



PLANO MUNICIPAL DE AÇÃO CLIMÁTICA DE CELORICO DA BEIRA

Versão Preliminar

Número total de páginas – 168

janeiro de 2025

Ficha Técnica do Documento

Título:	Plano Municipal de Ação Climática (PMAC) de Celorico da Beira - 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:	1 de agosto de 2023
Data da última atualização:	24 de janeiro 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:	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 Célia Mendes Licenciatura em Geografia e Planeamento; Mestrado em Geografia, ramo de especialização em Planeamento e Gestão do Território Liliana Sousa Licenciatura em Biologia-Geologia; Mestrado em Património Geológico e Geoconservação Manuel José Teixeira Martins Licenciatura em Relações Internacionais ramo Relações Económicas e Políticas; Frequência no Curso de Especialização em Economia – Opção de Economia Regional e do Planeamento Teresa Costa Licenciatura em Geografia e Planeamento; Mestrado em Geografia, ramo de especialização em Planeamento e Gestão do Território
Equipa técnica da AMCB:	Carlos Querido dos Santos Jorge Antunes Susana Gaspar
Equipa técnica do Município:	Hermínia Paixão
Consultores:	Rodrigo Silva Engenheiro de Proteção Civil
Código de documento:	160
Estado do documento	Versão para consulta pública.
Código do Projeto:	232009903
Nome do ficheiro digital:	E6_VPRELIMINAR_CB_V03

ÍNDICE

Índice	3
Índice de Figuras	5
Índice de Quadros	5
Índice de Gráficos	8
Índice de Mapas	11
1 Enquadramento Nacional, Regional e Municipal	12
2 Caracterização do Município (Atual e Futura)	14
2.1 População.....	14
2.2 Produto Interno Bruto (PIB).....	38
2.3 Valor Acrescentado Bruto (VAB).....	39
2.4 Atividades Económicas e Grandes Projetos Previstos para o Município.....	41
2.5 Cenários Climáticos.....	48
3 Visão	77
4 Objetivos e Metas	78
4.1 Objetivos e Metas de Mitigação.....	78
4.2 Objetivos e Metas de Adaptação.....	80
5 Mitigação	82
5.1 Situação Atual e Projeção de Emissões de GEE para 2030, 2040, 2050.....	82
5.2 Situação Atual e Projeção de Consumos de Energia e Incorporação de Renováveis.....	94
6 Adaptação	118
6.1 Avaliação da Vulnerabilidade Municipal em Cenários de Alterações Climáticas.....	118
6.2 Identificação dos Impactos Setoriais.....	131
7 Medidas de Mitigação e Adaptação para o Município	137
7.1 Medidas Transversais.....	137

7.2	Medidas de Mitigação e Adaptação para o Município	138
7.3	Fontes de Financiamento.....	140
8	Transição Justa.....	151
9	Monitorização e Acompanhamento	153
10	Governança	160
11	Processo de Articulação e Participação Pública	164
11.1	Consulta Pública.....	165
12	Bibliografia	166

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	64
Figura 2: Trajetórias de 85-90% de redução de emissões em 2050	79
Figura 3: Evolução da capacidade instalada do setor electroprodutor (inclui cogerações) e da intensidade carbónica da produção de eletricidade	92
Figura 4: Principais vulnerabilidades climáticas futuras projetadas para o Município de Celorico da Beira	120
Figura 5: Matriz aplicada na avaliação de risco	127
Figura 6: Matriz aplicada na avaliação de risco	130
Figura 7: Quadro de financiamento de referência à adaptação às alterações climáticas (2024-2030) ...	142
Figura 8: Princípios-chave que sustentam uma transição justa e uma sociedade resiliente	152
Figura 9: Tipos de indicadores	153
Figura 10: Modelo de gestão / governança para a elaboração, implementação e monitorização do PMAC	162
Figura 11: Etapas do processo de articulação e participação pública no âmbito do PMAC.....	164

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Freguesias do concelho de Celorico da Beira e respetivas áreas	12
Quadro 2: População residente (2011 e 2021) no concelho de Celorico da Beira, NUT III – Beiras e Serra da Estrela, NUT II – Centro e NUT I – Continente e respetiva variação relativa	14
Quadro 3: População residente (nº e %) no concelho de Celorico da Beira (2011 e 2021) e respetiva variação relativa	14
Quadro 4: Densidade populacional (2011 e 2021) no concelho de Celorico da Beira e respetiva variação relativa.....	16

Quadro 5: População residente por grandes grupos etários (%), no concelho de Celorico da Beira, NUT III – Beiras e Serra da Estrela, NUT II – Centro e NUT I – Continente e respetiva variação relativa (2011-2021)	19
Quadro 6: População residente por grandes grupos etários (n.º e %) nas freguesias do concelho de Celorico da Beira e respetiva variação relativa (2011-2021)	21
Quadro 7: Síntese dos resultados dos exercícios de projeção da população do concelho de Celorico da Beira	37
Quadro 8: Produto Interno Bruto (€ e %) na NUT III – Beiras e Serra da Estrela, NUT II - Centro e NUT I - Continente e respetiva variação relativa (2011 e 2021).....	38
Quadro 9: Valor Acrescentado Bruto (€ e %) das empresas, por atividade económica, no concelho de Celorico da Beira e respetiva variação relativa (2011 e 2021)	39
Quadro 10: Valor Acrescentado Bruto (%) das empresas, por atividade económica, no concelho de Celorico da Beira, NUT III – Beiras e Serra da Estrela, NUT II – Centro e NUT I – Continente (2021).....	40
Quadro 11: População empregada (n.º e %), por setor de atividade económica, no concelho de Celorico da Beira (2021) e respetiva variação relativa	44
Quadro 12: População empregada (%) por atividade económica (CAE Rev.3) no concelho de Celorico da Beira, NUT III – Beiras e Serra da Estrela, NUT II – Centro e NUT I – Continente (2021).....	45
Quadro 13: População empregada (n.º e %) por atividade económica (CAE Rev.3) no concelho de Celorico da Beira (2011 e 2021) e respetiva variação relativa	46
Quadro 14: Frequência média [F(%)] e velocidade média [(km/h)] do vento para cada rumo	52
Quadro 15: Ficha técnica das projeções climáticas para a NUT III Beiras e Serra da Estrela	54
Quadro 16: Parâmetros utilizados na cenarização climática.....	57
Quadro 17: Resumo das principais alterações climáticas projetadas até ao final do século XX	57
Quadro 18: Índice de risco moderado de incêndio (NUT III Beiras e Serra da Estrela)	66
Quadro 19: Índice de risco elevado de incêndio (NUT III Beiras e Serra da Estrela)	68
Quadro 20: Índice de risco extremo de incêndio (NUT III Beiras e Serra da Estrela)	70
Quadro 21: Classes de seca segundo o índice PDSI e o índice SPI.....	72
Quadro 22: Índice de Seca - SPI (anual) (NUT III Beiras e Serra da Estrela).....	74
Quadro 23: Índice de Seca - SPI (verão) (NUT III Beiras e Serra da Estrela)	75
Quadro 24: Trajetórias para a neutralidade carbónica em 2050 (RNC 2050 e Lei de Bases do Clima)	80

Quadro 25: Síntese dos resultados dos exercícios de projeção da população do concelho de Celorico da Beira	86
Quadro 26: Produto Interno Bruto (€ e %) na NUT III – Beiras e Serra da Estrela, NUT II - Centro e NUT I - Continente e respetiva variação relativa (2011 e 2021).....	87
Quadro 27: Taxa média de variação anual do PIB (%).....	87
Quadro 28: Taxa média de variação anual do PIB per capita (%).....	87
Quadro 29: Evolução do fator de emissão da eletricidade (em linha com o RNC2050).....	88
Quadro 30: Pressupostos adotados no desenvolvimento dos cenários de evolução de emissões de cada setor	88
Quadro 31: Principais drivers de descarbonização de cada setor	89
Quadro 32: Consumo de energia elétrica por subsetor de atividade económica, no território do concelho de Celorico da Beira, em 2019.....	111
Quadro 33: Consumo de gás natural por subsetor de atividade económica, no território do concelho de Celorico da Beira, em 2019.....	112
Quadro 34: Vendas de produtos do petróleo por subsetor de atividade económica, no território do concelho de Celorico da Beira, em 2019	114
Quadro 35: Principais eventos climáticos adversos	118
Quadro 36: Resumo das principais alterações climáticas projetadas até ao final do século XX	121
Quadro 37: Avaliação do risco climático atual e futuro (a médio e a longo prazo).	128
Quadro 38: Síntese de principais impactes atuais e futuros para o setor «Agricultura e Pecuária»	131
Quadro 39: Síntese de principais impactes atuais e futuros para o setor «Biodiversidade»	132
Quadro 40: Síntese de principais impactes atuais e futuros para o setor «Economia»	133
Quadro 41: Síntese de principais impactes atuais e futuros para o setor «Energia».....	133
Quadro 42: Síntese de principais impactes atuais e futuros para o setor «Florestas»	134
Quadro 43: Síntese de principais impactes atuais e futuros para o setor «Saúde Humana»	135
Quadro 44: Síntese de principais impactes atuais e futuros para o setor «Segurança de Pessoas e Bens»	136
Quadro 45: Síntese de principais impactes atuais e futuros para o setor «Transportes e Comunicações»	136

Quadro 46: Síntese das medidas transversais do PMAC de Celorico da Beira	137
Quadro 47: Medidas e ações de adaptação e de mitigação identificadas	139
Quadro 48: Fontes de Financiamento	141
Quadro 49: Indicadores de monitorização das medidas de mitigação e de adaptação (tipo, unidade, meta e valor de referência) – Medidas Transversais.....	154
Quadro 50: Indicadores de monitorização das medidas de mitigação e de adaptação (tipo, unidade, meta e valor de referência)	155

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Densidade populacional (2011 e 2021) no concelho de Celorico da Beira, NUT III – Beiras e Serra da Estrela, NUT II – Centro e NUT I – Continente e respetiva variação relativa.....	16
Gráfico 2: População residente no concelho de Celorico da Beira, por grandes grupos etários (2011 e 2021)	18
Gráfico 3: Provável evolução da população residente no concelho de Celorico da Beira (2021 a 2050) - cenário alto.....	23
Gráfico 4: Pirâmide etária do concelho de Celorico da Beira (2021, 2030, 2040, 2050) - cenário alto.....	24
Gráfico 5: Provável variação da população residente no concelho de Celorico da Beira, por classes etárias quinquenais (2021 a 2030) – cenário alto	25
Gráfico 6: Provável variação da população residente no concelho de Celorico da Beira, por classes etárias quinquenais (2021 a 2040) – cenário alto	26
Gráfico 7: Provável variação da população residente no concelho de Celorico da Beira, por classes etárias quinquenais (2021 a 2050) – cenário alto	27
Gráfico 8: Provável evolução da população residente no concelho de Celorico da Beira (2021 a 2050) - cenário central.....	28
Gráfico 9: Pirâmide etária do concelho de Celorico da Beira (2021, 2030, 2040 e 2050) – cenário central	29
Gráfico 10: Provável variação da população residente no concelho de Celorico da Beira, por classes etárias quinquenais (2021 a 2030) – cenário central	30

Gráfico 11: Provável variação da população residente no concelho de Celorico da Beira, por classes etárias quinquenais (2021 a 2040) – cenário central	31
Gráfico 12: Provável variação da população residente no concelho de Celorico da Beira, por classes etárias quinquenais (2021 a 2050) – cenário central	32
Gráfico 13: Provável evolução da população residente no concelho de Celorico da Beira (2021 a 2050) - cenário baixo	33
Gráfico 14: Pirâmide etária do concelho de Celorico da Beira (2021, 2030, 2040 e 2050) – cenário baixo	34
Gráfico 15: Provável variação da população residente no concelho de Celorico da Beira, por classes etárias quinquenais (2021 a 2030) – cenário baixo.....	35
Gráfico 16: Provável variação da população residente no concelho de Celorico da Beira, por classes etárias quinquenais (2021 a 2040) – cenário baixo.....	36
Gráfico 17: Provável variação da população residente no concelho de Celorico da Beira, por classes etárias quinquenais (2021 a 2050) – cenário baixo.....	37
Gráfico 18: População empregada (%) por setor de atividade económica no concelho de Celorico da Beira, NUT III – Beiras e Serra da Estrela, NUT II – Centro e NUT I – Continente (2021).....	42
Gráfico 19: População empregada (n.º), por setor de atividade económica no concelho de Celorico da Beira (2011-2021).....	43
Gráfico 20: Valores mensais da temperatura média, média das máximas e valores máximos da Guarda (1981-2010)	49
Gráfico 21: Humidade relativa mensal na Guarda às 9h e 18h (1961-1990).....	50
Gráfico 22: Precipitação (mm) mensal na Guarda (1981-2010)	51
Gráfico 23: Frequência (%) dos ventos na Guarda (1961-1990).....	53
Gráfico 24: Velocidade (km/h) do vento na Guarda (1961-1990)	53
Gráfico 25: Comparação entre os valores observados (IPMA) e os modelados para o clima presente.....	56
Gráfico 26: Anomalias da média mensal de temperatura máxima	59
Gráfico 27: Precipitação média anual no clima atual e nos cenários futuros	60
Gráfico 28: Média da precipitação por estação do ano (projeções para os dois modelos e ambos os cenários).....	61

Gráfico 29: Projeções climáticas dos valores extremos de temperatura para o cenário atual e futuros [modelo 2]	63
Gráfico 30: Número médio de dias de chuva [modelo 2].....	64
Gráfico 31: Número médio de dias com vento moderado a forte, ou com intensidade superior [modelo 2]	65
Gráfico 32: Emissões de GEE por vetor energético (%), no território do concelho de Celorico da Beira, em 2019.....	83
Gráfico 33: Emissões de GEE por setor de atividade (%), no território do concelho de Celorico da Beira, em 2019.....	84
Gráfico 34: Evolução das emissões de GEE (tCO ₂ eq./MWh), no território do concelho de Celorico da Beira (2019-2050)	91
Gráfico 35: Evolução das emissões de GEE (tCO ₂ eq./MWh), por vetor energético (%), no território do concelho de Celorico da Beira, segundo o cenário BaU (2019-2050)	93
Gráfico 36: Evolução das emissões de GEE (tCO ₂ eq./MWh), por vetor energético (%), no território do concelho de Celorico da Beira, segundo o cenário de Descarbonização (CD) (2030-2050).....	94
Gráfico 37: Consumo de energia por vetor energético (%), no território do concelho de Celorico da Beira, em 2019.....	95
Gráfico 38: Consumo de energia elétrica por setor de atividade (%), no território do concelho de Celorico da Beira, em 2019.....	96
Gráfico 39: Consumo de gás natural por setor de atividade (%), no território do concelho de Celorico da Beira, em 2019	97
Gráfico 40: Consumo de produtos do petróleo por setor de atividade (%), no território do concelho de Celorico da Beira, em 2019.....	98
Gráfico 41: Consumo total de energia por setor de atividade (%), no território do concelho de Celorico da Beira, em 2019	99
Gráfico 42: Consumo final de energia (MWh/Ano), no território do concelho de Celorico da Beira, no período 2001-2019	101
Gráfico 43: Intensidade energética [2001=100%], no território do concelho de Celorico da Beira, no período 2001-2019	102
Gráfico 44: Consumo de energia por habitante [MWh/hab/ano], no território do concelho de Celorico da Beira, no período 2001-2019.....	103

Gráfico 45: Consumo total de energia por setor de atividade [MWh/ano], no território do concelho de Celorico da Beira, no período 2008-2019.....	104
Gráfico 46: Consumo total de energia elétrica [MWh/ano], no território do concelho de Celorico da Beira, no período 2001-2019.....	106
Gráfico 47: Consumo total de energia elétrica por habitante [MWh/hab/ano], no território do concelho de Celorico da Beira, no período 2001-2019.....	107
Gráfico 48: Consumo total de gás natural [MWh/ano], no território do concelho de Celorico da Beira, no período 2018-2019.....	108
Gráfico 49: Consumo total de produtos do petróleo [MWh/ano], no território do concelho de Celorico da Beira, no período 2001-2019.....	109
Gráfico 50: Consumo total de produtos do petróleo por habitante [MWh/hab/ano], no território do concelho de Celorico da Beira, no período 2001-2019.....	110
Gráfico 51: Evolução do consumo de energia (MWh), no território do concelho de Celorico da Beira (2019-2050).....	115
Gráfico 52: Evolução do consumo de energia (MWh), por vetor energético, no território do concelho de Celorico da Beira, segundo o cenário BaU (2019-2050).....	116
Gráfico 53: Evolução do consumo de energia (MWh), por vetor energético, no território do concelho de Celorico da Beira, segundo o cenário de Descarbonização (CD) (2030-2050).....	117

ÍNDICE DE MAPAS

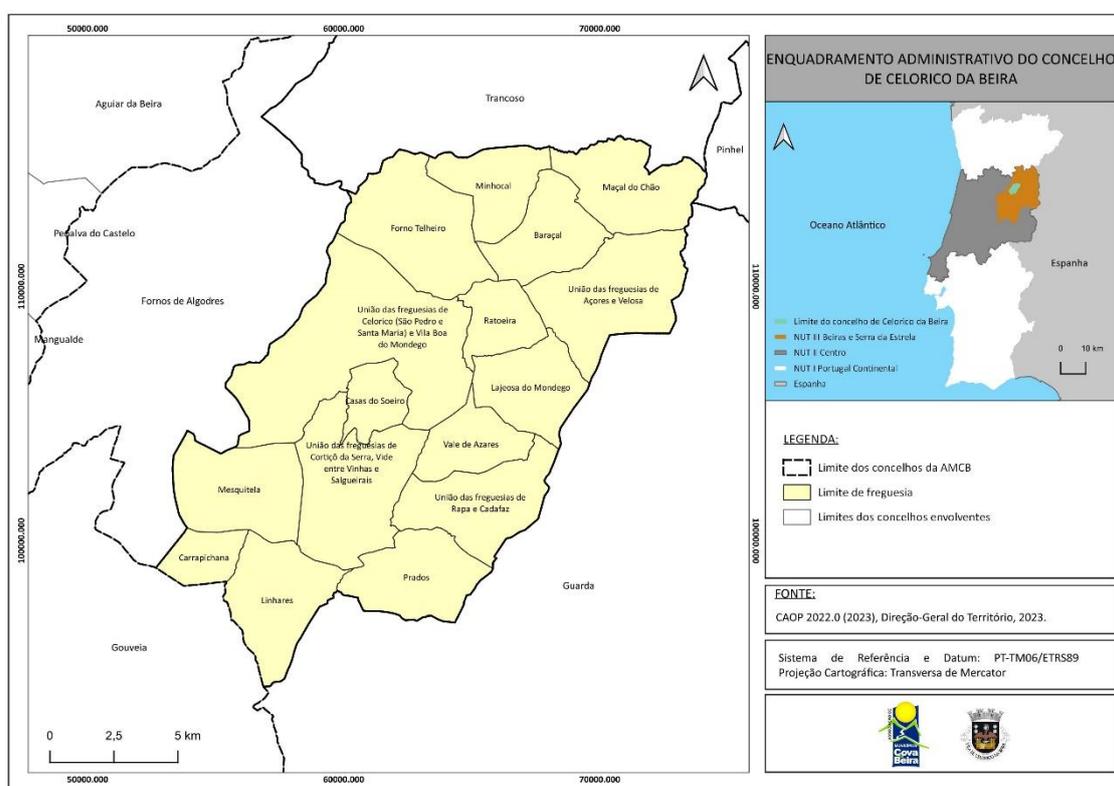
Mapa 1: Enquadramento geográfico do concelho de Celorico da Beira.....	12
--	----

1 ENQUADRAMENTO NACIONAL, REGIONAL E MUNICIPAL

O concelho de Celorico da Beira encontra-se inserido na NUT I – Portugal Continental, na NUT II – Centro e na NUT III – Beiras e Serra da Estrela.

No que diz respeito aos seus limites, o concelho de Celorico da Beira confronta a norte com o concelho de Trancoso, a nordeste com o concelho de Pinhel, a este com o concelho da Guarda, a sudoeste com o concelho de Gouveia e a oeste com o concelho de Fornos de Algodres (Mapa 1).

Mapa 1: Enquadramento geográfico do concelho de Celorico da Beira



De acordo com a Lei n.º 11-A/2013, de 28 de janeiro, que procede à reorganização administrativa do território das freguesias, o concelho de Celorico da Beira é composto por dezasseis freguesias, e apresenta uma extensão territorial de 247,22 km² (Quadro 1).

Quadro 1: Freguesias do concelho de Celorico da Beira e respetivas áreas

Freguesia	Área (km ²)	Área (%)
Baraçal	12,22	4,94
Carrapichana	5,60	2,27

Freguesia	Área (km ²)	Área (%)
Casas do Soeiro	6	2,43
Forno Telheiro	20,76	8,40
Lajeosa do Mondego	12,46	5,04
Linhares	15,71	6,35
Maçal do Chão	15,12	6,12
Mesquitela	17,01	6,88
Minhocal	10,75	4,35
Prados	14,23	5,76
Ratoeira	7,74	3,13
União das freguesias de Açores e Velosa	20,94	8,47
União das freguesias de Celorico (São Pedro e Santa Maria) e Vila Boa do Mondego	41,10	16,62
União das freguesias de Cortiçô da Serra, Vide entre Vinhas e Salgueirais	22,34	9,04
União das freguesias de Rapa e Cadafaz	16,17	6,54
Vale de Azares	9,05	3,66
Concelho de Celorico da Beira	247,22	100,00

Fonte: Carta Administrativa Oficial de Portugal 2022 (CAOP 2022); Direção-Geral do Território (DGT); 2023.

2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO (ATUAL E FUTURA)

2.1 POPULAÇÃO

2.1.1 POPULAÇÃO RESIDENTE

No ano censitário de 2021, contabilizavam-se no concelho de Celorico da Beira 6.583 habitantes, uma quebra de 14,4% face a 2011, que se registaram 7.693 habitantes.

Comparando com o contexto nacional, regional e sub-regional, o território do concelho verificou a maior quebra populacional, em termos percentuais, seguido pela ordem decrescente a NUT III – Beiras e Serra da Estrela (-10,8%), a NUT II – Centro (-4,3%) e por fim a NUT I – Continente (-1,9%) (Quadro 2).

Quadro 2: População residente (2011 e 2021) no concelho de Celorico da Beira, NUT III – Beiras e Serra da Estrela, NUT II – Centro e NUT I – Continente e respetiva variação relativa

Unidade Territorial	População Residente (Nº)		Variação (%) (2011-2021)
	2011	2021	
NUT I - Continente	10.047.621	9.855.909	-1,9
NUT II - Centro	2.327.755	2.227.239	-4,3
NUTS III – Beiras e Serra da Estrela	236.023	210.602	-10,8
Concelho de Celorico da Beira	7.693	6.583	-14,4

Fonte: Recenseamentos Gerais da População, INE (2023).

Relativamente às freguesias do concelho de Celorico da Beira, observa-se uma tendência significativa de decréscimo da população por todas as freguesias. Os decréscimos mais acentuados verificam-se na União das freguesias de Rapa e Cadafaz (-19,9%), União das freguesias de Cortiçô da Serra, Vide entre Vinhas e Salgueirais (-19,6%) e Ratoeira (-19,1%) (Quadro 3). Destaca-se, ainda, que a União das freguesias de Celorico (São Pedro e Santa Maria) e Vila Boa do Mondego agrega o maior número de residentes, equivalente a 31,4% da população do concelho.

Quadro 3: População residente (nº e %) no concelho de Celorico da Beira (2011 e 2021) e respetiva variação relativa

Freguesia	População Residente (2011)		População Residente (2021)		Variação (%) (2011-2021)
	Nº	%	Nº	%	
Baraçal	227	3,0	194	2,9	-14,5
Carrapichana	216	2,8	180	2,7	-16,7

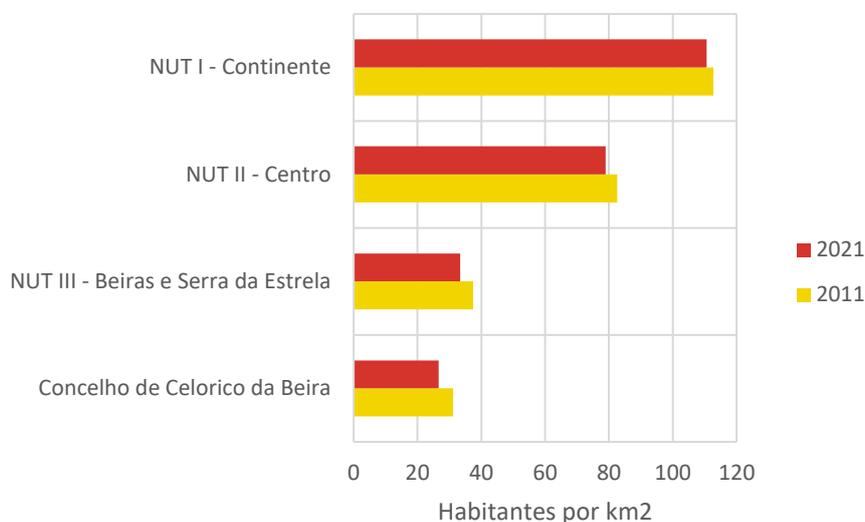
Freguesia	População Residente (2011)		População Residente (2021)		Variação (%) (2011-2021)
	Nº	%	Nº	%	
Casas do Soeiro	499	6,5	468	7,1	-6,2
Forno Telheiro	735	9,6	597	9,1	-18,8
Lajeosa do Mondego	698	9,1	627	9,5	-10,2
Linhares	259	3,4	213	3,2	-17,8
Maçal do Chão	160	2,1	143	2,2	-10,6
Mesquitela	238	3,1	203	3,1	-14,7
Minhocal	175	2,3	142	2,2	-18,9
Prados	180	2,3	146	2,2	-18,9
Ratoeira	303	3,9	245	3,7	-19,1
União das freguesias de Açores e Velosa	466	6,1	426	6,5	-8,6
União das freguesias de Celorico (São Pedro e Santa Maria) e Vila Boa do Mondego	2.385	31,0	2.067	31,4	-13,3
União das freguesias de Cortiçô da Serra, Vide entre Vinhas e Salgueirais	450	5,8	362	5,5	-19,6
União das freguesias de Rapa e Cadafaz	302	3,9	242	3,7	-19,9
Vale de Azares	400	5,2	328	5,0	-18,0
Concelho de Celorico da Beira	7.693	100,0	6.583	100,0	-14,4

Fonte: Recenseamentos Gerais da População, INE (2023).

2.1.2 DENSIDADE POPULACIONAL

No último ano censitário, o concelho de Celorico da Beira apresentava uma densidade populacional de 26,63 habitantes por quilómetro quadrado, sendo que estes valores eram inferiores aos valores na NUT III – Beiras e Serra da Estrela (33,40 hab./km²), NUT II – Centro (78,98 hab./km²) e NUT I – Continente (110,61 hab./km²) (Gráfico 1). No que toca às variações intercensitárias (2011-2021), observa-se a tendência de quebra em todas as unidades territoriais nas quais se enquadra o território concelhio, sendo que o concelho de Celorico da Beira (-14,4%) registava a maior quebra, seguido da NUT III – Beiras e Serra da Estrela (-10,8%), NUT II – Centro (-4,3%) e NUT I – Continente (-1,9%).

Gráfico 1: Densidade populacional (2011 e 2021) no concelho de Celorico da Beira, NUT III – Beiras e Serra da Estrela, NUT II – Centro e NUT I – Continente e respetiva variação relativa



Fonte: Recenseamentos Gerais da População, INE (2023).

No que subjaz às freguesias do concelho, em 2021, a maior densidade populacional era observada na freguesia de Lajeosa do Mondego (50,32 hab./km²) seguido da União das freguesias de Celorico (São Pedro e Santa Maria) e Vila Boa do Mondego (50,29 hab./km²) (Quadro 4).

Relativamente à taxa variação entre os anos censitários (2011-2021), observou-se oscilações negativas entre 6,2% em Casas do Soeiro e 19,9% na União das freguesias de Rapa e Cadafaz.

Quadro 4: Densidade populacional (2011 e 2021) no concelho de Celorico da Beira e respetiva variação relativa

Freguesia	Densidade Populacional (hab./ km ²)		Variação (%) (2011-2021)
	2011	2021	
Baraçal	18,58	15,88	-14,5
Carrapichana	38,57	32,14	-16,7
Casas do Soeiro	83,17	78	-6,2
Forno Telheiro	35,40	28,76	-18,8
Lajeosa do Mondego	56,02	50,32	-10,2
Linhares	16,49	13,56	-17,8
Maçal do Chão	10,58	9,46	-10,6
Mesquitela	13,99	11,93	-14,7
Minhocal	16,28	13,21	-18,9

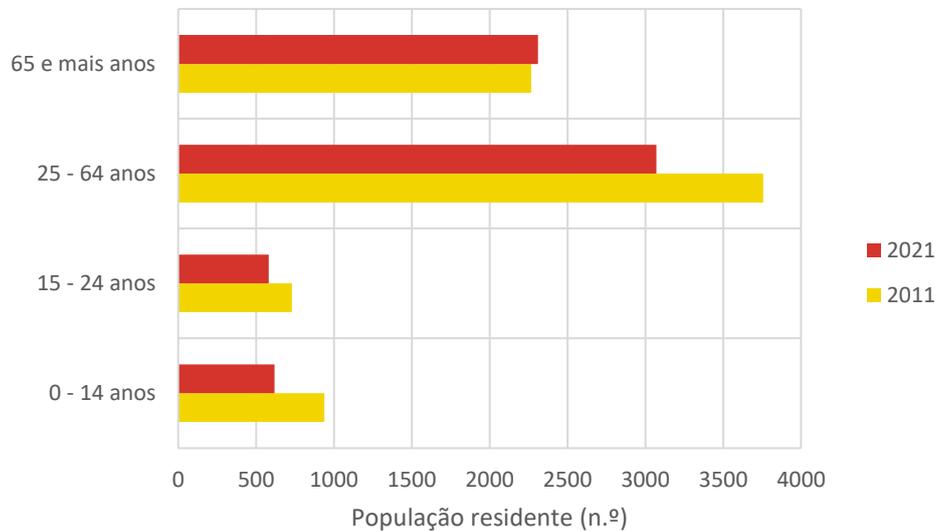
Freguesia	Densidade Populacional (hab./ km ²)		Variação (%) (2011-2021)
	2011	2021	
Prados	12,65	10,26	-18,9
Ratoeira	39,15	31,65	-19,2
União das freguesias de Açores e Velosa	22,25	20,34	-8,6
União das freguesias de Celorico (São Pedro e Santa Maria) e Vila Boa do Mondego	58,03	50,29	-13,3
União das freguesias de Cortiço da Serra, Vide entre Vinhas e Salgueirais	20,14	16,20	-19,6
União das freguesias de Rapa e Cadafaz	18,68	14,97	-19,9
Vale de Azares	44,20	36,24	-18,0
Concelho de Celorico da Beira	31,12	26,63	-14,4

Fonte: Recenseamentos Gerais da População, INE (2023).

2.1.3 ESTRUTURA ETÁRIA

No ano censitário de 2021, 9,40% (619 indivíduos) da população total do concelho de Celorico da Beira inseria-se no grupo etário dos 0 aos 14 anos, 8,83% (581 indivíduos) estava enquadrada no grupo etário dos 15 aos 24 anos, 46,67% (3072 indivíduos) tinha idades compreendidas entre os 25 e os 64 anos e 35,11% (2311 indivíduos) tinha 65 ou mais anos (Gráfico 2).

Gráfico 2: População residente no concelho de Celorico da Beira, por grandes grupos etários (2011 e 2021)



Fonte: Recenseamentos Gerais da População, INE (2023).

Comparando ao anterior ano censitário de 2011, observou-se uma quebra populacional em quase todos os grupos etários, com as taxas de variação negativas no grupo das crianças (-34,01%), no grupo dos jovens (-20,30%) e no grupo dos adultos (-18,25%). Já o grupo dos idosos contornou a tendência, apresentando um crescimento de 1,90%.

Relativamente ao contexto territorial onde se insere o concelho de Celorico da Beira, verificado no (Quadro 5), observou-se que o concelho segue a tendência verificada a nível nacional, regional e sub-regional, apresentando decréscimos nos grupos etários mais jovens e com crescimento no grupo etário dos idosos.

Quadro 5: População residente por grandes grupos etários (%), no concelho de Celorico da Beira, NUT III – Beiras e Serra da Estrela, NUT II – Centro e NUT I – Continente e respetiva variação relativa (2011-2021)

Unidade Territorial	População Residente por Grupo Etário (%) (2021)				Variação (%) (2011-2021)			
	0-14	15-24	25-64	≥65	0-14	15-24	25-64	≥65
NUT I - Continente	12,83	10,47	53,01	23,69	-14,78	-4,43	-5,79	20,47
NUT II - Centro	11,83	9,90	51,23	27,04	-17,50	-7,81	-8,53	15,42
NUT III – Beiras e Serra da Estrela	9,74	8,83	48,51	32,92	-25,13	-18,77	-15,60	7,17
Concelho de Celorico da Beira	9,40	8,83	46,67	35,11	-34,01	-20,30	-18,25	1,90

Fonte: Recenseamentos Gerais da População, INE (2023).

No que diz respeito às freguesias do concelho de Celorico da Beira, verifica-se, igualmente, a tendência de prevalência dos grupos etários de maior idade à data dos últimos censos (Quadro 6).

O grupo etário dos 0 aos 14 anos (crianças) era mais representativo nas freguesias de Maçal do Chão (12,59%) e União das freguesias de Celorico (São Pedro e Santa Maria) e Vila Boa do Mondego (11,13%). Por outro lado, era a freguesia de Minhocal (4,93%) que apresentavam as menores proporções. Entre os anos de 2011 e 2021, todas as freguesias do concelho observaram um decréscimo no número de crianças, destacando-se as freguesias de Vale de Azares (-52,27%) e Linhares (-50,00%) como as variações negativas mais significativas

Seguidamente, o grupo etário dos 15 aos 24 anos (jovens), era o grupo menos representativo nas freguesias do concelho de Celorico da Beira, com variações entre 3,42% na freguesia de Prados e 12,61% na freguesia de Casas do Soeiro. As quebras mais acentuadas entre o período intercensitário (2011-2021) foram observadas nas freguesias de Prados (-64,29%) e União das freguesias de Rapa e Cadafaz (-57,14%). Contrariamente, registaram um aumento as freguesias de Maçal do Chão (54,55%), Vale de Azares (13,79%) e Lajeosa do Mondego (4,08%).

Adicionalmente, o grupo etário dos 25 aos 64 anos (adultos), constituía uma das maiores proporções, compreendida entre 35,54% na União das freguesias de Rapa e Cadafaz e 52,11% na freguesia de Minhocal. As quebras mais expressivas, entre os anos de 2011 e 2021, foram observadas na União das freguesias de Rapa e Cadafaz (-31,20%) e na freguesia de Vale de Azares (-26,26%). Contrariamente à tendência, a freguesia de Linhares observou um aumento de 1,90%.

Para finalizar, o grupo etário dos 64 ou mais anos (idosos), que, à semelhança do grupo anterior, assumia uma grande representatividade, apresentou variações entre 20,06% na freguesia de Casas do Soeiro e de 52,48% na União das freguesias de Rapa e Cadafaz. Entre os anos intercensitários de 2011 e 2021,

observou-se um contraste de quebras e crescimentos de população nas variadas freguesias, sendo a freguesia que apresentou a maior quebra Ratoeira (-12,38%) e a freguesia que observou o maior crescimento Casas do Soeiro (40,21%).

Quadro 6: População residente por grandes grupos etários (nº e %) nas freguesias do concelho de Celorico da Beira e respetiva variação relativa (2011-2021)

Unidade Territorial	População Residente por Grupo Etário (%) (2021)								Variação (%) (2011-2021)			
	0-14		15-24		25-64		≥65		0-14	15-24	25-64	≥65
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%				
Baraçal	19	9,79	20	10,31	82	42,27	73	37,63	-44,12	-23,08	-18,00	8,96
Carrapichana	18	10,00	10	5,56	72	40,00	80	44,44	-14,29	-54,55	-23,40	1,27
Casas do Soeiro	42	8,97	59	12,61	231	49,36	136	29,06	-40,85	-1,67	-14,76	40,21
Forno Telheiro	54	9,05	49	8,21	296	49,58	198	33,17	-37,21	-31,94	-23,91	5,32
Lajeosa do Mondego	52	8,29	51	8,13	299	47,69	225	35,89	-40,23	4,08	-23,33	30,81
Linhares	13	6,10	16	7,51	107	50,23	77	36,15	-50,00	-50,00	1,90	-19,79
Maçal do Chão	18	12,59	17	11,89	64	44,76	44	30,77	-33,33	54,55	-14,67	-6,38
Mesquitela	20	9,85	20	9,85	88	43,35	75	36,95	-25,93	-13,04	-14,56	-11,76
Minhocal	7	4,93	11	7,75	74	52,11	50	35,21	-46,15	-50,00	-11,90	-10,71
Prados	10	6,85	5	3,42	55	37,67	76	52,05	-23,08	-64,29	-19,12	-10,59
Ratoeira	24	9,80	17	6,94	112	45,71	92	37,55	-40,00	-19,05	-18,25	-12,38
União das freguesias de Açores e Velosa	45	10,56	39	9,15	199	46,71	143	33,57	-28,57	-29,09	-7,44	7,52
União das freguesias de Celorico (São Pedro e Santa Maria) e Vila Boa do Mondego	230	11,13	204	9,87	1.022	49,44	611	29,56	-27,90	-11,30	-16,43	-0,33
União das freguesias de Cortiçô da Serra, Vide entre Vinhas e Salgueirais	29	8,01	18	4,97	153	42,27	162	44,75	-29,27	-48,57	-23,50	-6,90
União das freguesias de Rapa e Cadafaz	17	7,02	12	4,96	86	35,54	127	52,48	-34,62	-57,14	-31,20	3,25
Vale de Azares	21	6,40	33	10,06	132	40,24	142	43,29	-52,27	13,79	-26,26	-4,05
Concelho de Celorico da Beira	619	9,40	581	8,83	3.072	46,67	2.311	35,11	-34,01	-20,30	-18,25	1,90

Fonte: Recenseamentos Gerais da População, INE (2023).

