ecossistemas e Bem-Estar Humano, Avaliação para Portugal do Millennium Ecosystem Assessment; ISBN 978-972-592-274-3; acedido em https://www.isa.ulisboa.pt/inbio/theoeco/publications/Pereira_2009_Ecossistemas.pdf; consultado a 16 de dezembro 2024.

PEREIRA, H. M., DOMINGOS, T., MARTA-PEDROSO, C., PROENÇA, V., RODRIGUES, P., FERREIRA, M., TEIXEIRA, R., MOTA, R., MOTA, R. (2009). Uma Avaliação dos Serviços dos Ecossistemas em Portugal. Capítulo 20. Ecossistemas e Bem-Estar Humano, Avaliação para Portugal do Millennium Ecosystem Assessment; ISBN 978-972-592-274-3; acedido em

https://www.isa.ulisboa.pt/inbio/theoeco/publications/Pereira_2009_Ecosistemas.pdf; consultado a 16 de dezembro 2024.

RODRIGUES, S.; INÁCIO, A. P.; PROENÇA, M.; CHAINHO, L.; VIEIRA, S. (2021) Relatório do Estado do Ambiente 2020/2021. Agência Portuguesa do Ambiente; acedido em <https://sniambgeoviewer.apambiente.pt/GeoDocs/geoportaldocs/rea/REA2020/REA2020.pdf>.

SECRETARIA REGIONAL DO AMBIENTE E AÇÃO CLIMÁTICA (SRAAC) (2024): Inventário Regional de Emissões por Fontes e Remoção por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos 2024, Direção Regional do Ambiente e Ação Climática, Horta, setembro de 2024.

SIMÕES, S., GREGÓRIO, V. et al. (2016). ClimAdaPT.Local – Manual Avaliação da Vulnerabilidade Climática do Parque Residencial Edificado, ISBN: 978-989-99697-3-5.

SOARES, P. et al., 2015. Climate change and the Portuguese precipitation: ENSEMBLES regional climate models results. *Climate Dynamics* 45(7): 1771-1787.

SOUSA, P.; TRIGO, R.M.; PEREIRA M.; BEDIA J.; GUTIERREZ J.M. (2015) Different approaches to model future burnt area in the Iberian Peninsula. *Agricultural and Forest Meteorology* 202: 11-25. Doi: 10.1016/j.agrformet.2014.11.018 in Resolução do Conselho de Ministros n.º 130/2019, de 2 de agosto de 2019, que aprova o Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC).

TOMÉ, S. (2007) Efeito das alterações climáticas nos recursos hídricos da Bacia do Nabão. Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente apresentado à Universidade Técnica de Lisboa.

12.2 PÁGINAS DE INTERNET

ANEPC - Riscos naturais: Riscos que resultam do funcionamento dos sistemas naturais. Acessível em: <https://prociv.gov.pt/pt/prevencao-e-preparacao/avaliacao-de-riscos/riscos-naturais/> (consultado a 10-03-2025).

Associação Apadrinha uma Oliveira: “Árvores, oliveiras e o seu papel a combater o aquecimento global”; disponível em <https://apadrinhaumaoliveira.org/arvores-oliveiras-e-o-seu-papel-a-combater-o-aquecimento-global/>; acedido a 06 de fevereiro de 2025.

Equipa DISASTER - Desastres naturais de origem hidro-geomorfológica em Portugal: base de dados SIG para apoio à decisão no ordenamento do território e planeamento de emergência. Acessível em: <http://riskam.ul.pt/disaster/> (consultado a 10-03-2025).

Instituto Português do Mar e da Atmosfera: disponível em <https://www.ipma.pt/pt/index.html>

Plataforma Florestas.pt: “Alterações Climáticas – Qual a capacidade de sequestro de carbono das principais espécies florestais portuguesas?”; disponível em <https://florestas.pt/saiba-mais/qual-a-capacidade-de-sequestro-de-carbono-das-especies-florestais/>; acedido a 06 de fevereiro de 2025.

Portal do Clima: disponível em <http://portaldoclima.pt/pt/>

12.3 DOCUMENTOS LEGAIS

Resolução do Conselho de Ministros n.º 130/2019, de 2 de agosto de 2019. Aprova o Programa de Ação para Adaptação às Alterações Climáticas. <https://files.diariodarepublica.pt/1s/2019/08/14700/0001000045.pdf>

ANEXO I. FICHAS DE MEDIDAS

MA01.1		REFORÇO DA COBERTURA DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA							
Eixo estratégico:	  								
Tipo de Resposta:	Adaptação		☒	Mitigação		☐	Transversal		☐
Opção Estratégica:	OA01: Incorporar a adaptação às alterações climáticas na gestão da água e promover o aumento da disponibilidade de recursos hídricos								
Descrição:	Projeta-se uma diminuição da precipitação média anual ao longo do século XXI n os cenários estudados, sendo a situação mais gravosa no final do século e para o cenário RCP 8.5. Os recursos hídricos serão potencialmente afetados por esta situação, reduzindo a sua disponibilidade. Deste modo, é necessário definir medidas que mitiguem os efeitos desta tendência. A medida visa reforçar a capacidade de armazenamento, a eficácia do abastecimento e a reutilização de águas, face a uma diminuição da disponibilidade hídrica. Esta medida é considerada estratégica e muito importante para o Município de Santo Tirso, uma vez que o acesso à água é um serviço essencial para a qualidade de vida da população e contribui para a sustentabilidade dos recursos hídricos.								
Objetivos:	• Aumentar a capacidade de armazenamento e a eficácia do abastecimento de água; • Promover a reutilização de águas pluviais e residuais tratadas; • Minimizar os efeitos da diminuição da precipitação média anual na disponibilidade hídrica; • Contribuir para a sustentabilidade dos recursos hídricos; • Reduzir a vulnerabilidade do território a situações de escassez de água; • Assegurar um serviço essencial para a qualidade de vida da população.								
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta			☐	Ordenamento do Território e Cidades			☐	
	Biodiversidade			☐	Recursos Hídricos			☒	
	Edificado e Habitação			☐	Resíduos e Economia Circular			☐	
	Energia			☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens			☐	
	Indústria			☐	Transportes			☐	
	Monitorização, Informação e Sensibilização			☐	Turismo			☐	
Promotor:	• Câmara Municipal de Santo Tirso								
Parceiros:	• Juntas de Freguesia e União de Freguesias • APA - ARH do Norte • CCDR-N • Área Metropolitana do Porto • DGADR - Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural • Gestores de Perímetros de Rega • ICNF • Instituições de Ensino • Organizações Não Governamentais • Proprietários • Águas do Norte, S.A. • INDAQUA Santo Tirso Trofa S.A.								
Indicadores de realização:	• População abrangida (Nº) • Fogos abrangidos (Nº)								
Indicadores de resultado:	• Eficiência dos sistemas de abastecimento de águas (%) • Investimento (€)								
Contributo para os ODS:	1ERRADICAR A POBREZA 2ERRADICAR A FOME 3SAÚDE DE QUALIDADE 4EDUCAÇÃO DE QUALIDADE 5IGUALDADE DE GÉNERO 6ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO 7ENERGIAS RENOVÁVEIS E ACESSÍVEIS 8TRABALHO DIGNO E CRESCIMENTO ECONÓMICO 9INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS 10REDUZIR AS DESIGUALDADES 11CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS 12PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS 13AÇÃO CLIMÁTICA 14PROTEGER A VIDA MARINHA 15PROTEGER A VIDA TERRESTRE 16PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES EFICAZES 17PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS								
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050	

MA01.1	REFORÇO DA COBERTURA DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA							
Prazo de Implementação:								
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)			☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)			☐
	Orçamento Municipal (OM)			☒	Investimento Privado (IP)			☒
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)			☒	Mercados de Carbono (MC)			☐
	Fundo Ambiental (FA)			☒	Outros			☐
Custo Estimado:	€ € € €							

MA01.2	REFORÇO DA COBERTURA DO SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS								
Eixo estratégico:	  								
Tipo de Resposta:	Adaptação		☒	Mitigação		☐	Transversal		☐
Opção Estratégica:	OA01: Incorporar a adaptação às alterações climáticas na gestão da água e promover o aumento da disponibilidade de recursos hídricos								
Descrição:	Projeta-se uma diminuição da precipitação média anual ao longo do século XXI n os cenários estudados, sendo a situação mais gravosa no final do século e para o cenário RCP 8.5. Os recursos hídricos serão potencialmente afetados por esta situação, reduzindo a sua disponibilidade. Deste modo, é necessário definir medidas que mitiguem os efeitos desta tendência. A medida consiste na ampliação e melhoria da rede de infraestruturas destinada à recolha e encaminhamento de águas residuais no Município de Santo Tirso. Esta ação estratégica visa garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos e adaptar o município aos impactos das alterações climáticas, especialmente face à esperada diminuição da precipitação média anual, que pode afetar a disponibilidade de água e a qualidade dos recursos hídricos.								
Objetivos:	• Aumentar a capacidade de armazenamento e a eficácia de gestão das águas; • Promover a reutilização de águas pluviais e residuais tratadas; • Minimizar os efeitos da diminuição da precipitação média anual na disponibilidade hídrica; • Contribuir para a sustentabilidade dos recursos hídricos; • Reduzir a vulnerabilidade do território a situações de escassez de água; • Assegurar um serviço essencial para a qualidade de vida da população.								
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta			☐	Ordenamento do Território e Cidades			☐	
	Biodiversidade			☐	Recursos Hídricos			☒	
	Edificado e Habitação			☐	Resíduos e Economia Circular			☐	
	Energia			☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens			☐	
	Indústria			☐	Transportes			☐	
	Monitorização, Informação e Sensibilização			☐	Turismo			☐	
Promotor:	• Câmara Municipal de Santo Tirso								
Parceiros:	• Juntas de Freguesia e União de Freguesias • CCDR-N • Área Metropolitana do Porto • DGADR - Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural • Gestores de Perímetros de Rega • ICNF • Instituições de Ensino • Organizações Não Governamentais • Proprietários • Águas do Norte, S.A. • INDAQUA Santo Tirso Trofa S.A.								
Indicadores de realização:	• População abrangida (Nº) • Fogos abrangidos (Nº)								
Indicadores de resultado:	• Investimento (€) • Volume de águas residuais tratadas (m³/ano) • Cobertura dos sistemas de tratamento de águas residuais (%)								
Contributo para os ODS:	          								
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050	

MA01.2	REFORÇO DA COBERTURA DO SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS							
Prazo de Implementação:								
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)			☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)			☐
	Orçamento Municipal (OM)			☒	Investimento Privado (IP)			☒
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)			☒	Mercados de Carbono (MC)			☐
	Fundo Ambiental (FA)			☒	Outros			☐
Custo Estimado:	€ € € €							

MA01.3	PROMOÇÃO DE SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA PARA A GESTÃO ESTRATÉGICA DA ÁGUA SUPERFICIAL																			
Eixo estratégico:	  																			
Tipo de Resposta:	Adaptação	☒	Mitigação	☐	Transversal	☐														
Opção Estratégica:	OA01: Incorporar a adaptação às alterações climáticas na gestão da água e promover o aumento da disponibilidade de recursos hídricos																			
Descrição:	As projeções climáticas apontam para alterações no regime de distribuição da precipitação, o aumento das temperaturas e ondas de calor e o aumento da ocorrência e intensidade dos fenómenos extremos, acentuando quer os riscos de cheias e inundações, quer de seca e escassez de água. Este cenário deverá impactar a qualidade e disponibilidade da água, justificando a adoção de soluções baseadas na natureza (SbN), como uma abordagem integrada e sustentável para gerir e aumentar a resiliência. A medida prevê a combinação de diferentes tipos de intervenções inspiradas nos processos naturais para melhorar a quantidade e a qualidade da água, aumentar a resiliência a eventos climáticos extremos e promover a biodiversidade. Como alternativa às infraestruturas cinzentas, tais soluções procuram integrar a natureza no planeamento e gestão da água. Incluem-se nesta medida intervenções como: restauração e criação de zonas húmidas; gestão de galerias ripícolas; gestão sustentável de águas pluviais em áreas urbanas (jardins de chuva, valas de retenção, pavimentos permeáveis, telhados verdes); e a criação de espaços verdes multifuncionais. Esta medida incluirá ações ao nível dos projetos de arquitetura, desenho urbano e arquitetura paisagista.																			
Objetivos:	• Melhorar a quantidade e a qualidade da água; • Aumentar a resiliência a eventos climáticos extremos; • Promover a biodiversidade.																			
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☐	Ordenamento do Território e Cidades	☐																
	Biodiversidade	☐	Recursos Hídricos	☒																
	Edificado e Habitação	☐	Resíduos e Economia Circular	☐																
	Energia	☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☐																
	Indústria	☐	Transportes	☐																
	Monitorização, Informação e Sensibilização	☐	Turismo	☐																
Promotor:	• Câmara Municipal de Santo Tirso																			
Parceiros:	• Juntas de Freguesia e União de Freguesias • CCDR-N • Área Metropolitana do Porto • ICNF • Instituições de Ensino • Organizações Não Governamentais • Águas do Norte, S.A. • INDAQUA Santo Tirso Trofa S.A.																			
Indicadores de realização:	• Número de projetos de restauração e criação de zonas húmidas implementados (N.º) • Extensão de galerias ripícolas geridas ou restauradas (Km) • Número de intervenções de gestão sustentável de águas pluviais em áreas urbanas implementadas (N.º) • Área de espaços verdes multifuncionais criados. (m²) • População abrangida (N.º)																			
Indicadores de resultado:	• Aumento da capacidade de armazenamento de água (m³) • Investimento (€)																			
Contributo para os ODS:																				

MA01.3	PROMOÇÃO DE SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA PARA A GESTÃO ESTRATÉGICA DA ÁGUA SUPERFICIAL							
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)				Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)			
	Orçamento Municipal (OM)				Investimento Privado (IP)			
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)				Mercados de Carbono (MC)			
	Fundo Ambiental (FA)				Outros			
Custo Estimado:	€€€€							

MA01.4		REQUALIFICAÇÃO DAS MARGENS E LEITOS DOS CURSOS DE ÁGUA									
Eixo estratégico:	  										
Tipo de Resposta:	Adaptação		☒	Mitigação		☐	Transversal		☐		
Opção Estratégica:	OA01: Incorporar a adaptação às alterações climáticas na gestão da água e promover o aumento da disponibilidade de recursos hídricos										
Descrição:	A projeção de aumento dos fenómenos extremos de precipitação, que potenciarão a erosão e o assoreamento, e aumentarão o risco de cheias e inundações e a degradação da hidrodinâmica fluvial, motivando a adoção de medidas para requalificação das margens e leitos dos cursos de água em Santo Tirso. Esta medida consiste num conjunto de intervenções ecológicas e paisagísticas destinadas a restaurar e melhorar o estado natural e funcional dos rios, ribeiras e outros cursos de água dentro do concelho. Será levada a cabo uma abordagem multidisciplinar que combina engenharia natural, ecologia e paisagismo para restaurar a saúde e a funcionalidade destes importantes ecossistemas, beneficiando a biodiversidade, a qualidade da água e o bem-estar da comunidade. Incluem-se nesta medida intervenções como: remoção de obstáculos artificiais desnecessários ou obsoletos; estabilização das margens com recurso a técnicas de bioengenharia; restauração da vegetação ripícola; controlo de espécies invasoras; monitorização da qualidade ecológica; criação de espaços de fruição sustentáveis; e envolvimento da comunidade e voluntariado.										
Objetivos:	• Promover a biodiversidade, melhorar os habitats e a qualidade da água; • Aumentar a resiliência a eventos extremos (como cheias e secas); • Reabilitar e valorizar as galerias ripícolas e consolidar e renaturalizar as margens; • Proporcionar espaços de lazer e fruição de qualidade para a comunidade.										
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta			☐	Ordenamento do Território e Cidades			☐			
	Biodiversidade			☐	Recursos Hídricos			☒			
	Edificado e Habitação			☐	Resíduos e Economia Circular			☐			
	Energia			☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens			☐			
	Indústria			☐	Transportes			☐			
	Monitorização, Informação e Sensibilização			☐	Turismo			☐			
Promotor:	• Câmara Municipal de Santo Tirso										
Parceiros:	• Juntas de Freguesia e União de Freguesias • Corredor do Rio Leça - Associação de municípios • Águas do Norte, S.A. • INDAQUA Santo Tirso Trofa S.A. • SUMA – Serviços Urbanos e Meio Ambiente, S.A.										
Indicadores de realização:	• Número de obstáculos artificiais removidos (N.º) • Extensão de margens estabilizadas (km) • Área de vegetação ripícola restaurada ou plantada (m²) • Ações de controlo de espécies invasoras realizadas (N.º) • Espaços de fruição sustentáveis criados ou requalificados (N.º) • Ações de envolvimento da comunidade e de voluntariado realizadas (N.º)										
Indicadores de resultado:	• Investimento (€) • Massas de água em bom estado (%) • Ocorrências de cheias (N.º)										
Contributo para os ODS:	1ERRADICAR A POBREZA 2ERRADICAR A FOME 3SAÚDE DE QUALIDADE 4EDUCAÇÃO DE QUALIDADE 5IGUALDADE DE GÉNERO 6ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO 7ENERGIA RENOVÁVEL E ACESSÍVEL 8TRABALHO DIGNO E CRESCIMENTO ECONÓMICO 9INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS 10REDUZIR AS DESIGALDADES 11CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS 12PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS 13AÇÃO CLIMÁTICA 14PROTEGER A VIDA MARINHA 15PROTEGER A VIDA TERRESTRE 16PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES EFICAZES 17PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS										
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050			