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:

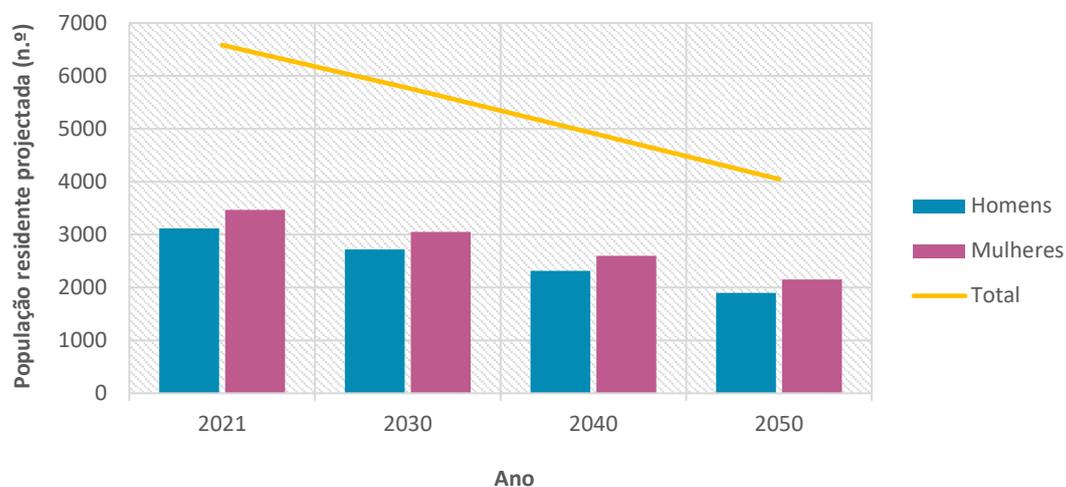
- **População residente:** considerou-se a população residente em 2021 como população de partida para o exercício de projeção (dados dos censos de 2021).
- **Número de óbitos:** foram aplicados os valores do coeficiente de mortalidade obtido nas projeções do INE para a NUT II – Centro (de acordo com 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 – Centro (de acordo com o cenário pretendido – alto, central ou baixo), à população feminina em idade fértil.
- **Saldo migratório:** foi aplicado o valor médio do saldo migratório (diferença entre o número de entradas e saídas por migração, internacional ou interna) verificado no concelho na década de 2011 a 2022 (-20), 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 Celorico da Beira poderá vir a perder 2534 residentes (Gráfico 3).

Em 2030, estima-se a existência de 5.770 residentes (2.721 homens e 3.048 mulheres) no território concelhio, diminuindo este valor, em 2040, para 4.913 habitantes (2.314 homens e 2.599 mulheres) e para 4.049 habitantes (1.898 homens e 2.150 mulheres) em 2050.

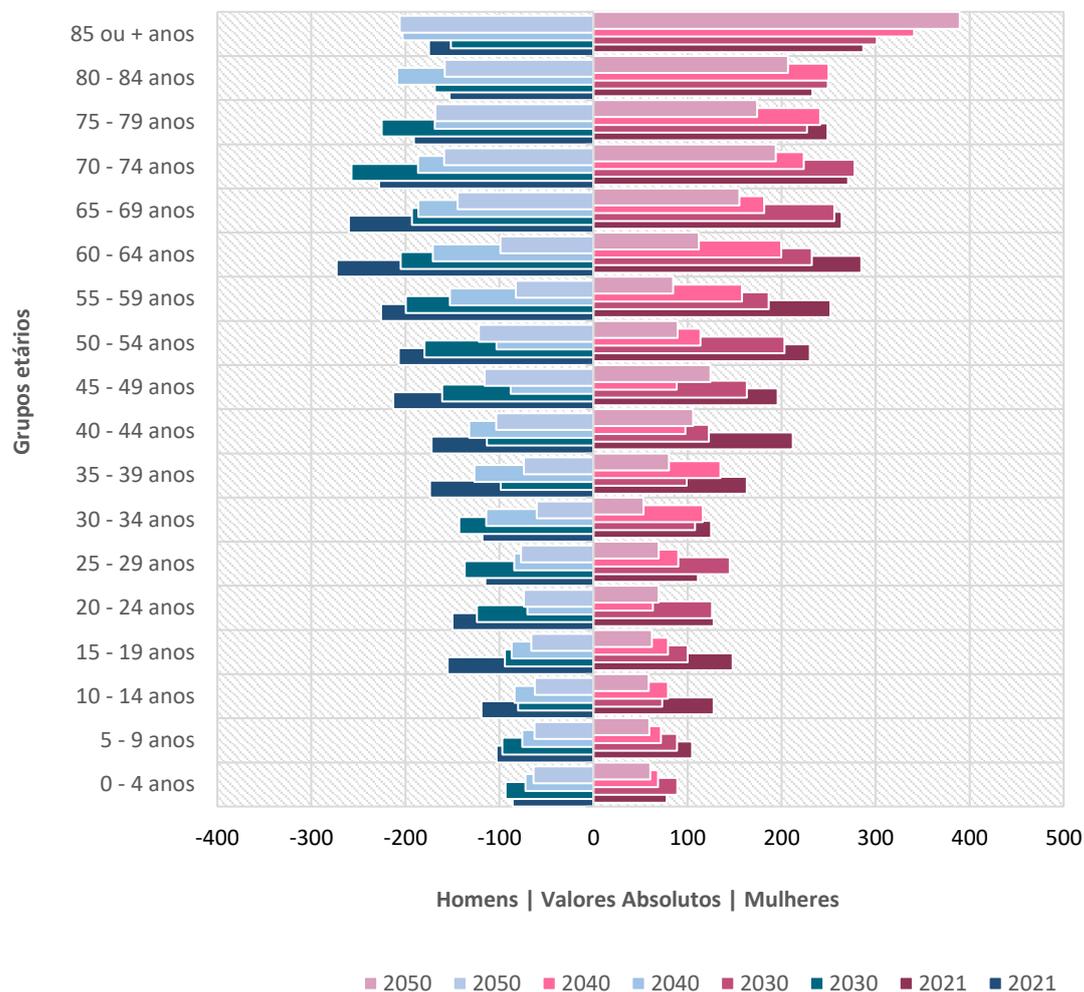
Gráfico 3: Provável evolução da população residente no concelho de Celorico da Beira (2021 a 2050) - cenário alto



Fonte: XVI Recenseamento Geral da população, INE (2023); Projeções da população residente, INE (2023).

A partir do 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. Este tipo de representação torna evidente a progressiva tendência de envelhecimento da população.

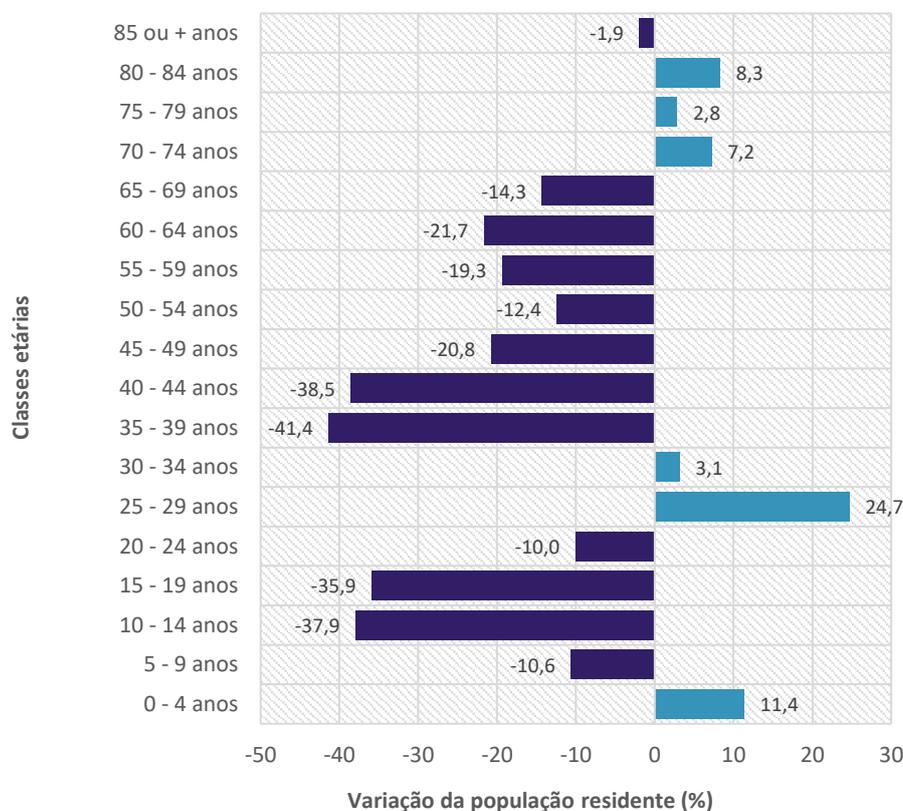
Gráfico 4: Pirâmide etária do concelho de Celorico da Beira (2021, 2030, 2040, 2050) - cenário alto



Fonte: XVI Recenseamento Geral da população, INE (2023); Projeções da população residente, INE (2023).

Numa 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 35 aos 39 anos (-41,4%), dos 40 aos 44 anos (-38,5%) e dos 10 aos 14 anos (-37,9%). Por outro lado, os maiores incrementos poderão ocorrer nas faixas etárias dos 25 aos 29 anos (24,7%) e dos 0 aos 4 anos (11,4%).

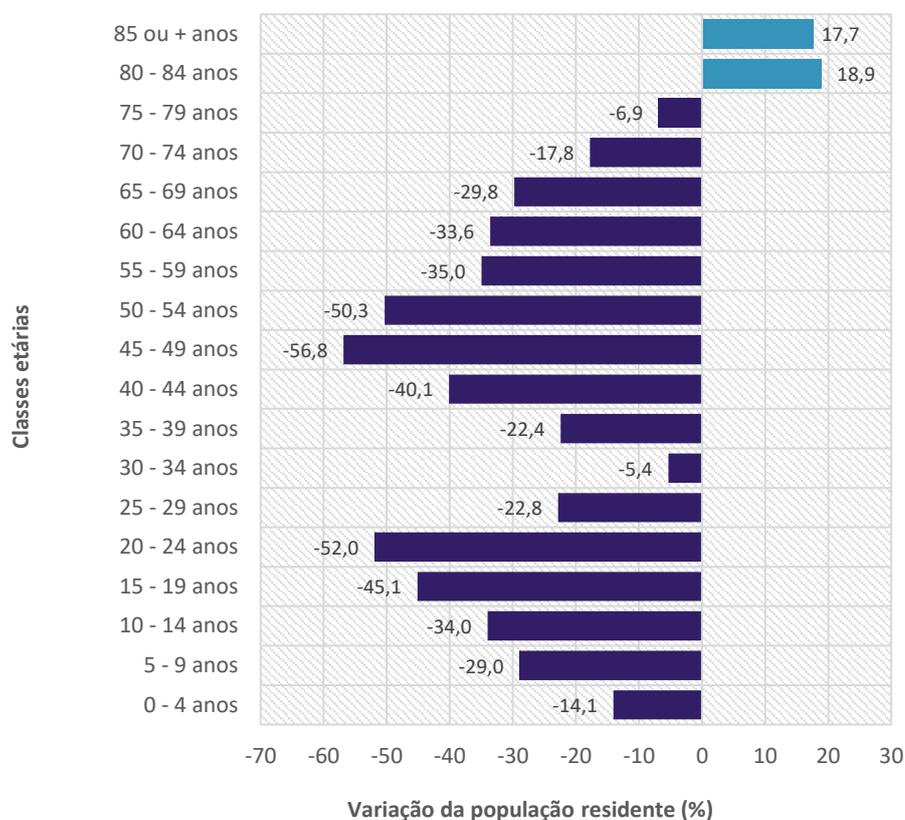
Gráfico 5: Provável variação da população residente no concelho de Celorico da Beira, por classes etárias quinquenais (2021 a 2030) – cenário alto



Fonte: XVI Recenseamento Geral da população, INE (2023); Projeções da população residente, INE (2023).

No horizonte temporal entre 2021 e 2040, estima-se a perda generalizada de efetivos até aos 79 anos, com destaque para as faixas etárias dos 45 aos 49 anos (-56,8%), dos 20 aos 24 anos (-52%) e dos 50 aos 54 anos (-50,3%). A partir dos 80 anos é expressivo o aumento de indivíduos, sendo estimado que a população com 80 e 84 anos venha a crescer em 18,9% e o número de indivíduos com idades compreendidas entre os 85 e mais anos deverá aumentar em 27,7% (Gráfico 6).

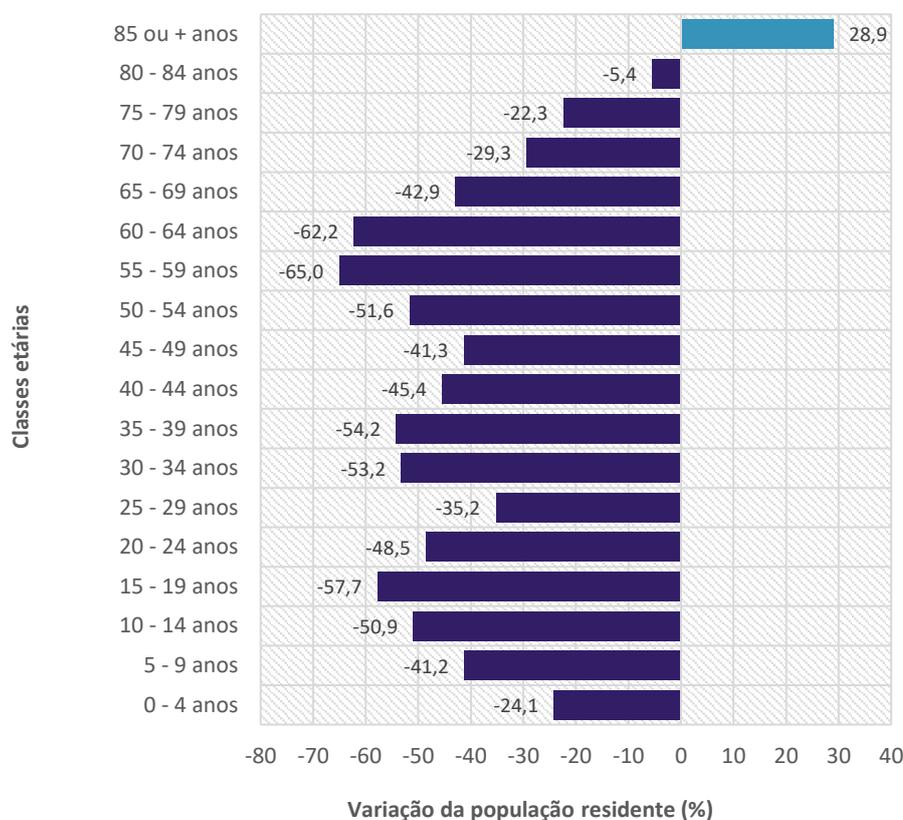
Gráfico 6: Provável variação da população residente no concelho de Celorico da Beira, por classes etárias quinquenais (2021 a 2040) – cenário alto



Fonte: XVI Recenseamento Geral da população, INE (2023); Projeções da população residente, INE (2023).

Alcançando o horizonte temporal de 2050, é evidente a quebra generalizada da população até aos 84 anos, com destaque para as faixas etárias dos 55 aos 59 anos e dos 60 aos 64 anos onde o decréscimo será superior a 60%. O aumento da população com idades mais avançadas torna-se evidente, podendo o seu crescimento ser superior a 28% (Gráfico 7).

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



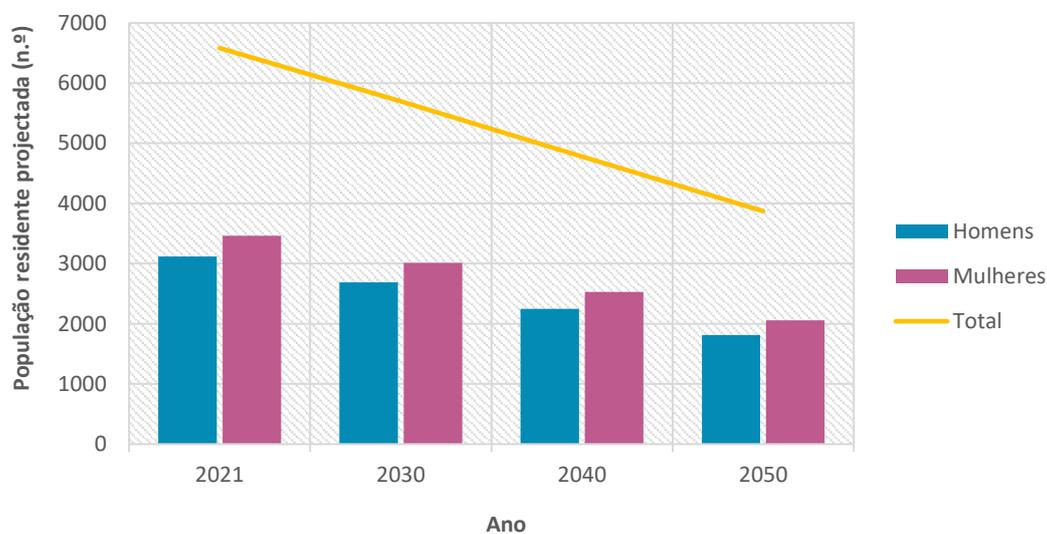
Fonte: XVI Recenseamento Geral da população, INE (2023); Projeções da população residente, INE (2023).

2.1.4.2 CENÁRIO CENTRAL

De acordo com o exercício prospetivo realizado, entre 2021 e 2050, o concelho de Celorico da Beira poderá vir a perder 2711 residentes (Gráfico 8).

Em 2030, estima-se a existência de 5.699 residentes (2.689 homens e 3.010 mulheres) no território concelhio, diminuindo este valor, em 2040, para 4.780 habitantes (2.249 homens e 2.531 mulheres) e para 3.872 habitantes (1.813 homens e 2.060 mulheres) em 2050.

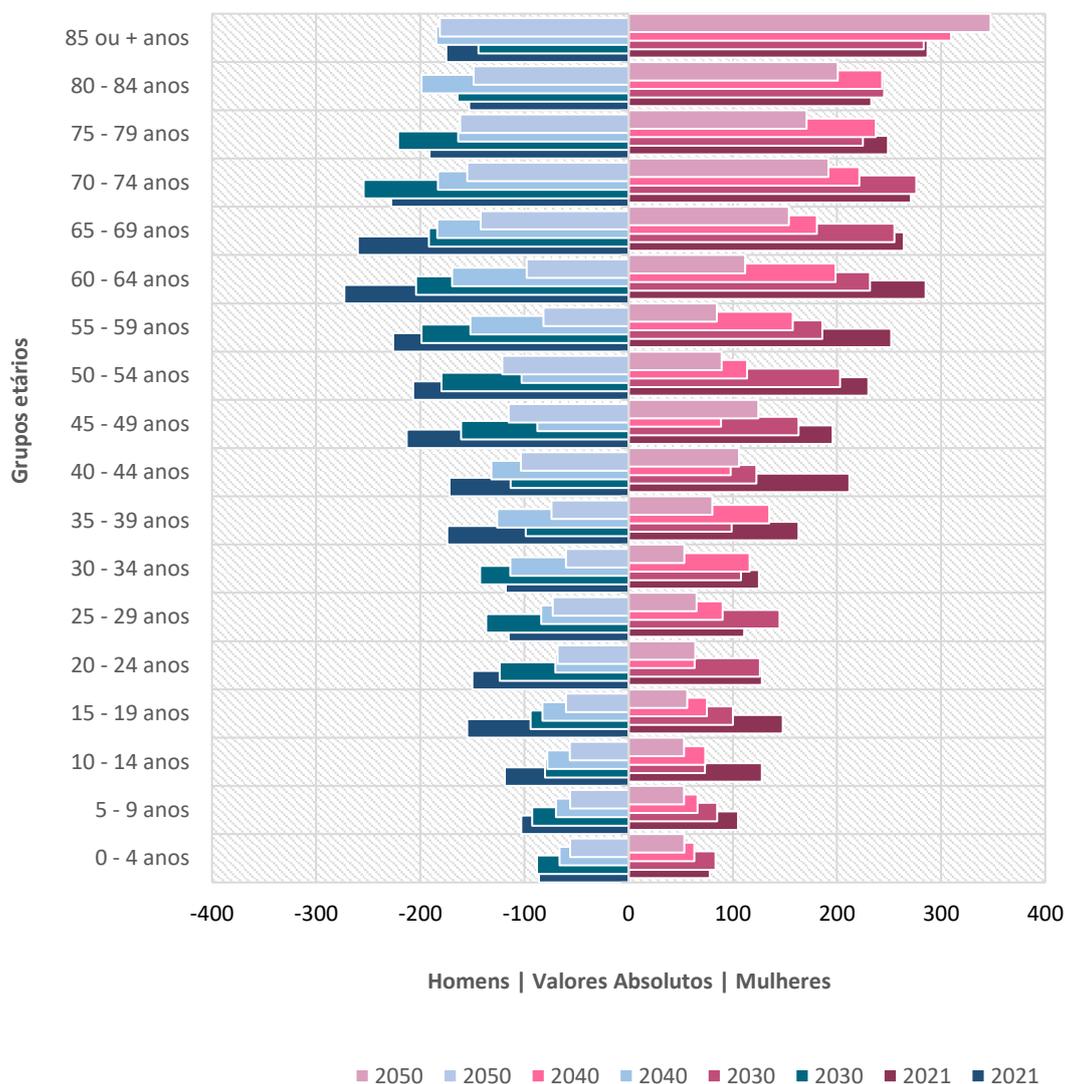
Gráfico 8: Provável evolução da população residente no concelho de Celorico da Beira (2021 a 2050) - cenário central



Fonte: XVI Recenseamento Geral da população, INE (2023); Projeções da população residente, INE (2023).

A partir do Gráfico 9 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 a progressiva tendência de envelhecimento da população.

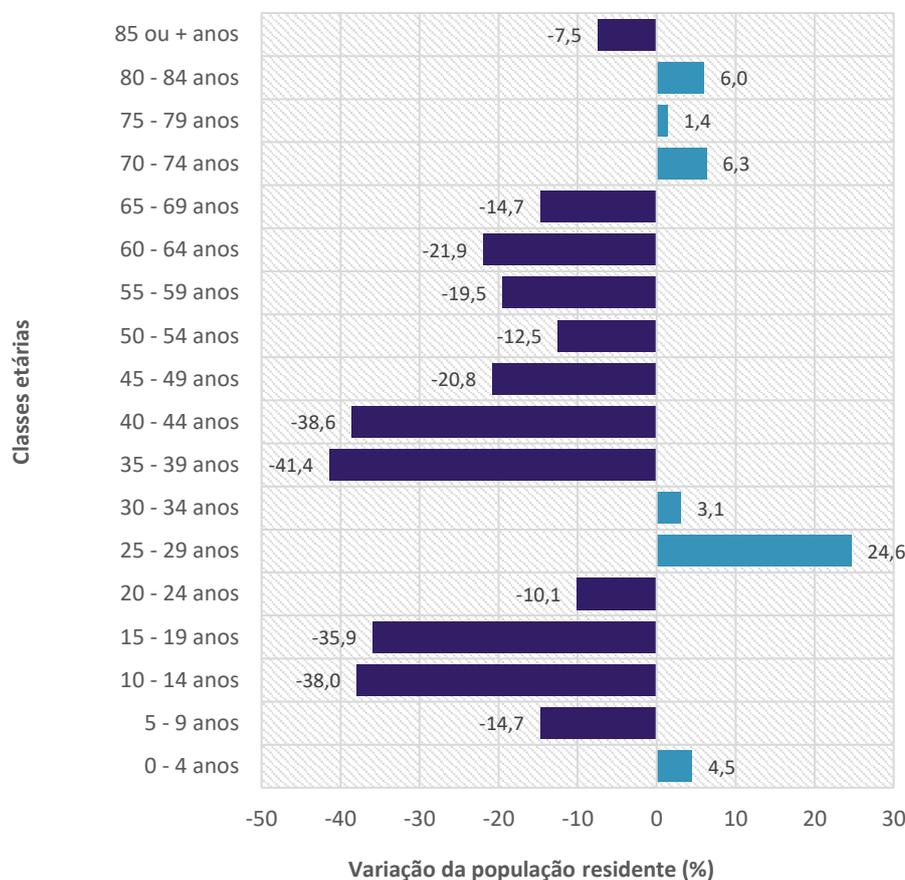
Gráfico 9: Pirâmide etária do concelho de Celorico da Beira (2021, 2030, 2040 e 2050) – cenário central



Fonte: XVI Recenseamento Geral da população, INE (2023); Projeções da população residente, INE (2023).

Numa análise mais detalhada por classe etária, e conforme representado no Gráfico 10, observa-se, entre os anos 2021 e 2030, que as maiores quebras poderão assistir-se nas faixas etárias dos 35 aos 39 anos (-41,4%), dos 40 aos 44 anos (-38,6%) e dos 10 aos 14 anos (-38%). Por outro lado, os maiores incrementos poderão ocorrer nas faixas etárias dos 25 aos 29 anos (24,6%) e dos 70 aos 74 anos (6,3%).

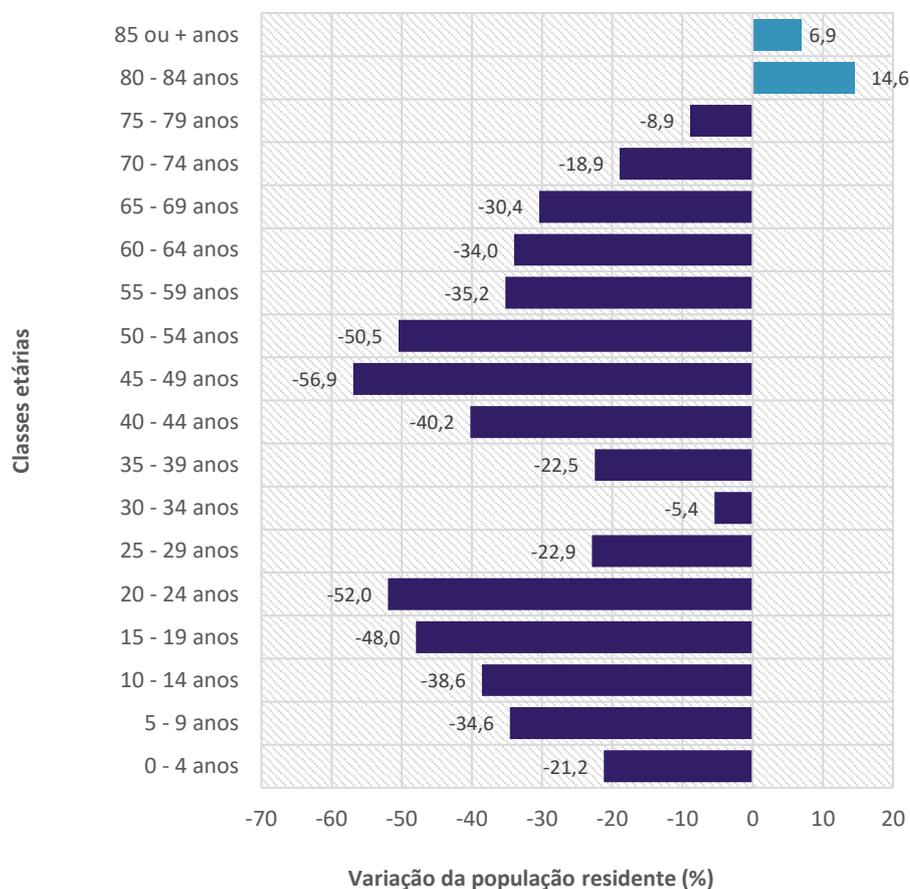
Gráfico 10: Provável variação da população residente no concelho de Celorico da Beira, por classes etárias quinquenais (2021 a 2030) – cenário central



Fonte: XVI Recenseamento Geral da população, INE (2023); Projeções da população residente, INE (2023).

No horizonte temporal entre 2021 e 2040, estima-se a perda generalizada de efetivos até aos 79 anos, com destaque para as faixas etárias dos 45 aos 49 anos (-56,9%), dos 20 aos 24 anos (-52%) e dos 50 aos 54 anos (-50,5%). A partir dos 80 anos é expressivo o aumento de indivíduos, sendo estimado que a população com 85 e mais anos venha a crescer em 6,9% e o número de indivíduos com idades compreendidas entre os 80 e 84 anos deverá aumentar em 14,6% (Gráfico 11).

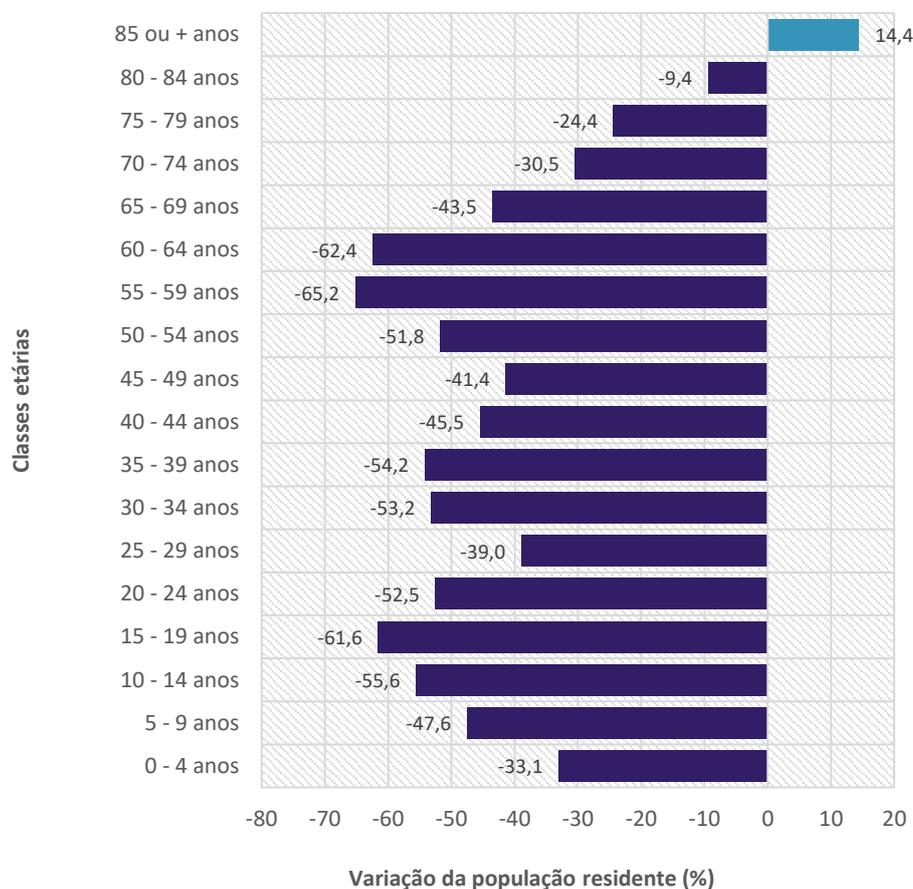
Gráfico 11: Provável variação da população residente no concelho de Celorico da Beira, por classes etárias quinquenais (2021 a 2040) – cenário central



Fonte: XVI Recenseamento Geral da população, INE (2023); Projeções da população residente, INE (2023).

Alcançando o horizonte temporal de 2050, é evidente a quebra generalizada da população até aos 84 anos, com destaque para a faixa etária dos 55 aos 59 anos, dos 60 aos 64 anos e dos 15 aos 19 anos onde o decréscimo será superior a 60%. O aumento da população com idades mais avançadas torna-se evidente, podendo o seu crescimento ser superior a 14,4% (Gráfico 12).

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



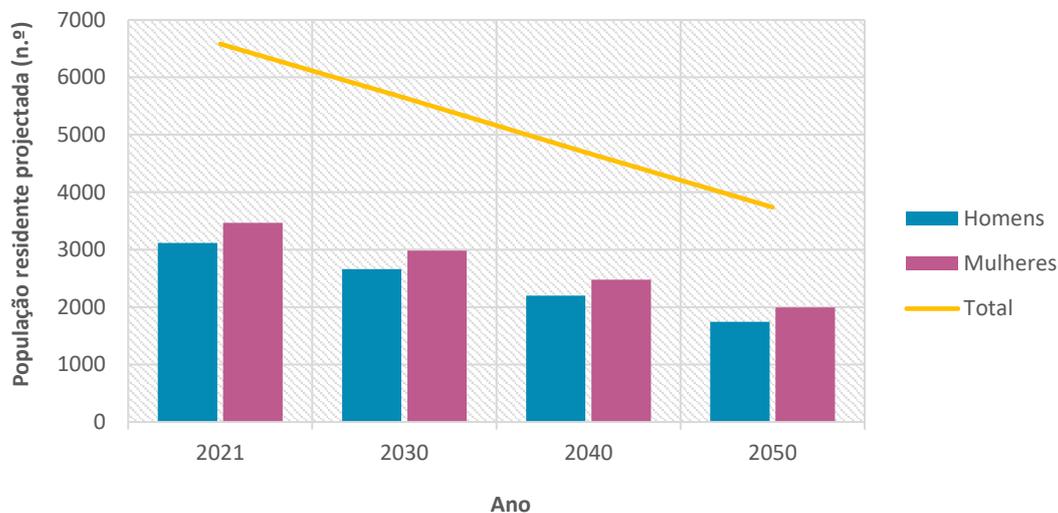
Fonte: XVI Recenseamento Geral da população, INE (2023); Projeções da população residente, INE (2023).

2.1.4.3 CENÁRIO BAIXO

De acordo com o exercício prospetivo realizado, entre 2021 e 2050, o concelho de Celorico da Beira poderá vir a perder 2843 residentes (Gráfico 13).

Em 2030, estima-se a existência de 5.649 residentes (2.664 homens e 2.984 mulheres) no território concelhio, diminuindo este valor, em 2040, para 4.679 habitantes (2.198 homens e 2.481 mulheres) e para 3.740 habitantes (1.746 homens e 1.993 mulheres) em 2050.

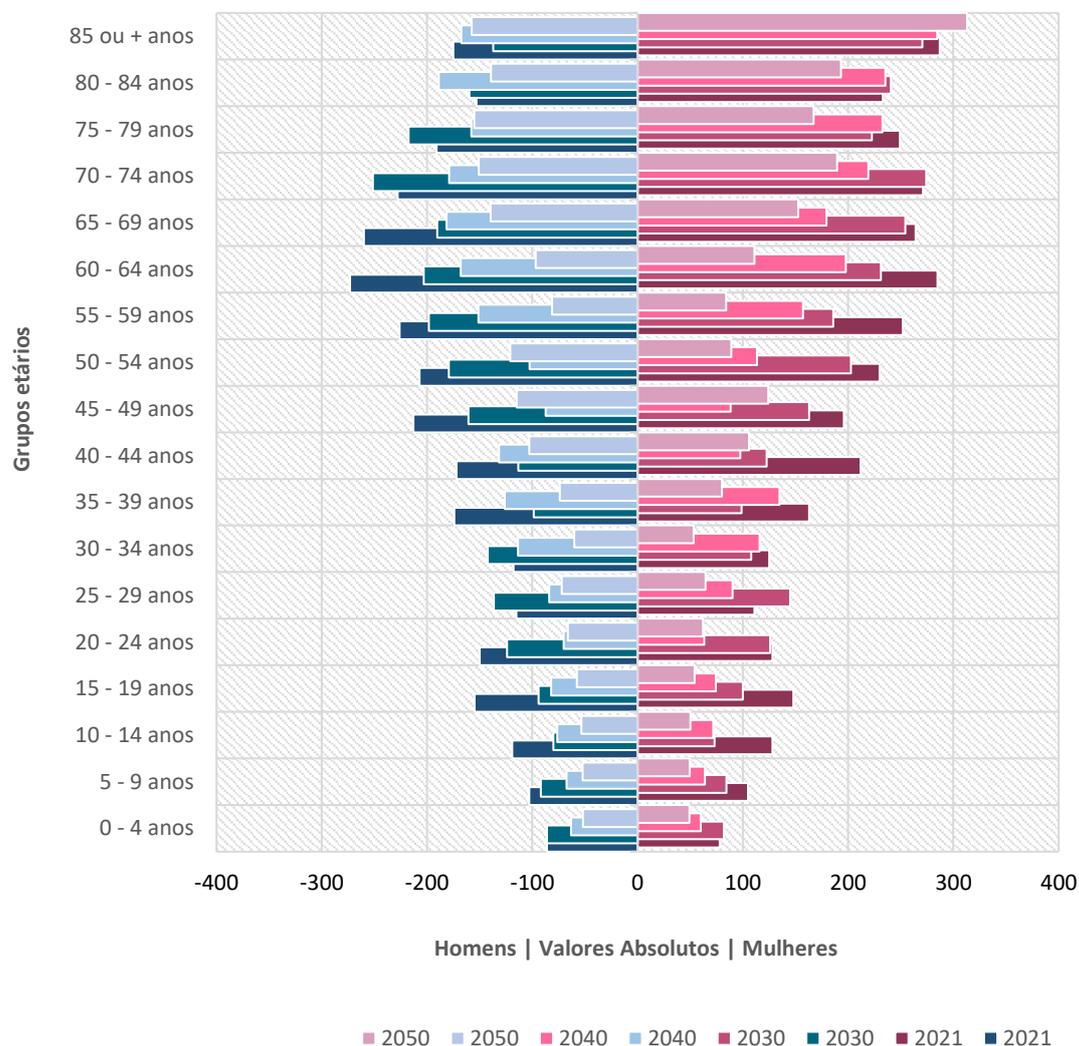
Gráfico 13: Provável evolução da população residente no concelho de Celorico da Beira (2021 a 2050) - cenário baixo



Fonte: XVI Recenseamento Geral da população, INE (2023); Projeções da população residente, INE (2023).

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 a progressiva tendência de envelhecimento da população.

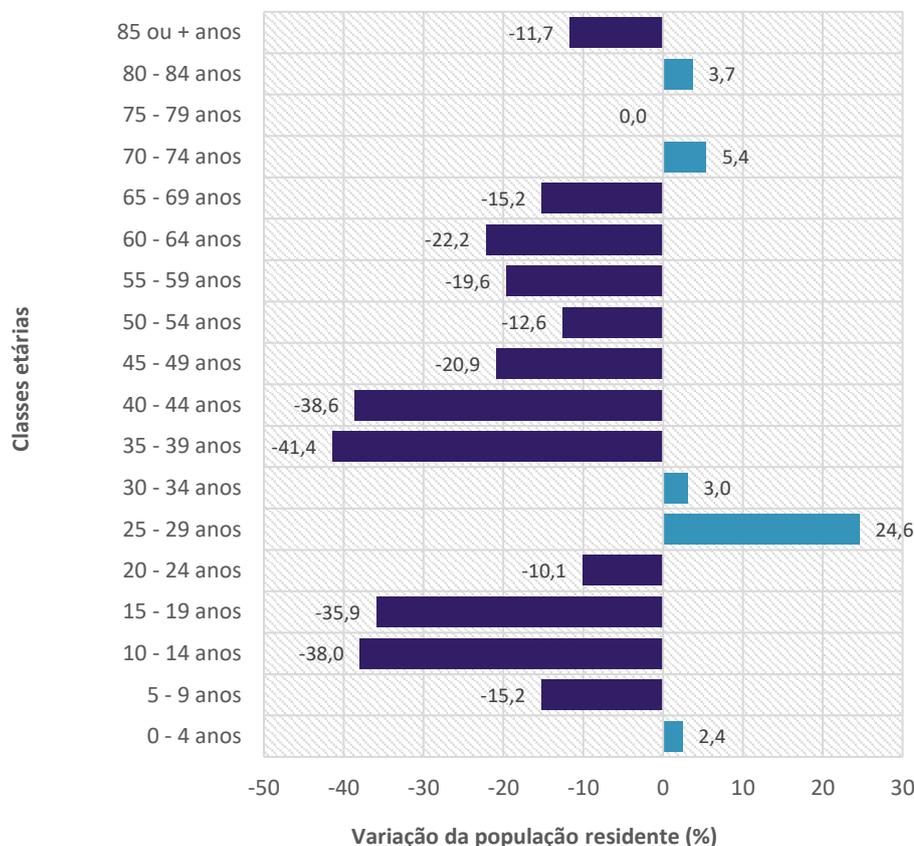
Gráfico 14: Pirâmide etária do concelho de Celorico da Beira (2021, 2030, 2040 e 2050) – cenário baixo



Fonte: XVI Recenseamento Geral da população, INE (2023); Projeções da população residente, INE (2023).

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 poderão assistir-se nas faixas etárias dos 35 aos 39 anos (-41,4%), dos 40 aos 44 anos (-38,6%) e dos 10 aos 14 anos (-38,0%). Por outro lado, os maiores incrementos poderão ocorrer nas faixas etárias dos 25 aos 29 anos (24,6%) e dos 70 aos 74 anos (5,4%).

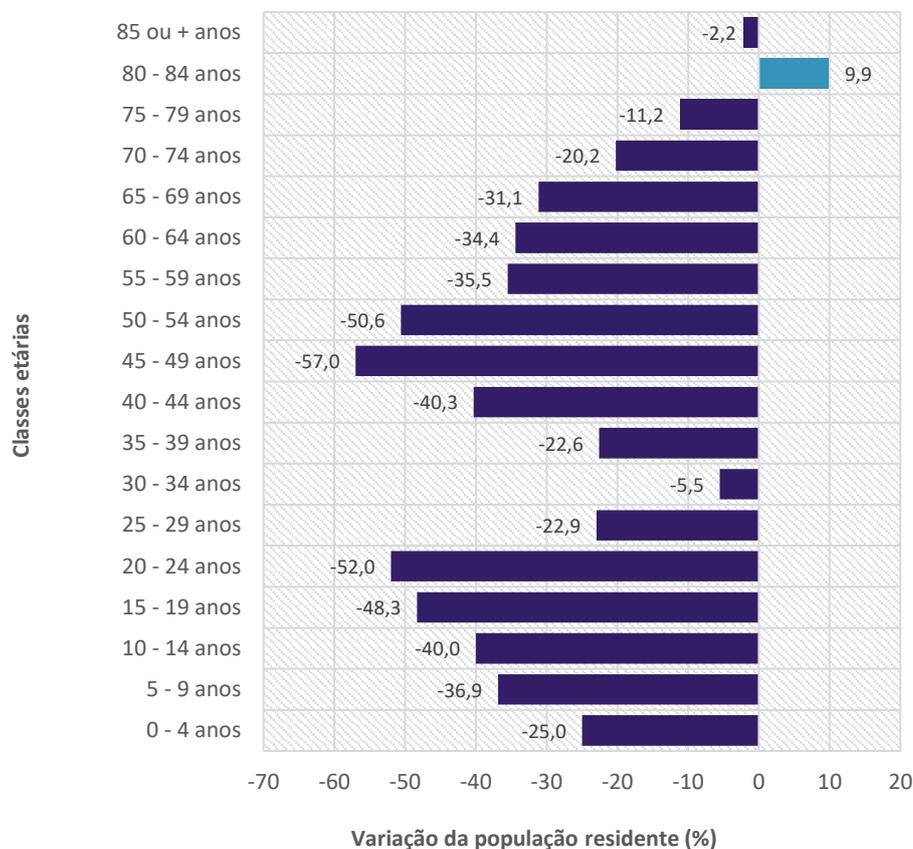
Gráfico 15: Provável variação da população residente no concelho de Celorico da Beira, por classes etárias quinquenais (2021 a 2030) – cenário baixo



Fonte: XVI Recenseamento Geral da população, INE (2023); Projeções da população residente, INE (2023).

No horizonte temporal entre 2021 e 2040, estima-se a perda generalizada de efetivos até aos 79 anos, com destaque para as faixas etárias dos 45 aos 49 anos (-57%), dos 20 aos 24 anos (-52%) e dos 50 aos 54 anos (-50,6%). Já a faixa etária dos 80 aos 84 anos prevê um incremento de 9,9% (Gráfico 16).

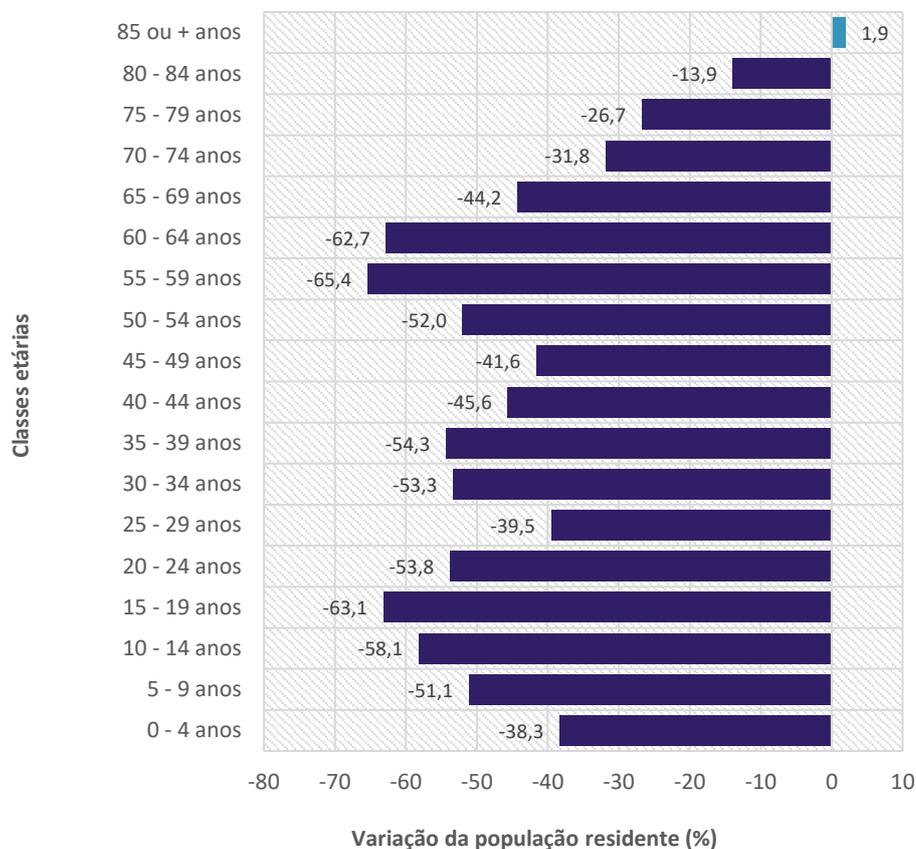
Gráfico 16: Provável variação da população residente no concelho de Celorico da Beira, por classes etárias quinzenais (2021 a 2040) – cenário baixo



Fonte: XVI Recenseamento Geral da população, INE (2023); Projeções da população residente, INE (2023).

Alcançando o horizonte temporal de 2050, é evidente a quebra generalizada da população até aos 84 anos, com destaque para a faixa etária dos 60 aos 64 anos, dos 15 aos 19 anos e dos 55 aos 59 anos onde o decréscimo será superior a 60%. Por outro lado, a população com 85 ou mais anos terá um aumento de 1,9% (Gráfico 17).

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



Fonte: XVI Recenseamento Geral da população, INE (2023); Projeções da população residente, INE (2023).

2.1.4.4 SÍNTESE DOS RESULTADOS DOS CENÁRIOS SOCIOECONÓMICOS

Após a análise detalhada de cada um dos cenários socioeconómicos projetados para o concelho de Celorico da Beira, o (Quadro 7) apresenta a síntese dos resultados dos exercícios realizados.

Quadro 7: Síntese dos resultados dos exercícios de projeção da população do concelho de Celorico da Beira

Horizonte temporal	Habitantes			Variação ¹					
	Cenário Alto	Cenário Central	Cenário Baixo	Cenário Alto		Cenário Central		Cenário Baixo	
	N.º	N.º	N.º	N.º	%	N.º	%	N.º	%
2030	5770	5699	5649	-813	-12,4	-884	-13,4	-934	-14,2

¹ Relativamente ao ano de 2021.

Horizonte temporal	Habitantes			Variação ¹					
	Cenário Alto	Cenário Central	Cenário Baixo	Cenário Alto		Cenário Central		Cenário Baixo	
	N.º	N.º	N.º	N.º	%	N.º	%	N.º	%
2040	4913	4780	4679	-1670	-25,4	-1803	-27,4	-1904	-28,9
2050	4049	3872	3740	-2534	-38,5	-2711	-41,2	-2843	-43,2

Fonte: XVI Recenseamento Geral da população, INE (2023); Projeções da população residente, INE (2023).

Na sua generalidade é possível observar a tendência de quebra da população residente nos três cenários considerados (alto, central e baixo), agravando-se em cada uma das décadas em análise (2030, 2040 e 2050). No último ano projetado, é de referir que a perda de população poderá variar entre 2.534 habitantes (-38,5%) de acordo com o cenário alto (otimista) e 2.843 efetivos (-43,2%) no cenário baixo (menos favorável).

2.2 PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB)

À data do ano censitário de 2021 o produto interno bruto nas áreas geográficas que enquadram o concelho de Celorico da Beira, observado no Quadro 8, era representado na NUT II – Centro em 20% (40977,60 milhões) do PIB nacional, enquanto que a NUT III – Beiras e Serra da Estrela representava 1,5% (3103,97 milhões). No que diz respeito à variação relativa entre os anos de 2011 e 2021, verifica-se um aumento de 22,2% a nível, de 24,4% a nível regional e de 25,6% a nível sub-regional.

Quadro 8: Produto Interno Bruto (€ e %) na NUT III – Beiras e Serra da Estrela, NUT II - Centro e NUT I - Continente e respetiva variação relativa (2011 e 2021)

Unidade territorial	Produto Interno Bruto				Variação (%) (2011-2021)
	2011		2021		
	€ (milhões)	%	€ (milhões) *	%	
NUT I - Continente	167757,21	100,0	204995,01	100,0	22,2
NUT II - Centro	32669,91	19,5	40977,60	20,0	25,4
NUT III - Beiras e Serra da Estrela	2471,00	1,5	3103,97	1,5	25,6

* Dado Provisório

Fonte: Contas económicas regionais, INE (2023)

2.3 VALOR ACRESCENTADO BRUTO (VAB)

No ano de 2021, o total do valor acrescentado bruto (VAB) das empresas do concelho de Celorico da Beira correspondia a 24.627.028€, representando uma quebra de -0,5% relativamente ao ano de 2011, quando o mesmo valor se fixava em 24.751.643€ (Quadro 9).

Quadro 9: Valor Acrescentado Bruto (€ e %) das empresas, por atividade económica, no concelho de Celorico da Beira e respetiva variação relativa (2011 e 2021)

CAE (REV.3)	Valor Acrescentado Bruto				Variação (%) (2011-2021)
	2011		2021		
	€	%	€	%	
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	213.743	0,9	694.380	2,8	224,9
Indústrias extrativas	*	*	*	*	-
Indústrias transformadoras	4.922.225	19,9	4.457.115	18,1	-9,4
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	*	*	7.220.141	29,3	-
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	0	0,0	0	0,0	-
Construção	285.285	1,2	1.271.211	5,2	345,6
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	3.082.015	12,5	3.717.322	15,1	20,6
Transportes e armazenagem	2.883.999	11,7	4.395.632	17,8	52,4
Alojamento, restauração e similares	2.674.659	10,8	*	*	-
Atividades de informação e de comunicação	61.586	0,2	7.421	0,03	-88,0
Atividades imobiliárias	6.889	0,03	61.371	0,2	790,9
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	537.909	2,2	774.105	3,1	43,9
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	629.873	2,5	283.356	1,2	-55,0
Educação	77.523	0,3	86.876	0,4	12,1
Atividades de saúde humana e apoio social	349.741	1,4	227.758	0,9	-34,9
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	*	*	25.394	0,1	-
Outras atividades de serviços	216.229	0,9	213.099	0,9	-1,4

CAE (REV.3)	Valor Acrescentado Bruto				Variação (%) (2011-2021)
	2011		2021		
	€	%	€	%	
Total	24.751.643	100	24.627.028	100	-0,5

*Valor Confidencial

Fonte: Recenseamentos Gerais da População, INE (2023).

Do valor apurado em 2021, a maior proporção correspondia às empresas com atividade económica enquadrada na “Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio” (29,3%), seguido das empresas enquadradas nas “Indústrias Transformadoras” (18,1%) e “Transportes e armazenagem” (17,8%).

No que diz respeito às unidades geográficas que enquadram o concelho de Celorico da Beira, 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 (23,3%) e NUT II – Centro (36,9%). Por outro lado, o VAB resultante da atividade económica “Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos” é mais expressivo na unidade territorial NUT III – Beiras e Serra da Estrela (22,1%).

Quadro 10: Valor Acrescentado Bruto (%) das empresas, por atividade económica, no concelho de Celorico da Beira, NUT III – Beiras e Serra da Estrela, NUT II – Centro e NUT I – Continente (2021)

CAE (REV.3)	Valor Acrescentado Bruto (%) (2021)			
	Concelho de Celorico da Beira	NUT III – Beiras e Serra da Estrela	NUT II - Centro	NUT I - Continente
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	2,8	4,3	3,6	2,1
Indústrias extrativas	*	*	0,7	0,6
Indústrias transformadoras	18,1	*	36,9	23,3
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	29,3	2,5	2,3	3,3
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	0,0	4,8	1,6	1,6
Construção	5,2	8,0	8,8	7,9
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	15,1	22,1	19,0	19,7
Transportes e armazenagem	17,8	7,2	6,3	5,8
Alojamento, restauração e similares	*	5,6	3,3	3,9
Atividades de informação e de comunicação	0,03	3,4	2,6	7,8

CAE (REV.3)	Valor Acrescentado Bruto (%) (2021)			
	Concelho de Celorico da Beira	NUT III – Beiras e Serra da Estrela	NUT II - Centro	NUT I - Continente
Atividades imobiliárias	0,2	1,5	1,8	3,2
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	3,1	5,0	4,5	7,2
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	1,2	3,3	3,3	6,9
Educação	0,4	0,6	0,6	1,0
Atividades de saúde humana e apoio social	0,9	4,2	3,7	4,1
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	0,1	0,5	0,4	1,1
Outras atividades de serviços	0,9	1,1	0,7	0,6

*Valor Confidencial

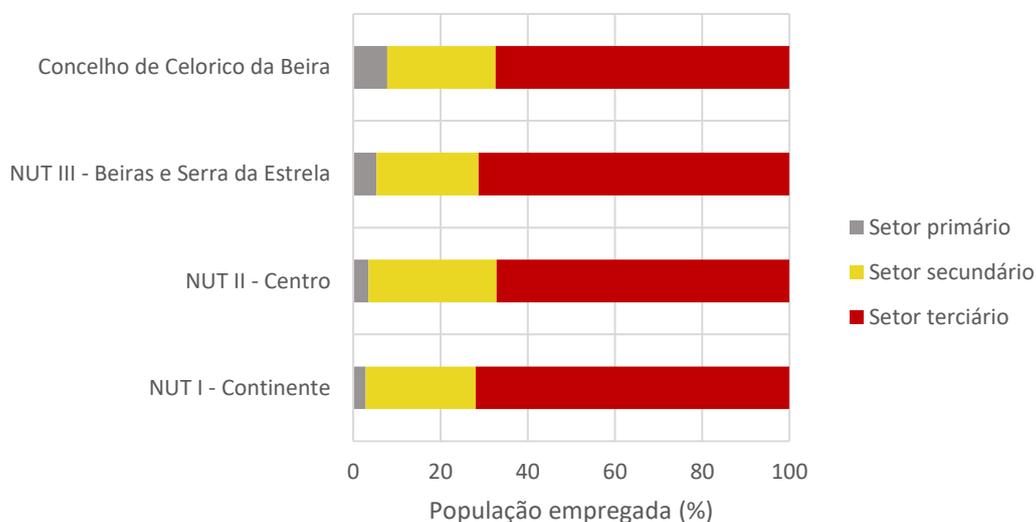
Fonte: Recenseamentos Gerais da População, INE (2023).

2.4 ATIVIDADES ECONÓMICAS E GRANDES PROJETOS PREVISTOS PARA O MUNICÍPIO

2.4.1 POPULAÇÃO EMPREGADA POR SETOR DE ATIVIDADE ECONÓMICA

Conforme representado no Gráfico 18, em 2021, o setor terciário (social e económico) empregava mais população no concelho de Celorico da Beira (67,36%), na NUT III – Beiras e Serra da Estrela (71,24%), NUT II – Centro (67,16%) e NUT I – Continente (71,93%) comparativamente aos restantes setores.

Gráfico 18: População empregada (%) por setor de atividade económica no concelho de Celorico da Beira, NUT III – Beiras e Serra da Estrela, NUT II – Centro e NUT I – Continente (2021)



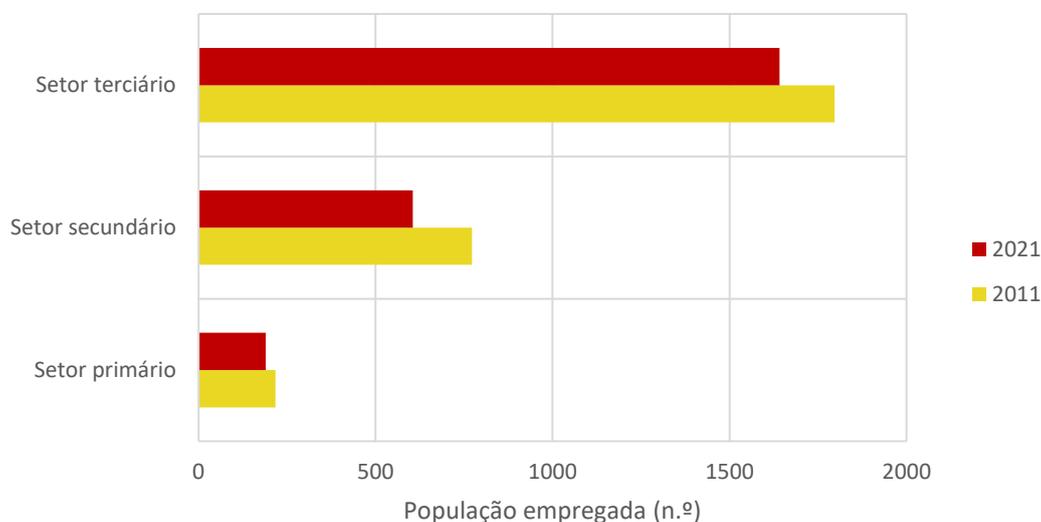
Fonte: Recenseamentos Gerais da População, INE (2023).

No mesmo ano, o setor primário era o menos representativo, empregando 7,80% dos residentes no território concelhio. Nas restantes unidades territoriais, este setor era também menos significativo, empregando 5,37% dos habitantes na NUT III – Beiras e Serra da Estrela; 3,55% na NUT II – Centro; e 2,84% na NUT I – Continente.

Refira-se, ainda, que o setor secundário assumia alguma expressão nas diferentes unidades territoriais com os seguintes valores percentuais: 24,84% no concelho de Celorico da Beira; 23,39% na NUT III – Beiras e Serra da Estrela; 29,29% na NUT II – Centro; e 25,23% na NUT I – Continente.

Ainda no que se refere ao território concelhio, em termos de variação relativa (2011-2021), importa referir que nenhum setor registou variações positivas da população empregada, sendo que os decréscimos foram de 21,63% no setor secundário, 12,44% no setor primário e 8,68% no setor terciário (Gráfico 19).

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



Fonte: Recenseamentos Gerais da População, INE (2023).

No que se refere à distribuição da população empregada pelos diferentes setores de atividade económica nas freguesias do concelho de Celorico da Beira (Quadro 11), em 2021, as maiores proporções de população empregada no setor primário eram registadas em Maçal do Chão (34,5%), Baraçal (20,9%) e Mesquitela (19,4%). Os valores percentuais menos expressivos registavam-se em Casas do Soeiro (3%), Celorico (São Pedro e Santa Maria) e Vila Boa do Mondego (3,7%) e Ratoeira (4,3%). Entre 2011 e 2021, verificou-se o crescimento de população empregada neste setor nas freguesias de Vale de Azares (25%), Açores e Velosa (18,2%), e Celorico (São Pedro e Santa Maria) e Vila Boa do Mondego (3,4%). As freguesias que evidenciaram as quebras mais significativas foram Prados (-50%), Cortiçô da Serra, Vide entre Vinhas e Salgueirais (-47,1%) e Maçal do Chão (-44,1%).

No mesmo ano, o setor secundário empregava, percentualmente, mais população nas freguesias de Minhocal (43,3%), Açores e Velosa (35,2%) e Forno Telheiro (34,4%). Em sentido oposto, são de referir as freguesias de Prados (16,7%) e Casas do Soeiro (18,7%) pelas menores proporções de população empregada neste setor. No último período intercensitário, a população empregada no setor secundário decresceu na maioria das freguesias, à exceção de Minhocal (13%), Cortiçô da Serra, Vide entre Vinhas e Salgueirais (5,7%) e Açores e Velosa (1,8%). Com efeito, as quebras registadas oscilaram entre 11,9% em Casas do Soeiro e 64,3% em Prados. De referir, também, que a freguesia de Maçal do Chão registava uma variação nula.

A população empregada no setor terciário variava entre 40% na freguesia de Minhocal e 78,3% na freguesia de Casas do Soeiro, no ano último ano censitário. Entre 2011 e 2021, as quebras mais

significativas neste setor verificaram-se nas freguesias de Cortiço da Serra, Vide entre Vinhas e Salgueirais (-26,1%), Rapa e Cadafaz (-22,2%) e Carrapichana (-20%). Por sua vez, o crescimento mais acentuado de população empregada neste setor observou-se em Baraçal (32,1%), Linhares (28,9%) e Mesquitela (22,9%).

Quadro 11: População empregada (n.º e %), por setor de atividade económica, no concelho de Celorico da Beira (2021) e respetiva variação relativa

Freguesia	Setor de Atividade (2021)						Variação (%) (2011-2021)		
	Primário		Secundário		Terciário		Primário	Secundário	Terciário
	N.º	%	N.º	%	N.º	%			
Baraçal	14	20,9	16	23,9	37	55,2	100 *	-27,3	32,1
Carrapichana	4	8,0	10	20,0	36	72,0	-20,0	-52,4	-20,0
Casas do Soeiro	6	3,0	37	18,7	155	78,3	20,0	-11,9	-9,4
Forno Telheiro	22	8,8	86	34,4	142	56,8	-12,0	-25,9	-13,9
Lajeosa do Mondego	10	4,4	46	20,4	169	75,1	-9,1	-24,6	-17,2
Linhares	12	14,8	20	24,7	49	60,5	-25,0	-25,9	28,9
Maçal do Chão	19	34,5	11	20,0	25	45,5	-44,1	0,0	-7,4
Mesquitela	14	19,4	15	20,8	43	59,7	-36,4	-31,8	22,9
Minhocal	10	16,7	26	43,3	24	40,0	-23,1	13,0	14,3
Prados	3	10,0	5	16,7	22	73,3	-50,0	-64,3	0,0
Ratoeira	4	4,3	20	21,5	69	74,2	-20,0	-42,9	7,8
União das freguesias de Açores e Velosa	13	8,2	56	35,2	90	56,6	18,2	1,8	9,8
União das freguesias de Celorico (São Pedro e Santa Maria) e Vila Boa do Mondego	30	3,7	171	21,2	606	75,1	3,4	-19,3	-10,0
União das freguesias de Cortiço da Serra, Vide entre Vinhas e Salgueirais	9	8,1	37	33,3	65	58,6	-47,1	5,7	-26,1
União das freguesias de Rapa e Cadafaz	10	14,7	16	23,5	42	61,8	0,0	-46,7	-22,2
Vale de Azares	10	9,1	33	30,0	67	60,9	25,0	-28,3	-16,3
Concelho de Celorico da Beira	190	7,8	605	24,8	1.641	67,4	-12,4	-21,6	-8,7

*apenas é possível calcular a variação em relação a um valor anterior. Atendendo que o valor anterior é zero, não foi possível calcular a variação.

Fonte: Recenseamentos Gerais da População, INE (2023).

2.4.2 POPULAÇÃO EMPREGADA POR ATIVIDADE ECONÓMICA

No ano censitário de 2021, a população empregada encontrava-se distribuída pelas diferentes atividades económicas, sendo que a “Indústrias transformadoras” (15,9%) e o “Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos” (14,6%) agregavam mais população empregada no território concelhio.

Numa análise comparativa ao contexto territorial, é possível verificar que na NUT III – Beiras e Serra da Estrela e na NUT I - Continente era o “Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos” que empregava mais população com 16,2% e 17,3% respetivamente. Por sua vez, na NUT II – Centro era mais expressiva a população empregada nas “indústrias transformadoras” com 19,2% (Quadro 12).

Quadro 12: População empregada (%) por atividade económica (CAE Rev.3) no concelho de Celorico da Beira, NUT III – Beiras e Serra da Estrela, NUT II – Centro e NUT I – Continente (2021)

CAE (REV.3)	População Empregada (%) (2021)			
	Concelho de Celorico da Beira	NUT III – Beiras e Serra da Estrela	NUT II - Centro	NUT I - Continente
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	7,8	5,4	3,7	2,9
Indústrias extrativas	0,3	0,7	0,4	0,3
Indústrias transformadoras	15,9	14,5	19,2	16,9
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	0,2	0,6	0,6	0,6
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	0,3	0,6	0,7	0,7
Construção	11,1	9,6	9,2	8,4
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	14,6	16,2	17,9	17,3
Transportes e armazenagem	5,3	3,6	3,7	3,7
Alojamento, restauração e similares	7,4	6,2	5,7	6,6
Atividades de informação e de comunicação	0,6	1,0	1,4	2,4
Atividades financeiras e de seguros	1,5	1,5	1,6	2,4
Atividades imobiliárias	0,1	0,2	0,4	0,6

CAE (REV.3)	População Empregada (%) (2021)			
	Concelho de Celorico da Beira	NUT III – Beiras e Serra da Estrela	NUT II - Centro	NUT I - Continente
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	1,5	2,7	3,2	4,2
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	1,5	2,7	3,1	4,3
Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória	12,5	8,7	6,9	7,1
Educação	7,4	10,8	9,2	8,5
Atividades de saúde humana e apoio social	9,2	11,3	9,1	8,1
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	0,3	0,6	0,7	1,0
Outras atividades de serviços	1,2	1,9	1,8	2,1
Atividades das famílias empregadoras de pessoal doméstico e atividades de produção das famílias para uso próprio	1,3	1,1	1,5	1,8
Atividades dos organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	100	100	100	100

Fonte: Recenseamentos Gerais da População, INE (2023).

Conforme evidenciado no Quadro 13, no período ocorrido entre 2011 e 2021, o maior acréscimo de população empregada ocorreu nas “Atividades imobiliárias” (150%), “Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares” (72,1%) e “Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas” (57,1%). Em sentido, oposto, são de referir as “indústrias extrativas” (-100%), “Alojamento, restauração e similares” (-42%) e “Construção” (-32,1%), atividades económicas nas quais a quebra do número de empregados foi mais acentuada.

Quadro 13: População empregada (n.º e %) por atividade económica (CAE Rev.3) no concelho de Celorico da Beira (2011 e 2021) e respetiva variação relativa

CAE (REV.3)	População Empregada				Variação (%) (2011-2021)
	2011		2021		
	N.º	%	N.º	%	
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	217	7,8	190	7,8	-12,4
Indústrias extrativas	8	0,3	0	0,0	-100,0

CAE (REV.3)	População Empregada				Variação (%) (2011-2021)
	2011		2021		
	N.º	%	N.º	%	
Indústrias transformadoras	442	15,9	378	15,5	-14,5
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	5	0,2	6	0,2	20,0
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	9	0,3	12	0,5	33,3
Construção	308	11,1	209	8,6	-32,1
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	408	14,6	353	14,5	-13,5
Transportes e armazenagem	149	5,3	171	7,0	14,8
Alojamento, restauração e similares	205	7,4	119	4,9	-42,0
Atividades de informação e de comunicação	17	0,6	19	0,8	11,8
Atividades financeiras e de seguros	42	1,5	32	1,3	-23,8
Atividades imobiliárias	4	0,1	10	0,4	150,0
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	43	1,5	74	3,0	72,1
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	41	1,5	57	2,3	39,0
Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória	349	12,5	304	12,5	-12,9
Educação	207	7,4	143	5,9	-30,9
Atividades de saúde humana e apoio social	256	9,2	290	11,9	13,3
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	7	0,3	11	0,5	57,1
Outras atividades de serviços	34	1,2	29	1,2	-14,7
Atividades das famílias empregadoras de pessoal doméstico e atividades de produção das famílias para uso próprio	35	1,3	29	1,2	-17,1
Atividades dos organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	0	0,0	0	0,0	0,0
Total	2.786	100	2.436	100	-12,6

Fonte: Recenseamentos Gerais da População, INE (2023).

2.5 CENÁRIOS CLIMÁTICOS

2.5.1 CONTEXTUALIZAÇÃO CLIMÁTICA

O clima pode ser definido, de acordo com Antunes (2007), como 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, recorrem-se a métodos estatísticos matemáticos aplicados aos elementos climáticos que definem e caracterizam o clima.

De acordo com Brito et al. (2005), 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.

Em Portugal Continental, o clima é predominantemente influenciado pela latitude, a orografia e a proximidade do Oceano Atlântico. Algumas variáveis climáticas, como a precipitação e temperatura, apresentam fortes gradientes norte-sul e oeste-este, e variabilidade sazonal e interanual muito acentuada.

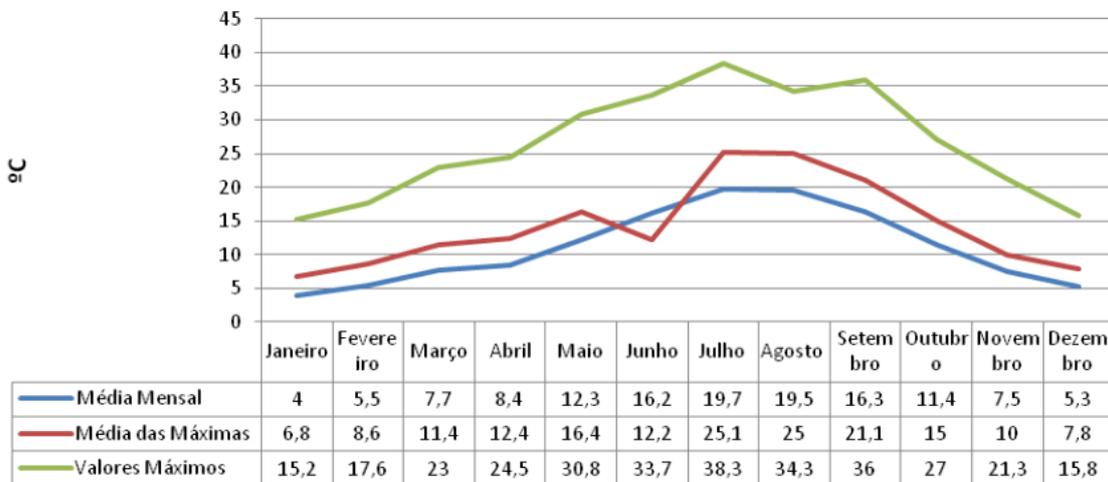
As alterações climáticas manifestam-se, principalmente, nos valores médios de temperatura, aumento do nível médio do mar e na frequência e intensidade de eventos meteorológicos extremos, tais como ondas de calor, secas e precipitação intensa em períodos curtos. Essas alterações constituem um desafio que é necessário enfrentar de forma estruturada, de forma a prevenir os seus efeitos, capitalizar os seus benefícios e reduzir riscos e perdas.

Apresentam-se de seguida dados relativos à caracterização climática do concelho de Celorico da Beira, a qual teve em consideração a informação constante no Caderno I do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI) do Município de Celorico da Beira.

2.5.1.1 TEMPERATURA DO AR

Conforme evidenciado no Gráfico 20, a temperatura média mensal apresenta o menor valor no mês de janeiro (4°), aumentando gradualmente até julho (19,7°), após o qual decresce até dezembro (5,3°). A temperatura máxima regista-se no mês de julho 38,3°, seguindo-se setembro com 36°. O mês que regista valores máximos mais baixos é janeiro com 15,2°.

Gráfico 20: Valores mensais da temperatura média, média das máximas e valores máximos da Guarda (1981-2010)



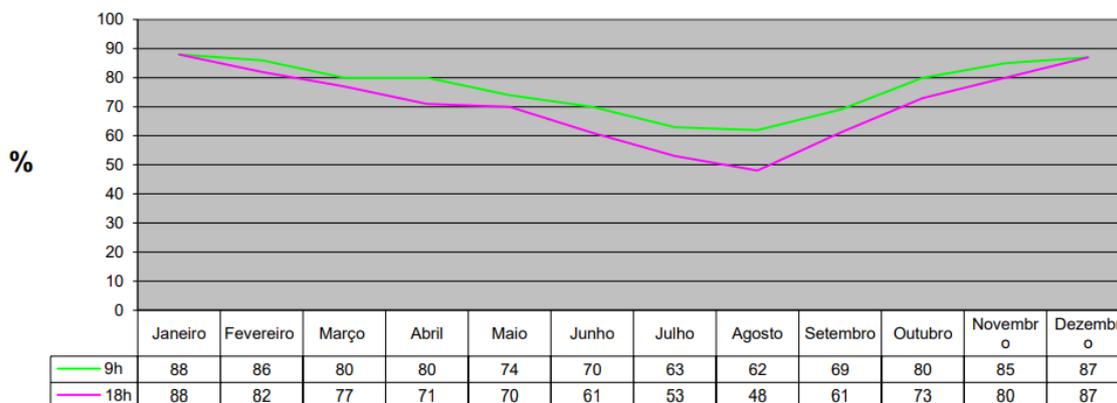
Fonte: PMDFCI do Município de Celorico da Beira (2020-2029), 2020.

2.5.1.2 HUMIDADE RELATIVA DO AR

A humidade relativa é a relação entre a quantidade de água existente no ar e a quantidade máxima que poderia haver na mesma temperatura. Estes valores expressam-se em percentagem (%), sendo que 0% corresponde ao ar seco e 100% corresponde ao ar saturado de vapor de água.

Os meses considerados com maior percentagem de humidade relativa, são janeiro (88% às 9 horas e 18 horas) e dezembro (87% às 9 horas e 18 horas), o que significa que o ar está mais saturado podendo ocorrer precipitação mais facilmente. Ao contrário destes, os meses de julho (63% às 9 horas e 53% às 18 horas) e agosto (62% às 9 horas e 48% às 18 horas) registam valores mais baixos (Gráfico 21).

Gráfico 21: Humidade relativa mensal na Guarda às 9h e 18h (1961-1990)



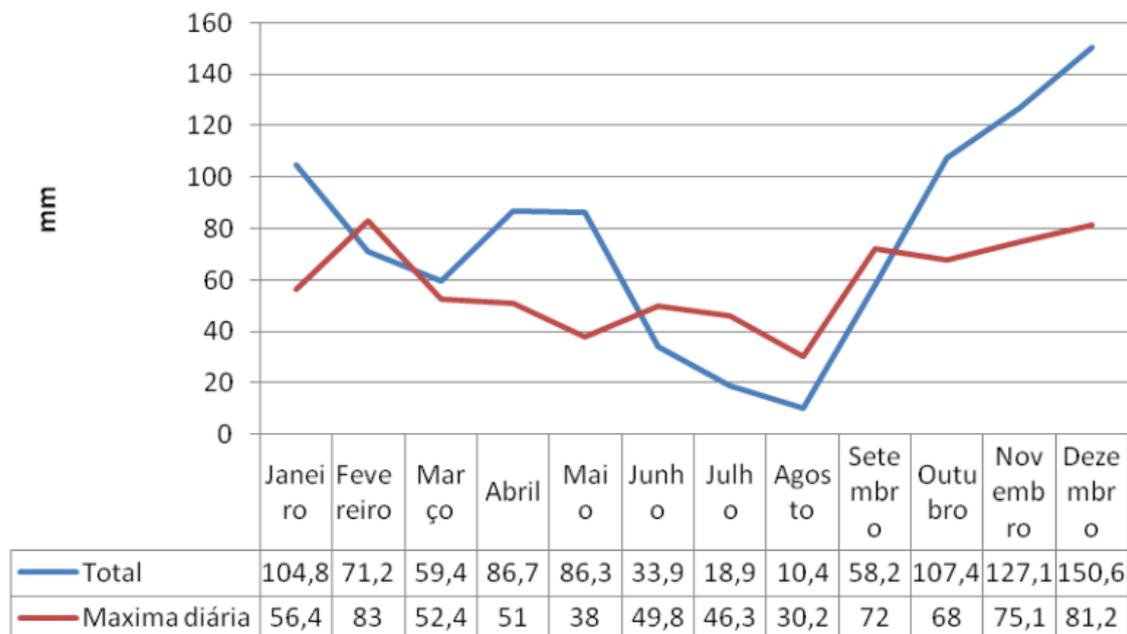
Fonte: PMDFCI do Município de Celorico da Beira (2020-2029), 2020.

2.5.1.3 PRECIPITAÇÃO

Analisando o Gráfico 22, constata-se a existência de uma grande irregularidade no regime pluviométrico ao longo do ano, no entanto, a precipitação média anual apresenta os valores mais expressivos nos meses de dezembro (150,6mm) e de novembro (127,1mm). Por outro lado, os meses de agosto (10,4mm) e julho (18,9mm) atingem os menores valores de precipitação.

No que se refere à precipitação máxima diária, constata-se que os meses que registam os valores mais expressivos são fevereiro (83mm) e dezembro (81,2mm), já no sentido inverso, os meses que registam os valores menos significativos são agosto (30,2mm) e maio (38mm).

Gráfico 22: Precipitação (mm) mensal na Guarda (1981-2010)



Fonte: PMDFCI do Município de Celorico da Beira (2020-2029), 2020.

2.5.1.4 VENTO

Analisando as médias mensais da frequência e velocidade do vento na estação meteorológica da Guarda (1961-1990), verifica-se que existe uma supremacia dos ventos do quadrante sul e noroeste, em sentido oposto, observa-se uma menor frequência de ventos de sudeste e de sudoeste (Quadro 14).