MA01.4	REQUALIFICAÇÃO DAS MARGENS E LEITOS DOS CURSOS DE ÁGUA							
Prazo de Implementação:								
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)			☐	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)			☐
	Orçamento Municipal (OM)			☒	Investimento Privado (IP)			☐
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)			☐	Mercados de Carbono (MC)			☐
	Fundo Ambiental (FA)			☒	Outros			☐
Custo Estimado:	€ € € €							

MA01.5	REUTILIZAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS E RESIDUAIS TRATADAS								
Eixo estratégico:	  								
Tipo de Resposta:	Adaptação		☒	Mitigação		☐	Transversal		☐
Opção Estratégica:	OA01: Incorporar a adaptação às alterações climáticas na gestão da água e promover o aumento da disponibilidade de recursos hídricos								
Descrição:	A medida promove um ciclo de água mais eficiente e sustentável nos edifícios, espaços e serviços municipais, aproveitando recursos hídricos alternativos para diversas aplicações, reduzindo a pressão sobre os recursos hídricos e promovendo uma gestão mais circular da água (com os devidos tratamentos e salvaguardas para a saúde pública e o ambiente). Incluem-se nesta medida intervenções como: implementação de sistemas de recolha e tratamento de águas cinzentas em edifícios públicos municipais; instalação de sistemas de recolha, armazenamento e reutilização de águas pluviais para rega de jardins e espaços verdes públicos; uso de água reutilizada para lavagem de viaturas e equipamentos municipais; projetos piloto de reutilização em novas construções ou remodelações municipais (integrar desde a fase de projeto a implementação de sistemas de aproveitamento de águas pluviais e/ou águas cinzentas); e estabelecimento de um sistema de monitorização para acompanhar o desempenho dos sistemas de reutilização implementados. Complementarmente, os projetos de reutilização implementados nos edifícios e espaços públicos serão utilizados como exemplos práticos (demonstração) e ferramentas de sensibilização para a comunidade, mostrando os benefícios da reutilização de água e incentivando a sua adoção a nível particular e empresarial.								
Objetivos:	• Promover um ciclo de água mais eficiente e sustentável em edifícios, espaços e serviços municipais; • Reduzir a pressão sobre os recursos hídricos; • Promover uma gestão mais circular da água.								
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta			☐	Ordenamento do Território e Cidades			☐	
	Biodiversidade			☐	Recursos Hídricos			☒	
	Edificado e Habitação			☐	Resíduos e Economia Circular			☐	
	Energia			☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens			☐	
	Indústria			☐	Transportes			☐	
	Monitorização, Informação e Sensibilização			☐	Turismo			☐	
Promotor:	• Câmara Municipal de Santo Tirso								
Parceiros:	• Juntas de Freguesia e União de Freguesias • Águas do Norte, S.A. • INDAQUA Santo Tirso Trofa S.A. • TRATAVE – Tratamento de Águas Residuais do Ave, S.A.								
Indicadores de realização:	• Sistemas de recolha e tratamento de águas cinzentas implementados (N.º) • Sistemas de recolha, armazenamento e reutilização de águas pluviais instalados (N.º) • Volume de água reutilizada (m³) • Projetos piloto de reutilização de água (N.º)								
Indicadores de resultado:	• Investimento (€) • Consumo de água potável em edifícios municipais (m³/ano) • Volume de água reutilizada (m³/ano)								
Contributo para os ODS:	                								
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050	
									

MA01.5	REUTILIZAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS E RESIDUAIS TRATADAS			
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)	☐	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)	☐
	Orçamento Municipal (OM)	☒	Investimento Privado (IP)	☒
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☒	Mercados de Carbono (MC)	☐
	Fundo Ambiental (FA)	☒	Outros	☐
Custo Estimado:	€ € € €			

MA02.1	PROMOÇÃO DE UM ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO QUE MINIMIZE A EXPOSIÇÃO DE COMUNIDADE LOCAL À POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E AO RUÍDO AMBIENTAL													
Eixo estratégico:	  													
Tipo de Resposta:	Adaptação	☒	Mitigação	☐	Transversal	☐								
Opção Estratégica:	OA02: Minimizar a vulnerabilidade da população a situações de riscos climáticos e ajustar o planeamento de emergência													
Descrição:	Em cenários de alterações climáticas, projeta-se o aumento dos eventos extremos de temperaturas atmosféricas elevadas, bem como das temperaturas máximas em geral, situações que se encontram associadas ao aumento do risco de doença ou morte por causas não acidentais. Projetam-se, ainda, aumentos de eventos extremos de precipitação com consequência para as áreas de risco de inundações e a ocorrência de fenómenos extremos. A medida consiste em ações que visam reorganizar e planear o uso e ocupação do solo de forma a reduzir a vulnerabilidade da população aos impactos da poluição atmosférica e do ruído. Esta medida atua preventivamente, integrando considerações ambientais nos instrumentos municipais de planeamento e ordenamento urbano e territorial.													
Objetivos:	- Promover a integração das alterações climáticas no planeamento e ordenamento do território; - Adaptar os instrumentos de gestão territorial e as políticas setoriais ao clima projetado.													
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☐	Ordenamento do Território e Cidades	☒										
	Biodiversidade	☐	Recursos Hídricos	☐										
	Edificado e Habitação	☐	Resíduos e Economia Circular	☐										
	Energia	☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☐										
	Indústria	☐	Transportes	☐										
	Monitorização, Informação e Sensibilização	☒	Turismo	☐										
Promotor:	Câmara Municipal de Santo Tirso													
Parceiros:	- Juntas de Freguesia e União de Freguesias - APA - ARH do Norte - CCDR-N - Proteção Civil Municipal - Instituições de Ensino - Guarda Nacional Republicana (GNR), Posto Territorial de Santo Tirso - Polícia de Segurança Pública (PSP), Esquadra de Santo Tirso													
Indicadores de realização:	- IGT incorporando opções de adaptação às alterações climáticas (N.º) - Medidas incorporadas nos IGT (N.º)													
Indicadores de resultado:	- Investimento (€) - IGT incorporando opções de adaptação às alterações climáticas (%) - Índice qualidade do ar (%)													
Contributo para os ODS:														
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050						
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)	☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)	☐										
	Orçamento Municipal (OM)	☒	Investimento Privado (IP)	☒										
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☒	Mercados de Carbono (MC)	☐										

MA02.1	PROMOÇÃO DE UM ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO QUE MINIMIZE A EXPOSIÇÃO DE COMUNIDADE LOCAL À POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E AO RUÍDO AMBIENTAL			
	Fundo Ambiental (FA)	☒	Outros	☐
Custo Estimado:	€€€€			

MA02.2	SISTEMA DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR (E RUÍDO AMBIENTAL)					
Eixo estratégico:	  					
Tipo de Resposta:	Adaptação	☒	Mitigação	☐	Transversal	☐
Opção Estratégica:	OA02: Minimizar a vulnerabilidade da população a situações de riscos climáticos e ajustar o planeamento de emergência					
Descrição:	A elevada concentração de ozono troposférico (ozono presente na camada inferior da atmosfera, material particulado (PM10 e PM2.5), agentes astrobiológicos (pólen, esporos de fungos, etc.), redução da humidade do ar, e o calor representam os principais responsáveis pelos problemas de saúde associados à qualidade do ar. A sua presença pode afetar a saúde e o bem-estar das populações, causando irritações oculares e respiratórias, provocando assim problemas respiratórios principalmente nos grupos de risco (pessoas asmáticas, crianças e idosos). O ozono é também considerado um composto químico altamente reativo e prejudicial à vegetação, à vida animal e alguns materiais, bem como outras partículas poluentes em geral. Neste contexto, esta medida visa estabelecer um sistema de monitorização da qualidade do ar (e ruído ambiental) no concelho de Santo Tirso. A implementação de uma rede de monitorização da qualidade do ar (e ruído ambiental) permite o desenvolvimento de ações preventivas, combate e redução de emissões. Para além disso, ao fazer um registo constante e disponibilizando-o à população, bem como os seus riscos associados, possibilita a sensibilização e consciencialização da população sobre a qualidade do ar e ruído ambiental, prevenindo os efeitos adversos. Também a comunidade científica beneficia com a disponibilização dos dados, possibilitando estudos mais aprofundados e contributos para a persecução de medidas de combate ao problema.					
Objetivos:	- Estabelecer um sistema de monitorização da qualidade do ar (e ruído ambiental) no concelho de Santo Tirso; - Desenvolver ações preventivas, de combate e de redução de emissões; - Sensibilizar e consciencializar a população sobre a qualidade do ar e ruído ambiental, prevenindo os efeitos adversos; - Beneficiar a comunidade científica com a disponibilização de dados para estudos e contribuições.					
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☐	Ordenamento do Território e Cidades	☐		
	Biodiversidade	☐	Recursos Hídricos	☐		
	Edificado e Habitação	☐	Resíduos e Economia Circular	☐		
	Energia	☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☐		
	Indústria	☐	Transportes	☐		
	Monitorização, Informação e Sensibilização	☒	Turismo	☐		
Promotor:	Câmara Municipal de Santo Tirso					
Parceiros:	- Juntas de Freguesia e União de Freguesias - APA - ARH do Norte - CCDR-N - DGS/ARS - Unidade Local de Saúde do Médio Ave (Unidade Hospitalar de Santo Tirso) - Unidade de Saúde Pública - Instituições de Ensino - Proteção Civil Municipal					
Indicadores de realização:	- Estações de monitorização da qualidade do ar (e ruído ambiental) instaladas (N.º) - Parâmetros de qualidade do ar e ruído monitorizados (N.º) - Parcerias estabelecidas com a comunidade científica (N.º)					
Indicadores de resultado:	- Investimento (€) - Redução dos níveis de poluentes atmosféricos (%) - Redução dos níveis de ruído ambiental (%)					

MA02.2	SISTEMA DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR (E RUÍDO AMBIENTAL)										
Contributo para os ODS:	1 ERRADICAR A POBREZA	2 ERRADICAR A FOME	3 SAÚDE DE QUALIDADE	4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE	5 IGUALDADE DE GÉNERO	6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO	7 ENERGIAS RENOVÁVEIS E ACESSÍVEIS	8 TRABALHO DIGNO E CRESCIMENTO ECONÓMICO	9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS	10 REDUZIR AS DESIGUALDADES	11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS
	12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS	13 AÇÃO CLIMÁTICA	14 PROTEGER A VIDA MARINHA	15 PROTEGER A VIDA TERRESTRE	16 PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES EFICAZES	17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS					
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050			
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)				☐	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)				☐	
	Orçamento Municipal (OM)				☒	Investimento Privado (IP)				☐	
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)				☒	Mercados de Carbono (MC)				☐	
	Fundo Ambiental (FA)				☒	Outros				☐	
Custo Estimado:	€ € € €										

MA02.3		MONITORIZAÇÃO DA CARTA DE RUÍDO							
Eixo estratégico:	  								
Tipo de Resposta:	Adaptação		☒	Mitigação		☐	Transversal		☐
Opção Estratégica:	OA02: Minimizar a vulnerabilidade da população a situações de riscos climáticos e ajustar o planeamento de emergência								
Descrição:	Num contexto de alterações climáticas, a necessidade de reorganização das áreas urbanas para uma utilização mais adequada e sustentável do solo, recursos, infraestruturas e equipamentos pode levar a reestruturações urbanísticas e de mobilidade que, por sua vez, podem afetar os níveis de ruído. A presente medida consiste na monitorização da cartografia acústica do concelho de Santo Tirso. Esta monitorização visa avaliar a evolução das fontes de ruído e os níveis de exposição da população, permitindo um planeamento mais eficaz para a minimização dos impactos negativos do ruído ambiental na comunidade.								
Objetivos:	- Promover um ordenamento do território que minimize a exposição da comunidade local ao ruído ambiental; - Reduzir os impactos sobre a população em caso de ocorrência de doenças associadas à poluição; - Ajustar o planeamento de emergência face às alterações climáticas; - Aumentar o conhecimento e sensibilizar a população para questões de qualidade do ar e ruído ambiental.								
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta			☐	Ordenamento do Território e Cidades			☒	
	Biodiversidade			☐	Recursos Hídricos			☐	
	Edificado e Habitação			☐	Resíduos e Economia Circular			☐	
	Energia			☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens			☐	
	Indústria			☐	Transportes			☐	
	Monitorização, Informação e Sensibilização			☒	Turismo			☐	
Promotor:	Câmara Municipal de Santo Tirso								
Parceiros:	- Juntas de Freguesia e União de Freguesias - APA - ARH do Norte - CCDR-N - DGS/ARS - Unidade Local de Saúde do Médio Ave (Unidade Hospitalar de Santo Tirso) - Unidade de Saúde Pública - Instituições de Ensino - Proteção Civil Municipal								
Indicadores de realização:	Zonas críticas identificadas (Nº)								
Indicadores de resultado:	- Taxa de população mais vulnerável afetada (%) - Níveis de ruído (db(A)) - Redução dos níveis de ruído ambiental (%)								
Contributo para os ODS:	 1 ERADICAR A POBREZA  2 ERADICAR A FOME  3 SAÚDE DE QUALIDADE  4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE  5 IGUALDADE DE GÉNERO  6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO  7 ENERGIAS LIMPAS E ACESSÍVEIS  8 TRABALHO DECENTE E CRESCIMENTO ECONÓMICO  9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS  10 REDUZIR AS DESIGNALIDADES  11 Cidades e Comunidades Sustentáveis  12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS  13 AÇÃO CLIMÁTICA  14 PROTEÇÃO A VIDA MARINHA  15 PROTEÇÃO A VIDA TERRESTRE  16 PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES EFICAZES  17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS								
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050	
									
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)			☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)			☐	
	Orçamento Municipal (OM)			☒	Investimento Privado (IP)			☒	

MA02.3	MONITORIZAÇÃO DA CARTA DE RUÍDO			
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☒	Mercados de Carbono (MC)	☐
	Fundo Ambiental (FA)	☒	Outros	☐
Custo Estimado:	€ € € €			