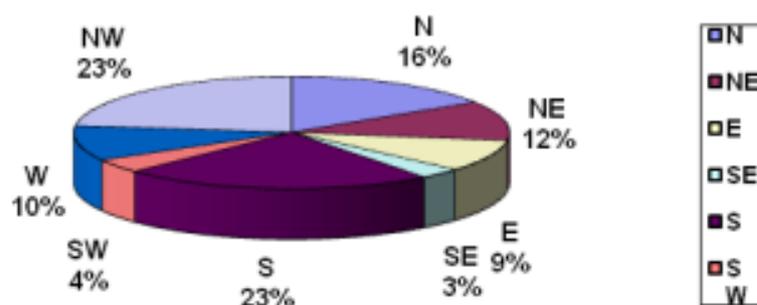
Quadro 14: Frequência média [F(%)] e velocidade média [(km/h)] do vento para cada rumo

MESES	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		C
	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V	F
Janeiro	11,6	17,2	10,3	15,3	8,7	14,2	2,7	13,5	30,5	22,3	5,6	15,4	11,1	17,8	19,4	21,3	
Fevereiro	13,1	16,2	12,0	15,4	14,1	17,3	3,7	17,9	20,9	21,5	3,7	16,0	10,3	20,7	22,1	21,2	
Março	14,8	18,2	12,7	16,3	11,6	14,4	5,0	16,7	19,2	18,4	3,6	18,5	11,6	17,5	21,0	20,0	
Abril	19,8	15,1	13,2	14,6	9,4	15,0	2,0	10,2	21,1	19,7	1,6	12,3	10,4	15,0	22,5	18,5	
Maiο	16,3	15,5	8,8	13,5	10,6	17,1	2,0	12,9	23,2	20,4	3,4	16,8	12,5	16,2	23,0	18,2	
Junho	17,7	13,0	11,9	13,3	11,8	13,2	2,5	11,4	18,8	15,1	2,5	15,2	9,6	15,0	24,4	17,8	
Julho	19,7	13,8	12,3	13,4	6,0	10,2	2,2	13,0	16,7	15,4	2,1	14,1	7,9	14,9	33,0	17,5	
Agosto	20,1	13,5	12,1	14,6	8,2	11,9	3,5	11,4	14,3	15,8	2,3	13,3	9,5	14,5	29,8	17,5	
Setembro	17,1	13,6	9,8	11,6	6,9	10,3	2,3	10,6	21,9	16,5	4,3	12,4	10,4	12,7	26,8	16,8	
Outubro	13,6	13,5	8,9	13,8	7,2	11,7	3,9	18,6	34,0	18,1	5,9	15,1	9,5	15,1	16,9	18,4	
Novembro	12,2	16,0	12,1	14,7	6,9	14,6	2,0	18,6	31,9	19,6	5,9	15,4	10,2	15,4	18,5	21,7	
Dezembro	13,6	17,2	13,7	17,3	12,6	14,8	5,1	17,6	22,8	20,8	6,3	17,4	8,9	17,4	17,0	22,1	

Fonte: PMDFCI do Município de Celorico da Beira (2020-2029), 2020.

De acordo com o gráfico, dominam os ventos do quadrante noroeste e sul (23%), seguindo-se os ventos do quadrante norte (16%). Os ventos de menor dominância são de sudoeste e sudeste com 4% e 3% respetivamente (Gráfico 23).

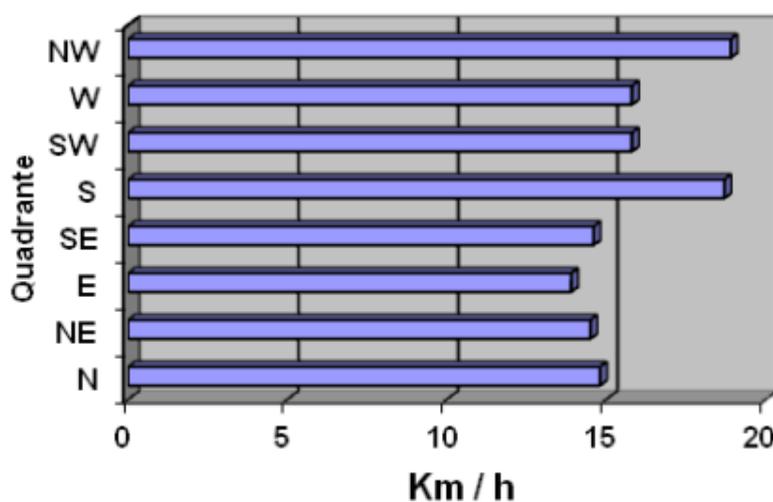
Gráfico 23: Frequência (%) dos ventos na Guarda (1961-1990)



Fonte: PMDFCI do Município de Celorico da Beira (2020-2029), 2020.

Constata-se que a velocidade do vento, segue os mesmos padrões que a direção do vento, ou seja, o quadrante noroeste e sul atingem velocidades superiores, chegando quase aos 20km/h (Gráfico 24).

Gráfico 24: Velocidade (km/h) do vento na Guarda (1961-1990)



Fonte: PMDFCI do Município de Celorico da Beira (2020-2029), 2020.

2.5.2 CENARIZAÇÃO CLIMÁTICA

2.5.2.1 PRESSUPOSTOS, METODOLOGIAS E INCERTEZAS

As alterações climáticas antropogénicas provocadas pelas emissões para a atmosfera de GEE irão acentuar-se ao longo do século XXI (TOMÉ, 2007). Estas alterações do clima não são homogéneas e têm impactos distintos em diferentes regiões, as quais também apresentam diferentes graus de vulnerabilidade.

Este estudo 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 15).

Quadro 15: Ficha técnica das projeções climáticas para a NUT III Beiras e Serra da Estrela

BI:	NUT III Beiras e Serra da Estrela
Região:	Centro
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 $\approx 11\text{km}$ ($0,11^\circ$)
Projeções (concentração GEE):	RCP4.5 e RCP8.5

Foi utilizada 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 CO_2 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 CO_2 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 CO_2 de 950 ppm no final do século.

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

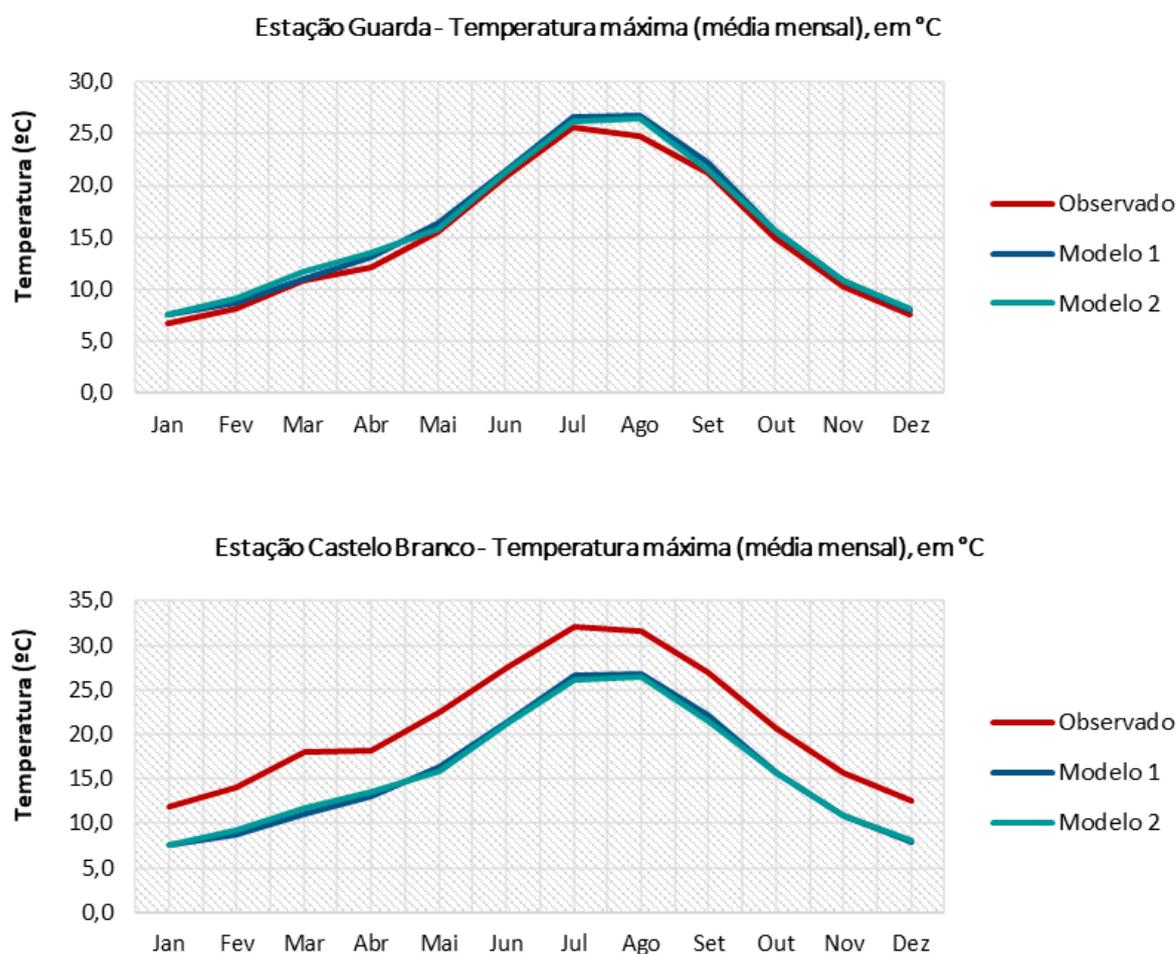
Para cada uma destas variáveis climáticas foram calculadas as médias mensais, sazonais e anuais, assim como alguns valores extremos, nomeadamente o número de dias acima de determinados limiares (média por ano, relativamente a períodos de 30 anos).

De forma a 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 são fornecidos pelos 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 Beiras e Serra da Estrela, tendo por referência os dados referentes às estações da Guarda e Castelo Branco, no período 1971-2000 (Gráfico 25).

Gráfico 25: Comparação entre os valores observados (IPMA) e os modelados para o clima presente²



Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2023); Normais Climatológicas para a estação da Guarda e para a estação de Castelo Branco (1971-2000) (IPMA, 2023).

Foram recolhidos e analisados os dados dos valores das anomalias das médias projetadas relativamente aos valores médios do período histórico simulado (período 1971-2000) pelos mesmos modelos regionalizados. Procedeu-se à recolha de toda esta informação e foram tratados os parâmetros das variáveis climáticas descritas no quadro seguinte:

² (a) Estação da Guarda e (b) Estação de Castelo Branco.

Quadro 16: Parâmetros utilizados na cenarização climática

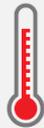
Parâmetros Térmicos	Parâmetros Pluviométricos	Parâmetros Anemométricos
Temperatura Média (Ta) Temperatura Máxima (Tx) Temperatura Mínima (Tn) Número de dias abaixo de 0°C Número de dias consecutivos com temperatura mínima abaixo de 7°C Número de dias com temperatura máxima maior ou igual a 25°C Número de dias com temperatura máxima maior ou igual a 30°C Número de dias com temperatura máxima maior ou igual a 35°C Número de dias máximo em onda de frio Número de dias máximo em onda de calor Número de dias com temperatura mínima maior ou igual a 20°C	Média acumulada Máxima acumulada em 5 dias Número de dias sem precipitação (P < 1 mm) Número de dias com precipitação (P ≥ 1, 10, 20, 50 mm) Duração máxima de dias sem precipitação (P < 1mm) Duração média do período com precipitação (P ≥ 1mm) Duração máxima de dias com precipitação (P ≥ 1mm) Precipitação >10 mm (% precipitação anual) Precipitação >50 mm (% precipitação anual)	Média (10, 30, 60 m) Número de dias com vento a 10 m inferior a 2 m/s Número de dias com vento a 10 m maior ou igual a 5.5 e 10.8 m/s

Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2023).

Em conformidade com os pressupostos descritos, as principais alterações climáticas projetadas para o concelho de Celorico da Beira são apresentadas de forma resumida no Quadro 17 e detalhadas nos subcapítulos seguintes.

Quadro 17: Resumo das principais alterações climáticas projetadas até ao final do século XX

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 3% e 16%.
		Precipitação Sazonal Nos meses de inverno a tendência é de ligeiro aumento da precipitação, que poderá ser até 22%. No resto do ano, projeta-se uma tendência de diminuição, que pode variar entre 7% e 27% na primavera, entre 2% e 46% no verão e entre 11% e 24% no outono.
	 Aumento da temperatura	Secas Mais Frequentes e Intensas Diminuição do número de dias com precipitação, entre 10 e 25 dias por ano. Aumento da frequência e intensidade das secas no sul da Europa [IPCC, 2013].
		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 5°C) e no verão (entre 2°C e 6°C).

Variável Climática	Sumário	Alterações Projetadas
	média anual, em especial das máximas	<p>Dias Muito Quentes</p> <p>Aumento do número de dias com temperaturas muito altas ($\geq 35^{\circ}\text{C}$), entre 1 a 23 dias, e de noites tropicais, com temperaturas mínimas $\geq 20^{\circ}\text{C}$, entre 2 a 25 noites.</p> <p>Ondas de Calor</p> <p>Ondas de calor mais frequentes e intensas.</p>
	Aumento do número de dias de geada	<p>Dias de Geada</p> <p>Diminuição acentuada do número de dias de geada (entre 17 e 50 dias).</p> <p>Média da Temperatura Mínima</p> <p>Aumento da temperatura mínima entre 1°C e 3°C no inverno e na primavera, sendo mais expressivo no verão (entre 2°C e 6°C) e no outono (entre 2°C e 4°C).</p>
	Subida do nível médio da água do mar	<p>Média</p> <p>Aumento do nível médio do mar entre 0,17m e 0,38m para 2050, e entre 0,26m e 0,82m até ao final do séc. XXI (projeções globais) [IPCC, 2013]. Outros autores indicam um aumento que poderá chegar a 1,10m em 2100 (projeções globais) [Jevrejeva et al., 2012].</p> <p>Eventos Extremos</p> <p>Subida do nível médio do mar com impactos mais graves, quando conjugada com a sobrelevação do nível do mar associada a tempestades (storm surge) (projeções globais) [IPCC, 2013].</p>
	Aumento dos fenómenos extremos de precipitação	<p>Fenómenos Extremos</p> <p>Aumento dos fenómenos extremos, em particular de precipitação intensa ou muito intensa (projeções nacionais) [Soares et al., 2015].</p> <p>Tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte (projeções globais) [IPCC, 2013].</p>

2.5.2.2 PROJEÇÕES CLIMÁTICAS (MÉDIAS)

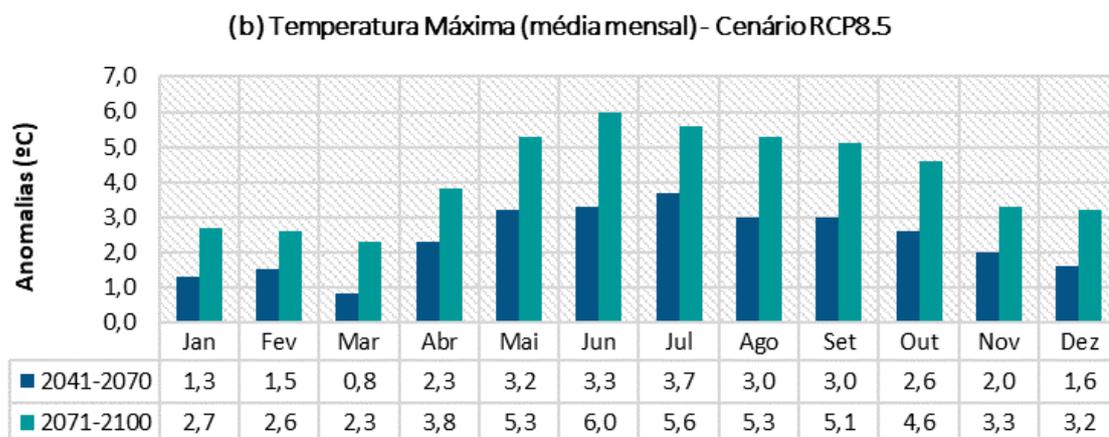
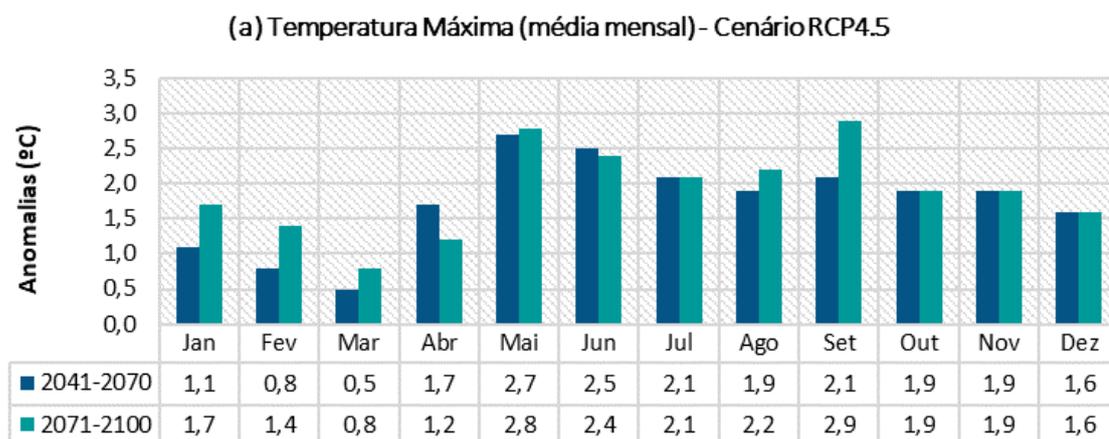
2.5.2.2.1 TEMPERATURA

Todos os 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 26). As anomalias mais elevadas são projetadas para o verão e para o outono (até 6°C e 5°C , respetivamente), seguidas do inverno (até 3°C) e da primavera (até 4°C).

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 6°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 (até 6°C), seguido da primavera, do outono (ambos até 4°C) e do inverno (até 3°C).

Gráfico 26: Anomalias da média mensal de temperatura máxima³



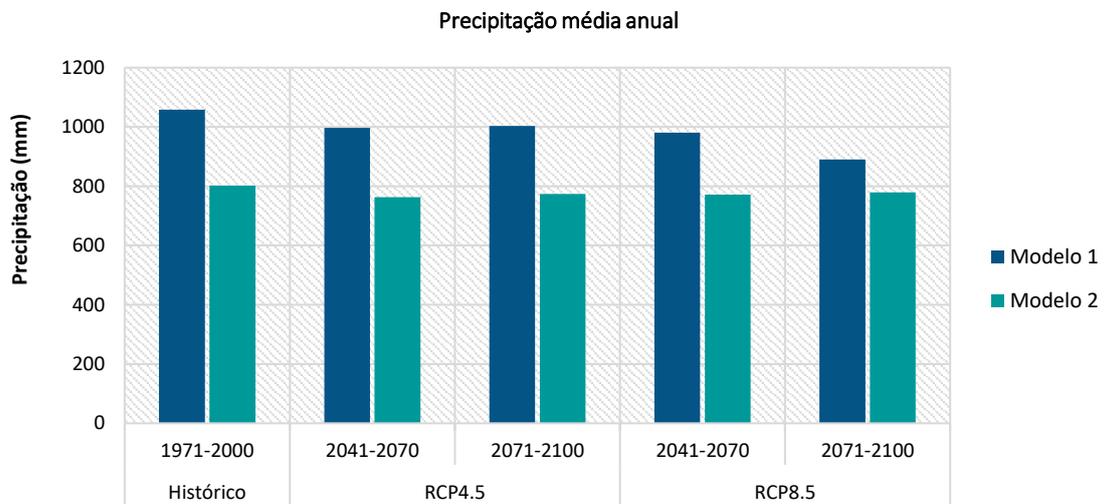
Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2019).

2.5.2.2.2 PRECIPITAÇÃO

As projeções indicam uma tendência de diminuição da precipitação média anual que poderá atingir, no final do século, uma redução até 16%, relativamente ao clima atual (Gráfico 27).

³ (a) RCP4.5 [modelo 2] e (b) RCP8.5 [modelo 2]

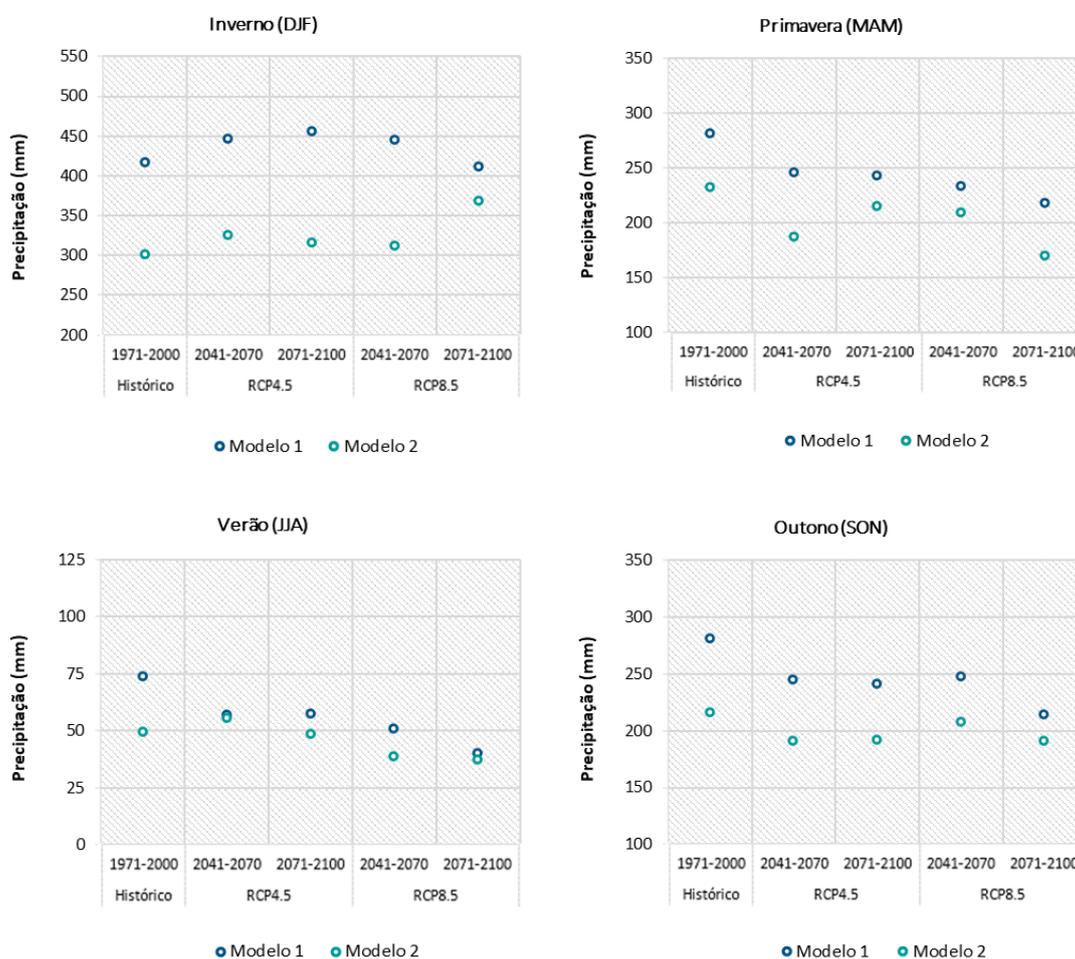
Gráfico 27: Precipitação média anual no clima atual e nos cenários futuros



Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2019).

Quanto às projeções sazonais, as reduções projetadas para a primavera e para o verão são acentuadas (até 27% e 46%, respetivamente), embora a diminuição na primavera possa acarretar maiores consequências dado que a atual precipitação no verão é reduzida. Para o outono projetam-se também decréscimos bastante significativos, oscilando entre os 4% (cenário RCP8.5, modelo 2), a meio do século, e os 24% (cenário RCP8.5, modelo 1) no final do século. No inverno, as anomalias variam entre uma diminuição da temperatura, até 1%, e um aumento de até 22% (cenário RCP8.5, modelo 2) no final do século (Gráfico 28).

Gráfico 28: Média da precipitação por estação do ano (projeções para os dois modelos e ambos os cenários)



Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2019).

2.5.2.2.3 VENTO

Projeta-se que os valores de velocidade do vento (média anual) poderão diminuir (até um máximo de 1%) no final do século. Relativamente às projeções sazonais, a velocidade do vento poderá manter-se no verão e manter-se ou diminuir, até 1%, no inverno. Na primavera, as projeções indicam que a velocidade do vento poderá manter-se ou diminuir até 2% e, no outono, poderá diminuir entre 1% e 2%.

2.5.2.3 PROJEÇÕES CLIMÁTICAS (INDICADORES E ÍNDICES DE EXTREMOS)

2.5.2.3.1 TEMPERATURA

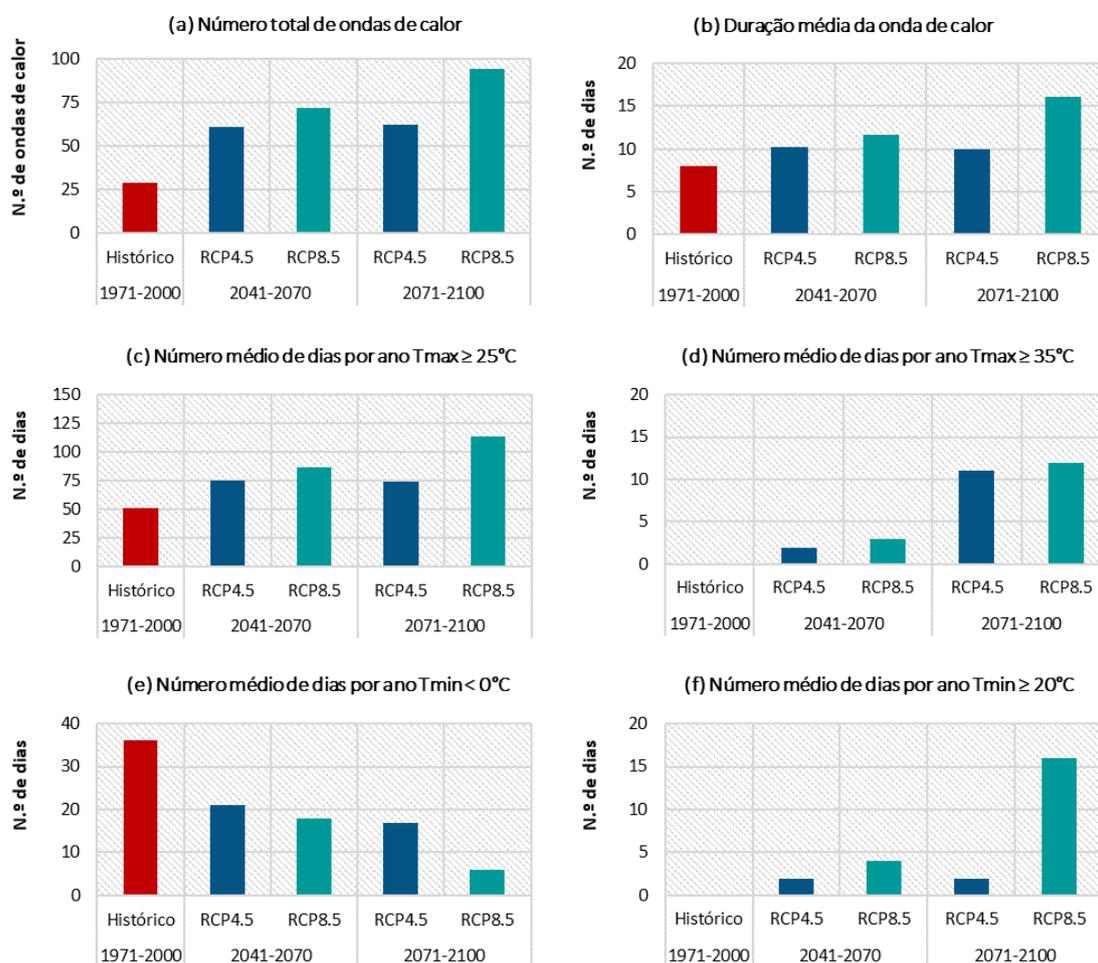
Projeta-se um aumento considerável no número médio de dias de verão (entre 27 e 58 dias) até ao final do século. Quanto ao número de dias muito quentes, projeta-se um aumento de até 23 dias.

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 14 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 25 noites. O número de dias de geada diminui em todos os modelos e cenários, projetando-se variações negativas entre os 17 e os 50 dias.

No Gráfico 29 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 29: Projeções climáticas dos valores extremos de temperatura para o cenário atual e futuros [modelo 2]⁴



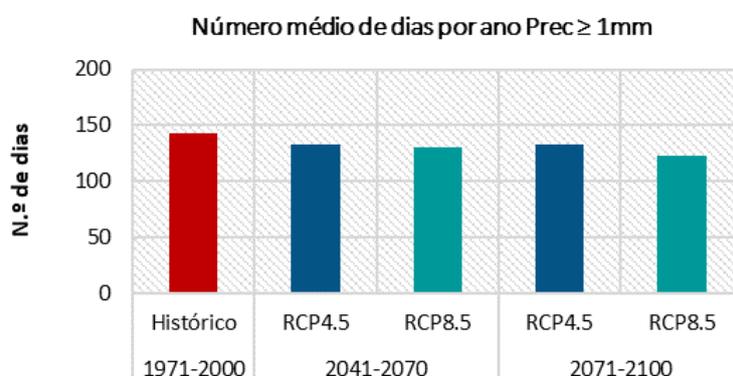
Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2019).

2.5.2.3.2 PRECIPITAÇÃO

O número de dias de chuva ($\geq 1\text{mm}$) poderá diminuir entre 10 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 30 a projeção do número médio de dias de precipitação, tendo como referência o modelo 2.

⁴ (a) Frequência das ondas de calor; (b) Duração média das ondas de calor; (c) Número médio de dias por ano $T_{\text{max}} \geq 25^\circ\text{C}$; (d) Número médio de dias por ano $T_{\text{max}} \geq 35^\circ\text{C}$; (e) Número médio de dias por ano $T_{\text{min}} < 0^\circ\text{C}$; (f) Número de dias por ano $T_{\text{min}} \geq 20^\circ\text{C}$.

Gráfico 30: Número médio de dias de chuva [modelo 2]

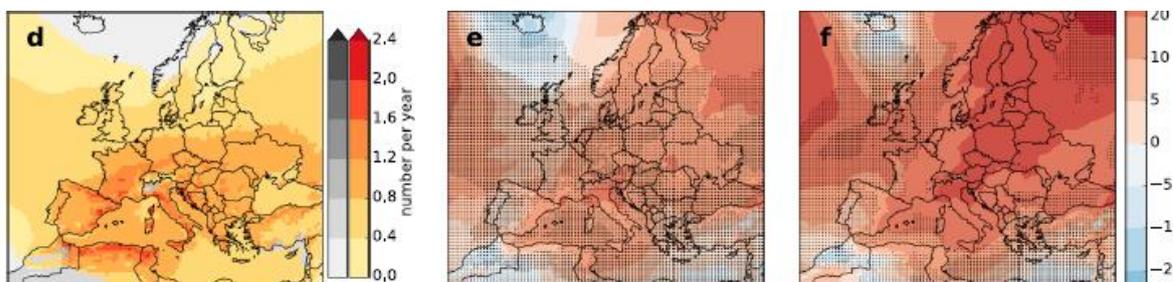


Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2019).

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

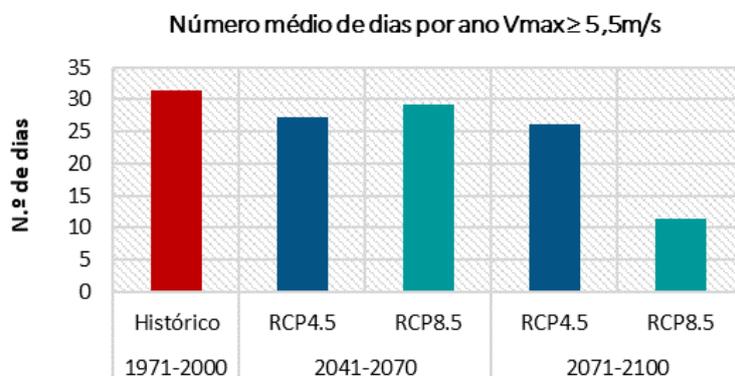


Fonte: Rädle et. Al., 2019.

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.

O número de dias com vento moderado a forte, ou superior ($>$ 5,5 m/s), poderá diminuir até 4 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 31 a projeção do número médio de dias com vento moderado a forte, ou com intensidade superior, tendo por referência o modelo 2.

Gráfico 31: Número médio de dias com vento moderado a forte, ou com intensidade superior [modelo 2]



Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2019).

2.5.2.4 PROJEÇÕES CLIMÁTICAS (ÍNDICE DE RISCO DE INCÊNDIO)

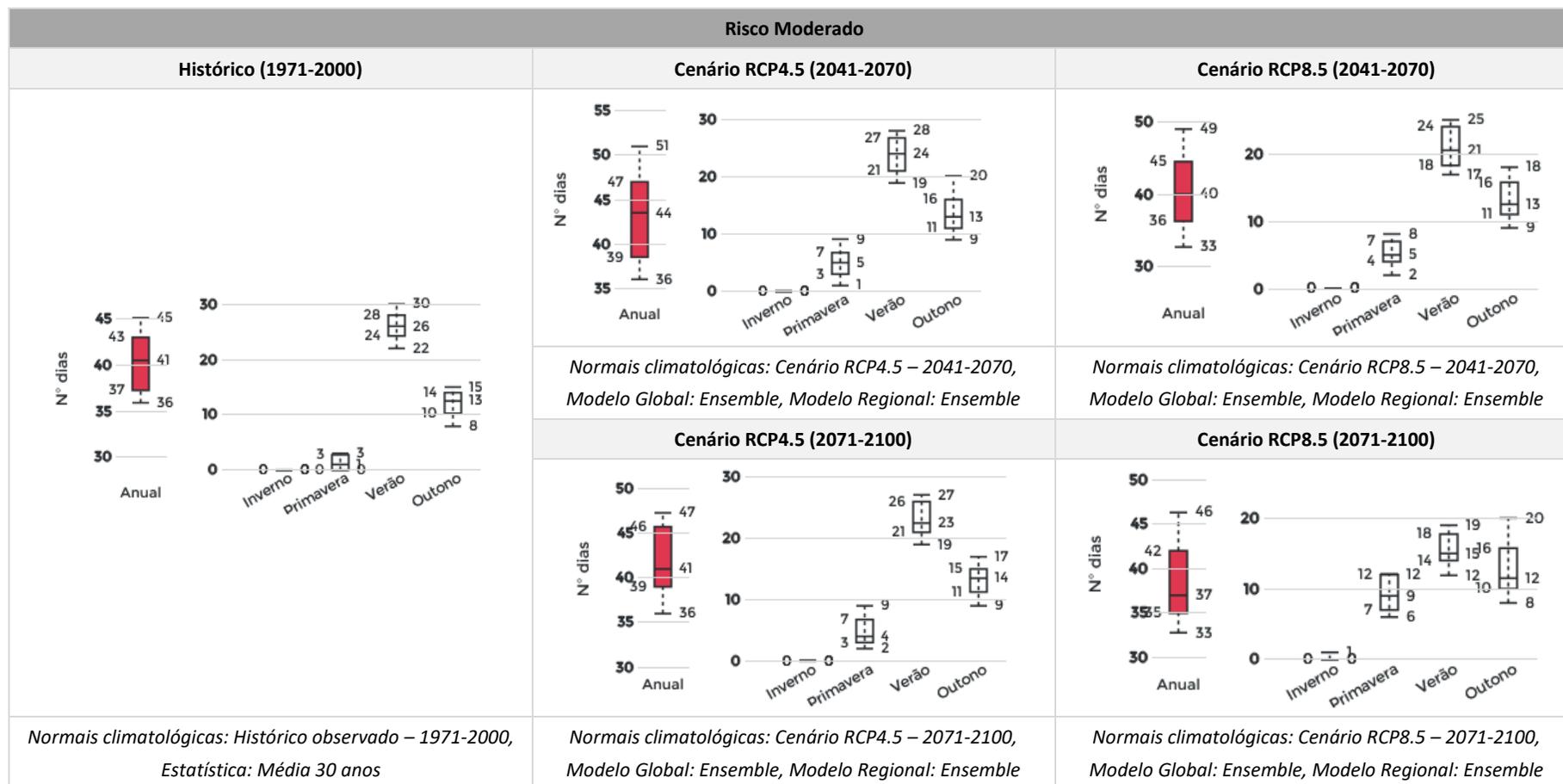
Atendendo ao aumento da temperatura, à alteração do regime de precipitação e ao aumento da frequência das secas e ondas de calor, tal como são projetados pelos cenários climáticos, é expectável o aumento do risco meteorológico de incêndio, destacando-se o seu aumento substancial nos meses de primavera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

Considerando o índice de risco moderado de incêndio, para o período de referência, 1971-2000, verifica-se que ocorreram 41 dias com risco moderado de incêndio (Quadro 18).

Para o período temporal de 2041-2070 (Quadro 18), o cenário RCP4.5 projeta um aumento do número de dias com risco moderado de incêndio, sendo este aumento de 3 dias (projetando-se 44 dias com risco moderado de incêndio). Por sua vez, segundo o cenário RCP8.5 projeta-se menos 1 dia com risco moderado (projetando-se 40 dias com risco moderado).

Para o período temporal 1971-2100 (Quadro 18), de acordo com o cenário RCP4.5 não se prevêem alterações ao nível do número de dias com risco moderado, por sua vez, de acordo com o cenário RCP8.5 prevê-se uma diminuição de 4 dias de risco moderado (projetando-se 37 dias com risco moderado de incêndio).

Quadro 18: Índice de risco moderado de incêndio (NUT III Beiras e Serra da Estrela)



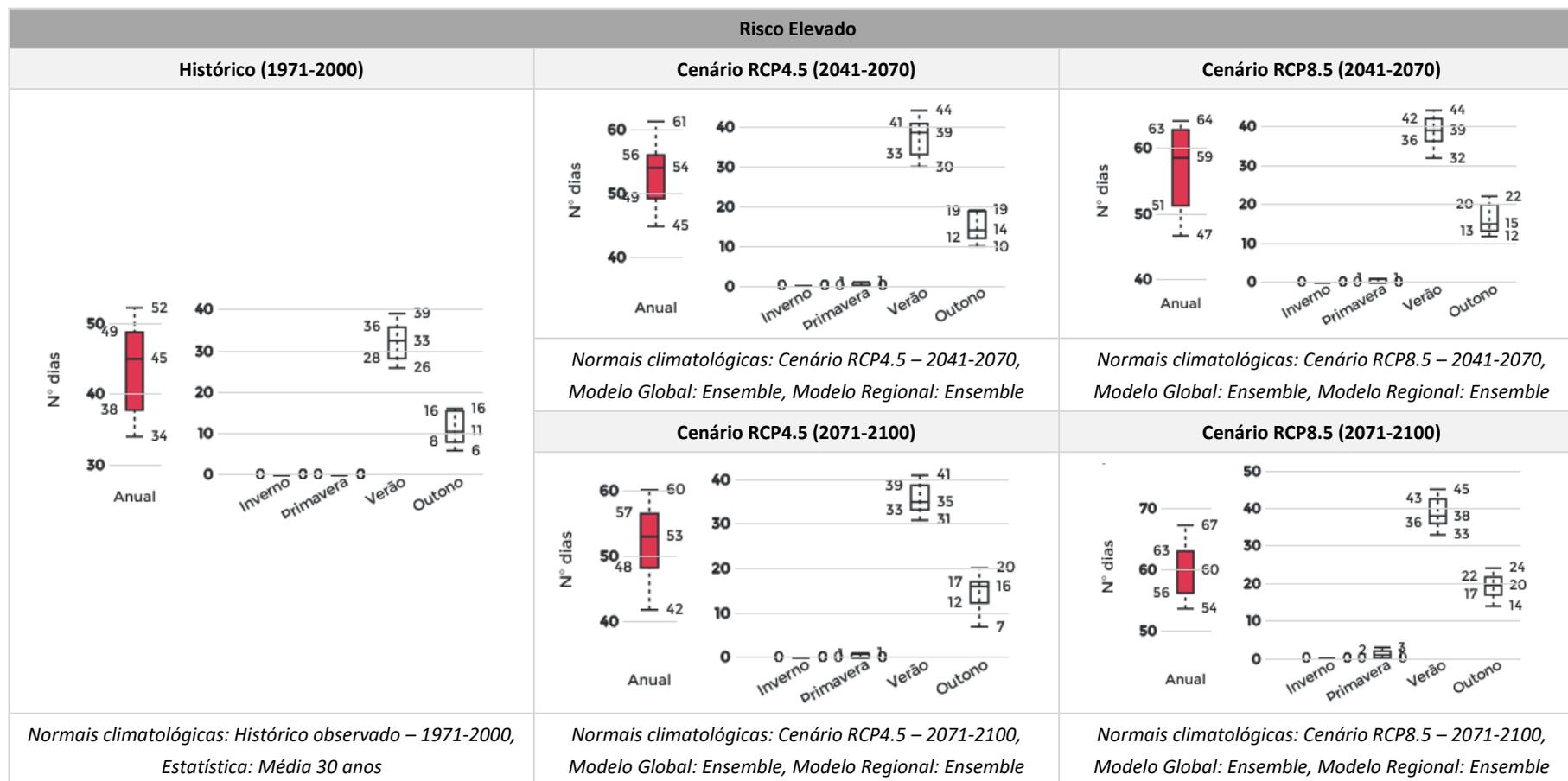
Fonte: Portal do Clima (<http://portaldoclima.pt/pt/>); 2023.

Analisando o Quadro 19, para o período de referência, 1971-2000, verifica-se que ocorreram 45 dias com risco elevado de incêndio.

Para o período temporal de 2041-2070 (Quadro 19), 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 9 dias para o cenário RCP4.5 e de 14 dias para o cenário RCP8.5.

O mesmo se verifica para o período temporal 1971-2100 (Quadro 19), 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 8 dias para o cenário RCP4.5 e de 15 dias para o cenário RCP8.5.

Quadro 19: Índice de risco elevado de incêndio (NUT III Beiras e Serra da Estrela)



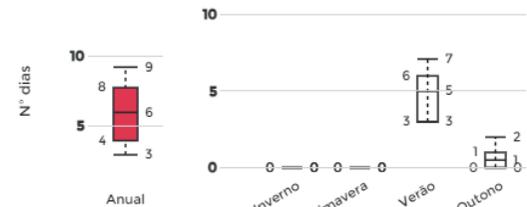
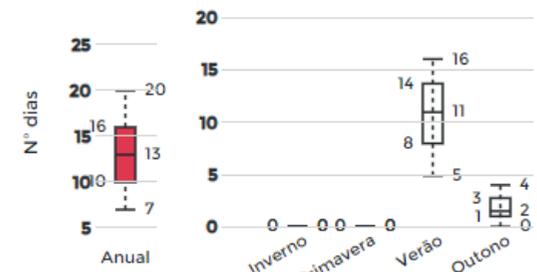
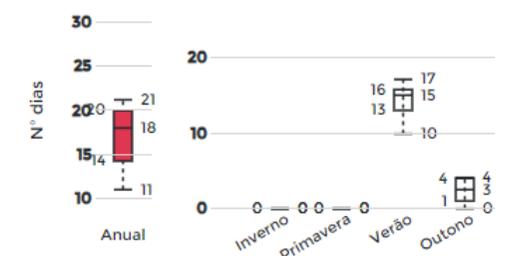
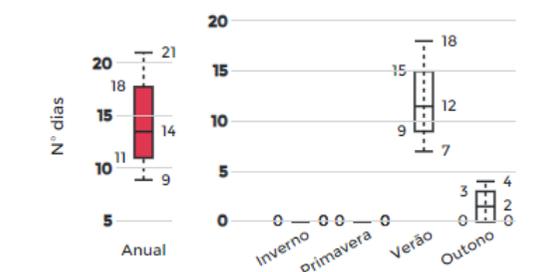
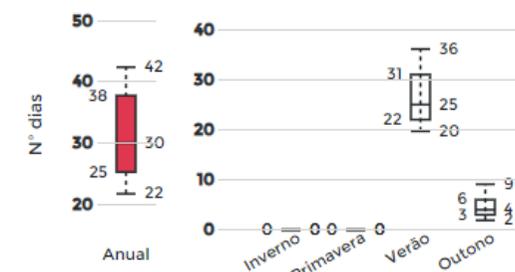
Fonte: Portal do Clima (<http://portaldoclima.pt/pt/>); 2023.

Para o período de referência, 1971-2000, verifica-se que ocorreram 6 dias com risco extremo de incêndio (Quadro 20).

Para o período temporal de 2041-2070 (Quadro 20), 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 7 dias para o cenário RCP4.5 e de 12 dias para o cenário RCP8.5.

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 extremo de incêndio, aumento este que será de 8 dias para o cenário RCP4.5 e de 24 dias para o cenário RCP8.5 (Quadro 20).

Quadro 20: Índice de risco extremo de incêndio (NUT III Beiras e Serra da Estrela)

Risco Extremo		
Histórico (1971-2000)	Cenário RCP4.5 (2041-2070)	Cenário RCP8.5 (2041-2070)
 <p>Box plot showing the number of days (N.º dias) for extreme fire risk. The y-axis ranges from 0 to 10. The x-axis categories are Anual, Inverno, Primavera, Verão, and Outono. The Anual box plot shows a median around 6, with values ranging from 4 to 9. Seasonal plots for Inverno, Primavera, and Outono show zero days. The Verão plot shows a median around 5, with values ranging from 3 to 7.</p>	 <p>Box plot showing the number of days (N.º dias) for extreme fire risk under the RCP4.5 scenario. The y-axis ranges from 0 to 25. The x-axis categories are Anual, Inverno, Primavera, Verão, and Outono. The Anual box plot shows a median around 13, with values ranging from 7 to 20. Inverno and Primavera show zero days. Verão shows a median around 11, with values ranging from 5 to 16. Outono shows a median around 2, with values ranging from 1 to 4.</p>	 <p>Box plot showing the number of days (N.º dias) for extreme fire risk under the RCP8.5 scenario. The y-axis ranges from 0 to 30. The x-axis categories are Anual, Inverno, Primavera, Verão, and Outono. The Anual box plot shows a median around 18, with values ranging from 11 to 21. Inverno and Primavera show zero days. Verão shows a median around 15, with values ranging from 10 to 17. Outono shows a median around 3, with values ranging from 1 to 4.</p>
	<p>Normais climatológicas: Cenário RCP4.5 – 2041-2070, Modelo Global: Ensemble, Modelo Regional: Ensemble</p>	<p>Normais climatológicas: Cenário RCP8.5 – 2041-2070, Modelo Global: Ensemble, Modelo Regional: Ensemble</p>
	Cenário RCP4.5 (2071-2100)	Cenário RCP8.5 (2071-2100)
	 <p>Box plot showing the number of days (N.º dias) for extreme fire risk under the RCP4.5 scenario. The y-axis ranges from 0 to 20. The x-axis categories are Anual, Inverno, Primavera, Verão, and Outono. The Anual box plot shows a median around 14, with values ranging from 9 to 21. Inverno and Primavera show zero days. Verão shows a median around 12, with values ranging from 7 to 18. Outono shows a median around 2, with values ranging from 1 to 4.</p>	 <p>Box plot showing the number of days (N.º dias) for extreme fire risk under the RCP8.5 scenario. The y-axis ranges from 0 to 50. The x-axis categories are Anual, Inverno, Primavera, Verão, and Outono. The Anual box plot shows a median around 30, with values ranging from 22 to 42. Inverno and Primavera show zero days. Verão shows a median around 25, with values ranging from 20 to 36. Outono shows a median around 4, with values ranging from 2 to 9.</p>
<p>Normais climatológicas: Histórico observado – 1971-2000, Estatística: Média 30 anos</p>	<p>Normais climatológicas: Cenário RCP4.5 – 2071-2100, Modelo Global: Ensemble, Modelo Regional: Ensemble</p>	<p>Normais climatológicas: Cenário RCP8.5 – 2071-2100, Modelo Global: Ensemble, Modelo Regional: Ensemble</p>

Fonte: Portal do Clima (<http://portaldoclima.pt/pt/>); 2023.

2.5.2.5 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.

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.

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.

Em geral, distingue-se entre seca meteorológica, seca agrícola e seca hidrológica, não dissociadas dos impactes socioeconómicos e ambientais que dela advêm:

- **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.

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):

- 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 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.

Quadro 21: 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

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

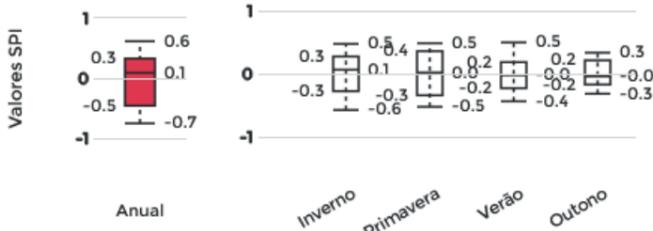
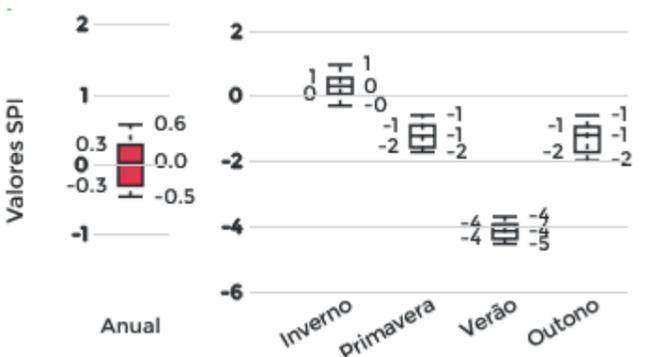
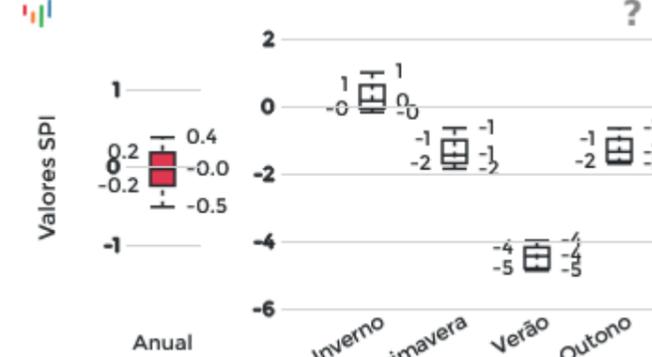
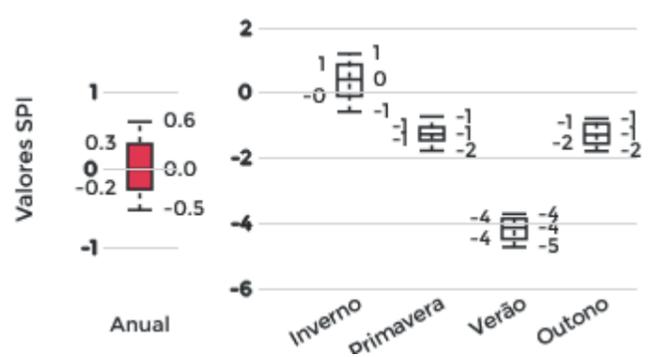
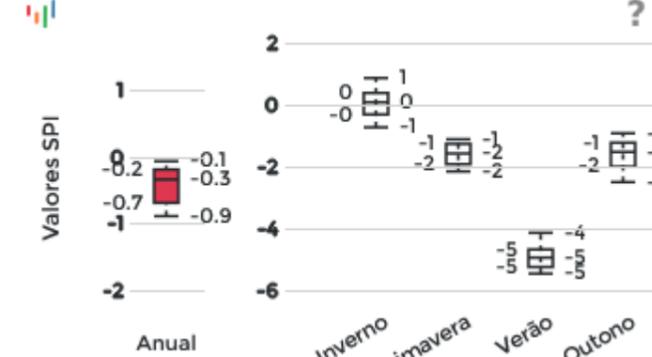
- **Nível A.1 – “Pré-Alerta”**: PDSI 2 meses consecutivos em seca moderada e SPI fraca a moderada;
- **Nível A.2 – “Alerta”**: PDSI 2 meses consecutivos em seca severa e SPI moderada a severa;
- **Nível A.3 – “Emergência”**: PDSI em seca extrema e SPI severa a extrema.

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 0,1 (Quadro 22).

Para o período temporal de 2041-2070 (Quadro 22), o cenário RCP4.5 e RCP8.5 projetam um ligeiro agravamento da situação de seca, fixando-se nos 0,0 (enquadrando-se ainda na classe de seca «normal»). Esta situação é mais gravosa se analisarmos em particular o que é projetado para o Verão, verifica-se um aumento significativo da situação de seca, sendo que de acordo com o cenário RCP4.5 e com o cenário RCP8.5 é expectável que o índice de seca se fixe em -4 (seca extrema) (Quadro 23).

Para o período temporal 1971-2100 (Quadro 22), o cenário RCP4.5 projeta um ligeiro agravamento da situação de seca, fixando-se nos 0,0 (enquadrando-se ainda na classe de seca «normal»). Por sua vez, o cenário RCP8.5 prevê um índice SPI de -0,3 [enquadrando-se ainda na classe de seca «normal», mas mais próximo de uma situação de seca fraca (SPI: -0.50 a -1.99)]. Analisando as projeções climáticas por estação, em particular no que diz respeito ao Verão, verifica-se um aumento significativo da situação de seca, sendo que de acordo com o cenário RCP4.5 é expectável que o índice de seca se fixe em -4 (seca extrema) e no cenário RCP8.5 se fixe nos -5 (seca extrema), o que se traduz em grandes perdas em culturas/pastagens e em escassez ou restrições generalizadas de água (Quadro 23).

Quadro 22: Índice de Seca - SPI (anual) (NUT III Beiras e Serra da Estrela)

Histórico (1971-2000)	Cenário RCP4.5 (2041-2070)	Cenário RCP8.5 (2041-2070)
	 <p>Normais climatológicas: Cenário RCP4.5 – 2041-2070, Modelo Global: Ensemble, Modelo Regional: Ensemble</p>	 <p>Normais climatológicas: Cenário RCP8.5 – 2041-2070, Modelo Global: Ensemble, Modelo Regional: Ensemble</p>
	Cenário RCP4.5 (2071-2100)	Cenário RCP8.5 (2071-2100)
	 <p>Normais climatológicas: Cenário RCP4.5 – 2071-2100, Modelo Global: Ensemble, Modelo Regional: Ensemble</p>	 <p>Normais climatológicas: Cenário RCP8.5 – 2071-2100, Modelo Global: Ensemble, Modelo Regional: Ensemble</p>
<p>Normais climatológicas: Histórico observado – 1971-2000, Estatística: Média 30 anos</p>	<p>Normais climatológicas: Cenário RCP4.5 – 2071-2100, Modelo Global: Ensemble, Modelo Regional: Ensemble</p>	<p>Normais climatológicas: Cenário RCP8.5 – 2071-2100, Modelo Global: Ensemble, Modelo Regional: Ensemble</p>

Fonte: Portal do Clima (<http://portaldoclima.pt/pt/>); 2023.

Quadro 23: Índice de Seca - SPI (verão) (NUT III Beiras e Serra da Estrela)



Fonte: Portal do Clima (<http://portaldoclima.pt/pt/>); 2023.

2.5.2.6 SÍNTESE DAS PROJEÇÕES CLIMÁTICAS PARA O MUNICÍPIO DE CELORICO DA BEIRA

As principais vulnerabilidades climáticas futuras projetadas para o município de Celorico da Beira estão relacionadas com as seguintes alterações climáticas:

- 1) Diminuição da precipitação média anual, com potencial aumento da precipitação no inverno.
 - a) Média anual: diminuição da precipitação média anual;
 - b) Precipitação sazonal: diminuição nos meses de primavera e outono;
 - c) Secas mais frequentes e intensas: diminuição significativa do número de dias com precipitação, aumentando a frequência e intensidade das secas.
- 2) Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas.
 - a) 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;
 - b) Dias muito quentes: aumento do número de dias com temperaturas muito altas (> 35°C), e de noites tropicais, com temperaturas mínimas >20°C;
 - c) Ondas de calor: ondas de calor mais frequentes e intensas.
- 3) 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.

3 VISÃO

Independentemente da existência de esforços e medidas já implementadas, quer a nível global como a nível local, as alterações climáticas são uma realidade e um problema atuais. Neste sentido, o Plano Municipal de Ação Climática de Celorico da Beira compreende a determinação de um conjunto de ações que visam a adaptação e mitigação dos efeitos destas alterações.

Qualquer processo de adaptação e mitigação deve ser orientado pelos seguintes quatro aspetos:

- Processo contínuo;
- Processo específico;
- Processo que envolva múltiplos agentes (perspetivas e contextos individuais);
- Processo ajustado temporalmente.

Assim, o futuro climático de Celorico da Beira está assente na seguinte visão estratégica:

O compromisso do Município de Celorico da Beira com o desenvolvimento sustentável, a descarbonização e a transição energética constitui a definição de um roteiro estratégico para a adaptação e mitigação aos riscos climáticos (atuais e futuros) e ainda a inclusão das ameaças relacionadas na agenda pública. Esta abordagem estratégica, além de englobar a educação e sensibilização ambiental, a monitorização e avaliação sistemáticas e a consciencialização da população em geral, demonstra um compromisso ativo em lidar com os desafios climáticos a longo prazo, através de um novo modelo de governança que considera as especificidades locais e os impactos esperados.

De forma a garantir o sucesso e eficácia das iniciativas propostas, é fundamental que o Município de Celorico da Beira mantenha o foco de concretizar a implementação das medidas planeadas, incentivando assim a construção de um ambiente mais resiliente e sustentável. Neste sentido, investir na capacitação e sensibilização da comunidade local, promover parcerias estratégicas com entidades pertinentes e adotar práticas inovadoras e tecnologias sustentáveis são passos fundamentais para alcançar os objetivos estabelecidos.

Em suma, ao assumir uma abordagem proativa e colaborativa, o Município será capaz de enfrentar os desafios climáticos com sucesso e, como consequência, posicionar-se como um exemplo de boas práticas e liderança exemplar no combate às alterações climáticas e na promoção do desenvolvimento sustentável.

4 OBJETIVOS E METAS

O Plano Municipal de Ação Climática (PMAC) é aprovado, em assembleia municipal, pelos municípios, segundo a Lei de Bases do Clima (Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro).

Neste contexto, o PMAC deve refletir aquele que será o contributo do Município para os objetivos nacionais em matéria de política climática. Para que tal seja possível, é fundamental que o Município esteja alinhado com os objetivos e metas estabelecidos a nível nacional:

Lei de Bases do Clima, Roteiro para a Neutralidade Carbónica (RNC 2050) e Plano Nacional Energia Clima (PNEC 2030), na dimensão mitigação;

Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAA) e Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P3-AC), na dimensão adaptação.

Em suma, o PMAC de Celorico da Beira terá de contemplar os objetivos e metas traçados a nível municipal, quer em termos da redução de emissões de gases com efeito de estufa, quer em termos da preparação e resposta aos efeitos das alterações climáticas e, ainda, das ações a desenvolver e do investimento associado.

4.1 OBJETIVOS E METAS DE MITIGAÇÃO

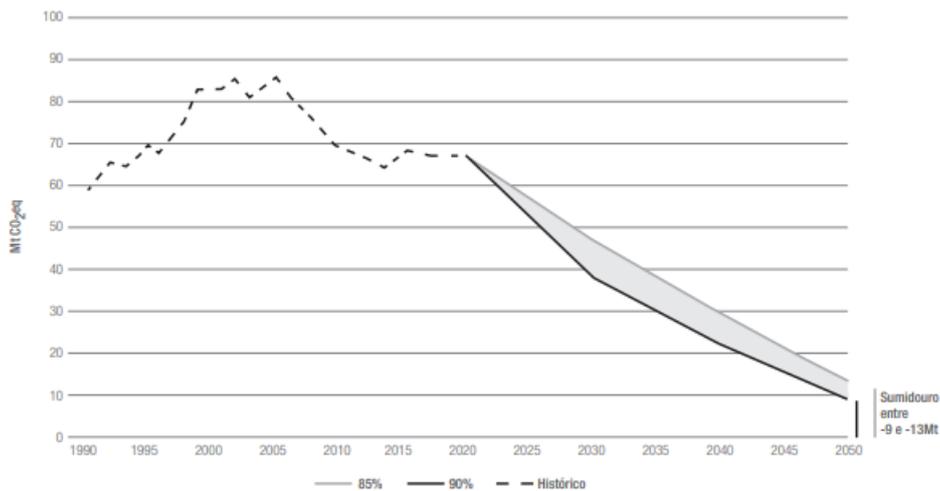
Segundo a APA (2023), a **mitigação** é uma ação de resposta às alterações climáticas que consiste em reduzir os gases com efeito de estufa (GEE) na atmosfera. Este objetivo é atingido através de instrumentos que regulam as emissões de gases com efeito de estufa nos setores mais críticos da economia e de planos que definem medidas e metas nacionais para essa redução.

O objetivo da neutralidade carbónica traduz-se em igualar o nível de emissões de GEE com o nível de sumidouro até ao ano de 2050 (emissões líquidas iguais a zero), o que obrigará a reduções substanciais das emissões e/ou a aumentos substanciais dos sumidouros nacionais, que deverão materializar-se até 2050.

Os cenários modelados no âmbito dos trabalhos do RNC 2050 permitiram sustentar a viabilidade tecnológica da neutralidade carbónica até 2050, assente numa trajetória de redução de emissões, aprovada no PNEC 2030 de -45% a -55% em 2030, -65% a -75% em 2040 e -85% a -90% em 2050, face a

2005, pressupondo um valor de sumidouro entre -9 e -13 MtCO₂, prevendo-se que os 10% a 15% de emissões restantes em 2050 sejam compensados através do sequestro de carbono pelo uso do solo e florestas.

Figura 2: Trajetórias de 85-90% de redução de emissões em 2050



Fonte: Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050), 2019.

Importa, no entanto, referir que a Lei de Bases do Clima (Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro) adotou, entretanto, novas metas de redução de GEE, nomeadamente:

1. Eliminação dos intervalos anteriormente previstos no PNEC 2030 para as metas de 2030 e 2050, estipulando o limite máximo desse intervalo como a meta a atingir;
2. Um intervalo para o sumidouro líquido de CO₂ a ser atingido entre 2045 e 2050;
3. A possibilidade de antecipação da meta da neutralidade carbónica para 2045, mediante novos estudos.

Para 2030 e por referência às emissões registadas em 2005, foram também definidas metas setoriais no PNEC:

- 70% no setor dos serviços;
- 35% no setor residencial;
- 40% no setor dos transportes;

- 11% no setor da agricultura;
- 30% no setor dos resíduos e águas residuais.

De referir ainda as seguintes metas para o setor energético, para o mesmo horizonte temporal:

- Incorporar 47% de energia de fontes renováveis no consumo final bruto de energia;
- Reduzir 35% do consumo de energia primária com vista a uma melhor eficiência energética;
- Attingir 15% interligações de eletricidade.

Quadro 24: Trajetórias para a neutralidade carbónica em 2050 (RNC 2050 e Lei de Bases do Clima)

Trajetórias de GEE	2030	2040	2050
RNC 2050			
Redução de Emissões vs 2005 (%)	45% 55%	65% 75%	85% 90%
Emissões de GEE(MtCO _{2eq})	39 48	22 30	9 13
Sumidouro (MtCO ₂)			9 13
Lei de Bases do Clima			
Redução de Emissões vs 2005 (%)	55%	65% 75%	90%
Emissões de GEE(MtCO _{2eq})	48	22 30	13
Sumidouro (MtCO ₂)		13 (2045-2050)	

Fonte: Orientações para Planos Regionais de Ação Climática; APA, 2022.

Com a conciliação de objetivos e metas, pretende-se que o PMAC seja um instrumento adaptativo de análise, ação e monitorização e que promova e crie as condições técnicas para a integração da mitigação no ordenamento do território e na gestão dos recursos ao nível municipal.

Juntamente com os compromissos de descarbonização mencionados, o Município de Celorico da Beira pretende desenvolver e implementar uma estratégia municipal de longo prazo para o combate à pobreza energética.

4.2 OBJETIVOS E METAS DE ADAPTAÇÃO

De acordo com a APA (2023), a **adaptação** é uma ação de resposta às alterações climáticas que consiste em reduzir a vulnerabilidade aos efeitos negativos das alterações climáticas. Este objetivo é possível de

ser atingido através de estratégias de adaptação a nível nacional, regional e local, em que se identificam vulnerabilidades e definem medidas que reforcem a resiliência do país.

Deste modo, ao nível da adaptação, as ações propostas são baseadas na avaliação do risco e vulnerabilidade das alterações climáticas. Esta avaliação permitiu alcançar uma visão abrangente dos riscos atuais e futuros consequentes das alterações climáticas.

Nesta vertente, o PMAC de Celorico da Beira visa a aplicação prática do Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas da região das Beiras e Serra da Estrela (PIAAC-BSE), dado que pertence à Comunidade Intermunicipal (CIM) da sub-região das Beiras e Serra da Estrela. De um modo geral, esta região regista altas temperaturas e baixa precipitação durante os meses de verão, sendo particularmente vulnerável à escassez de água. Além disso, o PMAC encontra-se ainda estruturado em torno dos objetivos nucleares da ENAAC 2020, adaptados à realidade do concelho, com vista ao seu desenvolvimento e operacionalização.

A operacionalização da adaptação será estruturada em torno de um conjunto de objetivos estratégicos, que visam dar resposta aos desafios colocados pelas alterações climáticas projetadas para o território de Celorico da Beira, designadamente:

- **Informação e conhecimento:** constitui a base de todo o exercício de adaptação às alterações climáticas e foca-se sobre a necessidade de consolidar e desenvolver uma base científica e técnica sólida;
- **Reduzir vulnerabilidades e aumentar a capacidade de resposta:** corresponde ao trabalho de identificação, definição de prioridades e aplicação das principais medidas de adaptação;
- **Participar, sensibilizar e divulgar:** identificar o imperativo de levar a todos os agentes sociais o conhecimento sobre alterações climáticas e a transmitir a necessidade de ação e, sobretudo, suscitar a maior participação possível por parte desses agentes na definição e aplicação do plano;
- **Cooperar a nível internacional:** abordar as responsabilidades em matéria de cooperação internacional na área da adaptação às alterações climáticas.

5 MITIGAÇÃO

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

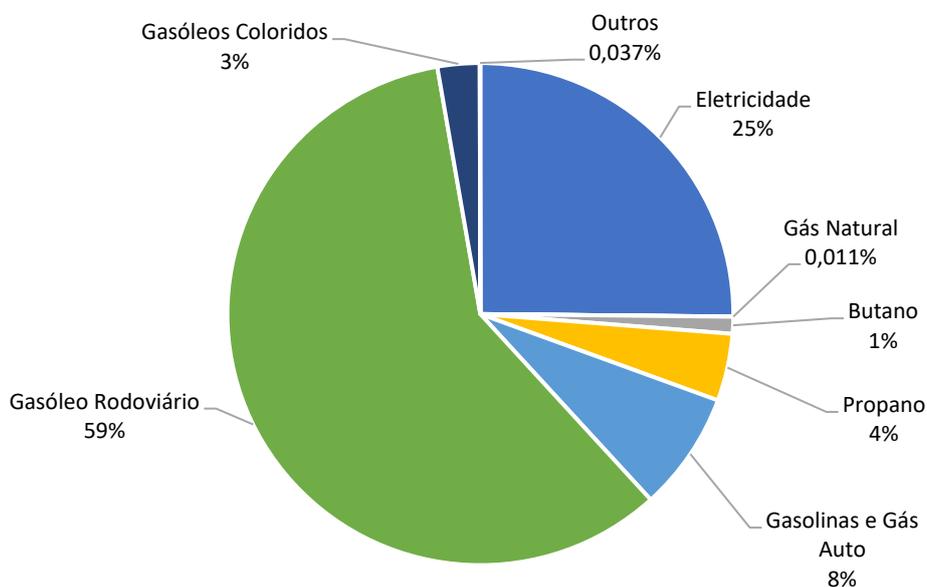
5.1.1 SITUAÇÃO ATUAL DE EMISSÕES DE GEE

5.1.1.1 EMISSÕES POR VETOR ENERGÉTICO

O gráfico seguinte evidencia as emissões de EE 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, gásóleo rodoviário, gásóleos coloridos (gásóleo colorido e gásóleo colorido para aquecimento) e outros combustíveis (nafta química e aromáticos, petróleo iluminante / carburante, fuelóleo, lubrificantes e asfaltos).

Pela análise do Gráfico 32, observa-se que cerca de 59% das emissões de GEE têm origem em consumos de gásóleo rodoviário e 25% em consumo de eletricidade.

Gráfico 32: Emissões de GEE por vetor energético (%), no território do concelho de Celorico da Beira, em 2019



Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

5.1.1.2 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 DGEG 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.

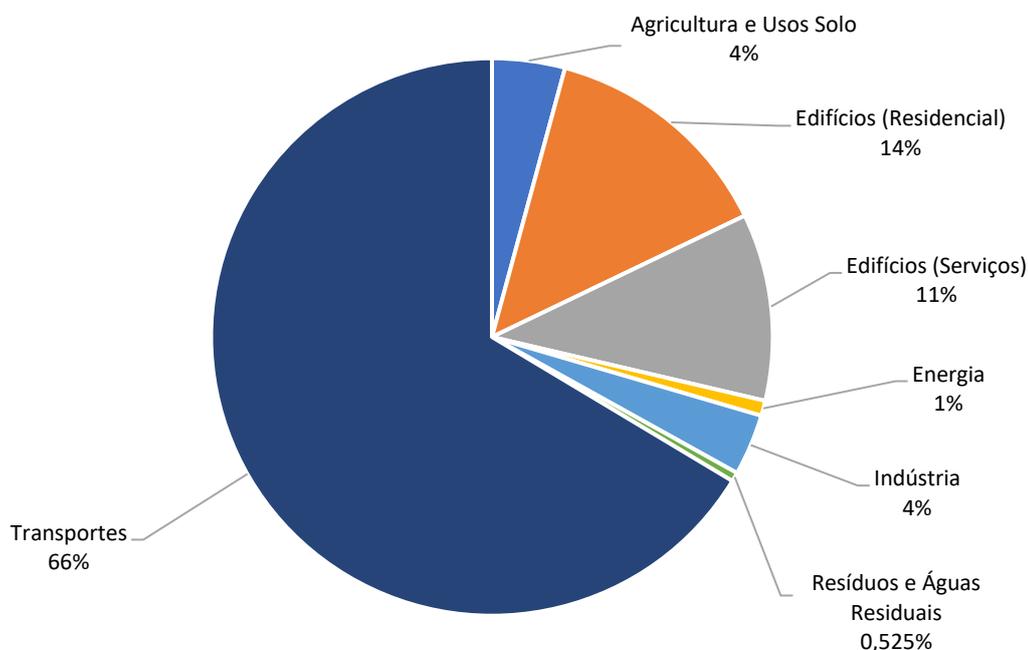
Os valores de emissão apresentados são referentes aos setores: agricultura e usos solo; edifícios (residencial); edifícios (serviços); energia; indústria; resíduos e águas residuais; transportes. Deste modo, é possível observar a evolução das emissões de CO₂ para cada setor tendo em conta o consumo total de energia, ao longo do período de projeção.

Observando o Gráfico 33 verifica-se que os edifícios são, a par com o setor dos transportes, os principais emissores do concelho.

O setor dos transportes é responsável por cerca de 66% do total das emissões de GEE no concelho de Celorico da Beira. Este setor inclui o transporte rodoviário, ferroviário, marítimo e aviação (quando aplicável), podendo distinguir-se entre transporte de passageiros e transporte de mercadorias.

Por sua vez, os edifícios (residenciais e de serviços) são responsáveis por cerca de 25% das emissões de GEE no concelho de Celorico da Beira. Os edifícios, que incluem os setores residencial e de serviços, são grandes consumidores de energia sendo, atualmente, responsáveis por cerca de 24% 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.

Gráfico 33: Emissões de GEE por setor de atividade (%), no território do concelho de Celorico da Beira, em 2019



Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

As emissões da indústria apenas representaram, em 2019, cerca de 4% das emissões do concelho, derivando do consumo de combustíveis fósseis e, em alguns setores, de emissões dos processos químicos envolvidos.

5.1.2 PROJEÇÃO DE EMISSÕES DE GEE PARA 2030, 2040 E 2050

5.1.2.1 PRESSUPOSTOS

O Acordo de Paris, adotado em 2015, estipula três objetivos globais, designadamente: limitar o aumento médio da temperatura global bem abaixo dos 2°C e prosseguir esforços para limitar o aumento médio da temperatura global a 1,5°C, reconhecendo que tal reduziria de forma significativa os riscos e impactos das alterações climáticas; aumentar a capacidade de adaptação aos impactos adversos das alterações climáticas e promover a resiliência climática e o desenvolvimento de baixo carbono; e tornar os fluxos financeiros consistentes com trajetórias de desenvolvimento resilientes e de baixo carbono.

Na sequência do referido anteriormente, o Acordo de Paris estabelece ainda que para atingir estes objetivos será necessário alcançar a neutralidade carbónica na segunda metade deste século.

Em 2016, o Governo Português comprometeu-se em assegurar a neutralidade das suas emissões até ao final de 2050. Este compromisso significa alcançar um balanço neutro entre as emissões de GEE e o sequestro de carbono, pelo que será necessário efetuar reduções substanciais das emissões e/ou aumentos substanciais dos sumidouros nacionais, que deverão materializar-se entre o presente e 2050.

A metodologia de desenvolvimento das trajetórias de emissões de GEE até 2050 foi desenhada à luz do Roteiro Nacional para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050), em todos os setores, a estimativa de emissões de GEE segue igualmente as metodologias constantes nos inventários nacionais de emissões.

Assim, foram definidas e calculadas duas possíveis trajetórias de emissões de GEE, designadamente:

- Cenário Business-as-Usual (BaU);
- Cenário de Descarbonização (CD).

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.

Por sua vez, o **cenário de Descarbonização (CD)** procura a descarbonização dos setores da energia e dos transportes no município de Celorico da Beira, em linha com o definido no Roteiro para a Neutralidade Carbónica Nacional (RNC2050). Prevê uma alteração estrutural e transversal das cadeias de produção,

possibilitada pela adoção de um conjunto de novas tecnologias, considerando a incorporação mais efetiva de modelos de economia circular.

5.1.2.1.1 POPULAÇÃO

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 INE.

Quadro 25: Síntese dos resultados dos exercícios de projeção da população do concelho de Celorico da Beira

Horizonte temporal	Habitantes			Variação ⁵					
	Cenário Alto	Cenário Central	Cenário Baixo	Cenário Alto		Cenário Central		Cenário Baixo	
	N.º	N.º	N.º	N.º	%	N.º	%	N.º	%
2030	5.770	5.699	5.649	-813	-12,4	-884	-13,4	-934	-14,2
2040	4.913	4.780	4.679	-1.670	-25,4	-1.803	-27,4	-1.904	-28,9
2050	4.049	3.872	3.740	-2.534	-38,5	-2.711	-41,2	-2.843	-43,2

Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2023); Projeções da população residente, INE (2023).

Nos três cenários considerados (alto, central e baixo), observa-se uma tendência de quebra da população agravando-se em cada uma das décadas em análise (2030, 2040 e 2050).

No último ano projetado (2050), estima-se que o concelho de Celorico da Beira venha a perder entre 2.534 residentes (-38,5%), de acordo com o cenário mais otimista, e 2.843 residentes (-43,2%), considerando os pressupostos menos favoráveis.

Não obstante dos resultados obtidos, denota-se que os exercícios prospetivos realizados permitem antever a evolução da população residente no concelho de Celorico da Beira até 2050, sem a intervenção de políticas e sem a ocorrência de acontecimentos imprevisíveis e/ou de natureza excecional.

⁵ Relativamente ao ano de 2021.

5.1.2.1.2 PIB PER CAPITA

Considera-se a evolução histórica do PIB per capita (2011-2021) de acordo com os dados regionais (NUT III – Beiras e Serra da Estrela)⁶ disponibilizados pelo INE.

Quadro 26: Produto Interno Bruto (€ e %) na NUT III – Beiras e Serra da Estrela, NUT II - Centro e NUT I - Continente e respetiva variação relativa (2011 e 2021)

Unidade Territorial	Produto Interno Bruto (B.1*g) a preços correntes [Base 2016 - € (milhões)]		Variação (%) (2011-2021)
	2011	2021	
NUT I – Continente	167.757	204.995	22,2
NUT II – Centro	32.670	40.978	25,4
NUT III - Beiras e Serra da Estrela	2.471	3.104	25,6

Fonte: Contas Económicas Regionais, INE (2023).

A sua projeção para os anos seguintes está em linha com a projeção do PIB per capita nacional para o RNC2050.

Quadro 27: 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 28: 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 Camisola Amarela	2,2	1,6	1,6	1,8

Fonte: APA, 2019a.

⁶ Não estão disponíveis dados municipais de PIB per capita.

5.1.2.1.3 FATORES DE EMISSÃO

Consideraram-se os fatores de emissão de acordo com o Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas (INERPA).

Os fatores de emissão da produção de eletricidade utilizados na modelação dos cenários de evolução de emissões encontram-se em linha com o RNC2050.

Quadro 29: 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 Camisola Amarela	290	245,2	84	28,8	12,5	4,3	2,6	1,6	g/kWh

Fonte: APA, 2019b.

5.1.2.1.4 PRESSUPOSTOS ESPECÍFICOS

No Quadro 30 são apresentados os pressupostos específicos adotados no processo de modelação de cada setor.

Quadro 30: Pressupostos adotados no desenvolvimento dos cenários de evolução de emissões de cada setor

Setor	Cenário de Referência	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.

5.1.2.1.5 INCERTEZAS

Importa reforçar que a um exercício desta natureza, e com um horizonte temporal de três décadas (2020-2050), está associado um considerável nível de incerteza, pelo que os resultados deverão ser interpretados e utilizados com a devida atenção.

Os cenários resultam de modelos, obviamente simplificados, que não conseguem reproduzir na íntegra a complexidade à escala municipal, bem como na avaliação de medidas de mitigação, e respetivos impactos, concebidas para reduzir as emissões de GEE no município. Por isso mesmo se refere a estimativas, pressupostos, projeções e cenários, os quais procuram prever o que irá acontecer, sabendo à partida que a realidade trará certamente divergências ao que se previu.