MA02.4		ELABORAÇÃO DA CARTA DE QUALIDADE DO AR							
Eixo estratégico:	  								
Tipo de Resposta:	Adaptação	☒	Mitigação	☐	Transversal		☐		
Opção Estratégica:	OA02: Minimizar a vulnerabilidade da população a situações de riscos climáticos e ajustar o planeamento de emergência								
Descrição:	Em cenários de alterações climáticas, projeta-se o aumento dos eventos extremos de temperaturas atmosféricas elevadas, bem como das temperaturas máximas em geral, situações que se encontram associadas ao aumento do risco de doença ou morte por causas não acidentais. Projetam-se, ainda, aumentos de eventos extremos de precipitação com consequência para as áreas de risco de inundações e a ocorrência de fenómenos extremos. A medida consiste no mapeamento e avaliação da qualidade do ar no Município de Santo Tirso. Esta cartografia deverá permitir identificar a concentração de poluentes atmosféricos e as áreas mais afetadas, fornecendo uma base para o planeamento e implementação de ações que visem melhorar a qualidade do ar, nomeadamente em cenários de alterações climáticas.								
Objetivos:	- Promover um ordenamento do território que minimize a exposição da comunidade local à poluição atmosférica; - Minimizar a vulnerabilidade da população a situações de temperatura elevada e prevenir doenças; - Aumentar o conhecimento e sensibilizar a população face às alterações climáticas.								
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☐	Ordenamento do Território e Cidades	☐					
	Biodiversidade	☐	Recursos Hídricos	☐					
	Edificado e Habitação	☐	Resíduos e Economia Circular	☐					
	Energia	☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☐					
	Indústria	☐	Transportes	☐					
	Monitorização, Informação e Sensibilização	☒	Turismo	☐					
Promotor:	Câmara Municipal de Santo Tirso								
Parceiros:	- Juntas de Freguesia e União de Freguesias - APA - ARH do Norte - CCDR-N - DGS/ARS - Unidade Local de Saúde do Médio Ave (Unidade Hospitalar de Santo Tirso) - Unidade de Saúde Pública - Instituições de Ensino - Proteção Civil Municipal								
Indicadores de realização:	- Poluentes atmosféricos incluídos na carta de qualidade do ar (N.º) - Território municipal mapeado na carta de qualidade do ar (%)								
Indicadores de resultado:	- Investimento (€) - Índice de qualidade do ar (%) - Taxa de população mais vulnerável afetada (%)								
Contributo para os ODS:	                								
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050	
									
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)		☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)			☐		
	Orçamento Municipal (OM)		☒	Investimento Privado (IP)			☒		

MA02.4	ELABORAÇÃO DA CARTA DE QUALIDADE DO AR			
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☒	Mercados de Carbono (MC)	☐
	Fundo Ambiental (FA)	☒	Outros	☐
Custo Estimado:	€ € € €			

MA02.5		ELABORAÇÃO DE CARTOGRAFIA DE RISCOS CLIMÁTICOS							
Eixo estratégico:	  								
Tipo de Resposta:	Adaptação	☒	Mitigação	☐	Transversal	☐			
Opção Estratégica:	OA02: Minimizar a vulnerabilidade da população a situações de riscos climáticos e ajustar o planeamento de emergência								
Descrição:	Face à projeção de aumento da frequência e intensidade de fenómenos climáticos extremos (como precipitação excessiva/cheias e inundações, ondas de calor e ventos fortes), a elaboração de cartografia de riscos climáticos é crucial para identificar e priorizar as áreas vulneráveis do território, fundamentar o ordenamento do solo e direcionar as ações de adaptação que permitam mitigar potenciais perdas e danos e aumentar a resiliência municipal face a estes impactes climáticos. A medida centra-se na elaboração de cartografia de riscos climáticos que identifique e espacialize as áreas do concelho mais vulneráveis aos impactes das alterações climáticas. O objetivo é fornecer uma ferramenta crucial (e atualizada) para o planeamento territorial, a gestão de emergências, a definição de políticas públicas e a sensibilização da população. A cartografia, atualizada com base nas mais recentes projeções climáticas a nível nacional, constitui uma ferramenta essencial para um planeamento e gestão territorial mais resilientes e para a proteção da população e dos ativos face aos desafios climáticos presentes e futuros.								
Objetivos:	- Identificar, caracterizando edificado em áreas de risco; - Cadastro do edificado em espaços de risco; - Cadastro de árvores, estruturas altas, etc.; - Contribuir para um planeamento e gestão territorial mais resilientes e para a proteção da população e dos ativos face aos desafios climáticos presentes e futuros								
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☐	Ordenamento do Território e Cidades	☐					
	Biodiversidade	☐	Recursos Hídricos	☐					
	Edificado e Habitação	☐	Resíduos e Economia Circular	☐					
	Energia	☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☐					
	Indústria	☐	Transportes	☐					
	Monitorização, Informação e Sensibilização	☒	Turismo	☐					
Promotor:	Câmara Municipal de Santo Tirso								
Parceiros:	- Juntas de Freguesia e União de Freguesias - Área Metropolitana do Porto - APA - ARH do Norte - CCDR-N - Instituições de Ensino - Proteção Civil Municipal								
Indicadores de realização:	- Mapas de risco climático elaborados e disponibilizados (N.º) - Riscos climáticos espacializados na cartografia (N.º)								
Indicadores de resultado:	- Investimento (€) - Políticas públicas e estratégias de gestão de emergência melhoradas (N.º)								
Contributo para os ODS:	                								
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050	
									
	Orçamento do Estado (OE)			☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)			☐	

MA02.5	ELABORAÇÃO DE CARTOGRAFIA DE RISCOS CLIMÁTICOS			
Fontes de Financiamento:	Orçamento Municipal (OM)	☒	Investimento Privado (IP)	☐
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☒	Mercados de Carbono (MC)	☐
	Fundo Ambiental (FA)	☒	Outros	☐
Custo Estimado:	€ € € €			

MA03.1	REFORÇO DA FISCALIZAÇÃO DE DEPOSIÇÃO DE ENTULHOS E DE MONTUREIRAS								
Eixo estratégico:	  								
Tipo de Resposta:	Adaptação		☒	Mitigação		☐	Transversal		☐
Opção Estratégica:	OA03: Promover a eficiência e a sustentabilidade na região								
Descrição:	Com o aumento da frequência e severidade de fenómenos de ondas de calor e temperaturas elevadas é expectável que aumente também a procura de energia para, entre outros, a produção de bens de resposta às necessidades da sociedade. Apesar da constante evolução da tecnologia, o aumento dos preços da energia, devido a uma maior procura potencial bem como aos custos associados às políticas públicas de neutralidade carbónica podem ser muito significativos. Neste sentido, deve-se promover o aumento da eficiência dos recursos, incentivar a transformação das cadeias de fornecimento na origem de modo a se consumir menos matérias-primas. Isso leva à promoção da redução das emissões, mas também ao impulsionamento do crescimento e da eficiência da economia, sob premissas de circularidade e sustentabilidade. Face a tais tendências, crê-se necessário intensificar as ações de controlo e vigilância para evitar a deposição irregular de resíduos no Município de Santo Tirso. Esta medida visa combater a prática ilegal de despejo de entulhos e montureiras, contribuindo para a gestão adequada dos resíduos e a promoção da economia circular.								
Objetivos:	• Promover a gestão de resíduos e a economia circular; • Maximizar o aproveitamento de recursos; • Promover a redução das emissões de gases com efeito de estufa por meio da aplicação de princípios circulares em setores-chave; • Incentivar a transformação das cadeias de fornecimento na origem de modo a consumir menos matérias-primas.								
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta			☐	Ordenamento do Território e Cidades			☐	
	Biodiversidade			☐	Recursos Hídricos			☐	
	Edificado e Habitação			☐	Resíduos e Economia Circular			☒	
	Energia			☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens			☐	
	Indústria			☐	Transportes			☐	
	Monitorização, Informação e Sensibilização			☐	Turismo			☐	
Promotor:	• Câmara Municipal de Santo Tirso								
Parceiros:	• Juntas de Freguesia e União de Freguesias • ADENE • CCDR-N • RESINORTE - Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A. • Instituições de Ensino								
Indicadores de realização:	• Reuniões de planeamento (Nº) • Ações de fiscalização executadas (N.º) • Campanhas de sensibilização e comunicação (Nº)								
Indicadores de resultado:	• Investimento (€) • Taxa anual de entulhos e montureiras depositados antes e após o reforço da fiscalização (%)								
Contributo para os ODS:	1 ERRADICAR A POBREZA  2 ERRADICAR A FOME  3 Saúde de Qualidade  4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE  5 IGUALDADE DE GÉNERO  6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO  7 ENERGIA RENOVÁVEL E ACESSÍVEL  8 TRABALHO DIGNO E CRESCIMENTO ECONÓMICO  9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS  10 REDUÇÃO DAS DESIGALDADES  11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS  12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS  13 AÇÃO CLIMÁTICA  14 PROTEGER A VIDA MARINHA  15 PROTEGER A VIDA TERRESTRE  16 PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES EFICAZES  17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS 								
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050	
									

MA03.1	REFORÇO DA FISCALIZAÇÃO DE DEPOSIÇÃO DE ENTULHOS E DE MONTUREIRAS			
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)	☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)	☐
	Orçamento Municipal (OM)	☒	Investimento Privado (IP)	☒
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☒	Mercados de Carbono (MC)	☐
	Fundo Ambiental (FA)	☒	Outros	☐
Custo Estimado:	€ € € €			

MA03.2		PROMOÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS E DA ECONOMIA CIRCULAR															
Eixo estratégico:		  															
Tipo de Resposta:		Adaptação		☒	Mitigação		☐	Transversal		☐							
Opção Estratégica:		OA03: Promover a eficiência e a sustentabilidade na região															
Descrição:		Com o aumento da frequência e severidade de fenómenos de ondas de calor e temperaturas elevadas é expectável que aumente também a procura de energia para, entre outros, a produção de bens de resposta às necessidades da sociedade. Apesar da constante evolução da tecnologia, o aumento dos preços da energia, devido a uma maior procura potencial bem como aos custos associados às políticas públicas de neutralidade carbónica podem ser muito significativos. Neste sentido, deve-se promover o aumento da eficiência dos recursos, incentivar a transformação das cadeias de fornecimento na origem de modo a se consumir menos matérias-primas. Isso leva à promoção da redução das emissões, mas também ao impulsionamento do crescimento e da eficiência da economia, sob premissas de circularidade e sustentabilidade. Em consonância com tais tendências, a medida em questão consiste em apostar em ações que visam promover a eficiência e maximizar o aproveitamento de recursos no Município de Santo Tirso. Esta medida procura reduzir as emissões de gases com efeito de estufa através da aplicação de princípios circulares em setores-chave da economia local.															
Objetivos:		• Promover a eficiência e a sustentabilidade na região; • Maximizar o aproveitamento de recursos; • Promover a redução das emissões de gases com efeito de estufa por meio da aplicação de princípios circulares em setores-chave; • Incentivar a transformação das cadeias de fornecimento na origem, de modo a consumir menos matérias-primas.															
Setor(es) chave:		Agricultura e Floresta			☐	Ordenamento do Território e Cidades			☐								
		Biodiversidade			☐	Recursos Hídricos			☐								
		Edificado e Habitação			☐	Resíduos e Economia Circular			☒								
		Energia			☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens			☐								
		Indústria			☐	Transportes			☐								
		Monitorização, Informação e Sensibilização			☐	Turismo			☐								
Promotor:		• Câmara Municipal de Santo Tirso															
Parceiros:		• Juntas de Freguesia e União de Freguesias • ADENE • CCDR-N • RESINORTE - Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A. • Instituições de Ensino															
Indicadores de realização:		• Campanhas de informação (Nº) • População abrangida (Nº)															
Indicadores de resultado:		• Investimento (€) • Redução de deposição de resíduos em aterro (Ton) • Produção de resíduos (Ton)															
Contributo para os ODS:		1ERRADICAR A POBREZA 2ERRADICAR A FOME 3SAÚDE DE QUALIDADE 4EDUCAÇÃO DE QUALIDADE 5IGUALDADE DE GÉNERO 6ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO 7ENERGIA RENOVÁVEL E ACESSÍVEL 8TRABALHO DIGNO E CRESCIMENTO ECONÓMICO 9INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS 10REDUZIR AS DESIGALDADES 11CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS 12PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS 13AÇÃO CLIMÁTICA 14PROTEGER A VIDA MARINHA 15PROTEGER A VIDA TERRESTRE 16PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES EFICAZES 17PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS															
Prazo de Implementação:		2025		2026		2027		2028		2029		2030		2031-2040		2041-2050	
																	

MA03.2	PROMOÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS E DA ECONOMIA CIRCULAR			
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)	☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)	☐
	Orçamento Municipal (OM)	☒	Investimento Privado (IP)	☒
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☒	Mercados de Carbono (MC)	☐
	Fundo Ambiental (FA)	☒	Outros	☐
Custo Estimado:	€ € € €			

MA03.3	PROMOÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR							
Eixo estratégico:	  							
Tipo de Resposta:	Adaptação	☒	Mitigação	☐	Transversal	☐		
Opção Estratégica:	OA03: Promover a eficiência e a sustentabilidade na região							
Descrição:	Com o aumento da frequência e severidade de fenómenos de ondas de calor e temperaturas elevadas é expectável que aumente também a procura de energia para, entre outros, a produção de bens de resposta às necessidades da sociedade. Apesar da constante evolução da tecnologia, o aumento dos preços da energia, devido a uma maior procura potencial bem como aos custos associados às políticas públicas de neutralidade carbónica podem ser muito significativos. Neste sentido, deve-se promover o aumento da eficiência dos recursos, incentivar a transformação das cadeias de fornecimento na origem de modo a se consumir menos matérias-primas. Isso leva à promoção da redução das emissões, mas também ao impulsionamento do crescimento e da eficiência da economia, sob premissas de circularidade e sustentabilidade. Neste contexto, esta medida consiste em fomentar a adoção de práticas que visam a utilização eficiente dos recursos, a redução da geração de resíduos e a valorização de materiais no Município de Santo Tirso. Esta medida procura otimizar os ciclos de vida dos produtos e materiais, minimizando o desperdício e a dependência de novas matérias-primas.							
Objetivos:	• Alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais; • Reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da produção, redução, reciclagem e reutilização; • Incentivar empresas a adotar práticas sustentáveis e a integrar informação sobre sustentabilidade nos relatórios de atividade; • Promover práticas de compras públicas sustentáveis; • Promover a redução das emissões de gases com efeito de estufa; • Impulsionar o crescimento e a eficiência da economia.							
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☐	Ordenamento do Território e Cidades	☐	Biodiversidade	☐	Recursos Hídricos	☐
	Edificado e Habitação	☐	Resíduos e Economia Circular	☒	Energia	☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☐
	Indústria	☐	Transportes	☐	Monitorização, Informação e Sensibilização	☐	Turismo	☐
Promotor:	• Câmara Municipal de Santo Tirso							
Parceiros:	• Juntas de Freguesia e União de Freguesias • ADENE • CCDR-N • RESINORTE - Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A. • Instituições de Ensino							
Indicadores de realização:	• Campanhas de informação (Nº) • População abrangida (Nº)							
Indicadores de resultado:	• Investimento (€) • Taxa de redução da produção de resíduos (%) • Produção de resíduos per capita (Kg/hab)							
Contributo para os ODS:								
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050

MA03.3	PROMOÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR							
Prazo de Implementação:								
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)			☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)			☐
	Orçamento Municipal (OM)			☒	Investimento Privado (IP)			☒
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)			☒	Mercados de Carbono (MC)			☐
	Fundo Ambiental (FA)			☒	Outros			☐
Custo Estimado:	€€€€							

MA03.4	SISTEMA INTELIGENTE DE GESTÃO DE RESÍDUOS							
Eixo estratégico:	  							
Tipo de Resposta:	Adaptação	☒	Mitigação	☐	Transversal	☐		
Opção Estratégica:	OA03: Promover a eficiência e a sustentabilidade na região							
Descrição:	Com o aumento da frequência e severidade de fenómenos de ondas de calor e temperaturas elevadas é expectável que aumente também a procura de energia para, entre outros, a produção de bens de resposta às necessidades da sociedade. Apesar da constante evolução da tecnologia, o aumento dos preços da energia, devido a uma maior procura potencial bem como aos custos associados às políticas públicas de neutralidade carbónica podem ser muito significativos. Neste sentido, deve-se promover o aumento da eficiência dos recursos, incentivar a transformação das cadeias de fornecimento na origem de modo a se consumir menos matérias-primas. Isso leva à promoção da redução das emissões, mas também ao impulsionamento do crescimento e da eficiência da economia, sob premissas de circularidade e sustentabilidade. Face a tais perspetivas, esta medida consiste na implementação de um sistema que utiliza tecnologias avançadas para otimizar a recolha, tratamento (na origem) e valorização dos resíduos no Município de Santo Tirso. Este sistema visa tornar a gestão de resíduos mais eficiente e sustentável, aproveitando ao máximo os recursos e contribuindo para a redução de emissões.							
Objetivos:	- Promover a eficiência e a sustentabilidade na região; - Maximizar o aproveitamento de recursos; - Promover a redução das emissões de gases com efeito de estufa por meio da aplicação de princípios circulares em setores-chave.							
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☐	Ordenamento do Território e Cidades	☐				
	Biodiversidade	☐	Recursos Hídricos	☐				
	Edificado e Habitação	☐	Resíduos e Economia Circular	☒				
	Energia	☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☐				
	Indústria	☐	Transportes	☐				
	Monitorização, Informação e Sensibilização	☐	Turismo	☐				
Promotor:	Câmara Municipal de Santo Tirso							
Parceiros:	- Juntas de Freguesia e União de Freguesias - RESINORTE - Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A. - Instituições de Ensino							
Indicadores de realização:	- Campanhas de informação (Nº) - População abrangida (Nº) - Sistemas PAYT instalados (Nº)							
Indicadores de resultado:	- Investimento (€) - Produção de resíduos (Ton) - Contentores abrangidos pelo sistema (Nº)							
Contributo para os ODS:	                							
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050
								
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)			☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)			☐
	Orçamento Municipal (OM)			☒	Investimento Privado (IP)			☒

MA03.4	SISTEMA INTELIGENTE DE GESTÃO DE RESÍDUOS			
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☒	Mercados de Carbono (MC)	☐
	Fundo Ambiental (FA)	☒	Outros	☐
Custo Estimado:	€ € € €			

MA04.1	PROMOÇÃO DE EVENTOS INTERNACIONAIS DE CARÁCTER DESPORTIVO, CULTURAL E DE LAZER							
Eixo estratégico:	  							
Tipo de Resposta:	Adaptação	☒	Mitigação	☐	Transversal	☐		
Opção Estratégica:	OA04: Incorporar a adaptação às alterações climáticas no setor do turismo através da promoção de modificações ao nível de eventos para que estes sejam realizados em espaços adaptados							
Descrição:	Devido ao aumento de ondas de calor e da temperatura máxima verificam-se impactes significativos ao nível do conforto térmico para a realização de atividades, principalmente no exterior. Projeta-se que esta incidência seja mais expressiva no verão, implicando um aumento de vulnerabilidade nesse período. Em contrapartida, nas estações da primavera e do outono, poderão surgir oportunidades decorrentes do aumento das temperaturas nesses períodos. Neste sentido, a medida consiste no fomento e organização de iniciativas e acontecimentos de relevância internacional nas áreas do desporto, cultura e lazer no Município de Santo Tirso, aumentando a projeção territorial neste domínio. Pretende-se, deste modo, aumentar a resiliência das atividades económicas e garantir a sua adaptação às alterações climáticas, especialmente no setor do turismo.							
Objetivos:	• Aumentar a resiliência das atividades económicas; • Garantir a adaptação do setor do turismo face às alterações climáticas; • Promover modificações ao nível de eventos para que estes sejam realizados em espaços adaptados, especialmente devido ao aumento de ondas de calor e da temperatura máxima; • Aproveitar oportunidades decorrentes do aumento das temperaturas na primavera e outono para prolongar a temporada turística.							
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☐	Ordenamento do Território e Cidades	☐	Biodiversidade	☐	Recursos Hídricos	☐
	Edificado e Habitação	☐	Resíduos e Economia Circular	☐	Energia	☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☐
	Indústria	☐	Transportes	☐	Monitorização, Informação e Sensibilização	☐	Turismo	☒
Promotor:	• Câmara Municipal de Santo Tirso							
Parceiros:	• Juntas de Freguesia e União de Freguesias • CCDR-N • Empresas • Instituições de Ensino • Operadores turísticos • Turismo de Portugal							
Indicadores de realização:	• Campanhas de informação (Nº) • População abrangida (Nº)							
Indicadores de resultado:	• Investimento (€) • Eventos (Nº)							
Contributo para os ODS:								
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050
								
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)	☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)	☐	Orçamento Municipal (OM)	☒	Investimento Privado (IP)	☒

MA04.1	PROMOÇÃO DE EVENTOS INTERNACIONAIS DE CARÁCTER DESPORTIVO, CULTURAL E DE LAZER			
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☒	Mercados de Carbono (MC)	☐
	Fundo Ambiental (FA)	☒	Outros	☐
Custo Estimado:	€ € € €			

MA04.2	DINAMIZAÇÃO DOS PARQUES URBANOS E ESPAÇOS VERDES DO CONCELHO DE SANTO TIRSO							
Eixo estratégico:	  							
Tipo de Resposta:	Adaptação	☒	Mitigação	☒	Transversal	☐		
Opção Estratégica:	OA04: Incorporar a adaptação às alterações climáticas no setor do turismo através da promoção de modificações ao nível de eventos para que estes sejam realizados em espaços adaptados							
Descrição:	Devido ao aumento de ondas de calor e da temperatura máxima verificam-se impactes significativos ao nível do conforto térmico para a realização de atividades, principalmente no exterior. Projeta-se que esta incidência seja mais expressiva no verão, implicando um aumento de vulnerabilidade nesse período. Em contrapartida, nas estações da primavera e do outono, poderão surgir oportunidades decorrentes do aumento das temperaturas nesses períodos. A presente medida consiste em promover e valorizar os parques urbanos e espaços verdes do concelho, tornando-os em espaços ativos para eventos e fruição pela comunidade e visitantes. Deste modo, potenciar-se-á o uso e a atratividade destes recursos naturais e de lazer no concelho.							
Objetivos:	- Aumentar a resiliência das atividades económicas (como o turismo) face às alterações climáticas; - Garantir a adaptação das atividades económicas às alterações climáticas; - Promover a valorização dos recursos naturais existentes; - Reforçar a competitividade da região, proporcionando espaços públicos e de circulação de qualidade; - Integrar a adaptação às alterações climáticas no setor do turismo através da promoção de modificações ao nível de eventos para que estes sejam realizados em espaços adaptados.							
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☐	Ordenamento do Território e Cidades	☐				
	Biodiversidade	☐	Recursos Hídricos	☐				
	Edificado e Habitação	☐	Resíduos e Economia Circular	☐				
	Energia	☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☐				
	Indústria	☐	Transportes	☐				
	Monitorização, Informação e Sensibilização	☐	Turismo	☒				
Promotor:	Câmara Municipal de Santo Tirso							
Parceiros:	- Juntas de Freguesia e União de Freguesias - CCDR-N - Empresas - Instituições de Ensino - Operadores turísticos - Turismo de Portugal - UNIR – Área Metropolitana do Porto							
Indicadores de realização:	- Campanhas de informação (Nº) - População abrangida (Nº)							
Indicadores de resultado:	- Investimento (€) - Eventos (Nº)							
Contributo para os ODS:								
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050
								
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)	☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)	☐				
	Orçamento Municipal (OM)	☒	Investimento Privado (IP)	☒				

MA04.2	DINAMIZAÇÃO DOS PARQUES URBANOS E ESPAÇOS VERDES DO CONCELHO DE SANTO TIRSO			
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☒	Mercados de Carbono (MC)	☐
	Fundo Ambiental (FA)	☒	Outros	☐
Custo Estimado:	€ € € €			

MA05.1	ESTRATÉGIA MUNICIPAL DE SAÚDE					
Eixo estratégico:	  					
Tipo de Resposta:	Adaptação	☒	Mitigação	☐	Transversal	☐
Opção Estratégica:	OA05: Promover modificações ao nível do conforto térmico					
Descrição:	Em cenários de alterações climáticas, projeta-se o aumento dos eventos extremos de temperaturas atmosféricas elevadas, bem como das temperaturas máximas em geral, situações que se encontram associadas ao aumento do risco de doença ou morte por causas não acidentais. Projetam-se, ainda, aumentos de eventos extremos de precipitação com consequência para as áreas de risco de inundações e a ocorrência de fenómenos extremos. Esta medida consiste na elaboração de um instrumento estratégico que identifique e mapeie os fatores ambientais que podem influenciar a saúde da população no Município de Santo Tirso. Esta estratégia visa fornecer uma ferramenta para compreender e gerir os riscos associados a elementos como temperaturas extremas, poluição e outros eventos que impactam diretamente o bem-estar da comunidade.					
Objetivos:	- Promover modificações ao nível do conforto térmico; - Minimizar a vulnerabilidade da população a situações de temperatura elevada, prevenir doenças transmitidas por vetores e minimizar os impactos sobre a população, em caso de ocorrência destas doenças; - Ajustar o planeamento de emergência face às alterações climáticas e aumentar o conhecimento e sensibilizar a população.					
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☐	Ordenamento do Território e Cidades	☐		
	Biodiversidade	☐	Recursos Hídricos	☐		
	Edificado e Habitação	☐	Resíduos e Economia Circular	☐		
	Energia	☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☒		
	Indústria	☐	Transportes	☐		
	Monitorização, Informação e Sensibilização	☐	Turismo	☐		
Promotor:	Câmara Municipal de Santo Tirso					
Parceiros:	- Juntas de Freguesia e União de Freguesias - APA - APS (Associação Portuguesa de Seguradores) - Corpo de Bombeiros Voluntários Tirsenses - Corpo de Bombeiros Voluntários de Vila das Aves - Corpo de Bombeiros Voluntários de Santo Tirso - CCDR-N - DGS/ARS - Unidade Local de Saúde do Médio Ave (Unidade Hospitalar de Santo Tirso) - Unidade de Saúde Pública - Instituições de Ensino - Guarda Nacional Republicana (GNR), Posto Territorial de Santo Tirso - Polícia de Segurança Pública (PSP), Esquadra de Santo Tirso - Proteção Civil Municipal					
Indicadores de realização:	- Instrumentos estratégicos municipais criados (N.º) - Zonas críticas identificadas (Nº) - Planos de emergência (Nº)					
Indicadores de resultado:	- Ocorrências decorrentes das alterações climáticas (Nº) - Taxa de população mais vulnerável afetada (%) - Investimento (€)					

MA05.1	ESTRATÉGIA MUNICIPAL DE SAÚDE										
Contributo para os ODS:	1 ERRADICAR A POBREZA	2 ERRADICAR A FOME	3 SAÚDE DE QUALIDADE	4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE	5 IGUALDADE DE GÉNERO	6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO	7 ENERGIAS RENOVÁVEIS E ACESSÍVEIS	8 TRABALHO DIGNO E CRESCIMENTO ECONÓMICO	9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS	10 REDUZIR AS DESIGUALDADES	11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS
	12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS	13 AÇÃO CLIMÁTICA	14 PROTEGER A VIDA MARINHA	15 PROTEGER A VIDA TERRESTRE	16 PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES EFICAZES	17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS					
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050			
		●	●	●	●	●					
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)				☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)				☐	
	Orçamento Municipal (OM)				☒	Investimento Privado (IP)				☒	
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)				☒	Mercados de Carbono (MC)				☐	
	Fundo Ambiental (FA)				☒	Outros				☐	
Custo Estimado:	€€€€										

MA05.2		CAPACITAÇÃO DA POPULAÇÃO PARA SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA									
Eixo estratégico:		  									
Tipo de Resposta:		Adaptação		☒	Mitigação		☐	Transversal		☐	
Opção Estratégica:		OA05: Promover modificações ao nível do conforto térmico									
Descrição:		Em cenários de alterações climáticas, projeta-se o aumento dos eventos extremos de temperaturas atmosféricas elevadas, bem como das temperaturas máximas em geral, situações que se encontram associadas ao aumento do risco de doença ou morte por causas não acidentais. Projetam-se, ainda, aumentos de eventos extremos de precipitação com consequência para as áreas de risco de inundações e a ocorrência de fenómenos extremos. Esta medida consiste no desenvolvimento de programas e ações de formação e sensibilização dirigidos à comunidade. O seu objetivo é preparar os cidadãos para responderem de forma eficaz e segura a eventos extremos, como ondas de calor, inundações, tempestades e outros cenários de risco decorrentes das alterações climáticas, contribuindo para a redução da sua vulnerabilidade, a adoção de comportamentos de autoproteção e, desta forma, a proteção da saúde e bens.									
Objetivos:		• Promover a preparação da população para os efeitos das alterações climáticas; • Garantir uma população mais informada e preparada para os efeitos das alterações climáticas.									
Setor(es) chave:		Agricultura e Floresta			☐	Ordenamento do Território e Cidades			☐		
		Biodiversidade			☐	Recursos Hídricos			☐		
		Edificado e Habitação			☐	Resíduos e Economia Circular			☐		
		Energia			☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens			☒		
		Indústria			☐	Transportes			☐		
		Monitorização, Informação e Sensibilização			☐	Turismo			☐		
Promotor:		• Câmara Municipal de Santo Tirso									
Parceiros:		• Juntas de Freguesia e União de Freguesias • APA • APS (Associação Portuguesa de Seguradores) • Corpo de Bombeiros Voluntários Tirsenses • Corpo de Bombeiros Voluntários de Vila das Aves • Corpo de Bombeiros Voluntários de Santo Tirso • CCDR-N • DGS/ARS • Unidade Local de Saúde do Médio Ave (Unidade Hospitalar de Santo Tirso) • Unidade de Saúde Pública • Instituições de Ensino • Guarda Nacional Republicana (GNR), Posto Territorial de Santo Tirso • Polícia de Segurança Pública (PSP), Esquadra de Santo Tirso • Proteção Civil									
Indicadores de realização:		• Campanhas de informação (Nº) • População abrangida (Nº)									
Indicadores de resultado:		• Investimento (€) • Taxa de população mais vulnerável abrangida (%)									
Contributo para os ODS:		1 ERADICAR A POBREZA  2 ERADICAR A FOME  3 SAÚDE DE QUALIDADE  4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE  5 IGUALDADE DE GÉNERO  6 AGUA POTÁVEL E SANEAMENTO  7 ENERGIAS RENOVÁVEIS E ACESSÍVEIS  8 TRABALHO DIGNO E CRESCIMENTO ECONÓMICO  9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS  10 REDUZIR AS DESIGALDADES  11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS  12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS  13 AÇÃO CLIMÁTICA  14 PROTEGER A VIDA MARINHA  15 PROTEGER A VIDA TERRESTRE  16 PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES EFICAZES  17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS 									
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050			

MA05.2	CAPACITAÇÃO DA POPULAÇÃO PARA SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA						
Prazo de Implementação:							
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)			☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)		☐
	Orçamento Municipal (OM)			☒	Investimento Privado (IP)		☒
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)			☒	Mercados de Carbono (MC)		☐
	Fundo Ambiental (FA)			☒	Outros		☐
Custo Estimado:	€ € € €						

MA05.3	PLANO DE SOLUÇÕES DE CONFORTO TÉRMICO PARA O PARQUE EDIFICADO PÚBLICO							
Eixo estratégico:	  							
Tipo de Resposta:	Adaptação	☒	Mitigação	☐	Transversal		☐	
Opção Estratégica:	OA05: Promover modificações ao nível do conforto térmico							
Descrição:	Com o aumento projetado de temperatura máxima e eventos extremos relacionados com esta variável (e.g. ondas de calor), pode aumentar o stress térmico. Com efeito, a presente iniciativa estratégica pretende melhorar as condições de temperatura e bem-estar dos edifícios públicos, reduzir os custos energéticos associados à climatização e contribuir para a sustentabilidade e resiliência do património municipal face às alterações climáticas. Pretende-se, deste modo, garantir ambientes interiores confortáveis para os utilizadores (funcionários, alunos, utentes de serviços, etc.), reduzir o consumo de energia associado ao aquecimento e arrefecimento, e aumentar a resiliência dos edifícios face a eventos climáticos extremos, como ondas de calor e invernos rigorosos.							
Objetivos:	- Evitar alterações no uso de equipamentos/serviços decorrentes de extremos climáticos; - Melhorar as condições de temperatura e bem-estar dos edifícios públicos; - Promover a adoção de práticas de construção, planeamento e gestão do território mais sustentáveis; - Reduzir os custos energéticos associados à climatização; - Contribuir para a sustentabilidade e resiliência do património municipal face às alterações climáticas.							
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☐	Ordenamento do Território e Cidades	☐				
	Biodiversidade	☐	Recursos Hídricos	☐				
	Edificado e Habitação	☐	Resíduos e Economia Circular	☐				
	Energia	☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☒				
	Indústria	☐	Transportes	☐				
	Monitorização, Informação e Sensibilização	☐	Turismo	☐				
Promotor:	Câmara Municipal de Santo Tirso							
Parceiros:	- Juntas de Freguesia e União de Freguesias - Área Metropolitana do Porto							
Indicadores de realização:	- Edifícios públicos municipais com sistemas de conforto térmico implementados ou melhorados (N.º) - Área do parque edificado público abrangida por estas soluções (m²) - Infraestruturas verdes instaladas ou reconvertidas (N.º) - Projetos piloto realizados (N.º)							
Indicadores de resultado:	- Investimento (€) - Consumo de energia para aquecimento e arrefecimento em edifícios públicos (kWh/ano) - Custos operacionais relacionados com a climatização dos edifícios públicos (€) - População beneficiada (%)							
Contributo para os ODS:	                							
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050
								