5.1.2.1.6 DRIVERS DE DESCARBONIZAÇÃO

Para cada um dos setores existem drivers que orientam o caminho para a descarbonização. Estes drivers são impulsores da transformação e contribuirão para que o Município de Celorico da Beira atinja a neutralidade carbónica em 2050.

Quadro 31: Principais drivers de descarbonização de cada setor

Setor	Drivers de Descarbonização
Energia Estacionária	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Principais drivers de descarbonização do setor energético: ▪ Recursos endógenos renováveis; ▪ Eficiência energética; ▪ Eletrificação; ▪ Novos vetores energéticos (e.g. hidrogénio);
Energia Estacionária	<p><u>Principais drivers de descarbonização do setor electroprodutor:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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.
	<p><u>Principais drivers de descarbonização do setor da indústria:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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.

Setor	Drivers de Descarbonização
	<p><u>Principais drivers de descarbonização dos setores residencial e serviços:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eficiência energética; ▪ Eletrificação; ▪ Isolamento e reabilitação; ▪ Solar térmico e bombas de calor
	<p><u>Principais drivers de descarbonização do setor agricultura, florestas e outros usos do solo:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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.
	<p><u>Principais drivers de descarbonização do setor resíduos e águas residuais:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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	<p><u>Principais drivers de descarbonização do setor dos transportes:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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.

5.1.2.1.7 RESULTADOS

Os resultados apresentados nos pontos seguintes baseiam-se num conjunto de pressupostos assumidos durante o processo de modelação, estando, por isso, sujeitos a incertezas associadas à sua conceção. Assim, estes devem apenas servir como base para informar quais as melhores opções a seguir.

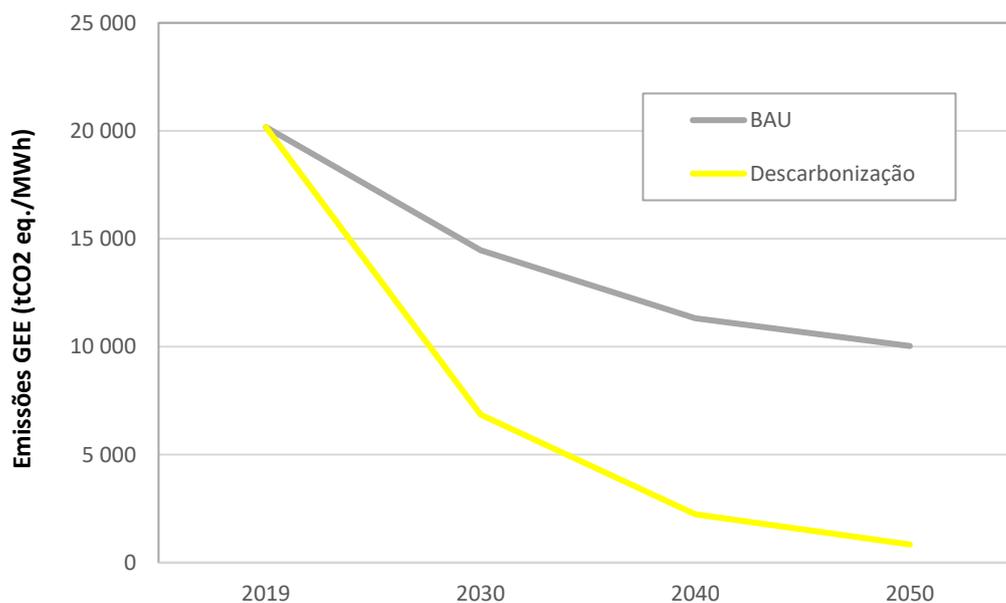
5.1.2.2 PROJEÇÃO DE EMISSÕES TOTAIS

De acordo com a metodologia exposta no ponto «5.1.2.1 Pressupostos», apresentam-se as projeções de emissões de GEE para os cenários considerados:

- Business-as-Usual (BaU);
- Cenário de Descarbonização (CD).

Conforme apresentado no Gráfico 34, as emissões de GEE diminuem em todos os cenários apresentados. No cenário Business-as-Usual (BaU), prevê-se uma redução na ordem dos 50%, passando de 20.171 tCO₂eq./MWh, em 2019, para as 10.031 tCO₂eq./MWh, em 2050. Por sua vez, o cenário de Descarbonização (CD) prevê uma redução na ordem do 96%, passando de 20.171 tCO₂eq./MWh, em 2019, para as 838 tCO₂eq./MWh, em 2050.

Gráfico 34: Evolução das emissões de GEE (tCO₂eq./MWh), no território do concelho de Celorico da Beira (2019-2050)

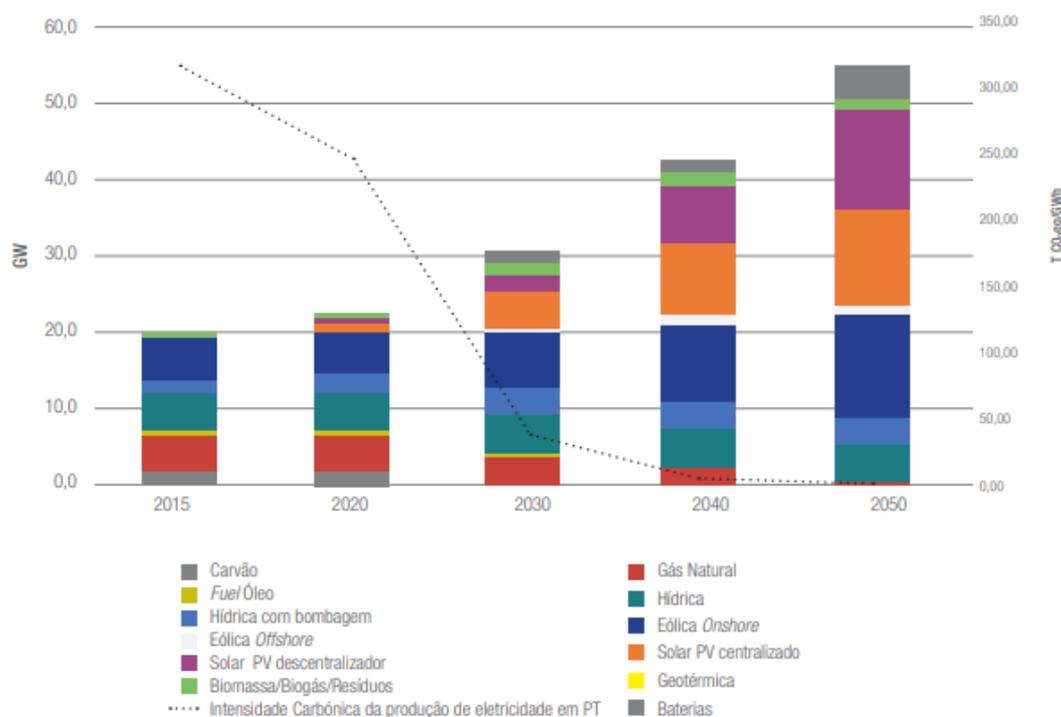


Importa referir que o principal driver para a redução acentuada de emissões é o fator de emissão da rede elétrica nacional, que, impulsionado pela incorporação crescente de renováveis, atingirá valores muito baixos (Os fatores de emissão da produção de eletricidade utilizados na modelação dos cenários de evolução de emissões encontram-se em linha com o RNC2050.

Quadro 29).

De acordo com a Figura 3, num cenário de neutralidade carbónica prevê-se que, em 2050, mais de 80% do consumo de energia primária provenha de recursos endógenos renováveis e entre 66% a 68% do consumo de energia final será satisfeito por eletricidade. Alcançar uma rede elétrica renovável e, consequentemente, esta alteração no fator de emissão da rede pressupõe, assim, um esforço e contribuição nacional.

Figura 3: Evolução da capacidade instalada do setor electroprodutor (inclui cogerações) e da intensidade carbónica da produção de eletricidade



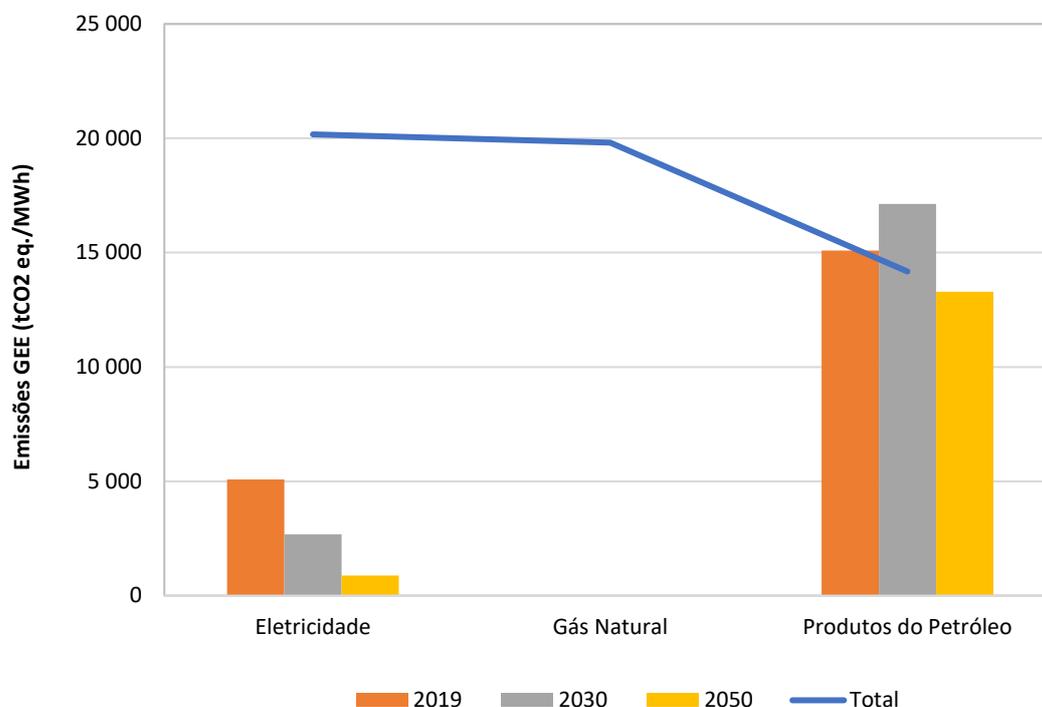
Fonte: APA, 2019b.

5.1.2.3 PROJEÇÃO DE EMISSÕES POR VETOR ENERGÉTICO

De acordo com o cenário Business-as-Usual (BaU) (Gráfico 35), observa-se uma clara diminuição do peso da eletricidade no total das emissões de GEE, passando de 5.075 tCO₂eq./MWh (25% do total de emissões), em 2019, para 882 tCO₂eq./MWh (6% do total de emissões), em 2050. As emissões associadas aos produtos do petróleo também irão diminuir entre 2019 e 2050, passando de 23.859 tCO₂ eq./MWh (82% do total de emissões), em 2019, para 16.351 tCO₂ eq./MWh (94% do total de emissões), em 2050.

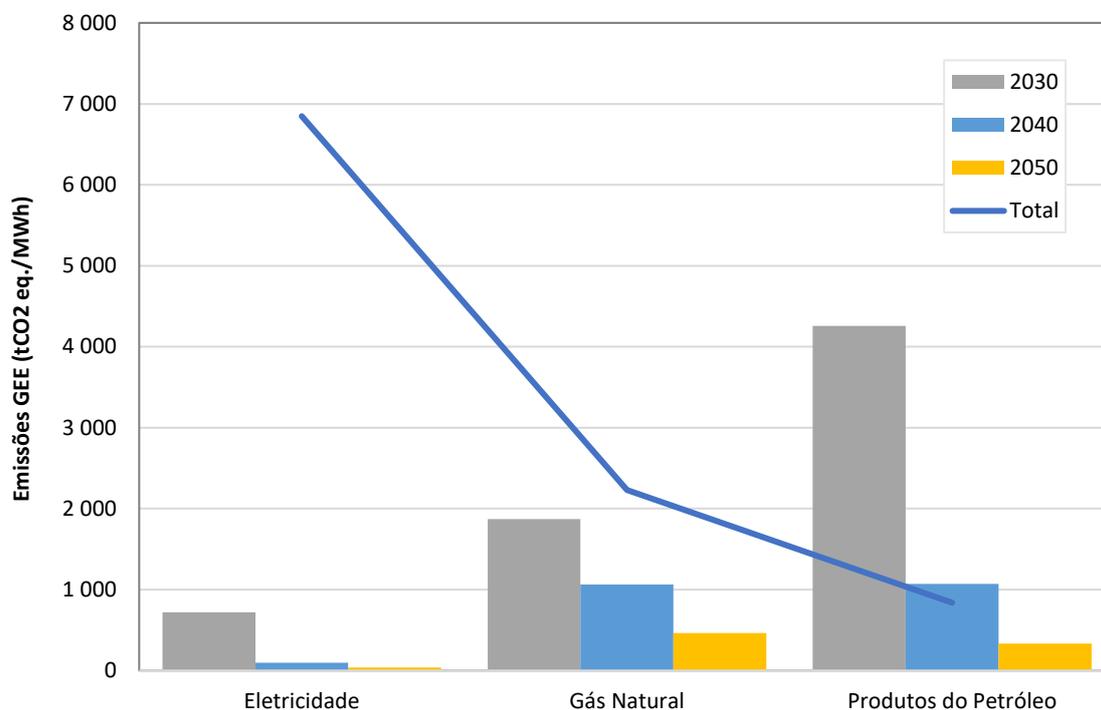
Por último, as emissões de gás natural registam um ligeiro aumento, passando de 1 tCO₂eq./MWh, em 2019, para as 2 tCO₂eq./MWh, em 2050.

Gráfico 35: Evolução das emissões de GEE (tCO₂eq./MWh), por vetor energético (%), no território do concelho de Celorico da Beira, segundo o cenário BaU (2019-2050)



De acordo com o cenário de Descarbonização (CD) (Gráfico 36), para a eletricidade projeta-se um decréscimo das emissões na ordem dos 95%, passando de 719 tCO₂eq./MWh, em 2030, para as 39 tCO₂eq./MWh, em 2050. No que concerne ao gás natural, este decréscimo ronda os 75%, passando de 1.871 tCO₂eq./MWh, em 2030, para as 465 tCO₂eq./MWh, em 2050. No caso dos produtos do petróleo, estima-se uma redução de cerca de 92%, passando de 4.258 tCO₂eq./MWh, em 2030, para as 334 tCO₂eq./MWh, em 2050.

Gráfico 36: Evolução das emissões de GEE (tCO₂eq./MWh), por vetor energético (%), no território do concelho de Celorico da Beira, segundo o cenário de Descarbonização (CD) (2030-2050)



5.2 SITUAÇÃO ATUAL E PROJEÇÃO DE CONSUMOS DE ENERGIA E INCORPORAÇÃO DE RENOVÁVEIS

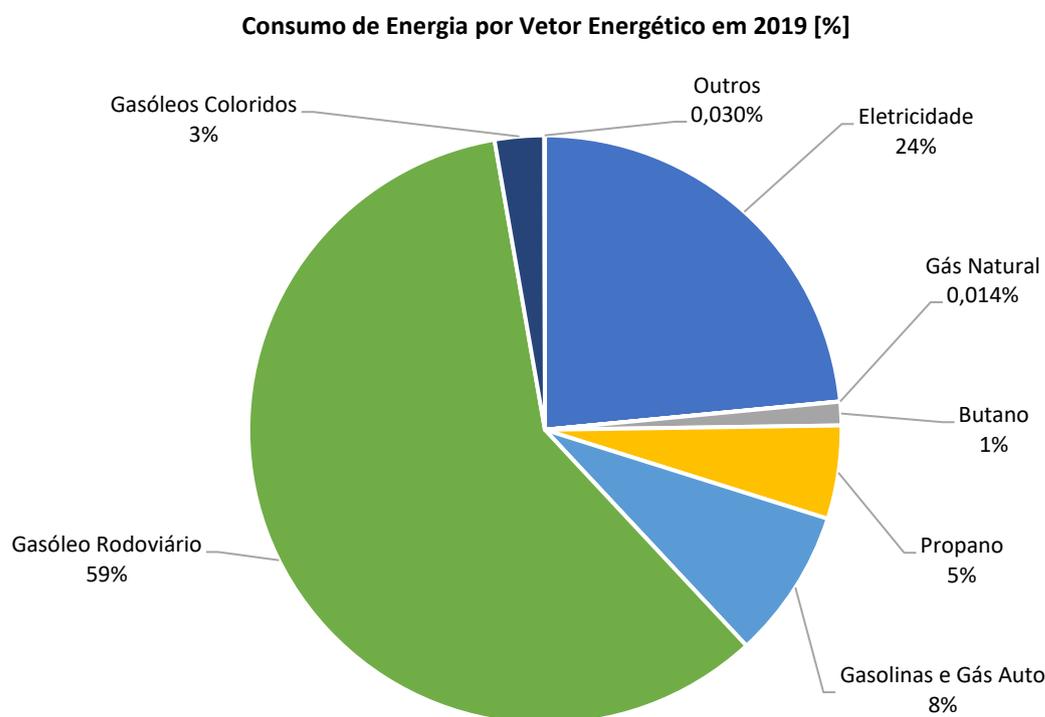
5.2.1 SITUAÇÃO ATUAL DE CONSUMOS DE ENERGIA E INCORPORAÇÃO DE RENOVÁVEIS

5.2.1.1 CONSUMO DE ENERGIA POR VETOR ENERGÉTICO

No gráfico seguinte são ilustrados os consumos de energia por vetor energético para o ano 2019 do concelho de Celorico da Beira. Os consumos distribuem-se pelos seguintes vetores energéticos: eletricidade, gás natural, butano, propano, gasolinhas (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 (Gráfico 37) destacam-se os consumos de gasóleo rodoviário (59,16%) e eletricidade (23,46%).

Gráfico 37: Consumo de energia por vetor energético (%), no território do concelho de Celorico da Beira, em 2019



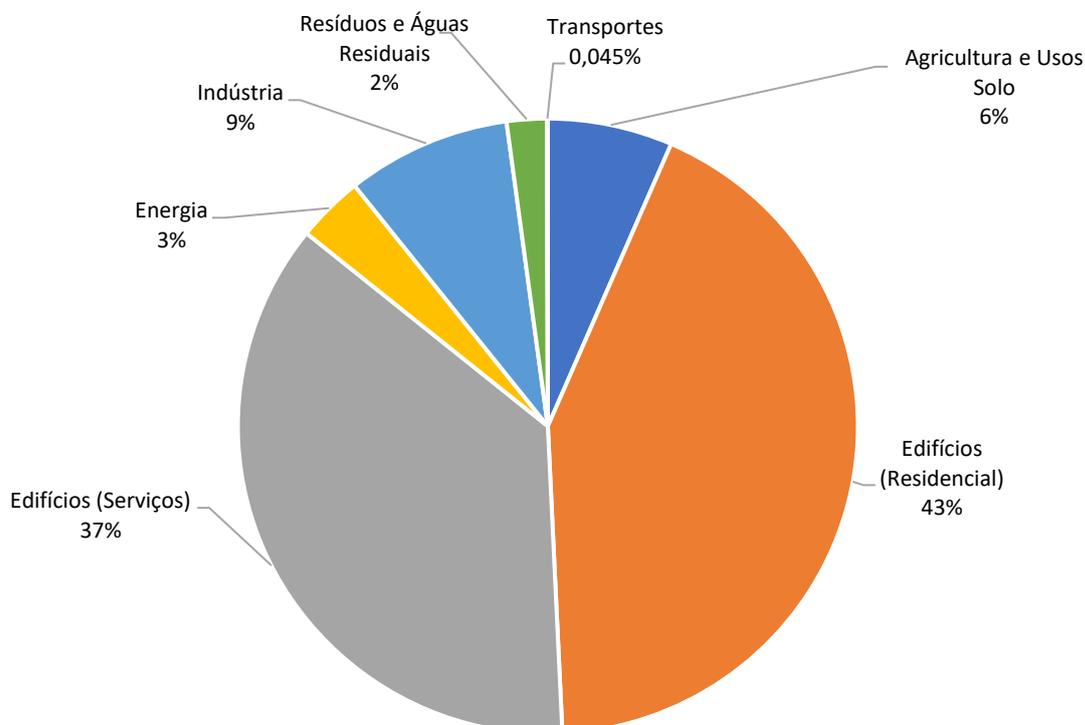
Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

5.2.1.2 CONSUMO SETORIAL DE ENERGIA

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

O Gráfico 38 coloca em evidência os elevados consumos por parte do «setor dos edifícios residenciais e de serviços» que consomem, respetivamente, cerca de 43% e 37% do total de energia elétrica utilizada no concelho de Celorico da Beira.

Gráfico 38: Consumo de energia elétrica por setor de atividade (%), no território do concelho de Celorico da Beira, em 2019

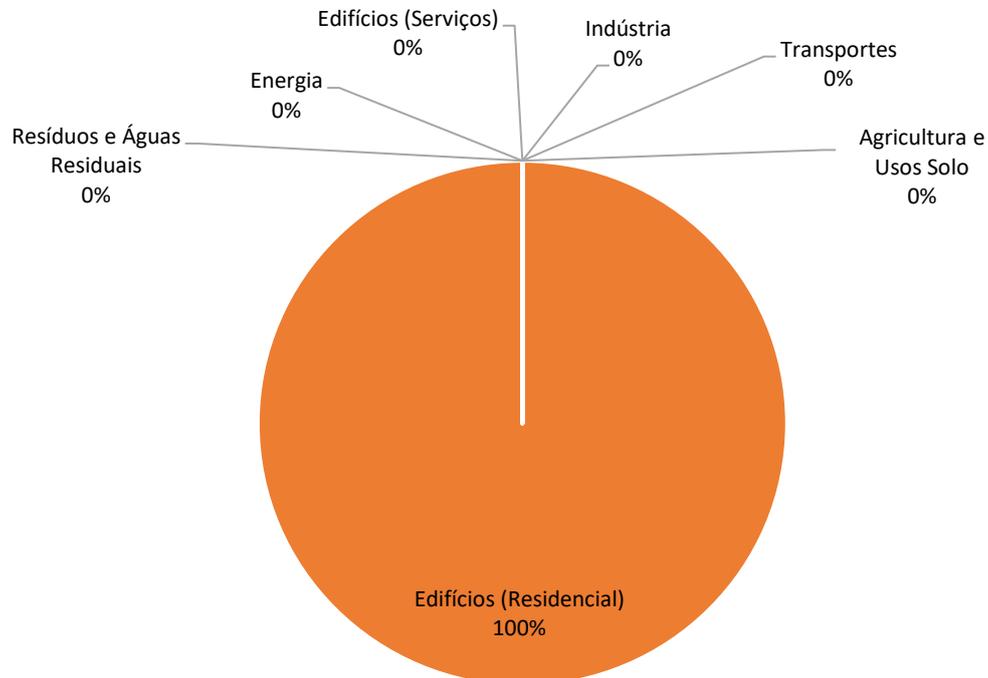


Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

Quanto aos consumos de gás natural, no gráfico seguinte encontram-se evidenciados os consumos por setor de atividade para o ano de 2019. Os consumos de gás natural apresentados são referentes aos principais setores consumidores: agricultura e usos solo; edifícios (residencial); edifícios (serviços); energia; indústria; resíduos e águas residuais; transportes.

Observando o Gráfico 39 verifica-se que o «setor dos edifícios residenciais» foi o único a registar consumos de gás natural, no ano de 2019.

Gráfico 39: Consumo de gás natural por setor de atividade (%), no território do concelho de Celorico da Beira, em 2019

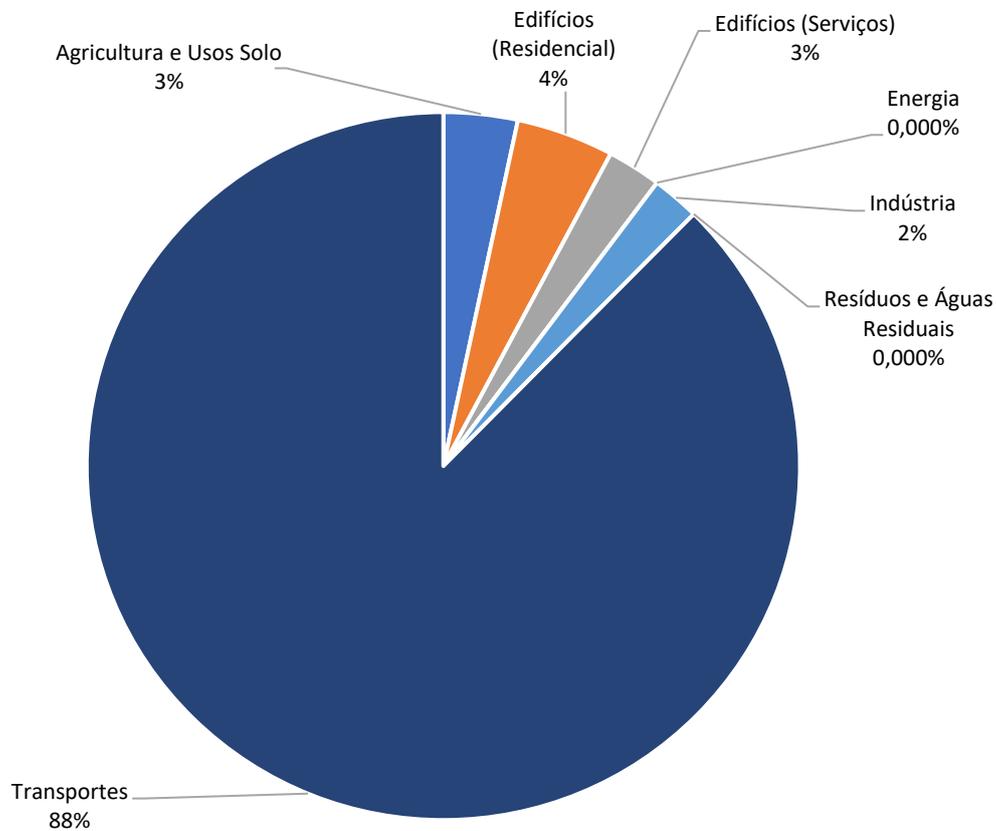


Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

Quanto aos produtos do petróleo, no gráfico seguinte encontram-se evidenciados os consumos por setor de atividade para o ano de 2019. Os consumos de produtos de petróleo apresentados são referentes aos principais setores consumidores: agricultura e usos solo; edifícios (residencial); edifícios (serviços); energia; indústria; resíduos e águas residuais; transportes.

Pela análise da procura de produtos do petróleo por setor de atividade no ano 2019 (Gráfico 40) identifica-se a predominância da procura por parte do «setor dos transportes», com aproximadamente 88% do total dos consumos, seguindo-se o «setor dos edifícios residenciais» com apenas 4,42% dos consumos.

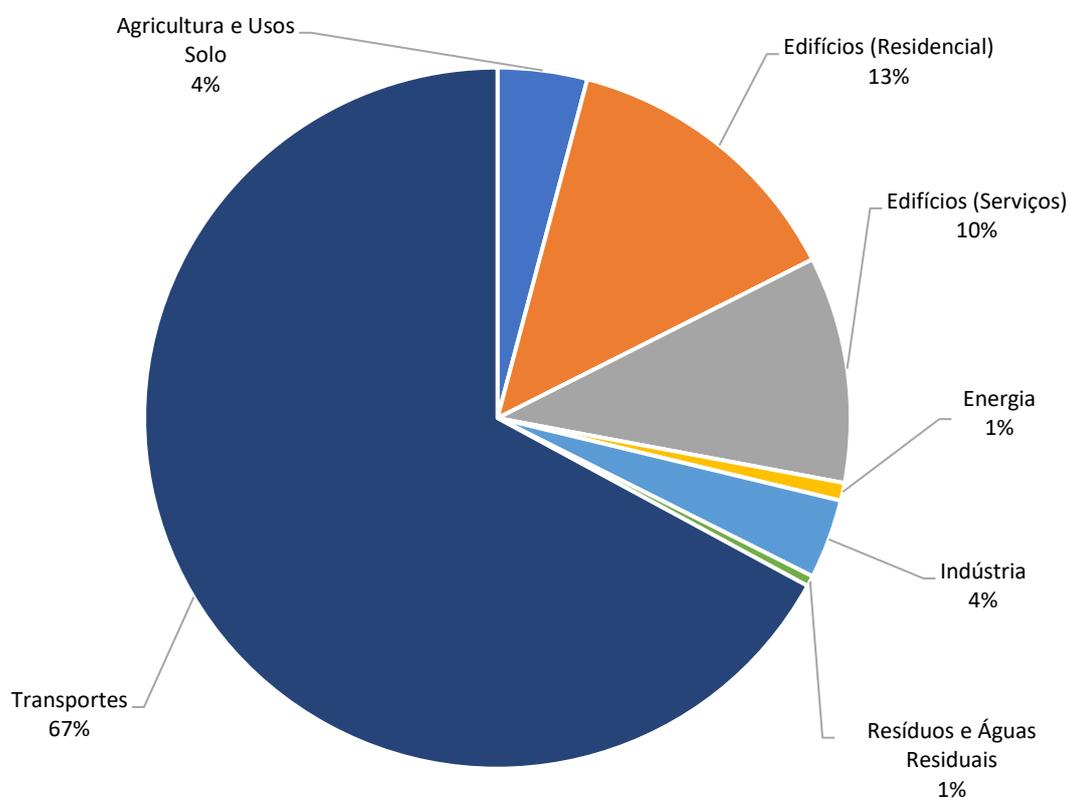
Gráfico 40: Consumo de produtos do petróleo por setor de atividade (%), no território do concelho de Celorico da Beira, em 2019



Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

Por último, procedeu-se à análise dos consumos de energia total por setor de atividade para o ano de 2019. Assim, observando o Gráfico 41, verifica-se uma predominância da procura energética no «setor dos transportes», correspondente a 67% da procura de energia, seguido do «setor dos edifícios residenciais e de serviços», com 13% e 10% dos consumos, respetivamente.

Gráfico 41: Consumo total de energia por setor de atividade (%), no território do concelho de Celorico da Beira, em 2019



Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

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 respeitante aos consumos de energia final no concelho de Celorico da Beira, designadamente à energia utilizada diretamente pelo consumidor final⁷. Optou-se pela apresentação de consumos de energia final em MWh, admitindo que a maior familiaridade com esta unidade facilitará a interpretação da informação disponibilizada.

⁷ Designa-se por **energia primária** a energia que pode ser utilizada diretamente ou que vai ser sujeita a transformação. Engloba recursos energéticos não renováveis como carvão mineral, petróleo bruto, gás natural e minérios radioativos e os recursos renováveis.

A análise de indicadores energéticos pretende quantificar a utilização de energia por unidade demográfica, económica (intensidade energética), e geográfica (densidade energética), de acordo com a relevância para a análise das especificidades locais em termos de utilização energética, de forma a permitir:

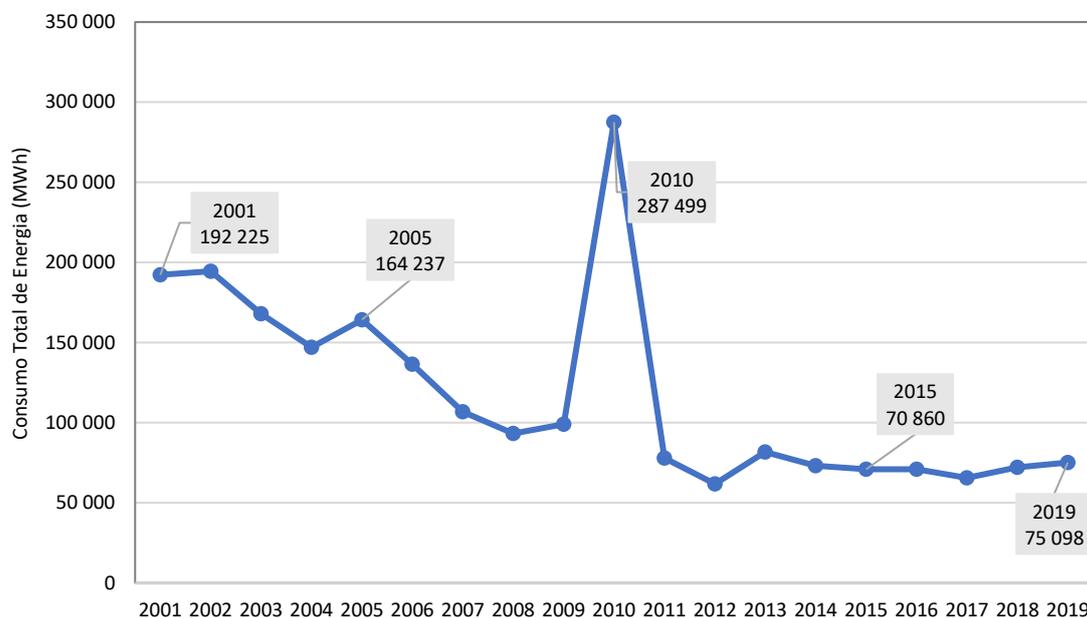
- Identificação e compreensão dos principais impulsionadores das tendências de consumo de energia;
- Avaliação de diferenças ao nível da utilização de energia em unidades geográficas distintas, independentemente da sua dimensão e das suas características socioeconómicas;
- Análise da evolução dos indicadores 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 impacte de políticas de eficiência energética e de redução da intensidade carbónica.

5.2.1.3.1 CONSUMO FINAL DE ENERGIA

No Gráfico 42 apresenta-se a variação do consumo de energia final ao longo do período considerado. O consumo representado resulta do somatório de todos os consumos de energia do concelho de Celorico da Beira, independentemente da fonte de energia e do setor consumidor.

Designa-se por **energia final** a energia que pode ser utilizada diretamente pelo consumidor final. As fontes de energia final podem ser simultaneamente fontes de energia primária, quando utilizada diretamente ou, resultar da transformação de fontes energia primária (eletricidade, produtos de petróleo refinados, entre outros).

Gráfico 42: Consumo final de energia (MWh/Ano), no território do concelho de Celorico da Beira, no período 2001-2019



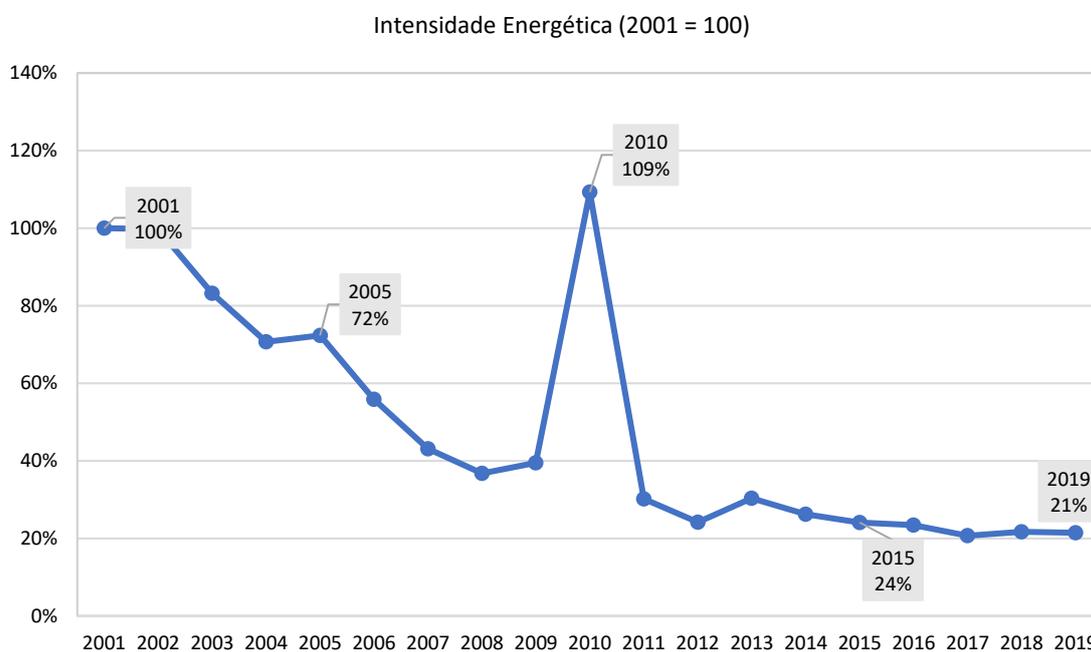
Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

De acordo com o Gráfico 42, verifica-se uma diminuição da procura energética de Celorico da Beira, de 2001 a 2008. No período seguinte, observa-se um aumento até 2010, seguido de uma diminuição acentuada, até 2012. No ano de 2013 registou-se uma subida, no entanto, até 2017, a procura energética no concelho de Celorico da Beira voltou a diminuir. Após 2017, verifica-se uma tendência de ligeiro aumento até 2019.

5.2.1.3.2 INTENSIDADE ENERGÉTICA

O Gráfico 43 é representativo da evolução da intensidade energética, indicador energético definido pelo quociente entre o consumo de energia e o Produto Interno Bruto (PIB) local. É de salientar que a intensidade energética foi determinada, considerando a energia final e não a energia primária.

Gráfico 43: Intensidade energética [2001=100%], no território do concelho de Celorico da Beira, no período 2001-2019



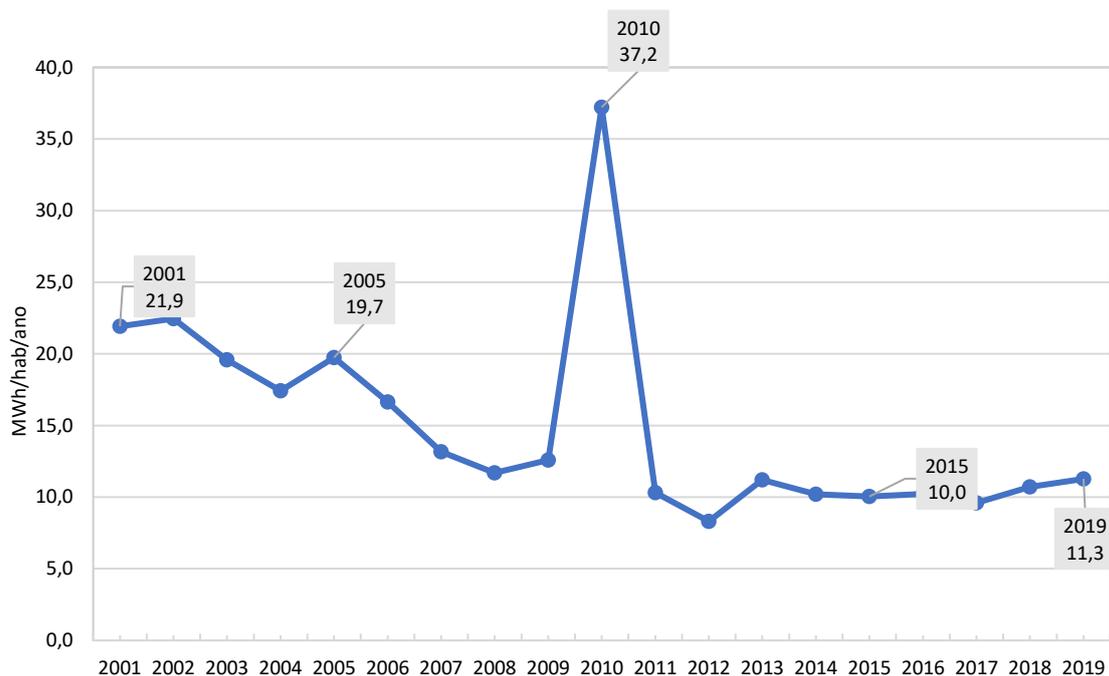
Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

Pela análise do Gráfico 43 verifica-se uma diminuição da intensidade energética de 2001 a 2008. Após 2008 observa-se um aumento da intensidade energética do concelho até 2010, seguido de uma diminuição acentuada, até 2012. No ano de 2013 registou-se uma ligeira subida, no entanto, até 2017, a intensidade energética do concelho de Celorico da Beira voltou a diminuir e assim se manteve até 2019.