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)	☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)	☐				
	Orçamento Municipal (OM)	☒	Investimento Privado (IP)	☒				
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☒	Mercados de Carbono (MC)	☐				

MA05.3	PLANO DE SOLUÇÕES DE CONFORTO TÉRMICO PARA O PARQUE EDIFICADO PÚBLICO			
	Fundo Ambiental (FA)	☒	Outros	☐
Custo Estimado:	€ € € €			

MA06.1		UTILIZAÇÃO DE ESPÉCIES VEGETAIS COM MENOS EXIGÊNCIAS HÍDRICAS							
Eixo estratégico:	  								
Tipo de Resposta:	Adaptação		☒	Mitigação		☐	Transversal		☐
Opção Estratégica:	OA06: Minimizar as consequências da escassez de água, manter a fertilidade do solo e prevenir a degradação e erosão, promover a capacidade de adaptação, melhorar a qualidade e gestão dos habitats e minimizar a suscetibilidade das florestas aos incêndios florestais								
Descrição:	De um modo geral, projeta-se uma diminuição da precipitação e aumento dos períodos de seca, o que poderá tornar a água um recurso escasso especialmente em meados e no final deste século (principalmente no cenário RCP8.5). Sendo a água um elemento primordial na agricultura, é de elevada relevância a minimização dos efeitos da sua escassez, através da diminuição das necessidades do recurso pelo setor. O solo pode degradar-se pelas práticas agrícolas (e não agrícolas), a uma velocidade muito superior do que aquela a que se consegue regenerar. O aumento da temperatura média, o aumento da frequência e duração das secas, e a escassez de água irão acelerar a decomposição e mineralização da matéria orgânica do solo, contribuindo para a sua degradação. Por sua vez, os eventos extremos irão tornar os solos mais suscetíveis à erosão. A capacidade que cada espécie evidencia para se adaptar às alterações climáticas varia, com as suas características biológicas e também com o ambiente em que está inserida, seja por se encontrar em comunidades em estado de conservação desfavorável seja por estar sob pressão devido a atividades existentes. Projeta-se que o risco de extinção de espécies e habitats possa ser agravado pelas alterações climáticas vindo, as espécies existentes, a ser gradualmente substituídas por outras mais adaptáveis às novas condições. Neste seguimento, esta medida consiste na promoção e implementação do uso de plantas que necessitam de menor quantidade de água para o seu desenvolvimento e manutenção, no território concelhio. Esta intervenção contribuirá para adaptar o território à diminuição projetada da precipitação e à escassez de água, que se espera intensificar ao longo do século XXI.								
Objetivos:	• Minimizar as consequências da escassez de água; • Reduzir as necessidades hídricas na agricultura e em outros setores; • Contribuir para a resiliência do território face às alterações climáticas, especialmente em cenários de seca; • Promover a adaptação das comunidades biológicas às novas condições climáticas; • Valorizar as variedades locais e espécies florestais autóctones que são naturalmente adaptadas à região								
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta			☐	Ordenamento do Território e Cidades			☐	
	Biodiversidade			☐	Recursos Hídricos			☐	
	Edificado e Habitação			☐	Resíduos e Economia Circular			☐	
	Energia			☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens			☒	
	Indústria			☐	Transportes			☐	
	Monitorização, Informação e Sensibilização			☐	Turismo			☐	
Promotor:	• Câmara Municipal de Santo Tirso								
Parceiros:	• Juntas de Freguesia e União de Freguesias • APA/ARH • Associações de Produtores • CCDR-N • DGADR - Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. • ICNF • Guarda Nacional Republicana (GNR), Posto Territorial de Santo Tirso (Brigadas de Proteção Ambiental) • Polícia de Segurança Pública (PSP), Esquadra de Santo Tirso (Brigadas de Proteção Ambiental)								
Indicadores de realização:	• Espécies selecionadas (N.º) • Árvores plantadas (Nº)								
Indicadores de resultado:	• Custo com intervenções de reflorestação (€) • Área afetada (Km²)								

MA06.1	UTILIZAÇÃO DE ESPÉCIES VEGETAIS COM MENOS EXIGÊNCIAS HÍDRICAS										
Contributo para os ODS:	1 ERRADICAR A POBREZA	2 ERRADICAR A FOME	3 SAÚDE DE QUALIDADE	4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE	5 IGUALDADE DE GÉNERO	6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO	7 ENERGIAS RENOVÁVEIS E ACESSÍVEIS	8 TRABALHO DIGNO E CRESCIMENTO ECONÓMICO	9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS	10 REDUZIR AS DESIGUALDADES	11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS
	12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS	13 AÇÃO CLIMÁTICA	14 PROTEGER A VIDA MARINHA	15 PROTEGER A VIDA TERRESTRE	16 PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES EFICAZES	17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS					
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050			
		●	●	●	●	●					
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)				☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)				☐	
	Orçamento Municipal (OM)				☒	Investimento Privado (IP)				☒	
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)				☒	Mercados de Carbono (MC)				☐	
	Fundo Ambiental (FA)				☒	Outros				☐	
Custo Estimado:	€ € € €										

MA06.2		EDUCAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO DA POPULAÇÃO							
Eixo estratégico:	  								
Tipo de Resposta:	Adaptação		☒	Mitigação		☐	Transversal		☐
Opção Estratégica:	OA06: Minimizar as consequências da escassez de água, manter a fertilidade do solo e prevenir a degradação e erosão, promover a capacidade de adaptação, melhorar a qualidade e gestão dos habitats e minimizar a suscetibilidade das florestas aos incêndios florestais								
Descrição:	De um modo geral, projeta-se uma diminuição da precipitação e aumento dos períodos de seca, o que poderá tornar a água um recurso escasso especialmente em meados e no final deste século (principalmente no cenário RCP8.5). Sendo a água um elemento primordial na agricultura, é de elevada relevância a minimização dos efeitos da sua escassez, através da diminuição das necessidades do recurso pelo setor. O solo pode degradar-se pelas práticas agrícolas (e não agrícolas), a uma velocidade muito superior do que aquela a que se consegue regenerar. O aumento da temperatura média, o aumento da frequência e duração das secas, e a escassez de água irão acelerar a decomposição e mineralização da matéria orgânica do solo, contribuindo para a sua degradação. Por sua vez, os eventos extremos irão tornar os solos mais suscetíveis à erosão.								
	A capacidade que cada espécie evidencia para se adaptar às alterações climáticas varia, com as suas características biológicas e também com o ambiente em que está inserida, seja por se encontrar em comunidades em estado de conservação desfavorável seja por estar sob pressão devido a atividades existentes. Projeta-se que o risco de extinção de espécies e habitats possa ser agravado pelas alterações climáticas vindo, as espécies existentes, a ser gradualmente substituídas por outras mais adaptáveis às novas condições. Esta medida consiste na implementação de ações e iniciativas destinadas a informar, capacitar e envolver os cidadãos sobre as alterações climáticas, seus impactes e as medidas de adaptação e mitigação, com destaque para aquelas relacionadas com a escassez de água, a degradação e erosão do solo e a suscetibilidade das florestas aos incêndios florestais.								
Objetivos:	• Aumentar a consciencialização sobre as alterações climáticas e os seus impactes; • Melhorar a capacidade humana e institucional sobre medidas de mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce; • Promover o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza; • Capacitar a população para situações de emergência; • Garantir que as pessoas tenham informação relevante para o desenvolvimento sustentável.								
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta			☐	Ordenamento do Território e Cidades			☐	
	Biodiversidade			☒	Recursos Hídricos			☐	
	Edificado e Habitação			☐	Resíduos e Economia Circular			☐	
	Energia			☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens			☐	
	Indústria			☐	Transportes			☐	
	Monitorização, Informação e Sensibilização			☐	Turismo			☐	
Promotor:	• Câmara Municipal de Santo Tirso								
Parceiros:	• Juntas de Freguesia e União de Freguesias • APA/ARH • Associações de Produtores • CCDR-N • DGADR - Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. • ICNF • Guarda Nacional Republicana (GNR), Posto Territorial de Santo Tirso (Brigadas de Proteção Ambiental) • Polícia de Segurança Pública (PSP), Esquadra de Santo Tirso (Brigadas de Proteção Ambiental)								
Indicadores de realização:	• Campanhas de informação (Nº) • População abrangida (Nº)								
Indicadores de resultado:	• Investimento (€)								

MA06.2	EDUCAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO DA POPULAÇÃO										
Contributo para os ODS:	1 ERRADICAR A POBREZA	2 ERRADICAR A FOME	3 SAÚDE DE QUALIDADE	4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE	5 IGUALDADE DE GÉNERO	6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO	7 ENERGIAS RENOVÁVEIS E ACESSÍVEIS	8 TRABALHO DIGNO E CRESCIMENTO ECONÓMICO	9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS	10 REDUZIR AS DESIGUALDADES	11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS
	12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS	13 AÇÃO CLIMÁTICA	14 PROTEGER A VIDA MARINHA	15 PROTEGER A VIDA TERRESTRE	16 PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES EFICAZES	17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS					
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050			
		●	●	●	●	●					
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)				☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)				☐	
	Orçamento Municipal (OM)				☒	Investimento Privado (IP)				☒	
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)				☒	Mercados de Carbono (MC)				☐	
	Fundo Ambiental (FA)				☒	Outros				☐	
Custo Estimado:	€€€€										

MA07.1	CIDADE ATRATIVA E COMPETITIVA - REQUALIFICAÇÃO DO CENTRO URBANO DE SANTO TIRSO E VALORIZAÇÃO DO ESPAÇO PÚBLICO ASSENTE NUMA ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO ORIENTADA							
Eixo estratégico:	  							
Tipo de Resposta:	Adaptação	☒	Mitigação	☐	Transversal	☐		
Opção Estratégica:	OA07: Adotar políticas locais e processos no município que promovam a adaptação às alterações climáticas							
Descrição:	Devido ao aumento de ondas de calor e da temperatura máxima verificam-se impactes significativos ao nível do conforto térmico para a realização de atividades no exterior. Projeta-se que esta incidência seja mais expressiva no verão, implicando um aumento de vulnerabilidade nesse período. Projetam-se, ainda, aumentos de eventos extremos de precipitação com consequência para as áreas de risco de inundações e a ocorrência de fenómenos extremos, sendo necessário proceder à adaptação dos espaços mais vulneráveis ao risco de cheia e inundação, de modo a minimizar os potenciais impactos destes eventos e assegurar a sua funcionalidade. No contexto descrito, esta medida consiste numa série de intervenções destinadas a melhorar o funcionamento, a gestão sustentável e a estética do centro urbano de Santo Tirso, valorizando os equipamentos coletivos e o espaço público. O objetivo é tornar a cidade mais sustentável, atraente e competitiva, promovendo uma melhor qualidade de vida para os cidadãos e visitantes.							
Objetivos:	- Melhorar o funcionamento do centro urbano; - Promover a implementação de ações conscientes e adequadas no planeamento urbano; - Requalificar os equipamentos coletivos e valorizar o espaço público através de ações de reabilitação do edificado; - Valorizar os recursos naturais existentes e reforçar a competitividade da região, proporcionando espaços públicos e de circulação de qualidade.							
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☐	Ordenamento do Território e Cidades	☒				
	Biodiversidade	☐	Recursos Hídricos	☐				
	Edificado e Habitação	☐	Resíduos e Economia Circular	☐				
	Energia	☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☐				
	Indústria	☐	Transportes	☐				
	Monitorização, Informação e Sensibilização	☐	Turismo	☐				
Promotor:	Câmara Municipal de Santo Tirso							
Parceiros:	- Juntas de Freguesia e União de Freguesias - Área Metropolitana do Porto							
Indicadores de realização:	População no centro urbano (Nº)							
Indicadores de resultado:	Investimento (€)							
Contributo para os ODS:	                							
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050
								
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)	☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)	☐				
	Orçamento Municipal (OM)	☒	Investimento Privado (IP)	☒				

MA07.1	CIDADE ATRATIVA E COMPETITIVA - REQUALIFICAÇÃO DO CENTRO URBANO DE SANTO TIRSO E VALORIZAÇÃO DO ESPAÇO PÚBLICO ASSENTE NUMA ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO ORIENTADA			
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☒	Mercados de Carbono (MC)	☐
	Fundo Ambiental (FA)	☒	Outros	☐
Custo Estimado:	€€€€			

MA07.2	REFORÇO DA CONSOLIDAÇÃO E CONCENTRAÇÃO URBANA							
Eixo estratégico:	  							
Tipo de Resposta:	Adaptação	☒	Mitigação	☐	Transversal	☐		
Opção Estratégica:	OA07: Adotar políticas locais e processos no município que promovam a adaptação às alterações climáticas							
Descrição:	Devido ao aumento de ondas de calor e da temperatura máxima verificam-se impactes significativos ao nível do conforto térmico para a realização de atividades no exterior. Projeta-se que esta incidência seja mais expressiva no verão, implicando um aumento de vulnerabilidade nesse período. Projetam-se, ainda, aumentos de eventos extremos de precipitação com consequência para as áreas de risco de inundações e a ocorrência de fenómenos extremos, sendo necessário proceder à adaptação dos espaços mais vulneráveis ao risco de cheia e inundação, de modo a minimizar os potenciais impactos destes eventos e assegurar a sua funcionalidade. Perante tais tendências, a medida que aqui se apresenta consiste em promover um modelo de desenvolvimento territorial que privilegia o adensamento e a requalificação das áreas urbanas já existentes, em detrimento da expansão para novos aglomerados. Pretende, assim, otimizar o uso do espaço urbano, as infraestruturas e os serviços, evitando a dispersão e a fragmentação do território e aumentando, por esta via, a maior eficiência e direcionamento da estratégia de adaptação às alterações climáticas, promovendo a resiliência e a minimização da exposição a riscos.							
Objetivos:	- Melhorar o funcionamento urbano; - Promover a implementação de ações conscientes e adequadas.							
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☐	Ordenamento do Território e Cidades	☒	Biodiversidade	☐	Recursos Hídricos	☐
	Edificado e Habitação	☐	Resíduos e Economia Circular	☐	Energia	☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☐
	Indústria	☐	Transportes	☐	Monitorização, Informação e Sensibilização	☐	Turismo	☐
Promotor:	Câmara Municipal de Santo Tirso							
Parceiros:	- Juntas de Freguesia e União de Freguesias - Área Metropolitana do Porto - APA - CCDR-N - Proteção Civil Municipal							
Indicadores de realização:	- Edifícios ou fogos (N.º) - Solo urbanizado (%)							
Indicadores de resultado:	- Ocorrências (%) - População exposta a riscos relacionados com alterações climáticas (N.º)							
Contributo para os ODS:								
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050
								
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)	☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)	☐	Orçamento Municipal (OM)	☒	Investimento Privado (IP)	☒
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☒	Mercados de Carbono (MC)	☐				

MA07.2	REFORÇO DA CONSOLIDAÇÃO E CONCENTRAÇÃO URBANA			
	Fundo Ambiental (FA)	☒	Outros	☐
Custo Estimado:	€ € € €			

MM01.1	GERAÇÃO RENOVÁVEL INTEGRADA								
Eixo estratégico:	  								
Tipo de Resposta:	Adaptação		☐	Mitigação		☒	Transversal		☐
Opção Estratégica:	OM01: Promover a eficiência energética e a sustentabilidade								
Descrição:	Com o aumento da frequência e severidade de fenómenos de ondas de calor e temperaturas elevadas é expectável que aumente também a procura de energia para efeitos de climatização. Apesar da constante evolução da tecnologia, o aumento dos preços da energia, devido a uma maior procura potencial, bem como custos associados a políticas públicas de neutralidade carbónica podem ser muito significativos. Neste sentido, deve-se promover o aumento da eficiência energética e a redução do risco de exposição a temperaturas elevadas. Esta medida pretende promover e incentivar o investimento em projetos de produção de energia a partir de fontes renováveis para autoconsumo ou venda de energia, incluindo intervenções como: a instalação de painéis solares fotovoltaicos em equipamentos e instalações municipais e o fomento de outras tecnologias de energia renovável								
Objetivos:	• Promover a eficiência e a sustentabilidade no consumo de energia; • Reduzir a dependência de fontes de energia não renováveis; • Contribuir para a redução do risco de exposição a temperaturas elevadas; • Assegurar uma transição para um sistema energético seguro, limpo e mais eficiente.								
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta		☐	Ordenamento do Território e Cidades		☐			
	Biodiversidade		☐	Recursos Hídricos		☐			
	Edificado e Habitação		☐	Resíduos e Economia Circular		☐			
	Energia		☒	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens		☐			
	Indústria		☐	Transportes		☐			
	Monitorização, Informação e Sensibilização		☐	Turismo		☐			
Promotor:	• Câmara Municipal de Santo Tirso								
Parceiros:	• Juntas de Freguesia e União de Freguesias • Associação Comercial e Industrial de Santo Tirso • CCDR-N • E-REDES • COOPRORIZ - Cooperativa de Abastecimento de Energia Elétrica, C. R. L. • Cooperativa Elétrica de Vilarinho, C.R.L. • AdEPorto – Agência de Energia do Porto • Instituições de Ensino • Serviço Local de Ação Social da Segurança Social								
Indicadores de realização:	• Intervenções (Nº) • Potência instalada (kWp) • Painéis fotovoltaicos instalados (Nº)								
Indicadores de resultado:	• Redução consumo energético (kWh/ano) • Redução das emissões de GEE no concelho (tCO₂/ano) • Investimento (€)								
Contributo para os ODS:	          								
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050	
									

MM01.1	GERAÇÃO RENOVÁVEL INTEGRADA			
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)	☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)	☐
	Orçamento Municipal (OM)	☒	Investimento Privado (IP)	☒
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☒	Mercados de Carbono (MC)	☐
	Fundo Ambiental (FA)	☒	Outros	☐
Custo Estimado:	€ € € €			
Redução de Consumos:	⚡ ⚡ ⚡ ⚡			
Redução de Emissões de GEE	🌱 🌱 🌱 🌱			

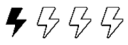
MM01.2	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO SETOR INDUSTRIAL							
Eixo estratégico:	  							
Tipo de Resposta:	Adaptação	☐	Mitigação	☒	Transversal	☐		
Opção Estratégica:	OM01: Promover a eficiência energética e a sustentabilidade							
Descrição:	Com o aumento da frequência e severidade de fenómenos de ondas de calor e temperaturas elevadas é expectável que aumente também a procura de energia para efeitos de climatização. Apesar da constante evolução da tecnologia, o aumento dos preços da energia, devido a uma maior procura potencial, bem como custos associados a políticas públicas de neutralidade carbónica podem ser muito significativos. Neste sentido, deve-se promover o aumento da eficiência energética e a redução do risco de exposição a temperaturas elevadas. A medida consiste em recuperar, modernizar as infraestruturas e reabilitar as indústrias para as tornar mais sustentáveis, com maior eficiência no uso de recursos e maior adoção de tecnologias e processos industriais limpos e ambientalmente corretos. O propósito é minimizar a exposição da comunidade local à poluição atmosférica e ao ruído ambiental, passando a intervenção municipal por incentivar e criar iniciativas que premeiem as empresas mais sustentáveis no setor.							
Objetivos:	- Promover a eficiência e a sustentabilidade no setor industrial; - Reduzir a procura de energia para efeitos de climatização; - Diminuir os custos associados ao consumo de energia para as empresas; - Contribuir para as políticas públicas de neutralidade carbónica; - Reduzir o risco de exposição a temperaturas elevadas							
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☐	Ordenamento do Território e Cidades	☐				
	Biodiversidade	☐	Recursos Hídricos	☐				
	Edificado e Habitação	☐	Resíduos e Economia Circular	☐				
	Energia	☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☐				
	Indústria	☒	Transportes	☐				
	Monitorização, Informação e Sensibilização	☐	Turismo	☐				
Promotor:	Câmara Municipal de Santo Tirso							
Parceiros:	- Juntas de Freguesia e União de Freguesias - Associação Comercial e Industrial de Santo Tirso - CCDR-N - E-REDES - COOPRORIZ - Cooperativa de Abastecimento de Energia Elétrica, C. R. L. - Cooperativa Elétrica de Vilarinho, C.R.L. - AdEPorto – Agência de Energia do Porto - Instituições de Ensino - Serviço Local de Ação Social da Segurança Social							
Indicadores de realização:	- Intervenções (Nº) - Unidades industriais alcançadas (N.º)							
Indicadores de resultado:	- Redução consumo energético (kWh/ano) - Redução das emissões de GEE no concelho (tCO₂/ano)							
Contributo para os ODS:	                							
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050
								

MM01.2	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO SETOR INDUSTRIAL			
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)	☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)	☐
	Orçamento Municipal (OM)	☒	Investimento Privado (IP)	☒
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☒	Mercados de Carbono (MC)	☐
	Fundo Ambiental (FA)	☒	Outros	☐
Custo Estimado:	€ € € €			
Redução de Consumos:	⚡ ⚡ ⚡ ⚡			
Redução de Emissões de GEE				

MM01.3	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO SETOR RESIDENCIAL E DE SERVIÇOS							
Eixo estratégico:	  							
Tipo de Resposta:	Adaptação	☐	Mitigação	☒	Transversal	☐		
Opção Estratégica:	OM01: Promover a eficiência energética e a sustentabilidade							
Descrição:	Com o aumento da frequência e severidade de fenómenos de ondas de calor e temperaturas elevadas é expectável que aumente também a procura de energia para efeitos de climatização. Apesar da constante evolução da tecnologia, o aumento dos preços da energia, devido a uma maior procura potencial, bem como custos associados a políticas públicas de neutralidade carbónica podem ser muito significativos. Neste sentido, deve-se promover o aumento da eficiência energética e a redução do risco de exposição a temperaturas elevadas. Esta medida pretende implementar ações que visam otimizar o consumo de energia em habitações e edifícios de serviços, promovendo o seu uso sustentável. Pretende-se, pro esta via, reduzir a procura de energia para climatização, diminuir os custos associados e combater a pobreza energética, contribuindo para a neutralidade carbónica e para a resiliência às alterações climáticas.							
Objetivos:	- Promover a eficiência e a sustentabilidade no consumo de energia; - Reduzir o risco de exposição a temperaturas elevadas, que aumentam a procura por energia para climatização; - Minimizar o aumento dos preços da energia devido a uma maior procura potencial e custos associados a políticas públicas de neutralidade carbónica.							
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☐	Ordenamento do Território e Cidades	☐				
	Biodiversidade	☐	Recursos Hídricos	☐				
	Edificado e Habitação	☒	Resíduos e Economia Circular	☐				
	Energia	☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☐				
	Indústria	☐	Transportes	☐				
	Monitorização, Informação e Sensibilização	☐	Turismo	☐				
Promotor:	Câmara Municipal de Santo Tirso							
Parceiros:	- Juntas de Freguesia e União de Freguesias - CCDR-N - E-REDES - COOPRORIZ - Cooperativa de Abastecimento de Energia Elétrica, C. R. L. - Cooperativa Elétrica de Vilarinho, C.R.L. - AdEPorto – Agência de Energia do Porto - Serviço Local de Ação Social da Segurança Social							
Indicadores de realização:	- Intervenções de eficiência energética realizadas em edifícios residenciais e de serviços (N.º) - Auditorias energéticas realizadas em edifícios residenciais e de serviços (N.º) - Campanhas de sensibilização e formação sobre eficiência energética direcionadas aos setores residencial e de serviços (N.º)							
Indicadores de resultado:	- Redução consumo energético (kWh/ano) - Redução das emissões de GEE no concelho (tCO₂/ano)							
Contributo para os ODS:	                							
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050
								
	Orçamento do Estado (OE)			☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)			☐

MM01.3	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO SETOR RESIDENCIAL E DE SERVIÇOS			
Fontes de Financiamento:	Orçamento Municipal (OM)	☒	Investimento Privado (IP)	☒
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☒	Mercados de Carbono (MC)	☐
	Fundo Ambiental (FA)	☒	Outros	☐
Custo Estimado:	€ € € €			
Redução de Consumos:	⚡ ⚡ ⚡ ⚡			
Redução de Emissões de GEE	🌱 🌱 🌱 🌱			

MM01.4	EFICIÊNCIA E AUDITORIA ENERGÉTICA DOS EDIFÍCIOS MUNICIPAIS							
Eixo estratégico:	  							
Tipo de Resposta:	Adaptação	☐	Mitigação	☒	Transversal	☐		
Opção Estratégica:	OM01: Promover a eficiência energética e a sustentabilidade							
Descrição:	Com o aumento da frequência e severidade de fenómenos de ondas de calor e temperaturas elevadas é expectável que aumente também a procura de energia para efeitos de climatização. Apesar da constante evolução da tecnologia, o aumento dos preços da energia, devido a uma maior procura potencial, bem como custos associados a políticas públicas de neutralidade carbónica podem ser muito significativos. Neste sentido, deve-se promover o aumento da eficiência energética e a redução do risco de exposição a temperaturas elevadas. A medida consiste na realização de diagnósticos energéticos e na implementação de ações para otimizar o consumo de energia nos edifícios pertencentes ao Município de Santo Tirso. Esta medida visa aprimorar o desempenho energético das infraestruturas municipais.							
Objetivos:	- Promover a eficiência e a sustentabilidade no uso de recursos; - Reduzir a procura de energia para climatização; - Diminuir os custos associados ao consumo de energia; - Aumentar a resiliência face às alterações climáticas							
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☐	Ordenamento do Território e Cidades	☐				
	Biodiversidade	☐	Recursos Hídricos	☐				
	Edificado e Habitação	☐	Resíduos e Economia Circular	☐				
	Energia	☒	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☐				
	Indústria	☐	Transportes	☐				
	Monitorização, Informação e Sensibilização	☐	Turismo	☐				
Promotor:	Câmara Municipal de Santo Tirso							
Parceiros:	- Juntas de Freguesia e União de Freguesias - CCDR-N - E-REDES - COOPRORIZ - Cooperativa de Abastecimento de Energia Elétrica, C. R. L. - Cooperativa Elétrica de Vilarinho, C.R.L. - AdEPorto – Agência de Energia do Porto							
Indicadores de realização:	- Edifícios municipais submetidos a auditorias energéticas (N.º) - Intervenções de eficiência energética realizadas nos edifícios municipais (Nº) - Sistemas de gestão e monitorização de edifícios municipais implementados (N.º)							
Indicadores de resultado:	- Redução consumo energético (kWh/ano) - Redução das emissões de GEE no concelho (tCO₂/ano) - Investimento (€)							
Contributo para os ODS:								
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050
								
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)			☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)			☐
	Orçamento Municipal (OM)			☒	Investimento Privado (IP)			☒

MM01.4	EFICIÊNCIA E AUDITORIA ENERGÉTICA DOS EDIFÍCIOS MUNICIPAIS			
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☒	Mercados de Carbono (MC)	☐
	Fundo Ambiental (FA)	☒	Outros	☐
Custo Estimado:				
Redução de Consumos:				
Redução de Emissões de GEE				

MM01.5	ILUMINAÇÃO PÚBLICA E SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA LED							
Eixo estratégico:	  							
Tipo de Resposta:	Adaptação	☐	Mitigação	☒	Transversal	☐		
Opção Estratégica:	OM01: Promover a eficiência energética e a sustentabilidade							
Descrição:	Investimento na modernização das infraestruturas de sinalização semafórica existentes através da substituição por tecnologia LED, à semelhança do realizado relativamente à iluminação pública, acrescido da implementação de sistemas de controlo inteligente e da otimização do design da iluminação. O objetivo principal é reduzir o consumo energético, diminuir os custos de manutenção, melhorar a qualidade da iluminação e da sinalização, e contribuir para os objetivos de sustentabilidade ambiental do Município. Consistem principais vertentes de ação: implementação de sistemas de controlo inteligente da iluminação pública (dimmers, sensores de presença, sistemas de telegestão); modernização da sinalização semafórica para tecnologia LED; implementação de contadores inteligentes para monitorização do consumo energético; utilização de energia renovável para alimentar a iluminação e sinalização LED; e sensibilização e informação à comunidade.							
Objetivos:	• Reduzir o consumo energético; • Diminuir os custos de manutenção; • Melhorar a qualidade da iluminação e da sinalização; • Contribuir para os objetivos de sustentabilidade ambiental do Município.							
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☐	Ordenamento do Território e Cidades	☐				
	Biodiversidade	☐	Recursos Hídricos	☐				
	Edificado e Habitação	☐	Resíduos e Economia Circular	☐				
	Energia	☒	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☐				
	Indústria	☐	Transportes	☐				
	Monitorização, Informação e Sensibilização	☐	Turismo	☐				
Promotor:	• Câmara Municipal de Santo Tirso							
Parceiros:	• Juntas de Freguesia e União de Freguesias • E-REDES • COOPRORIZ - Cooperativa de Abastecimento de Energia Elétrica, C. R. L. • Cooperativa Elétrica de Vilarinho, C.R.L.							
Indicadores de realização:	• Luminárias de iluminação pública convencionais substituídas por luminárias LED (N.º) • Semáforos modernizados (N.º) • Campanhas de sensibilização e informação realizadas à comunidade (N.º)							
Indicadores de resultado:	• Redução dos custos de manutenção da iluminação pública e sinalização semafórica (€/ano) • Redução consumo energético (kWh/ano) • Redução das emissões de GEE no concelho (tCO₂/ano)							
Contributo para os ODS:								
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)	☐	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)	☐				
	Orçamento Municipal (OM)	☒	Investimento Privado (IP)	☐				
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☒	Mercados de Carbono (MC)	☐				

MM01.5	ILUMINAÇÃO PÚBLICA E SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA LED			
	Fundo Ambiental (FA)	☒	Outros	☐
Custo Estimado:	€ € € €			
Redução de Consumos:	⚡ ⚡ ⚡ ⚡			
Redução de Emissões de GEE	🌱 🌱 🌱 🌱			

MM01.6	PROMOÇÃO DA CONSTRUÇÃO BIOCLIMÁTICA E ENERGETICAMENTE EFICIENTE							
Eixo estratégico:	  							
Tipo de Resposta:	Adaptação	☐	Mitigação	☒	Transversal	☐		
Opção Estratégica:	OM01: Promover a eficiência energética e a sustentabilidade							
Descrição:	Promoção, incentivo e facilitação da adoção de práticas de construção que minimizem o consumo de energia e maximizem o conforto térmico dos edifícios, aproveitando as condições climáticas locais. A medida traduz-se numa abordagem multifacetada que combina instrumentos regulamentares, incentivos financeiros, apoio técnico, formação e sensibilização, com o objetivo de transformar as práticas de construção no concelho em prol de modelos mais sustentáveis e eficientes.							
Objetivos:	- Minimizar o consumo de energia em edifícios através da adoção de práticas de construção adequadas; - Maximizar o conforto térmico dos edifícios, aproveitando as condições climáticas locais; - Transformar as práticas de construção no concelho em prol de modelos mais sustentáveis e eficientes.							
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☐	Ordenamento do Território e Cidades	☐				
	Biodiversidade	☐	Recursos Hídricos	☐				
	Edificado e Habitação	☐	Resíduos e Economia Circular	☐				
	Energia	☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☐				
	Indústria	☐	Transportes	☐				
	Monitorização, Informação e Sensibilização	☐	Turismo	☐				
Promotor:	Câmara Municipal de Santo Tirso							
Parceiros:	- Juntas de Freguesia e União de Freguesias - E-REDES - COOPRORIZ - Cooperativa de Abastecimento de Energia Elétrica, C. R. L. - Cooperativa Elétrica de Vilarinho, C.R.L.							
Indicadores de realização:	- Instrumentos regulamentares (N.º) - Campanhas de sensibilização realizadas (N.º) - Projetos de construção ou reabilitação (N.º)							
Indicadores de resultado:	- Investimento (€) - Redução consumo energético (kWh/ano) - Redução das emissões de GEE no concelho (tCO₂/ano)							
Contributo para os ODS:								
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050
								