5.2.1.3.3 CONSUMO DE ENERGIA POR HABITANTE

O Gráfico 44 evidencia o consumo de energia por habitante. Este indicador energético foi determinado a partir da divisão do consumo de energia final pela população residente no concelho de Celorico da Beira.

Gráfico 44: Consumo de energia por habitante [MWh/hab/ano], no território do concelho de Celorico da Beira, no período 2001-2019



Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

O gráfico apresentado revela uma diminuição generalizada do consumo energético per capita no período de 2001 a 2008, com posterior aumento até 2010. De 2010 a 2012 observa-se uma diminuição do consumo de energia final per capita, voltando a aumentar em 2013. Entre 2013 e 2017 o consumo de energia final per capita voltou a diminuir e, após 2017 até 2019, a tendência global é de aumento (11,3 MWh/hab/ano, em 2019).

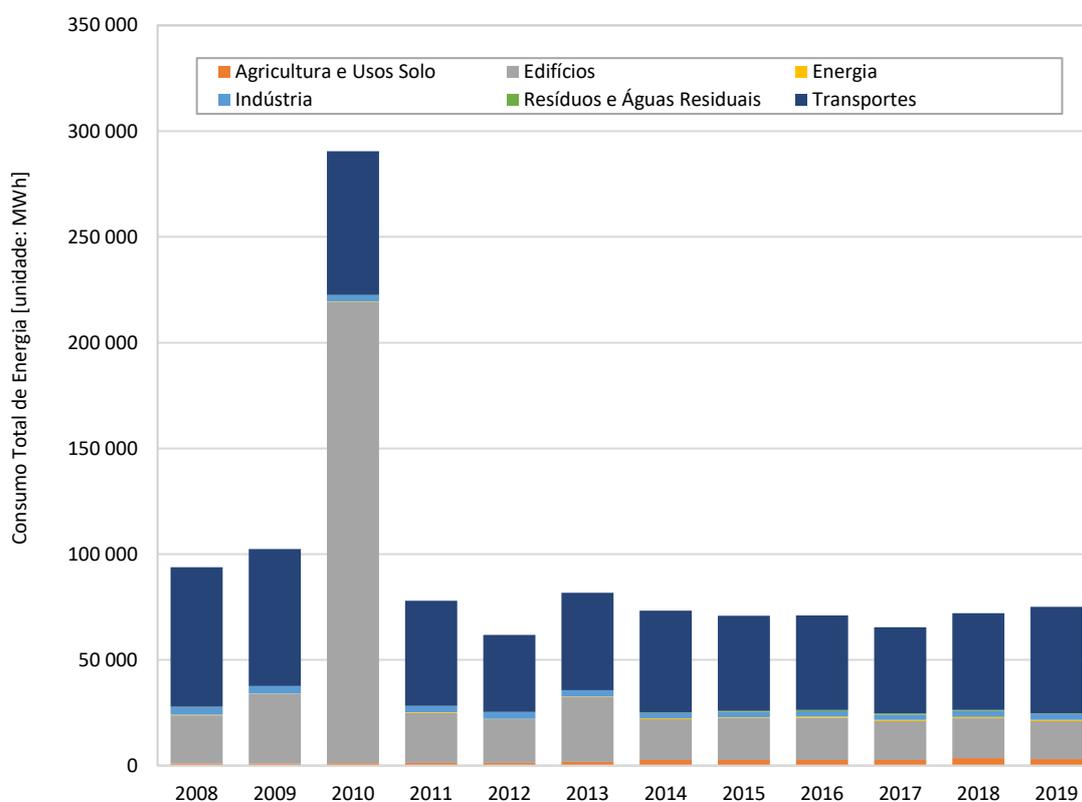
Nos últimos anos tem-se verificado uma crescente introdução de soluções de melhoria de eficiência energética, transversal a todos os setores de atividade, resultando numa utilização mais eficiente da energia, impulsionada pela implementação de políticas locais, nacionais e europeias de melhoria de eficiência 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 45 representa o consumo total de energia consumida no concelho de Celorico da Beira, 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, do respetivo somatório dos consumos de energia elétrica, gás natural e combustíveis de origem petrolífera.

Gráfico 45: Consumo total de energia por setor de atividade [MWh/ano], no território do concelho de Celorico da Beira, no período 2008-2019



Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

O Gráfico 45 revela que o consumo de energia pelo «setor da agricultura e usos do solo» manteve-se aumentou entre 2008 e 2019, sendo que o pico máximo foi atingido em 2018 (3.608 MWh/ano). 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 Gráfico 45, a par do setor dos transportes, este é o setor responsável pelos maiores consumos totais de

energia. Em termos de consumos, a curva ilustra que os valores se mantiveram constantes entre 2008 e 2019, com exceção do ano de 2010, ano em que o consumo de energia por este setor atingiu os 217.981 MWh/ano.

Analisando a curva apresentada para o «*setor industrial*» (Gráfico 45), verifica-se poucas variações entre 2008 e 2019, passando de 3.725 MWh/ano, em 2008, para 2.756 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.

Relativamente ao «*setor da energia*», o Gráfico 45 evidencia que o consumo de energia aumentou progressivamente entre 2008 (192 MWh/ano) e 2019 (616 MWh/ano).

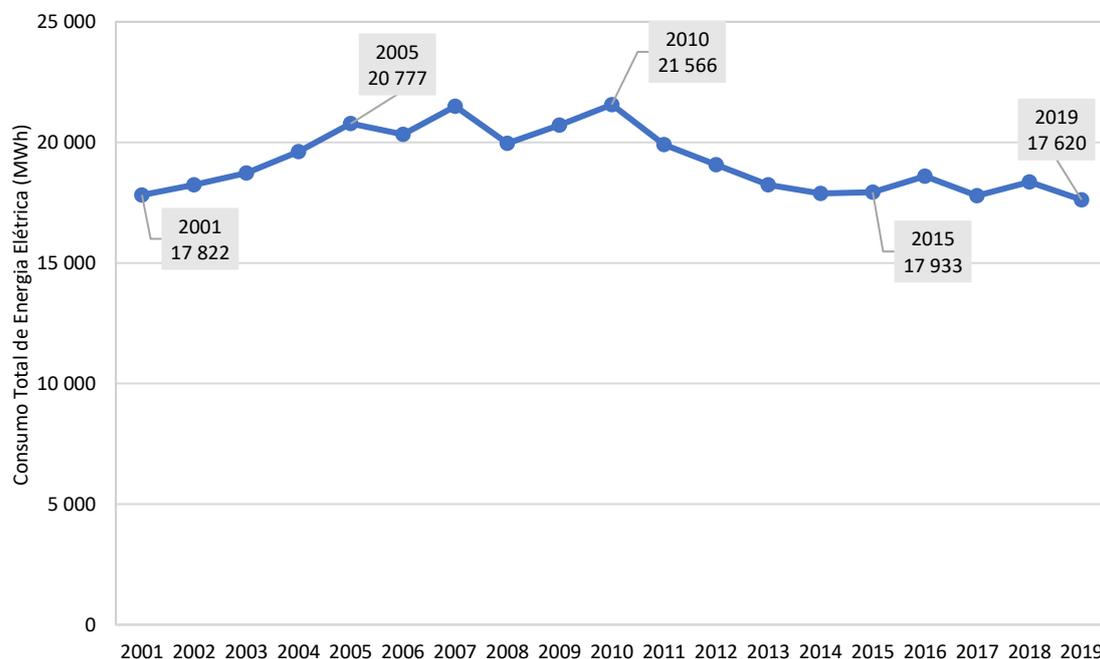
Quanto ao «*setor dos resíduos e águas residuais*», o consumo de energia aumentou entre 2008 (41 MWh/ano) e 2017 (606 MWh/ano). Entre 2017 e 2019 o consumo de energia pelo «*setor dos resíduos e águas residuais*» diminuiu, passando para os 368 MWh/ano.

Considerando a evolução da procura energética no «*setor dos transportes*», a curva apresentada revela que o consumo de energia sofreu ligeiras oscilações entre 2008 (13.368 MWh/ano) e 2019 (15.680 MWh/ano) (Gráfico 45).

5.2.1.3.5 CONSUMO TOTAL DE ENERGIA ELÉTRICA

No Gráfico 46 apresenta-se o consumo total de energia elétrica do concelho de Celorico da Beira, definida pelo somatório dos consumos setoriais de energia elétrica.

Gráfico 46: Consumo total de energia elétrica [MWh/ano], no território do concelho de Celorico da Beira, no período 2001-2019

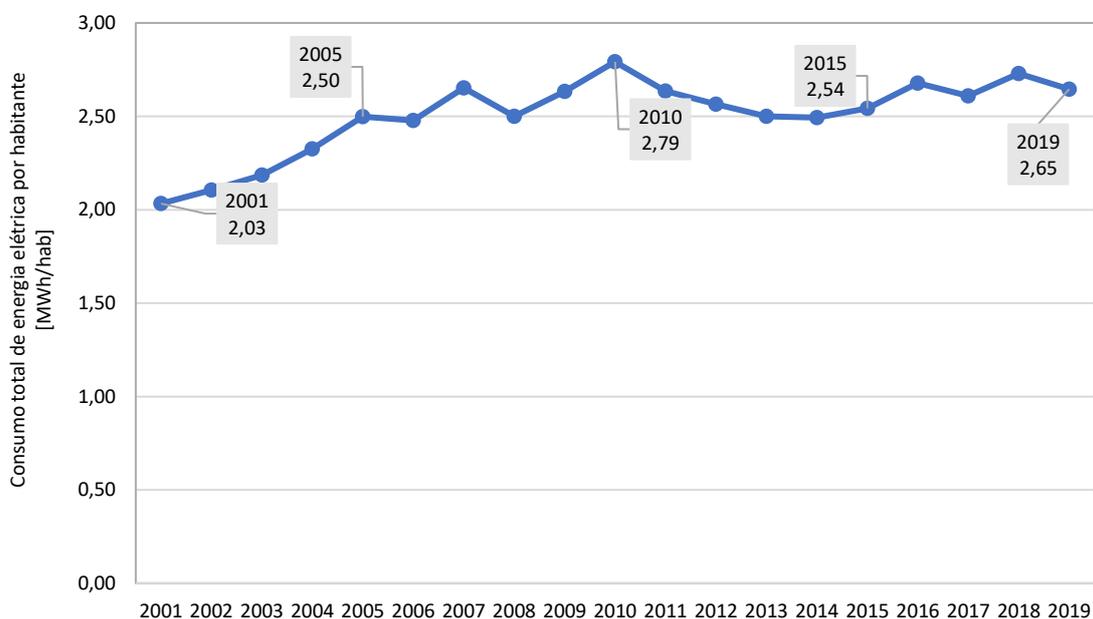


Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

Pela análise dos dados apresentados, constata-se um aumento do consumo total de energia elétrica entre 2001 (17.822 MWh/ano) e 2005 (20.777 MWh/ano). Entre 2005 e 2010 assistiu-se a algumas oscilações do consumo total de energia elétrica, passando para os 21.566 MWh/ano, em 2010. Entre 2010 e 2019 observa-se uma tendência de decréscimo do consumo total de energia elétrica, fixando-se nos 17.620 MWh/ano, em 2019.

O Gráfico 47 coloca em evidência a evolução do consumo total de energia elétrica por habitante, no concelho de Celorico da Beira. Este indicador energético é definido pelo quociente entre o consumo total de energia elétrica no território concelhio e a população residente.

Gráfico 47: Consumo total de energia elétrica por habitante [MWh/hab/ano], no território do concelho de Celorico da Beira, no período 2001-2019



Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

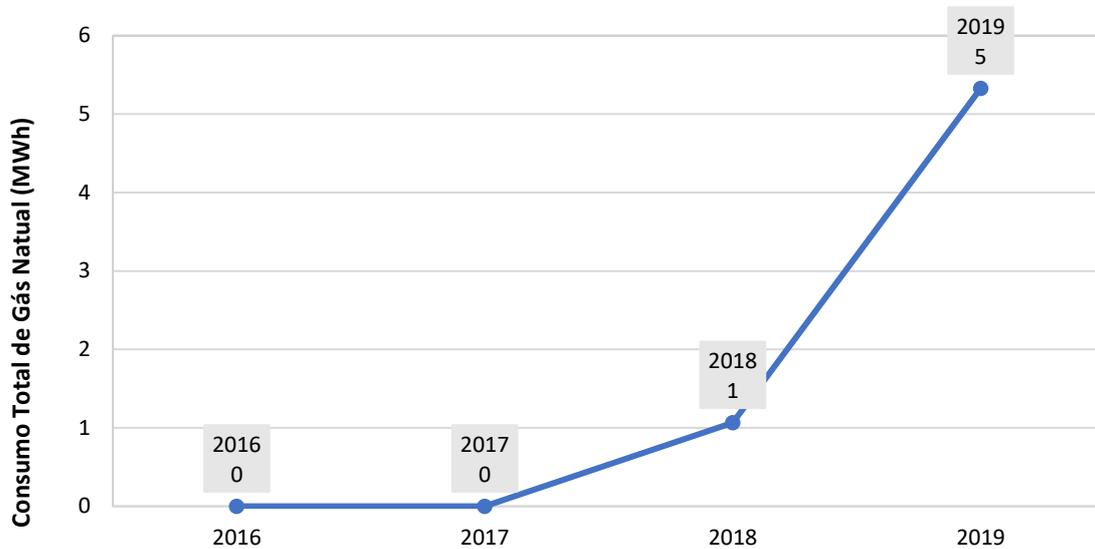
O gráfico apresentado demonstra um aumento do consumo total de energia elétrica por habitante entre 2001 (2,03 MWh/hab/ano) e 2005 (2,50 MWh/hab/ano). Entre 2005 e 2010 assistiu-se a algumas oscilações do consumo total de energia elétrica, passando 2,79 MWh/hab/ano, em 2010. Entre 2010 e 2014 observa-se uma tendência de decréscimo do consumo total de energia elétrica por habitante, invertendo-se para um aumento em 2015 e até ao ano de 2019 (2,65 MWh/hab/ano).

5.2.1.3.6 CONSUMO TOTAL DE GÁS NATURAL

Relativamente ao concelho de Celorico da Beira, não existem dados relativos ao consumo total de gás natural, para o período compreendido entre 2001 e 2017.

Deste modo, o Gráfico 48 apresenta o consumo total de gás natural nos anos de 2018 e 2019, no concelho de Celorico da Beira.

Gráfico 48: Consumo total de gás natural [MWh/ano], no território do concelho de Celorico da Beira, no período 2018-2019



Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

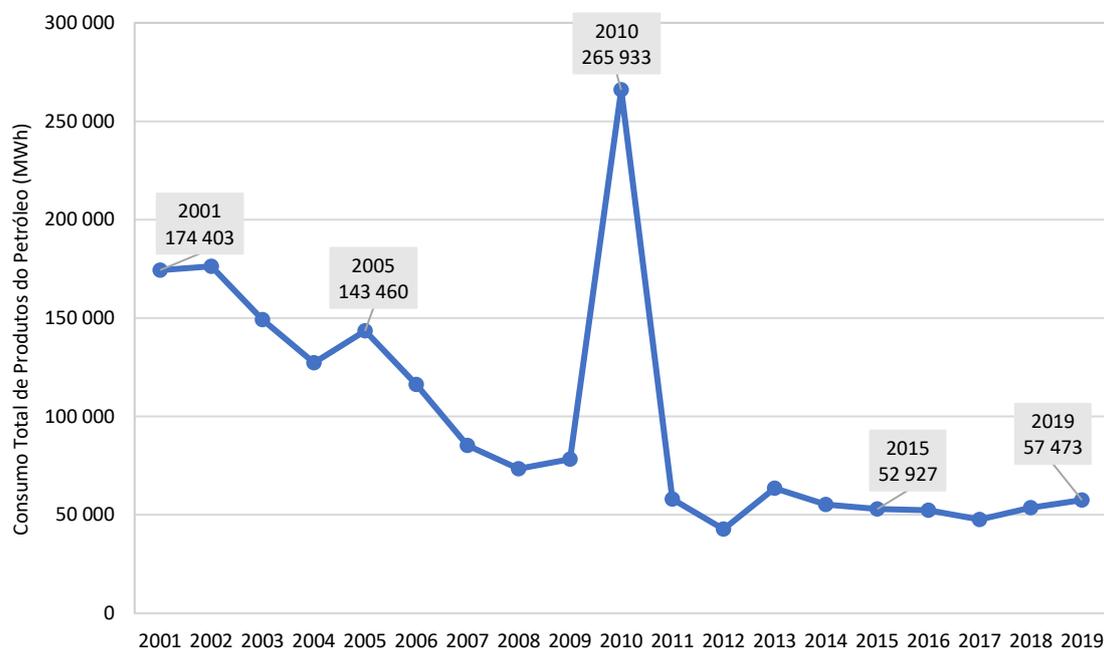
De acordo com o gráfico apresentado, observou-se que, entre 2018 e 2019, o consumo total de gás natural aumentou, passando de 1 MWh/ano, em 2018, para os 5 MWh/ano, em 2019.

A evolução do consumo total de gás natural por habitante, no concelho de Celorico da Beira é definida pelo quociente entre o consumo total de gás natural no território concelhio e a população residente. Deste modo, o consumo total de gás natural por habitante [MWh/hab/ano] foi residual no período em análise.

5.2.1.3.7 CONSUMO TOTAL DE PRODUTOS DO PETRÓLEO

O Gráfico 49 apresenta o consumo total de produtos do petróleo no concelho de Celorico da Beira, 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).

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

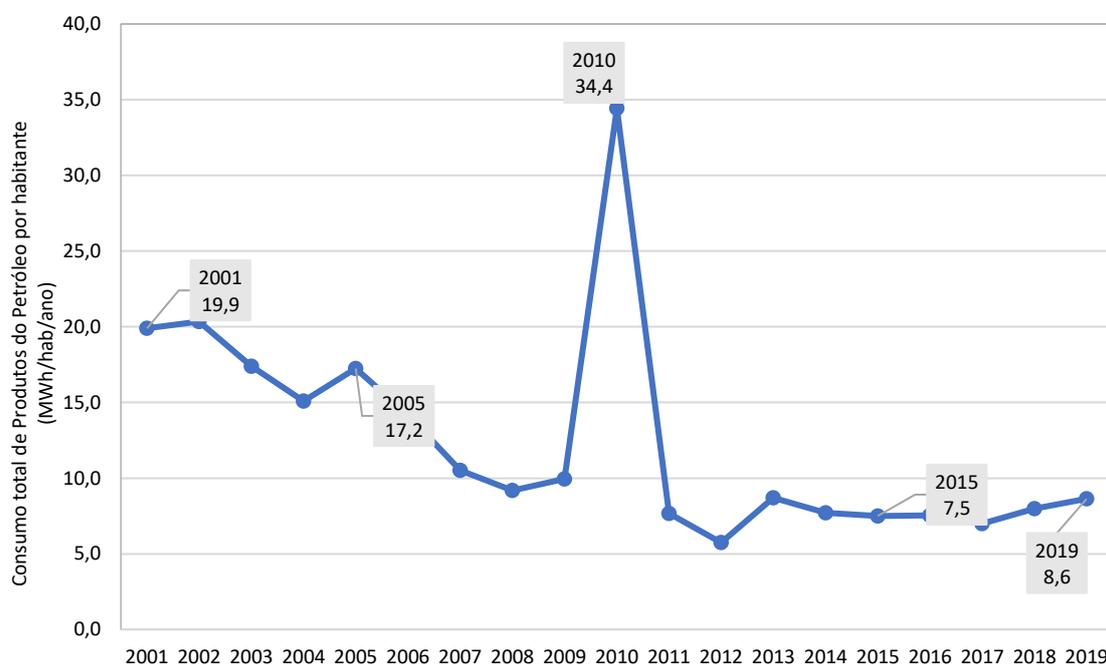


Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

Analisando a curva apresentada observa-se um decréscimo generalizado do uso de produtos do petróleo de 2001 a 2008, passando de 174.403 MWh/ano, em 2001, para os 73.371 MWh/ano, em 2008. De 2008 a 2010 assistiu-se a um aumento significativo do consumo total de produtos do petróleo (265.933 MWh/ano), voltando a diminuir até 2012. Em 2013, o consumo total de produtos do petróleo aumenta, no entanto, de 2014 a 2019 este consumo manteve-se estável, fixando-se nos 57.473 MWh/ano, em 2019.

O Gráfico 50 coloca em evidência a evolução do consumo total de produtos do petróleo por habitante, no concelho de Celorico da Beira. Este indicador energético é definido pelo quociente entre o consumo total de energia elétrica no território concelhio e a população residente.

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



Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

O gráfico apresentado demonstra um decréscimo generalizado do uso de produtos do petróleo por habitante, de 2001 a 2008, passando de 19,9 MWh/hab/ano, em 2001, para os 9,2 MWh/hab/ano, em 2008. De 2008 a 2010 assistiu-se a um aumento significativo do consumo total de produtos do petróleo por habitante (34,4 MWh/hab/ano), voltando a diminuir até 2012. Em 2013, o consumo total de produtos do petróleo por habitante aumenta, no entanto, de 2014 a 2019 este consumo por habitante manteve-se estável, fixando-se nos 8,6 MWh/hab/ano, em 2019.

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 Celorico da Beira.

No Quadro 32 apresentam-se os dados referentes ao consumo de energia elétrica por subsetor de atividade económica. Esta desagregação põe em evidência a elevada necessidade energética para «98. Consumo doméstico».

Quadro 32: Consumo de energia elétrica por subsetor de atividade económica, no território do concelho de Celorico da Beira, em 2019

Subsetor de Atividade Económica	Consumo de Energia Elétrica (MWh/Ano)
01 - Agricultura, produção animal	1 148
08 - Outras indústrias extrativas	0
10 - Indústrias alimentares	859
13 - Fabricação de têxteis	383
16 - Indústrias da madeira e cortiça	38
18 - Impressão e reprodução de suportes gravados	16
22 - Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas	28
23 - Fabricação de outros produtos minerais não metálicos	14
25 - Fabricação de produtos metálicos	31
31 - Fabrico de mobiliário e de colchões	5
35 - Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	616
36 - Captação, tratamento e distribuição de água	138
37 - Recolha, drenagem e tratamento de águas residuais	363
38 - Recolha, tratamento e eliminação de resíduos	5
41 - Promoção imobiliária; construção	5
42 - Engenharia civil	43
43 - Atividades especializadas de construção	58
45 - Comércio, manutenção e reparação de automóveis e motociclos	29
46 - Comércio por grosso, exceto automóveis e motociclos	125
47 - Comércio a retalho, exceto automóveis e motociclos	570
49 - Transportes terrestres e por oleodutos ou gasodutos	8
52 - Armazenagem e atividades auxiliares dos transportes	441
53 - Atividades postais e de courier	21
55 - Alojamento	349

Subsetor de Atividade Económica	Consumo de Energia Elétrica (MWh/Ano)
56 - Restauração e similares	275
61 - Telecomunicações	250
62 - Consultoria e programação informática	9
64 - Atividades de serviços financeiros	113
66 - Atividades auxiliares de serviços financeiros e seguros	4
68 - Atividades imobiliárias	66
69 - Atividades jurídicas e de contabilidade	0
71 - Atividades de arquitetura, engenharia e técnicas afins	2
73 - Publicidade, estudos de mercado e sondagens de opinião	3
77 - Atividades de aluguer	5
81 - Manutenção de edifícios e jardins	0
82 - Serviços administrativos e de apoio às empresas	11
84 - Administração pública e defesa; segurança social obrigatória	1 010
85 - Educação	121
86 - Atividades de saúde humana	59
87 - Apoio social com alojamento	304
88 - Apoio social sem alojamento	84
93 - Atividades desportivas, de diversão e recreativas	20
94 - Organizações associativas	61
95 - Reparação de computadores e de bens de uso pessoal	2
96 - Outras atividades de serviços pessoais	532
98 - Consumo doméstico	7 530
993 - Iluminação vias públicas e sinalização semafórica	1 867
Total	17 620

Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

No Quadro 33 apresenta-se a desagregação de consumos de gás natural por subsetor de atividade económica para o ano 2019. Como ilustrado, o subsetor «98. Consumo doméstico» representa o único consumidor desta fonte de energia.

Quadro 33: Consumo de gás natural por subsetor de atividade económica, no território do concelho de Celorico da Beira, em 2019

Subsetor de Atividade Económica	Consumo de Gás Natural [MWh/Ano]
01. Agricultura, produção animal, caça e atividades dos serviços relacionados	0
02. Silvicultura e exploração florestal	0

Subsetor de Atividade Económica	Consumo de Gás Natural [MWh/Ano]
10. Indústrias alimentares	0
11. Indústria das bebidas	0
18. Impressão e reprodução de suportes gravados	0
22. Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas	0
23. Fabrico de outros produtos minerais não metálicos	0
24. Indústrias metalúrgicas de base	0
25. Fabricação de produtos metálicos, exceto máquinas e equipamentos	0
33. Reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos	0
41. Promoção imobiliária (desenvolvimento de projetos de edifícios); construção de edifícios	0
43. Atividades especializadas de construção	0
45. Comércio, manutenção e reparação, de veículos automóveis e motociclos	0
46. Comércio por grosso (inclui agentes), exceto de veículos automóveis e motociclos	0
47. Comércio a retalho, exceto de veículos automóveis e motociclos	0
55. Alojamento	0
56. Restauração e similares	0
68. Atividades imobiliárias	0
70. Atividades das sedes sociais e de consultoria para a gestão	0
71. Atividades de arquitetura, de engenharia e técnicas afins; atividades de ensaios e de análises técnicas	0
84. Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória	0
85. Educação	0
86. Atividades de saúde humana	0
87. Atividades de apoio social com alojamento	0
88. Atividades de apoio social sem alojamento	0
92. Lotarias e outros jogos de aposta	0
93. Atividades desportivas, de diversão e recreativas	0
94. Atividades das organizações associativas	0
96. Outras atividades de serviços pessoais	0
98. Consumo doméstico	5
Total	5

Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

A desagregação de vendas de produtos do petróleo por subsetor de atividade económica em 2019 é apresentada no Quadro 34, 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 34: Vendas de produtos do petróleo por subsetor de atividade económica, no território do concelho de Celorico da Beira, em 2019

Subsetor de Atividade Económica	Vendas de Produtos do Petróleo [MWh/Ano]
01. Agricultura, produção animal, caça e atividades dos serviços relacionados	1 930
10. Indústrias alimentares	717
14. Indústria do vestuário	527
42. Engenharia civil	280
46. Comércio por grosso (inclui agentes), exceto de veículos automóveis e motociclos	20
47. Comércio a retalho, exceto de veículos automóveis e motociclos	55
49. Transportes terrestres e transportes por oleodutos ou gasodutos	50 352
55. Alojamento	189
56. Restauração e similares	83
14-Indústria do vestuário	230
84. Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória	183
85. Educação	240
87. Atividades de apoio social com alojamento	32
88. Atividades de apoio social sem alojamento	94
94. Atividades das organizações associativas	2 541
98-Consumo doméstico	1 930
Total Geral	57 473

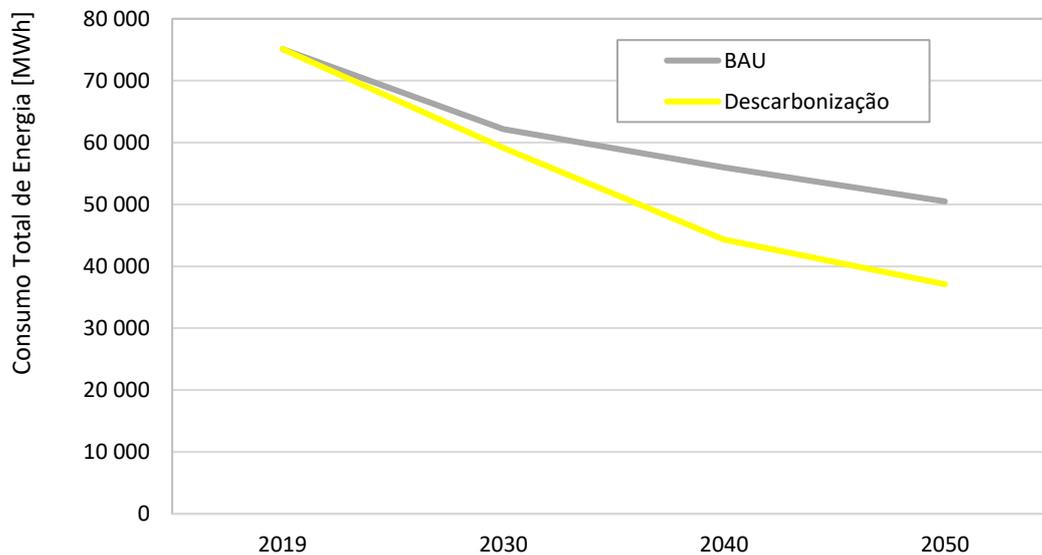
Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

5.2.2 PROJEÇÃO DE CONSUMO DE ENERGIA PARA 2030, 2040 E 2050

5.2.2.1 PROJEÇÃO DE CONSUMO TOTAL DE ENERGIA

Conforme apresentado no Gráfico 51, os consumos de energia diminuem em ambos os cenários. No cenário Business-as-Usual (BaU), prevê-se uma redução na ordem dos 33%, passando de 75.098 MWh, em 2019, para os 50.494 MWh, em 2050. O cenário de Descarbonização (CD) prevê uma redução dos consumos também na ordem do 51%, passando de 75.098 MWh, em 2019, para os 37.105 MWh, em 2050.

Gráfico 51: Evolução do consumo de energia (MWh), no território do concelho de Celorico da Beira (2019-2050)



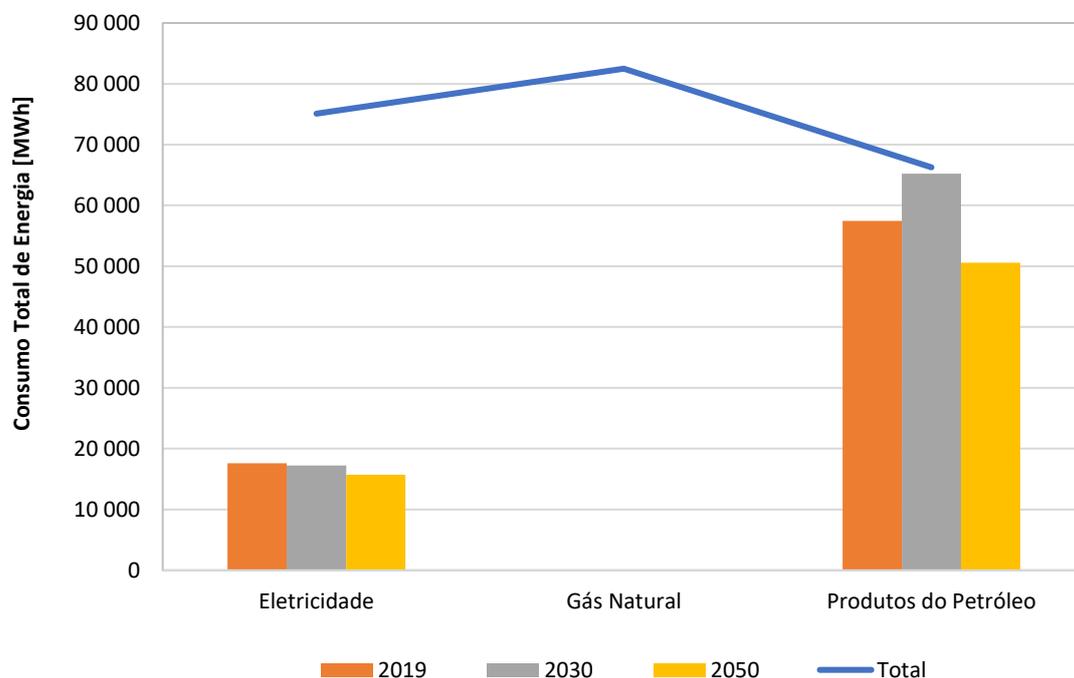
Tal como mencionado anteriormente, o principal driver para a redução acentuada de emissões é o fator de emissão da rede elétrica nacional, que, impulsionado pela incorporação crescente de renováveis, atingirá valores muito baixos (Os fatores de emissão da produção de eletricidade utilizados na modelação dos cenários de evolução de emissões encontram-se em linha com o RNC2050.

Quadro 29).

5.2.2.2 PROJEÇÃO DE CONSUMO DE ENERGIA POR VETOR ENERGÉTICO

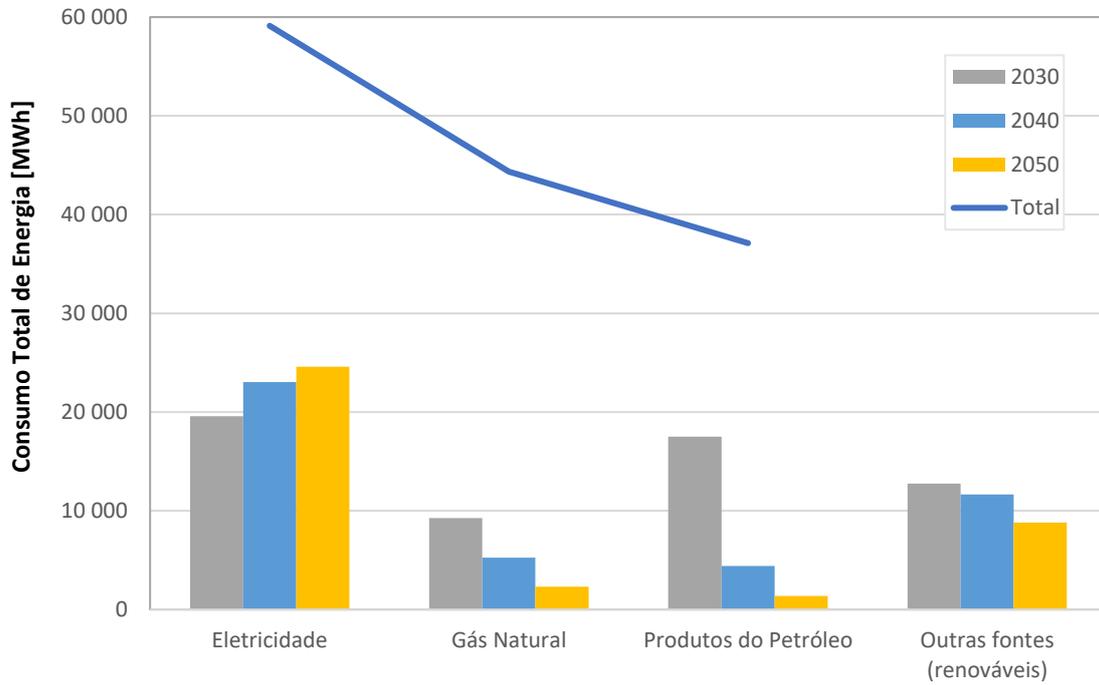
De acordo com o cenário Business-as-Usual (BaU) (Gráfico 52), entre 2019 e 2050, assistir-se-á a um decréscimo dos consumos de energia elétrica (decrécimo de cerca de 11%) e dos produtos do petróleo (decrécimo de cerca de 12%). Por outro lado, nos consumos de gás natural assistir-se-á a um aumento ao longo do período em análise, de cerca de 73%.

Gráfico 52: Evolução do consumo de energia (MWh), por vetor energético, no território do concelho de Celorico da Beira, segundo o cenário BaU (2019-2050)



De acordo com o cenário de Descarbonização (CD) (Gráfico 53), prevê-se um acréscimo dos consumos de energia elétrica (aumento de cerca de 26%), passando de 19.578 MWh, em 2030, para 24.605 MWh, em 2050. Em contrapartida, prevê um decréscimo dos consumos para os restantes vetores energéticos, sendo que, no que diz respeito ao gás natural, este decréscimo ronda os 75%, passando de 9.261 MWh, em 2030, para 2.300 MWh, em 2050. No caso dos produtos do petróleo, estima-se uma redução de cerca de 92%, passando de 17.522 MWh, em 2030, para 1.376 MWh, em 2050. E, relativamente aos consumos de outras fontes (renováveis), este cenário prevê um decréscimo de cerca de 31%, passando de 12.760 MWh, em 2030, para 8.824 MWh, em 2050.

Gráfico 53: Evolução do consumo de energia (MWh), por vetor energético, no território do concelho de Celorico da Beira, segundo o cenário de Descarbonização (CD) (2030-2050)



6 ADAPTAÇÃO

6.1 AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE MUNICIPAL EM CENÁRIOS DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

6.1.1 VULNERABILIDADES ATUAIS

O Município de Celorico da Beira realizou o levantamento das vulnerabilidades climáticas locais, no âmbito da elaboração do «*Plano Intermunicipal e Planos Municipais para as Alterações Climáticas da Comunidade Intermunicipal das Beiras e Serra da Estrela*» (2019), visando compreender como é que as atividades, a comunidade e as infraestruturas foram afetadas pelos eventos meteorológicos. A sistematização de eventos climáticos adversos encontra-se no quadro seguinte:

Quadro 35: Principais eventos climáticos adversos

Evento Climático	Impactes	Consequências
Precipitação Excessiva (Cheias e Inundações)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inundações e cheias; ▪ Condicionamentos de tráfego; ▪ Danos em viaturas; ▪ Danos em edifícios. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Danos na via pública; ▪ Alteração do quotidiano e do uso de equipamentos; ▪ Prejuízos inerentes dos danos em edifícios e infraestruturas; ▪ Inundações em estabelecimentos comerciais, armazéns e habitações; ▪ Destruição de explorações agrícolas e agropecuárias; ▪ Perturbações na circulação e acidentes.
Incêndios Rurais	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Danos em infraestruturas; ▪ Perda de vários hectares de zonas de plantação. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Destruição da flora; ▪ Quebras de produção nas culturas hortícolas; ▪ Corte de estradas; ▪ Danos físicos na população; ▪ Danos em habitações e outras infraestruturas.
Temperaturas Baixas / Ondas de Frio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Queixas da população e aumento da frequência das idas aos hospitais. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maior ocorrência de doenças relacionadas com o frio.
Temperaturas Elevadas / Ondas de Calor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desidratação e outros distúrbios metabólicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maior probabilidade do aparecimento de problemas respiratórios.