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)			☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)			☐
	Orçamento Municipal (OM)			☒	Investimento Privado (IP)			☒
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)			☒	Mercados de Carbono (MC)			☐
	Fundo Ambiental (FA)			☒	Outros			☐
Custo Estimado:	€ € € €							
Redução de Consumos:	   							

MM01.6	PROMOÇÃO DA CONSTRUÇÃO BIOCLIMÁTICA E ENERGETICAMENTE EFICIENTE
Redução de Emissões de GEE	

MM01.7	PLANO MUNICIPAL DE AÇÃO PARA A MITIGAÇÃO DA POBREZA ENERGÉTICA							
Eixo estratégico:	  							
Tipo de Resposta:	Adaptação	☐	Mitigação	☒	Transversal	☐		
Opção Estratégica:	OM01: Promover a eficiência energética e a sustentabilidade							
Descrição:	A medida centra-se no desenvolvimento de um Plano de Ação para a Mitigação da Pobreza Energética, instrumento de planeamento que visa reduzir e, a longo prazo, erradicar a pobreza energética no concelho de Santo Tirso. A Estratégia Nacional de Longo Prazo para o Combate à Pobreza Energética 2023-2050 (ELPPE) prevê que sejam elaborados planos de ação nacionais. Embora não seja estabelecida a obrigatoriedade de elaboração de instrumentos municipais, são previstas medidas que pressupõem a articulação e envolvimento dos Municípios. Atuando sobre diversas causas, como baixos rendimentos, ineficiência energética das habitações e dificuldades de acesso a serviços energéticos, o combate à pobreza energética é fortemente sinérgico com a ação climática e as políticas de habitação.							
Objetivos:	- Poupança energética e económica; - Atratividade e valorização patrimonial dos edifícios; - Combate à pobreza energética no território; - Redução da emissão de GEE no setor residencial e serviços.							
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☐	Ordenamento do Território e Cidades	☐				
	Biodiversidade	☐	Recursos Hídricos	☐				
	Edificado e Habitação	☒	Resíduos e Economia Circular	☐				
	Energia	☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☐				
	Indústria	☐	Transportes	☐				
	Monitorização, Informação e Sensibilização	☐	Turismo	☐				
Promotor:	Câmara Municipal de Santo Tirso							
Parceiros:	- Juntas de Freguesia e União de Freguesias - E-REDES - COOPRORIZ - Cooperativa de Abastecimento de Energia Elétrica, C. R. L. - Cooperativa Elétrica de Vilarinho, C.R.L.							
Indicadores de realização:	Planos de ação desenvolvidos (N.º)							
Indicadores de resultado:	- Consumo de energia nos edifícios residenciais (MWh/ano) - Emissões de GEE dos edifícios residenciais (tCO₂/ano)							
Contributo para os ODS:								
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050
								
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)	☐	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)	☐				
	Orçamento Municipal (OM)	☒	Investimento Privado (IP)	☐				
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☒	Mercados de Carbono (MC)	☐				
	Fundo Ambiental (FA)	☐	Outros	☐				
Custo Estimado:	€ € € €							

MM01.7	PLANO MUNICIPAL DE AÇÃO PARA A MITIGAÇÃO DA POBREZA ENERGÉTICA
Redução de Consumos:	
Redução de Emissões de GEE	

MM01.8	CRIAÇÃO DE UMA ESTRUTURA DE ACONSELHAMENTO PARA OS CIDADÃOS EM MATÉRIA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (E HÍDRICA)									
Eixo estratégico:	  									
Tipo de Resposta:	Adaptação		☐	Mitigação		☒	Transversal		☐	
Opção Estratégica:	OM01: Promover a eficiência energética e a sustentabilidade									
Descrição:	A criação de uma estrutura de aconselhamento para os cidadãos em matéria de eficiência energética (e hídrica) poderá ter um contributo significativo para a consecução dos objetivos de redução de emissões e promoção da sustentabilidade no concelho de Santo Tirso. A estrutura de aconselhamento poderá ser implementada através de um balcão de atendimento ao público, de uma linha telefónica de apoio, de um website com informações e ferramentas online, ou de uma combinação destes canais. A estrutura será acessível a todos os cidadãos, incluindo os mais vulneráveis, sendo o aconselhamento prestado por profissionais qualificados. Esta estrutura providenciará aos cidadãos informação clara sobre medidas de eficiência energética e hídrica para suas casas e empresas, aconselhamento técnico sobre equipamentos e obras de melhoria, apoiando a tomada de decisões informadas sobre o uso de energia e água, reduzindo suas faturas e contribuindo para a economia de recursos e descarbonização.									
Objetivos:	• Criar um ponto de apoio para os cidadãos de Santo Tirso obterem informações e aconselhamento especializado em eficiência energética e hídrica • Incentivar a adoção de práticas mais sustentáveis, a redução do consumo de recursos e a diminuição das emissões de GEE ao nível residencial e empresarial									
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta			☐	Ordenamento do Território e Cidades			☐		
	Biodiversidade			☐	Recursos Hídricos			☐		
	Edificado e Habitação			☒	Resíduos e Economia Circular			☐		
	Energia			☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens			☐		
	Indústria			☐	Transportes			☐		
	Monitorização, Informação e Sensibilização			☐	Turismo			☐		
Promotor:	• Câmara Municipal de Santo Tirso									
Parceiros:	• Juntas de Freguesia e União de Freguesias • E-REDES • COOPRORIZ - Cooperativa de Abastecimento de Energia Elétrica, C. R. L. • Cooperativa Elétrica de Vilarinho, C.R.L.									
Indicadores de realização:	• Estruturas de aconselhamento criadas (N.º) • Atendimentos ao cidadão (N.º)									
Indicadores de resultado:	• População beneficiada (%) • Consumo de energia nos edifícios residenciais (MWh/ano) • Emissões de GEE dos edifícios residenciais (tCO₂/ano)									
Contributo para os ODS:										
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050		
										
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)			☐	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)			☐		
	Orçamento Municipal (OM)			☒	Investimento Privado (IP)			☐		

MM01.8	CRIAÇÃO DE UMA ESTRUTURA DE ACONSELHAMENTO PARA OS CIDADÃOS EM MATÉRIA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (E HÍDRICA)			
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☒	Mercados de Carbono (MC)	☐
	Fundo Ambiental (FA)	☐	Outros	☐
Custo Estimado:	€ € € €			
Redução de Consumos:	⚡ ⚡ ⚡ ⚡			
Redução de Emissões de GEE	🌱 🌱 🌱 🌱			

MM01.9	CRIAÇÃO DE «COMUNIDADES DE ENERGIA RENOVÁVEL (CER)»							
Eixo estratégico:	  							
Tipo de Resposta:	Adaptação	☐	Mitigação	☒	Transversal	☐		
Opção Estratégica:	OM01: Promover a eficiência energética e a sustentabilidade							
Descrição:	As comunidades energéticas são associações de indivíduos, empresas ou organizações locais que se unem para gerar, consumir e partilhar energia renovável, sobretudo energia solar. Isto significa que uma comunidade energética pode ser constituída por um grupo de vizinhos de um prédio que adquirem um sistema fotovoltaico com o intuito de produzir a sua própria eletricidade e reduzir a fatura energética ou por uma ou várias empresas que juntam vários edifícios para partilharem a energia entre si. Os benefícios das CER vão além das vantagens económicas para os seus membros, acumulam benefícios ambientais pelo aumento da utilização das energias renováveis, benefícios sociais pela agregação de esforços e sentido de pertença na comunidade, benefícios na redução de perdas e custos de expansão das redes uma vez que a energia é produzida e consumida localmente. As comunidades de energia são um primeiro passo para a democratização da energia e para o combate à pobreza energética. Com vista à promoção da criação das CER no território concelhio, esta medida inclui a concretização de ações como: • Mapeamento do potencial (inventário das áreas com maior potencial para a produção de energia renovável e instalação de CER, estimativa de potencial de produção e avaliação do perfil de consumos); • Campanhas de promoção, sensibilização e esclarecimento; • Apoio jurídico técnico durante o processo de constituição; • Exploração e divulgação de oportunidades de financiamento; • Promoção de parcerias estratégicas com <i>stakeholders</i> locais / regionais (universidades, centros de investigação, setor energético, juntas de freguesia); • Acompanhar o desenvolvimento e monitorizar o impacto das CER.							
Objetivos:	• Reduzir a utilização de combustíveis fósseis; • Apoiar as comunidades de energia e a produção descentralizada							
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☐	Ordenamento do Território e Cidades	☐	Biodiversidade	☐	Recursos Hídricos	☐
	Edificado e Habitação	☐	Resíduos e Economia Circular	☐	Energia	☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☐
	Indústria	☐	Transportes	☐	Monitorização, Informação e Sensibilização	☐	Turismo	☐
Promotor:	• Câmara Municipal de Santo Tirso							
Parceiros:	• Juntas de Freguesia e União de Freguesias • Área Metropolitana do Porto • AdEPorto – Agência de Energia do Porto							
Indicadores de realização:	• Comunidades criadas/implementadas (N.º) • População aderente (N.º) • Investimento (€)							
Indicadores de resultado:	• Potência Instalada (kW) • Produção de Energia (kWh/ano)							
Contributo para os ODS:	                							
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050

MM01.9	CRIAÇÃO DE «COMUNIDADES DE ENERGIA RENOVÁVEL (CER)»							
Prazo de Implementação:								
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)				☐	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)		☐
	Orçamento Municipal (OM)				☒	Investimento Privado (IP)		☐
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)				☒	Mercados de Carbono (MC)		☐
	Fundo Ambiental (FA)				☒	Outros		☐
Custo Estimado:	€ € € €							
Redução de Consumos:	   							
Redução de Emissões de GEE	   							

MM02.1	AMPLIAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DA REDE PEDONAL E CICLÁVEL									
Eixo estratégico:	  									
Tipo de Resposta:	Adaptação		☐	Mitigação		☒	Transversal		☐	
Opção Estratégica:	OM02: Melhorar as condições dos serviços de transporte e mobilidade e minimizar a vulnerabilidade da população às alterações climáticas									
Descrição:	As infraestruturas de transporte encontram-se expostas a condições climáticas, por vezes extremas sendo expectável que a fiabilidade e durabilidade das infraestruturas venha a estar abaixo do nível atual, considerando as projeções climáticas, o que implica um sobrecusto na manutenção, bem como diminuição dos níveis de serviço e segurança na utilização. Neste sentido, a medida pretende aumentar e melhorar as infraestruturas dedicadas à circulação de peões e ciclistas no Município de Santo Tirso. Esta ação visa promover uma mobilidade mais sustentável e acessível, oferecendo alternativas ao transporte motorizado.									
Objetivos:	• Promover uma mobilidade mais sustentável e acessível; • Reduzir os riscos associados às infraestruturas de transporte; • Minimizar a vulnerabilidade da população às alterações climáticas; • Contribuir para a redução das emissões de GEE no setor dos transportes.									
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta			☐	Ordenamento do Território e Cidades			☐		
	Biodiversidade			☐	Recursos Hídricos			☐		
	Edificado e Habitação			☐	Resíduos e Economia Circular			☐		
	Energia			☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens			☐		
	Indústria			☐	Transportes			☒		
	Monitorização, Informação e Sensibilização			☐	Turismo			☐		
Promotor:	• Câmara Municipal de Santo Tirso									
Parceiros:	• Juntas de Freguesia e União de Freguesias • Área Metropolitana do Porto • APA • CCDR-N • DGS/ARS • UNIR – Área Metropolitana do Porto • Ave Mobilidade – CM Vila Nova Famalicão • MobiAve – CIM Ave • Proteção Civil Municipal									
Indicadores de realização:	• Extensão da rede pedonal e da rede ciclável (Km₂) • Dimensão da rede ciclável (Km)									
Indicadores de resultado:	• Investimento (€) • Redução das emissões de GEE no concelho (tCO₂/ano)									
Contributo para os ODS:	1 ERADICAR A POBREZA 2 ERADICAR O FOME 3 SAÚDE DE QUALIDADE 4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE 5 IGUALDADE DE GÉNERO 6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO 7 ENERGIAS RENOVÁVEIS E ACESSÍVEIS 8 TRABALHO DIGNO E CRESCIMENTO ECONÓMICO 9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS 10 REDUZIR AS DESIGUALDADES 11 Cidades e Comunidades Sustentáveis 12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS 13 AÇÃO CLIMÁTICA 14 PROTEGER A VIDA MARINHA 15 PROTEGER A VIDA TERRESTRE 16 PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES EFICAZES 17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS									
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050		
										
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)			☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)			☐		
	Orçamento Municipal (OM)			☒	Investimento Privado (IP)			☒		
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)			☒	Mercados de Carbono (MC)			☐		

MM02.1	AMPLIAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DA REDE PEDONAL E CICLÁVEL			
	Fundo Ambiental (FA)	☒	Outros	☐
Custo Estimado:	€ € € €			
Redução de Consumos:	⚡ ⚡ ⚡ ⚡			
Redução de Emissões de GEE				

MM02.2	MELHORIA DA REDE DE TRANSPORTES PÚBLICOS							
Eixo estratégico:	  							
Tipo de Resposta:	Adaptação	☐	Mitigação	☒	Transversal	☐		
Opção Estratégica:	OM02: Melhorar as condições dos serviços de transporte e mobilidade e minimizar a vulnerabilidade da população às alterações climáticas							
Descrição:	As infraestruturas de transporte encontram-se expostas a condições climáticas, por vezes extremas sendo expectável que a fiabilidade e durabilidade das infraestruturas venha a estar abaixo do nível atual, considerando as projeções climáticas, o que implica um sobrecusto na manutenção, bem como diminuição dos níveis de serviço e segurança na utilização. Desta forma, a medida consiste no aprimoramento e expansão da oferta e da qualidade dos serviços de transporte coletivo no concelho de Santo Tirso, na perspetiva de tornar o transporte público mais acessível, eficiente e atrativo para a população, reduzindo a dependência do transporte particular. Inclui a otimização de rotas (com recurso a sistemas tecnológicos de recolha e gestão inteligente de dados de utilizadores).							
Objetivos:	- Melhorar as condições dos serviços de mobilidade; - Minimizar a vulnerabilidade da população às alterações climáticas; - Reduzir os impactes das condições climáticas extremas nas infraestruturas de transporte e nos utilizadores; - Diminuir a sobrecarga nos custos de manutenção das infraestruturas de transporte e a redução dos níveis de serviço e segurança; - Reduzir as emissões de GEE no setor dos transportes.							
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☐	Ordenamento do Território e Cidades	☐				
	Biodiversidade	☐	Recursos Hídricos	☐				
	Edificado e Habitação	☐	Resíduos e Economia Circular	☐				
	Energia	☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☐				
	Indústria	☐	Transportes	☒				
	Monitorização, Informação e Sensibilização	☐	Turismo	☐				
Promotor:	Câmara Municipal de Santo Tirso							
Parceiros:	- Juntas de Freguesia e União de Freguesias - Área Metropolitana do Porto - APA - CCDR-N - DGS/ARS - UNIR – Área Metropolitana do Porto - Ave Mobilidade – CM Vila Nova Famalicão - MobiAve – CIM Ave - Proteção civil							
Indicadores de realização:	- Área abrangida (Km²) - Circuitos criados (Nº)							
Indicadores de resultado:	- Redução das emissões de GEE no concelho (tCO₂/ano) - Investimento (€)							
Contributo para os ODS:								
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050
	☒	☒	☒	☒	☒	☒		
	Orçamento do Estado (OE)				☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)		☐

MM02.2	MELHORIA DA REDE DE TRANSPORTES PÚBLICOS			
Fontes de Financiamento:	Orçamento Municipal (OM)	☒	Investimento Privado (IP)	☒
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☒	Mercados de Carbono (MC)	☐
	Fundo Ambiental (FA)	☒	Outros	☐
Custo Estimado:	€ € € €			
Redução de Consumos:	⚡ ⚡ ⚡ ⚡			
Redução de Emissões de GEE				

MM02.3	MELHORIA EFICIÊNCIA DA FROTA DE TRANSPORTES PÚBLICOS							
Eixo estratégico:	  							
Tipo de Resposta:	Adaptação	☐	Mitigação	☒	Transversal	☐		
Opção Estratégica:	OM02: Melhorar as condições dos serviços de transporte e mobilidade e minimizar a vulnerabilidade da população às alterações climáticas							
Descrição:	As infraestruturas de transporte encontram-se expostas a condições climáticas, por vezes extremas sendo expectável que a fiabilidade e durabilidade das infraestruturas venha a estar abaixo do nível atual, considerando as projeções climáticas, o que implica um sobrecusto na manutenção, bem como diminuição dos níveis de serviço e segurança na utilização. No contexto descrito, esta medida preconiza a renovação da frota de transportes públicos urbanos (recorrendo à aquisição de veículos com melhor desempenho ambiental).							
Objetivos:	- Melhorar as condições dos serviços de mobilidade; - Minimizar a vulnerabilidade da população às alterações climáticas; - Reduzir os impactes das condições climáticas extremas nas infraestruturas de transporte e nos utilizadores; - Diminuir a sobrecarga nos custos de manutenção das infraestruturas de transporte e a redução dos níveis de serviço e segurança; - Reduzir as emissões de GEE no setor dos transportes.							
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☐	Ordenamento do Território e Cidades	☐				
	Biodiversidade	☐	Recursos Hídricos	☐				
	Edificado e Habitação	☐	Resíduos e Economia Circular	☐				
	Energia	☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☐				
	Indústria	☐	Transportes	☐				
	Monitorização, Informação e Sensibilização	☐	Turismo	☐				
Promotor:	Câmara Municipal de Santo Tirso							
Parceiros:	- Juntas de Freguesia e União de Freguesias - Área Metropolitana do Porto - APA - CCDR-N - DGS/ARS - UNIR – Área Metropolitana do Porto - Ave Mobilidade – CM Vila Nova Famalicão - MobiAve – CIM Ave - Proteção civil							
Indicadores de realização:	- Área abrangida (Km2) - Número de intervenções (Nº) - Número de viaturas substituídas (Nº)							
Indicadores de resultado:	- Redução das emissões de GEE no concelho (tCO₂/ano) - Investimento (€)							
Contributo para os ODS:								
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050
	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☐	☐
	Orçamento do Estado (OE)				☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)		☐

MM02.3	MELHORIA EFICIÊNCIA DA FROTA DE TRANSPORTES PÚBLICOS			
Fontes de Financiamento:	Orçamento Municipal (OM)	☒	Investimento Privado (IP)	☒
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☒	Mercados de Carbono (MC)	☐
	Fundo Ambiental (FA)	☒	Outros	☐
Custo Estimado:	€ € € €			
Redução de Consumos:	⚡ ⚡ ⚡ ⚡			
Redução de Emissões de GEE				

MM02.4	ELETRIFICAÇÃO DA FROTA RODOVIÁRIA MUNICIPAL E REFORÇO DA INFRAESTRUTURA DE CARREGAMENTO							
Eixo estratégico:	  							
Tipo de Resposta:	Adaptação	☐	Mitigação	☒	Transversal	☐		
Opção Estratégica:	OM02: Melhorar as condições dos serviços de transporte e mobilidade e minimizar a vulnerabilidade da população às alterações climáticas							
Descrição:	A medida consiste em incentivar a adoção da mobilidade elétrica no concelho, através da instalação de mais postos de carregamento em locais estratégicos (como parques de estacionamento públicos, zonas comerciais, edifícios municipais e atrações turísticas); da substituição de viaturas municipais por veículos elétricos ou híbridos; do incentivo à utilização de transportes públicos; e da promoção da mobilidade suave (bicicletas, trotinetes).							
Objetivos:	- Facilitar e promover a utilização de veículos elétricos pelos residentes e visitantes de Santo Tirso; - Contribuir para a diminuição das emissões de GEE no setor dos transportes e para a transição para uma mobilidade mais sustentável; - Melhoria da qualidade do ar.							
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☐	Ordenamento do Território e Cidades	☐				
	Biodiversidade	☐	Recursos Hídricos	☐				
	Edificado e Habitação	☐	Resíduos e Economia Circular	☐				
	Energia	☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☐				
	Indústria	☐	Transportes	☒				
	Monitorização, Informação e Sensibilização	☐	Turismo	☐				
Promotor:	Câmara Municipal de Santo Tirso							
Parceiros:	- Juntas de Freguesia e União de Freguesias - Área Metropolitana do Porto - UNIR – Área Metropolitana do Porto - Ave Mobilidade – CM Vila Nova Famalicão - MobiAve – CIM Ave							
Indicadores de realização:	- Frota municipal eletrificada (%) - Postos de carregamento instalados (N.º)							
Indicadores de resultado:	- Investimento (€) - Emissões de GEE do setor dos transportes (tCO₂/ano)							
Contributo para os ODS:	                							
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050
								
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)	☐	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)	☐				
	Orçamento Municipal (OM)	☒	Investimento Privado (IP)	☐				
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☒	Mercados de Carbono (MC)	☐				
	Fundo Ambiental (FA)	☒	Outros	☐				
Custo Estimado:	€ € € €							
Redução de Consumos:	   							

MM02.4	ELETRIFICAÇÃO DA FROTA RODOVIÁRIA MUNICIPAL E REFORÇO DA INFRAESTRUTURA DE CARREGAMENTO
Redução de Emissões de GEE	

MM03.1	IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE COMPRAS PÚBLICAS AGREGADAS DA PRODUÇÃO LOCAL PARA ABASTECIMENTO DE INSTITUIÇÕES LOCAIS E REGIONAIS							
Eixo estratégico:	  							
Tipo de Resposta:	Adaptação	☐	Mitigação	☒	Transversal	☐		
Opção Estratégica:	OM03: Promover a circularidade, a redução da produção de resíduos urbanos e o combate ao desperdício alimentar							
Descrição:	Esta medida consiste no desenvolvimento e implementação de um sistema de compras públicas agregadas da produção local para abastecimento de instituições locais e regionais, privilegiando o abastecimento de cantinas públicas e escolares com produtos locais. Com efeito, o sistema deverá priorizar a produção regional, privilegiando cadeias curtas de comercialização e fortalecendo as relações entre consumidores e produtores locais, além de impulsionar a economia do concelho.							
Objetivos:	• Priorizar a produção regional no abastecimento de instituições locais e regionais; • Promover cadeias curtas de comercialização; • Fortalecer as relações entre consumidores e produtores locais; • Impulsionar a economia do concelho.							
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☐	Ordenamento do Território e Cidades	☐				
	Biodiversidade	☐	Recursos Hídricos	☐				
	Edificado e Habitação	☐	Resíduos e Economia Circular	☒				
	Energia	☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☐				
	Indústria	☐	Transportes	☐				
	Monitorização, Informação e Sensibilização	☐	Turismo	☐				
Promotor:	• Câmara Municipal de Santo Tirso							
Parceiros:	• Juntas de Freguesia e União de Freguesias • Área Metropolitana do Porto • SUMA – Serviços Urbanos e Meio Ambiente, S.A. • Privados							
Indicadores de realização:	• Sistemas de informação desenvolvidos / implementados (N.º) • Instituições aderentes (N.º) • Produtores locais envolvidos no sistema (N.º)							
Indicadores de resultado:	• Emissões totais de GEE no concelho (tCO ₂ /ano).							
Contributo para os ODS:	                							
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050
								
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)	☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)	☐				
	Orçamento Municipal (OM)	☐	Investimento Privado (IP)	☐				
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☒	Mercados de Carbono (MC)	☐				
	Fundo Ambiental (FA)	☒	Outros	☐				
Custo Estimado:	€ € € €							

MM03.1	IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE COMPRAS PÚBLICAS AGREGADAS DA PRODUÇÃO LOCAL PARA ABASTECIMENTO DE INSTITUIÇÕES LOCAIS E REGIONAIS
Redução de Consumos:	
Redução de Emissões de GEE	

MM03.2		IMPLEMENTAÇÃO DO PAPERSU 2030 DE SANTO TIRSO							
Eixo estratégico:	  								
Tipo de Resposta:	Adaptação	☐	Mitigação	☒	Transversal	☐			
Opção Estratégica:	OM03: Promover a circularidade, a redução da produção de resíduos urbanos e o combate ao desperdício alimentar								
Descrição:	A medida incide na implementação do Plano de Ação do Município de Santo Tirso para o Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PAPERSU 2030), traduzido num conjunto de medidas complementares, devidamente alinhadas e estruturadas nos três eixos fundamentais do PERSU 2030 (Prevenção, Gestão de Recursos e Operacionalização). A integração do PAPERSU no PMAC de Santo Tirso reforça o compromisso do Município com a sustentabilidade ambiental e a ação climática, promovendo a participação dos cidadãos na construção de um sistema de gestão de resíduos mais eficiente, justo e ambientalmente responsável.								
Objetivos:	- Reduzir a produção de resíduos através da implementação de medidas de prevenção e sensibilização junto da população, comércio local e indústria; - Aumentar a taxa de reciclagem através da otimização dos sistemas de recolha seletiva, da implementação de novos fluxos de recolha, como a recolha de biorresíduos, e da promoção da compostagem doméstica e comunitária; - Promover a valorização energética dos resíduos de forma sustentável, em consonância com a hierarquia de resíduos; - Reduzir a quantidade de resíduos urbanos depositados em aterro, contribuindo para a mitigação das emissões de gases com efeito de estufa.								
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☐	Ordenamento do Território e Cidades	☐					
	Biodiversidade	☐	Recursos Hídricos	☐					
	Edificado e Habitação	☐	Resíduos e Economia Circular	☒					
	Energia	☐	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☐					
	Indústria	☐	Transportes	☐					
	Monitorização, Informação e Sensibilização	☐	Turismo	☐					
Promotor:	Câmara Municipal de Santo Tirso								
Parceiros:	TRATAVE – Tratamento de Águas Residuais do Ave, S.A.								
Indicadores de realização:	- Medidas implementadas (%) - Metas do PAPERSU cumpridas (%)								
Indicadores de resultado:	- Volume de resíduos depositados em aterro (ton/ano) - Emissões de GEE no concelho (tCO₂/ano)								
Contributo para os ODS:									
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050	
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)				☒	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)			☐
	Orçamento Municipal (OM)				☐	Investimento Privado (IP)			☐
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)				☒	Mercados de Carbono (MC)			☐
	Fundo Ambiental (FA)				☒	Outros			☐

MM03.2	IMPLEMENTAÇÃO DO PAPERSU 2030 DE SANTO TIRSO
Custo Estimado:	€ € € €
Redução de Consumos:	⚡ ⚡ ⚡ ⚡
Redução de Emissões de GEE	🌱 🌱 🌱 🌱

MT01.1	OBSERVATÓRIO LOCAL DE AÇÃO CLIMÁTICA DE SANTO TIRSO							
Eixo estratégico:	  							
Tipo de Resposta:	Adaptação	☐	Mitigação	☐	Transversal	☒		
Opção Estratégica:	OT01: Promover a sensibilização, capacitação e participação cidadã na governança climática							
Descrição:	Implementação de uma estrutura (plataforma) dedicada ao acompanhamento, sistematização e divulgação de informações relacionadas com a ação climática local. O observatório local de ação climática desempenhará diversas funções, como: • monitorização e análise de dados climáticos; • acompanhamento da trajetória climática do concelho; • monitorização da implementação das medidas do PMAC de Santo Tirso; • divulgação, sensibilização e literacia da comunidade em geral; • suporte à tomada de decisão; • promoção da investigação, conhecimento e inovação sobre as alterações climáticas.							
Objetivos:	• Implementar, acompanhar, monitorizar e divulgar as medidas e ações preconizadas no PMAC; • Gerar relatórios de monitorização; • Informar e envolver a comunidade; • Monitorizar a implementação do PMAC.							
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☒	Ordenamento do Território e Cidades	☒				
	Biodiversidade	☒	Recursos Hídricos	☒				
	Edificado e Habitação	☒	Resíduos e Economia Circular	☒				
	Energia	☒	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☒				
	Indústria	☒	Transportes	☒				
	Monitorização, Informação e Sensibilização	☒	Turismo	☒				
Promotor:	• Câmara Municipal de Santo Tirso							
Parceiros:	• -							
Indicadores de realização:	• Relatórios de monitorização produzidos (N.º) • Medidas de adaptação e mitigação implementadas (%)							
Indicadores de resultado:	• Acessibilidade e transparência da informação sobre o desempenho climático municipal (%) • Emissões totais de GEE no concelho (tCO₂/ano)							
Contributo para os ODS:	1 ERRADICAR A POBREZA 2 ERADICAR A FOME 3 SAÚDE DE QUALIDADE 4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE 5 IGUALDADE DE GÉNERO 6 AGUA POTÁVEL E SANEAMENTO 7 ENERGIAS RENOVÁVEIS E ACESSÍVEIS 8 TRABALHO DIGNO E CRESCIMENTO ECONÓMICO 9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS 10 REDUZIR AS DESIGALDADES 11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS 12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS 13 AÇÃO CLIMÁTICA 14 PROTEGER A VIDA MARINHA 15 PROTEGER A VIDA TERRESTRE 16 PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES EFICAZES 17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS							
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050
								
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)	☐	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)	☐				
	Orçamento Municipal (OM)	☒	Investimento Privado (IP)	☐				
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☒	Mercados de Carbono (MC)	☐				
	Fundo Ambiental (FA)	☐	Outros	☐				
Custo Estimado:	€ € € €							

MT01.2	PLANO DE COMUNICAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO ATIVA DA POPULAÇÃO E ATORES LOCAIS							
Eixo estratégico:	  							
Tipo de Resposta:	Adaptação	☐	Mitigação	☐	Transversal	☒		
Opção Estratégica:	OT01: Promover a sensibilização, capacitação e participação cidadã na governança climática							
Descrição:	A medida visa informar, envolver e mobilizar a comunidade local em torno da ação climática. Este plano, de natureza estratégica e abrangente, utilizará diferentes canais e formatos para alcançar os diversos públicos e promover mudanças de comportamento. Alguns dos aspetos-chave do plano serão: a definição de objetivos e do público-alvo; o desenvolvimento das mensagens e conteúdo informativo; a seleção de canais de comunicação; e a implementação e monitorização							
Objetivos:	• Criar um canal de comunicação bidirecional e eficaz entre o Município de Santo Tirso e a sua comunidade, fomentando uma cultura de consciencialização e ação climática; • Garantir um apoio alargado e uma participação ativa na implementação do PMAC, contribuindo para o sucesso das medidas de mitigação e adaptação e para a construção de um futuro mais sustentável para o concelho.							
Setor(es) chave:	Agricultura e Floresta	☒	Ordenamento do Território e Cidades	☒				
	Biodiversidade	☒	Recursos Hídricos	☒				
	Edificado e Habitação	☒	Resíduos e Economia Circular	☒				
	Energia	☒	Saúde e Segurança de Pessoas e Bens	☒				
	Indústria	☒	Transportes	☒				
	Monitorização, Informação e Sensibilização	☒	Turismo	☒				
Promotor:	• Câmara Municipal de Santo Tirso							
Parceiros:	• Área Metropolitana do Porto • SUMA – Serviços Urbanos e Meio Ambiente, S.A.							
Indicadores de realização:	• Pessoas alcançadas (N.º)							
Indicadores de resultado:	• Emissões totais de GEE no concelho (tCO ₂ /ano)							
Contributo para os ODS:	                							
Prazo de Implementação:	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040	2041-2050
								
Fontes de Financiamento:	Orçamento do Estado (OE)	☐	Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)	☐				
	Orçamento Municipal (OM)	☒	Investimento Privado (IP)	☐				
	Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI)	☒	Mercados de Carbono (MC)	☐				
	Fundo Ambiental (FA)	☐	Outros	☐				
Custo Estimado:	€ € € € €							