Evento Climático	Impactes	Consequências
Ventos Fortes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alterações no uso de equipamentos/serviços; ▪ Alterações nos estilos de vida; ▪ Danos em edifícios; ▪ Danos para a saúde; ▪ Danos para a vegetação; ▪ Danos para as infraestruturas; ▪ Falhas no fornecimento de energia; ▪ Incêndios (como consequência de temperaturas elevadas ou outros eventos climáticos); ▪ Redução da qualidade do ar/aumento de problemas respiratórios; ▪ Severidade meteorológica. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Agravamento de doença crónica; ▪ Circulação condicionada na via; ▪ Circulação condicionada na via e perda de vegetação; ▪ Contribuição para a emissão de grandes quantidades de poluentes, com repercussões na qualidade do ar e com consequências na saúde das populações afetadas; ▪ Danos económicos; ▪ Desabamento de estrutura; ▪ Destruição de área florestal (área ardida); ▪ Destruição parcial das espécies existentes no local; ▪ Estrutura danificada; ▪ Estrutura em risco de queda para a via pública; ▪ Falhas de energia.
Secas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alterações nos estilos de vida; ▪ Alterações no uso de equipamentos/serviços; ▪ Interrupção/ redução do fornecimento de água e/ou redução da sua qualidade. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rutura do sistema de abastecimento de água; ▪ Proibição da utilização de água da rede pública para lavagem de carros e regas de jardins, etc.; ▪ Cortes no fornecimento de água.

Fonte: Adaptado de Plano Intermunicipal e Planos Municipais para as Alterações Climáticas da Comunidade Intermunicipal das Beiras e Serra da Estrela, 2019.

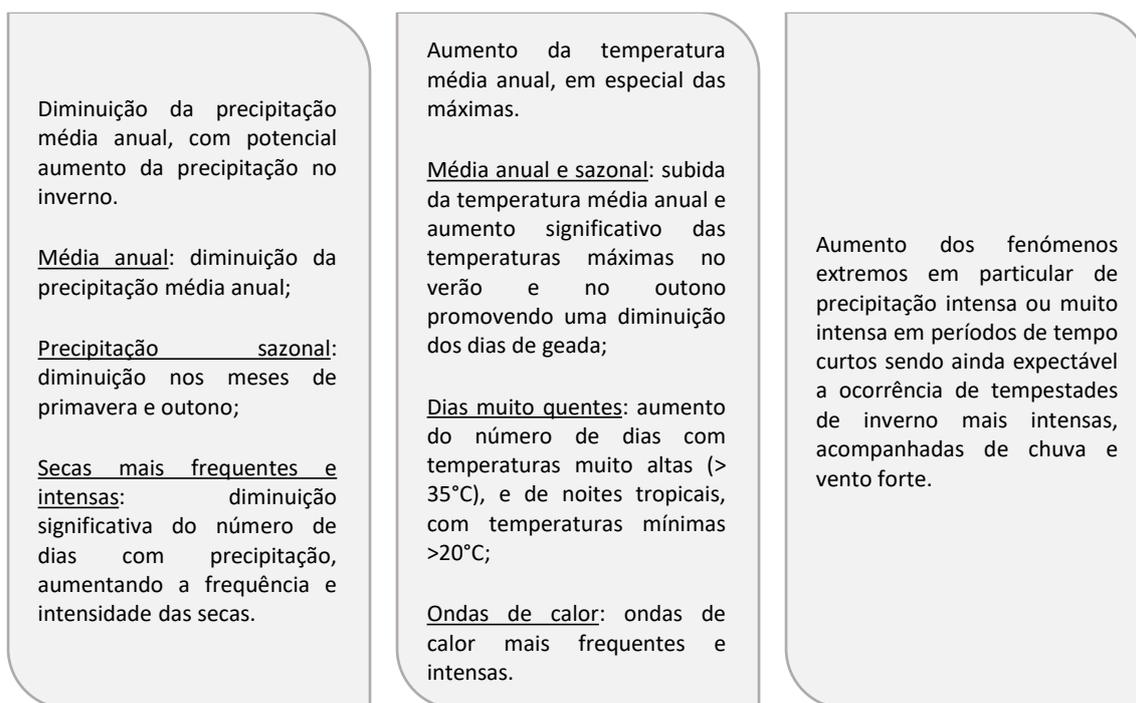
Os impactes destes eventos climáticos abrangem alterações no uso de equipamentos/serviços, alterações nos estilos de vida, cheias, inundações, danos em edifícios, danos para a vegetação, danos para as infraestruturas (viárias, telecomunicações, etc.), incêndios (como consequência de temperaturas elevadas ou outros eventos climáticos), etc.

Futuramente, as principais alterações climáticas projetadas poderão agravar, minorar ou manter as atuais vulnerabilidades climáticas no Município de Celorico da Beira. As projeções permitem antecipar o agravamento dos impactes, sobretudo os resultantes da precipitação excessiva (cheias e inundações) e das temperaturas elevadas / ondas de calor e das secas.

6.1.2 VULNERABILIDADE FUTURAS

As principais vulnerabilidades climáticas futuras projetadas para o Município de Celorico da Beira são:

Figura 4: Principais vulnerabilidades climáticas futuras projetadas para o Município de Celorico da Beira



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 Município de Celorico da Beira são apresentadas de forma resumida no Quadro 17 e detalhadas nos subcapítulos seguintes.

Quadro 36: Resumo das principais alterações climáticas projetadas até ao final do século XX

Variável Climática	Sumário	Alterações Projetadas
	 Diminuição da precipitação média anual	<p>Média Anual</p> <p>Diminuição da precipitação média anual no final do séc. XXI, podendo variar entre 3% e 16%.</p> <p>Precipitação Sazonal</p> <p>Nos meses de inverno a tendência é de ligeiro aumento da precipitação, que poderá ser até 22%. No resto do ano, projeta-se uma tendência de diminuição, que pode variar entre 7% e 27% na primavera, entre 2% e 46% no verão e entre 11% e 24% no outono.</p> <p>Secas Mais Frequentes e Intensas</p> <p>Diminuição do número de dias com precipitação, entre 10 e 25 dias por ano.</p> <p>Aumento da frequência e intensidade das secas no sul da Europa [IPCC, 2013].</p>
	 Aumento da temperatura média anual, em especial das máximas	<p>Média Anual e Sazonal</p> <p>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 5°C) e no verão (entre 2°C e 6°C).</p> <p>Dias Muito Quentes</p> <p>Aumento do número de dias com temperaturas muito altas ($\geq 35^\circ\text{C}$), entre 1 a 23 dias, e de noites tropicais, com temperaturas mínimas $\geq 20^\circ\text{C}$, entre 2 a 25 noites.</p> <p>Ondas de Calor</p> <p>Ondas de calor mais frequentes e intensas.</p> <p>Média da Temperatura Mínima</p> <p>Aumento da temperatura mínima entre 1°C e 3°C no inverno e na primavera, sendo mais expressivo no verão (entre 2°C e 6°C) e no outono (entre 2°C e 4°C).</p>
	 Diminuição do número de dias de geada	<p>Dias de Geada</p> <p>Diminuição acentuada do número de dias de geada (entre 17 e 50 dias).</p>
	 Aumento dos fenómenos extremos de precipitação	<p>Fenómenos Extremos</p> <p>Aumento dos fenómenos extremos, em particular de precipitação intensa ou muito intensa (projeções nacionais) [Soares et al., 2015].</p> <p>Tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte (projeções globais) [IPCC, 2013].</p>

O Município de Celorico da Beira através das projeções do futuro clima permite assim antecipar impactos significativos decorrentes, sobretudo, dos eventos de temperaturas elevadas / ondas de calor, precipitação excessiva (cheias / inundações), ventos fortes e tempestades, secas.

6.1.2.1 TEMPERATURAS ELEVADAS / ONDAS DE CALOR



Os cenários traçados revelam um aumento da frequência destes eventos, com consequências bastante gravosas para o território e população. Aliado a um aumento generalizado da temperatura, prevê-se também um aumento da frequência e da intensidade das ondas de calor.

- Aumento do risco 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 a vegetação;
- Danos para as cadeias de produção e alterações nos usos de equipamentos;
- 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.

6.1.2.2 SECAS



As alterações climáticas terão provavelmente impactos significativos na distribuição temporal e espacial da disponibilidade dos recursos hídricos com consequências no risco de ocorrência de secas.

Apesar da incerteza associada à evolução dos padrões de precipitação, é expectável que haja uma redução da precipitação durante a primavera, verão e outono. Este comportamento tem influência no número de dias de seca consecutivos, que apresentam, em geral, uma tendência de crescimento. Assim, consideram-se como principais vulnerabilidades futuras:

- Possível interrupção e/ou 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 nos estilos de vida com restrições no abastecimento e consumo de água;
- 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.

6.1.2.3 PRECIPITAÇÃO EXCESSIVA (CHEIAS / INUNDAÇÕES)



As projeções apontam para que a precipitação se torne menos frequente até ao final do século XXI, mas de maior intensidade, isto é, tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de forte precipitação. Considerou-se um aumento quer da frequência destes eventos no futuro, quer da magnitude das respetivas consequências, cujos impactos futuros poderão ser mais graves do que os verificados no presente. Assim, consideram-se como principais vulnerabilidades futuras:

- Alterações nos estilos de vida;
- Danos em equipamentos, infraestruturas e vias de comunicação;
- Danos para as cadeias de produção e alterações nos usos de equipamentos;
- Danos para a saúde humana;
- Danos para a vegetação;
- Danos em setores como o turismo e a agricultura;
- Aumento da escorrência superficial, arrastamento de sólidos e diminuição da qualidade da água;
- 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.

6.1.2.4 VENTOS FORTES E TEMPESTADES



Por um lado, prevê-se um aumento da intensidade das tempestades de inverno, e, por outro, a diminuição significativa da precipitação média anual, da velocidade do vento, do número de dias de chuva e do número de dias com vento moderado a forte ou superior.

Por outro lado, as estimativas futuras para os eventos de ventos fortes, para além da grande incerteza associada, apontam para tendências contrárias dependendo das estações e do modelo uma redução da frequência dos eventos de vento forte.

Tendo em contas estes cenários, assumiu-se que existirá um ligeiro aumento da frequência no futuro. Em termos de magnitude, prevê-se um aumento no horizonte temporal 2041-2070, seguido de um decréscimo no período 2071-2100. Esta diminuição de magnitude é justificada pelo facto de se anteverem quebras mais acentuadas em termos de precipitação e de velocidade do vento no final do século.

Na sequência do referido anteriormente, consideram-se como principais vulnerabilidades futuras:

- Danos em edifícios, bens e infraestruturas;
- Danos para a vegetação;
- Alterações nos estilos de vida;
- Danos para a saúde,
- Danos para as cadeias de produção e diminuição das condições propícias à atividade piscatória;
- Danos no setor agrícola devido a modos de produção.

6.1.3 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:

OCORRÊNCIA X CONSEQUÊNCIA = 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:

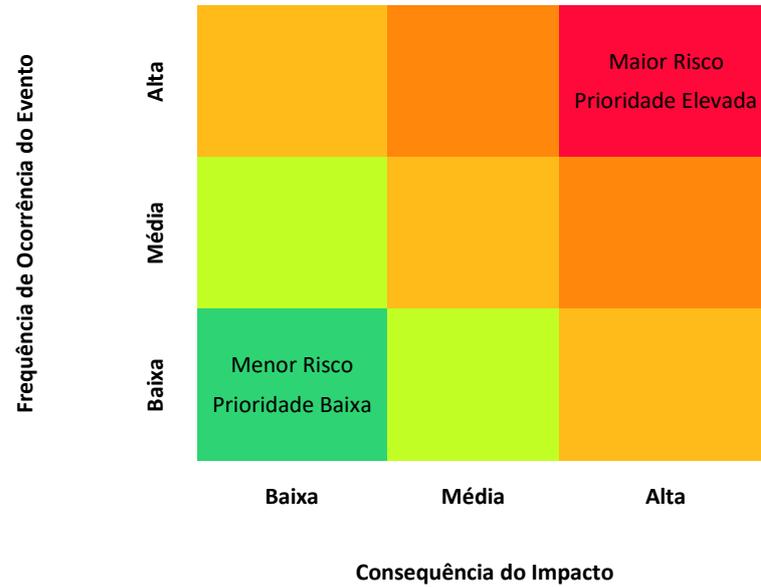
Baixa Frequência	Média Frequência	Alta Frequência
-------------------------	-------------------------	------------------------

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
---------------------------	---------------------------	--------------------------

Na Figura 5 é demonstrado que o risco climático é determinado pelo produto entre as classificações da frequência e da consequência. Assim, 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 5: Matriz aplicada na avaliação de risco



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

Após identificação dos principais eventos climáticos que afetam o território, 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). Assim, apresenta-se a seguinte matriz de risco com a identificação dos principais riscos climáticos no território:

Quadro 37: Avaliação do risco climático atual e futuro (a médio e a longo prazo).

ID	Risco	Frequência			Consequência		
		Presente	Futuro-Médio Prazo (2041-2070)	Futuro-Longo Prazo (2071-2100)	Presente	Futuro-Médio Prazo (2041-2070)	Futuro-Longo Prazo (2071-2100)
A	Temperaturas Elevadas / Ondas de Calor	1	2	3	3	3	3
B	Secas / Incêndios Rurais	1	2	3	3	3	3
C	Precipitação Excessiva (Cheias e Inundações)	2	2	3	2	3	3
D	Temperaturas Baixas / Ondas de Frio	1	1	1	2	2	2

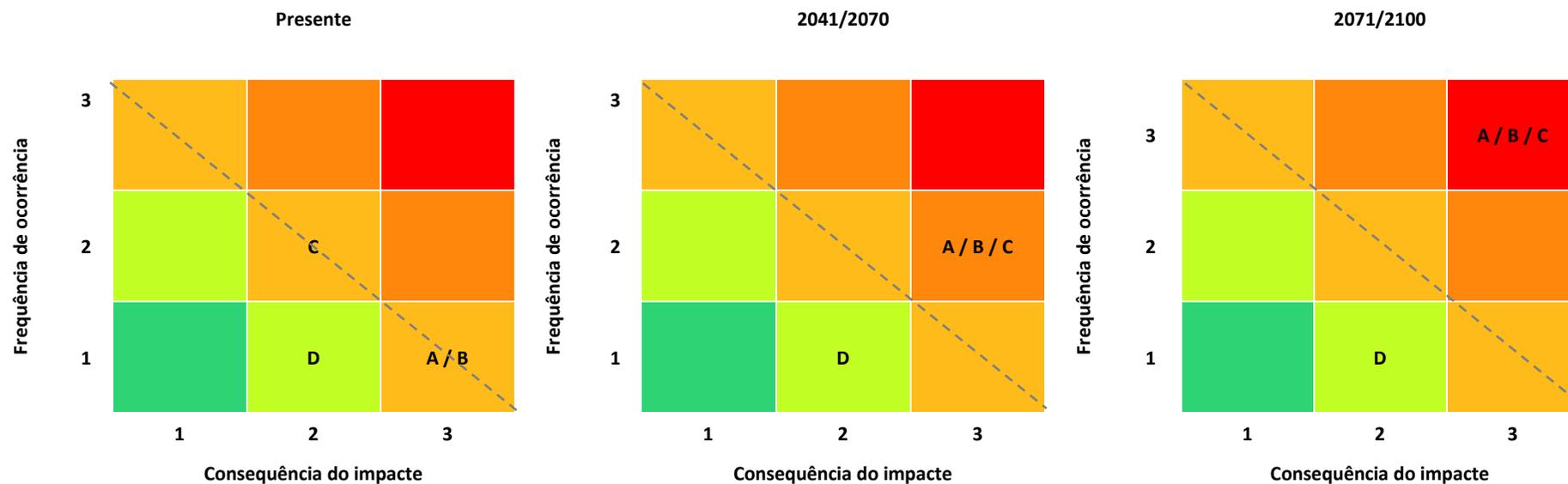
Fonte: Adaptado de Plano Intermunicipal e Planos Municipais para as Alterações Climáticas da Comunidade Intermunicipal das Beiras e Serra da Estrela, 2019.

Da análise efetuada, conclui-se que haverá, em paralelo, um agravamento tanto da frequência da sua ocorrência como das potenciais consequências danosas resultantes. A incorporação destes pressupostos na matriz de risco quer para o presente, quer para os dois horizontes temporais futuros (2041/2070 e 2071/2100) encontra-se representada na Figura 6.

A posição definida para a linha que representa a atitude perante o risco teve como objetivo separar os riscos com valores mais elevados e que se situam no canto superior direito (**vermelho – riscos prioritários**), daqueles que têm valores de risco mais baixos e que se encontram no canto inferior esquerdo da matriz (**verde – riscos com menor prioridade**). Assim, foi possível identificar:

- Riscos de alta prioridade que o território já enfrenta (**riscos climáticos prioritários atuais**);
- Riscos que podem aumentar devido as alterações climáticas (**riscos climáticos prioritários futuros**).

Figura 6: Matriz aplicada na avaliação de risco



Fonte: Adaptado de Plano Intermunicipal e Planos Municipais para as Alterações Climáticas da Comunidade Intermunicipal das Beiras e Serra da Estrela, 2019.

6.2 IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS SETORIAS

6.2.1 AGRICULTURA E PECUÁRIA

No Quadro 38 encontram-se sintetizados os principais impactes (negativos – ameaças e positivos – oportunidades) atuais e futuros para o setor «Agricultura e Pecuária».

Quadro 38: Síntese de principais impactes atuais e futuros para o setor «Agricultura e Pecuária»

Impactes Potenciais	Síntese dos Principais Impactes
Impactes Negativos (Ameaças)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O aumento da temperatura associado a condições de maior secura terá como consequência a diminuição de matéria orgânica, que decorre da menor produção de biomassa e o aumento da taxa de mineralização, o que, em solos já de si vulneráveis, potenciará a erosão e os processos de desertificação; ▪ A diminuição das disponibilidades hídricas afetará, sobretudo, os sistemas temporários de sequeiro e as pastagens permanentes com a pecuária extensiva associada; ▪ O aparecimento de novas pragas e doenças ou a diferente evolução das existentes como resposta às novas condições climáticas constituirá um risco acrescido para a produção agrícola; ▪ Redução significativa da precipitação anual, com consequente deficiência de água no solo, redução de armazenamento de água (superficial ou subterrânea), stress hídrico nas plantas; redução da biomassa e do rendimento das culturas, falta de água para abeberamento dos animais (nas situações mais gravosas), redução das áreas cultivadas, dificuldades de germinação e redução dos rendimentos e antecipação da campanha de rega das culturas permanentes e o reforço da irrigação de culturas de outono /inverno; ▪ Resultado das previsíveis reduções acentuadas da precipitação e da sua maior irregularidade e concentração, bem como períodos de temperaturas elevadas e de seca com maior magnitude e mais frequentes, poderão aumentar os problemas com insetos, vírus e os organismos afins (micoplasmas, por exemplo), sem menosprezar outros agentes como é o caso das bactérias e mesmo das infestantes; ▪ Perdas produtivas (rendimento) e económicas no setor pecuário, o que resulta em consequências também na segurança alimentar, devido a redução na disponibilidade e o fornecimento de alimento.
Impactes Positivos (Oportunidades)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Possibilidade de maior produção global em alguns sistemas agrícolas (nomeadamente pomares, hortas, olivais e frutícolas), decorrente do aumento projetado da temperatura; ▪ Possibilidade de redução de danos na produção agrícola (sobretudo ao nível da horticultura, fruticultura e olivicultura), decorrente da diminuição expectável das ocorrências de geadas; ▪ Redução de maiores cuidados quanto ao manejo na produção pecuária (em especial de ovinos), decorrente da diminuição expectável das ocorrências de geadas e temperaturas mais frias.

6.2.2 BIODIVERSIDADE

O Quadro 39 sintetiza os principais impactes (negativos – ameaças e positivos – oportunidades) atuais e futuros para o setor «Biodiversidade».

Quadro 39: Síntese de principais impactes atuais e futuros para o setor «Biodiversidade»

Impactes Potenciais	Síntese dos Principais Impactes
Impactes Negativos (Ameaças)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A capacidade de proporcionar serviços⁸ será reduzida devido à modificação, degradação e perda de ecossistemas; ▪ Aumento da evapotranspiração, devido a temperaturas mais elevadas e menores valores de precipitação; ▪ Elevada mortalidade de algumas espécies, como consequência de períodos de seca mais prolongados, mais frequentes e mais severos; ▪ Ameaça direta a biodiversidade ao Parque Natural Serra da Estrela, o qual corresponde a quase 50% do território do concelho; ▪ Efeitos indiretos nos habitats, nomeadamente o aumento da frequência de incêndios e alterações na prevalência de pragas e doenças; ▪ Redução da quantidade e qualidade da água em corpos de água permanentes e alterações na ocorrência, duração e época de enchimento de corpos de água temporários, como consequência da diminuição da precipitação; ▪ Alterações fenológicas devido às alterações das características das estações do ano; ▪ Deslocação em latitude e altitude das espécies sensíveis às alterações de temperatura, resultando em extinções locais de populações, alterações na distribuição ou declínios populacionais.
Impactes Positivos (Oportunidades)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O turismo na natureza poderá aumentar na primavera e outono, decorrente do aumento projetado da temperatura.

6.2.3 ECONOMIA

No Quadro 40 procedeu-se à identificação dos principais impactes (negativos – ameaças e positivos – oportunidades) atuais e futuros para o setor «Economia».

⁸ O programa Millennium Ecosystem Assessment apresenta uma metodologia de classificação de serviços dos ecossistemas, onde se identificam quatro grandes categorias: **Serviços de provisão** (produtos obtidos dos ecossistemas, quer para utilização direta quer para serem utilizados na indústria, tão variados como água potável, alimentos, madeira e fibras, combustível, lã, medicamentos naturais e recursos genéticos); **Serviços de regulação** (benefícios obtidos da regulação de processos associados ao funcionamento do ecossistema, por exemplo a regulação do clima, a purificação da água, entre outros); **Serviços culturais** (benefícios imateriais que as pessoas podem obter, como o enriquecimento espiritual, o desenvolvimento cognitivo e o lazer); **Serviços de suporte** (necessários para a produção de todos os outros serviços do ecossistema, incluindo os ciclos de nutrientes, a formação do solo e a produção primária).

Quadro 40: Síntese de principais impactes atuais e futuros para o setor «Economia»

Impactes Potenciais	Síntese dos Principais Impactes
Impactes Negativos (Ameaças)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Riscos físicos decorrentes de eventos meteorológicos extremos (danificação de infraestruturas, restrições à produção, deterioração de produtos, disrupção no fornecimento de produtos e matérias-primas, etc.); ▪ Riscos associados às cadeias de fornecimento e matérias-primas (interrupção, ineficiência ou atrasos na cadeia de fornecimento, dificuldades ligadas à escassez da água e aumento do preço da energia); ▪ Riscos logísticos (relacionados com o corredor de transportes e plataformas logísticas, sobretudo as que se relacionam com a exportação); ▪ Riscos reputacionais (diminuição da qualidade do produto/serviço afetando a reputação do produtor do bem ou do prestador do serviço e a satisfação do consumidor); ▪ Riscos regulamentares (pressão crescente para a conservação de recursos, nomeadamente da água em áreas de escassez); ▪ Riscos financeiros (associados ao impacte das alterações climáticas).
Impactes Positivos (Oportunidades)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Potencial aumento da relevância de alguns produtos turísticos (e.g. turismo de natureza) fora do período estival, em particular na primavera e no outono, resultante do aumento da temperatura média do ar projetada; ▪ Aumento da temporada de aproveitamento dos recursos cinegéticos, como de caça e pesca.

6.2.4 ENERGIA

No Quadro 41 evidencia-se os principais impactes (negativos – ameaças e positivos – oportunidades) atuais e futuros para o setor «Energia».

Quadro 41: Síntese de principais impactes atuais e futuros para o setor «Energia»

Impactes Potenciais	Síntese dos Principais Impactes
Impactes Negativos (Ameaças)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interrupção do fornecimento de energia devido a perturbações, danos temporários a permanentes nas infraestruturas, devido ao aumento da frequência e intensidade dos eventos como ventos fortes, cheias, inundações, movimentos de massa, etc.; ▪ O aumento anómalo da procura de eletricidade para arrefecimento em ocasiões de ondas de calor, que se esperam mais frequentes com as alterações climáticas.
Impactes Positivos (Oportunidades)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Redução das necessidades de energia para aquecimento nos edifícios, resultante do aumento da temperatura média projetada; ▪ Aumento da produção de energia com fontes renováveis como a energia eólica (aproveitamento do vento) e energia solar (aproveitamento da proveniente da luz e do calor do Sol).

6.2.5 FLORESTAS

O Quadro 42 lista os principais impactes (negativos – ameaças e positivos – oportunidades) atuais e futuros para o setor «Florestas».

Quadro 42: Síntese de principais impactes atuais e futuros para o setor «Florestas»

Impactes Potenciais	Síntese dos Principais Impactes
<p>Impactes Negativos (Ameaças)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diminuição da produtividade potencial e da área de distribuição potencial; ▪ Alargamento da época crítica de incêndios e aumento do risco meteorológico de incêndio, sendo expectável o aumento da área ardida anualmente; ▪ Nas áreas onde aumente a recorrência de incêndios é expectável a promoção de formações arbustivas mais inflamáveis, estruturalmente mais simples; ▪ Perda de biodiversidade associada aos incêndios rurais, especialmente com a grande extensão territorial no concelho do Parque Natural Serra da Estrela; ▪ Aumento das condições favoráveis ao desenvolvimento de populações de agentes bióticos nocivos; ▪ O aumento da área ardida associada ao aumento do risco meteorológico de incêndio pode traduzir-se no aumento das áreas de formações arbustivas, estruturalmente pouco diversificadas; ▪ Redução da capacidade de sequestro de carbono; ▪ Relativamente às espécies de caça maior, o aumento da temperatura aumentará a população e distribuição dos insetos vetores portadores de doenças, bem como a diminuição da alimentação, quer na sua qualidade, quer na quantidade e distribuição; ▪ No que refere as espécies de caça menor, poderá assistir-se a uma redução dos habitats adequados a estas espécies, através do aumento do impacte dos processos conducentes à desertificação do solo; ▪ Aumento de conflitos entre fauna cinegética e agricultura (mais espécies a dependerem das culturas agrícolas como fonte de alimento, tanto aves como mamíferos); ▪ Provável aumento populacional de espécies não-indígenas mais adaptadas as novas condições ambientais e consequente aumento da competição pelos recursos. ▪ Redução do valor pesqueiro das massas de água lênticas e lóticas; ▪ Alteração das épocas do ano mais favoráveis à pesca desportiva na generalidade das massas de água.
<p>Impactes Positivos (Oportunidades)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O turismo na natureza poderá aumentar na primavera e outono, decorrente do aumento projetado da temperatura.

6.2.6 SAÚDE HUMANA

Os principais impactes (negativos – ameaças e positivos – oportunidades) atuais e futuros para o setor «Saúde Humana» encontra-se listados no Quadro 43.

Quadro 43: Síntese de principais impactes atuais e futuros para o setor «Saúde Humana»

Impactes Potenciais	Síntese dos Principais Impactes
Impactes Negativos (Ameaças)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento de morbilidade e de mortalidade em períodos de calor intenso; ▪ Mudanças significativas na distribuição geográfica e sazonal e na propagação das doenças transmitidas por vetores. Em Portugal Continental, as mais preocupantes estão associadas ao mosquito <i>Aedes aegypti</i> (vulgarmente conhecido como mosquito da dengue); ▪ Aumento gradual dos impactes na saúde, associados com as concentrações mais elevadas de poluentes atmosféricos; ▪ Aumento dos fenómenos de poluição, como resultado do aumento dos períodos de seca, e consequente diminuição da capacidade de oxigenação e autodepuração, contribuindo para o aumento da carga microbiana e química das linhas de água, podendo ter repercussões no aumento dos surtos epidemiológicos associados à componente hídrica; ▪ Aumento da incidência as doenças de origem hídrica e alimentar; ▪ Na época de verão existe uma maior incidência de doenças diarreicas (infecções intestinais) devido ao aumento da temperatura.
Impactes Positivos (Oportunidades)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diminuição de mortalidade e morbilidade no inverno, em especial na mortalidade associada a doenças do aparelho circulatório e do aparelho respiratório, decorrente do aumento projetado da temperatura.

6.2.7 SEGURANÇA DE PESSOAS E BENS

No Quadro 44 encontram-se sintetizados os principais impactes (negativos – ameaças e positivos – oportunidades) atuais e futuros para o setor «Segurança de Pessoas e Bens».

Quadro 44: Síntese de principais impactes atuais e futuros para o setor «Segurança de Pessoas e Bens»

Impactes Potenciais	Síntese dos Principais Impactes
Impactes Negativos (Ameaças)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento no número de dias de precipitação forte poderá agravar a intensidade de certas ocorrências de nevões; ▪ Aumento da frequência e da intensidade das ocorrências de ondas de calor; ▪ Redução da precipitação durante a primavera, verão e outono. Este comportamento tem influência no número de dias de seca consecutivos, que apresentam, em geral, uma tendência de crescimento; ▪ Ocorrência de um maior número de episódios de cheias e inundações durante o inverno; ▪ Alargamento da época crítica de incêndios e aumento do risco meteorológico de incêndio, sendo expectável o aumento da área ardida anualmente; ▪ Redução na disponibilidade de alimentos de origem animal e vegetal para a população.
Impactes Positivos (Oportunidades)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diminuição dos impactes resultantes de ondas de frio; ▪ Redução dos acidentes rodoviários devidos a más condições meteorológicas, nomeadamente a redução da precipitação durante a primavera, verão e outono.

6.2.8 TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES

O Quadro 45 apresenta os principais impactes (negativos – ameaças e positivos – oportunidades) atuais e futuros para o setor «Transportes e Comunicações».

Quadro 45: Síntese de principais impactes atuais e futuros para o setor «Transportes e Comunicações»

Impactes Potenciais	Síntese dos Principais Impactes
Impactes Negativos (Ameaças)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interrupção dos serviços de transporte de pessoas e de mercadorias decorrentes de eventos meteorológicos extremos; ▪ Interrupção dos serviços de telecomunicações decorrentes de eventos meteorológicos extremos. ▪ Queda de sinalética vertical por via do aumento dos episódios de tempestades / ventos fortes.
Impactes Positivos (Oportunidades)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento da procura turística com impacte na procura de transporte.

7 MEDIDAS DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO PARA O MUNICÍPIO

7.1 MEDIDAS TRANSVERSAIS

No presente capítulo identificam-se um conjunto de medidas não exclusivas à componente de mitigação ou de adaptação e que refletem um conjunto integrado de intervenções cujo impacto, da sua implementação, se pretende que contribua de forma decisiva para o alcance da visão e dos objetivos específicos estabelecidos.

Fruto de um trabalho desenvolvido em conjunto com a Associação de Municípios da Cova da Beira (AMCB) e a ENERAREA - Agência Regional de Energia e Ambiente do Interior, as medidas apresentadas contemplam um elevado espetro de atuação, com incidência na eficiência no uso da água no consumo urbano, na gestão das secas e da escassez de água, na criação de corredores verdes e na renaturalização de zonas naturais e verdes desfavorecidas, na prevenção e redução da produção de RSU, etc.

Quadro 46: Síntese das medidas transversais do PMAC de Celorico da Beira

Domínio / Setor	Medidas
I. Desenvolvimento de Ferramentas de Suporte à Decisão, de Ações de Capacitação e Sensibilização	MT001. Campanhas de Comunicação e Sensibilização para as alterações Climáticas
II. Implementação de Boas Práticas de Gestão de Água na Agricultura e no Setor Urbano para Prevenção dos Impactes Decorrentes de Fenómenos de Seca e de Escassez	MT002. Eficiência no uso da água no consumo urbano
	MT003. Secas e escassez de água - Novos parques urbanos e zonas de infiltração
III. Redução da Vulnerabilidade das Áreas Urbanas às Ondas de Calor e ao Aumento da Temperatura Máxima	MT004. Criação de Corredores verdes dentro das Cidades e Vilas e Renaturalização de zonas naturalmente desfavorecidas
	MT005. Plano de contingência para ondas de calor
IV. Prevenção da Instalação e Expansão de Espécies Exóticas Invasoras, de Doenças Transmitidas por Vetores e de Doenças e Pragas Agrícolas e Florestais	MT006. Vigilância e Controlo de Vetores Transmissores de Doenças
	MT007. Fitossanidade e Sanidade Animal
V. Agricultura e Floresta Sustentáveis	MT008. Potenciar o Sequestro de Carbono
	MT009. Prevenção de incêndios rurais- intervenções estruturantes em áreas agrícolas e florestais
VI. Eficiência Energética	MT010. Promoção da Eficiência Energética
VII. Resíduos - Planeamento e Gestão	MT011. Prevenir e reduzir a produção de RSU, o seu carácter nocivo e os possíveis impactes adversos

No Anexo I apresentam-se as fichas pormenorizadas, relativas a cada uma das medidas elencadas no Quadro 46.

7.2 MEDIDAS DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO PARA O MUNICÍPIO

7.2.1 IDENTIFICAÇÃO DE SETORES PRIORITÁRIOS

Para definir a estratégia de ação climática é necessário conhecer os setores que apresentam riscos e impactos mais significativos para o Município de Celorico da Beira. Através da avaliação do perfil de emissões de GEE do município foi possível identificar os setores prioritários no âmbito da mitigação das alterações climáticas. Relativamente à componente de adaptação, foi possível conhecer os setores prioritários através da avaliação do contexto climático atual da região, bem como da análise das vulnerabilidades climáticas futuras.

7.2.2 MEDIDAS DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO PARA O MUNICÍPIO

No âmbito do Plano Municipal de Ação Climática (PMAC) de Celorico da Beira, foram definidas 39 (trinta e nove) medidas de adaptação / mitigação das alterações climáticas, a implementar no concelho até 2030.

De referir, no entanto, que o PMAC é um instrumento dinâmico, pelo que a seleção de medidas realizada na elaboração do documento não implica que não venham a ser medidas adicionais no futuro, que se revelem necessárias em função da evolução do estado-da-arte.

Mais ainda, as medidas preconizadas representam as prioridades do Município, sendo certo que, em muitos casos, se trata de investimentos muito avultados, cuja plena implementação estará dependente dos instrumentos de cofinanciamento que vierem a surgir.

Neste contexto, para cada uma das medidas foi elaborada uma «Ficha de Medida» que caracteriza detalhadamente a medida a desenvolver e as várias atividades nela incluídas. Para mais fácil referência e posterior monitorização, as medidas e ações de adaptação e de mitigação serão referenciadas com uma numeração (e.g. medida 1 – M001) facilitando a análise agregada das mesmas.

No Anexo I apresentam-se as fichas pormenorizadas, relativas a cada uma das medidas elencadas no Quadro 47.

Quadro 47: Medidas e ações de adaptação e de mitigação identificadas

Código	Medida	Tipo de Resposta
M001	Criação de novas áreas verdes municipais, com diversificação de espécies	Adaptação
M002	Criação de ações de reabilitação com espécies autóctones	Adaptação
M003	Criação de rede de hortas comunitárias	Adaptação
M004	Elaboração de manual de boas práticas agrícolas	Adaptação
M005	Promoção do ordenamento florestal e reflorestação com espécies autóctones	Adaptação
M006	Realização de ações de sensibilização para o uso correto do fogo, sobretudo nas queimas e queimadas	Adaptação
M007	Criação de faixas de gestão de combustível à volta dos núcleos urbanos	Adaptação
M008	Reabilitação e restauro dos ecossistemas após os incêndios rurais	Adaptação
M009	Realização de ações de informação e sensibilização à população sobre as medidas de prevenção de doenças infecciosas transmitidas por pragas, alergias e exposição solar excessiva	Adaptação
M010	Revisão e adaptação do plano municipal de emergência para os riscos climáticos futuros	Adaptação
M011	Gestão dos consumos da frota municipal	Adaptação
M012	Promoção do aumento das áreas permeáveis do território municipal	Adaptação
M013	Criação de áreas azuis nos espaços verdes urbanos	Adaptação
M014	Promover a plantação de árvores de jardins e o desenvolvimento de arranjos adaptados à variabilidade climática	Adaptação
M015	Ampliar o tecido produtivo florestal e aumentar as áreas de floresta com espécies autóctones, adequadas e adaptadas às alterações climáticas	Adaptação
M016	Aumentar a capacidade de armazenamento de água	Adaptação
M017	Criação de infraestruturas de apoio à mobilidade suave	Adaptação
M018	Apoio à construção de pequenas barragens e charcas de cariz privado para retenção de água destinada ao uso agrícola	Adaptação
M019	Criação de «Comunidades de Energia Renovável (CER)»	Mitigação
M020	Criar um serviço de divulgação de oportunidades de financiamento e apoio à elaboração de candidaturas para a realização de auditorias energéticas e implementação de soluções de melhoria da eficiência energética em edifícios residenciais	Mitigação
M021	Elaboração de um manual de desenho bioclimático urbano e de um plano para a melhoria e otimização da rede urbana	Mitigação
M022	Implementar iluminação sustentável em edifícios e espaços públicos	Mitigação
M023	Implementar um plano de eficiência hídrica para os edifícios municipais	Mitigação

Código	Medida	Tipo de Resposta
M024	Promover a instalação de coletores solares térmicos em edifícios	Mitigação
M025	Promover e criar estruturas técnicas para aconselhamento na área da eficiência energética	Mitigação
M026	Alteração das soluções existentes para tecnologia LED	Mitigação
M027	Combate à Pobreza Energética	Mitigação
M028	Iluminação Pública LED Inteligente	Mitigação
M029	Implementação de sistemas de monitorização e telegestão	Mitigação
M030	Novos modelos de trabalho	Mitigação
M031	Promover o uso de biomassa florestal e resíduos florestais como combustível	Mitigação
M032	Sensibilização para a eficiência energética	Mitigação
M033	Sistemas de climatização e ventilação eficientes	Mitigação
M034	Gestão sustentável de resíduos e economia circular	Mitigação
M035	Definição e implementação de uma estratégia municipal para disponibilização de pontos de carregamento de veículos elétricos	Mitigação
M036	Renovação da frota da Autarquia para veículos de menores emissões, nomeadamente elétricos	Mitigação
M037	Apoiar a florestação e a melhoria do valor ambiental das florestas	Mitigação
M038	Aumentar a resiliência da paisagem aos incêndios rurais e reduzir a sua incidência	Mitigação
M039	Conservar, restaurar e melhorar os solos agrícolas e florestais e prevenir a erosão	Mitigação

7.3 FONTES DE FINANCIAMENTO

O financiamento da ação climática refere-se aos recursos financeiros alocados para enfrentar as alterações climáticas, mitigar seus impactos e promover a adaptação a um clima em transformação. Esse financiamento é vital para implementar medidas que reduzam as emissões de gases de efeito estufa, desenvolvam tecnologias limpas, promovam o uso sustentável dos recursos naturais e fortaleçam a resiliência das comunidades face aos impactos das alterações climáticas.

Existem várias fontes de financiamento para a ação climática, envolvendo setores públicos e privados, nacionais e internacionais. Algumas das principais fontes incluem:

- Financiamento Público Nacional;
- Financiamento Internacional;

- Fundos Climáticos Multilaterais;
- Setor Privado;
- Mercados de Carbono.

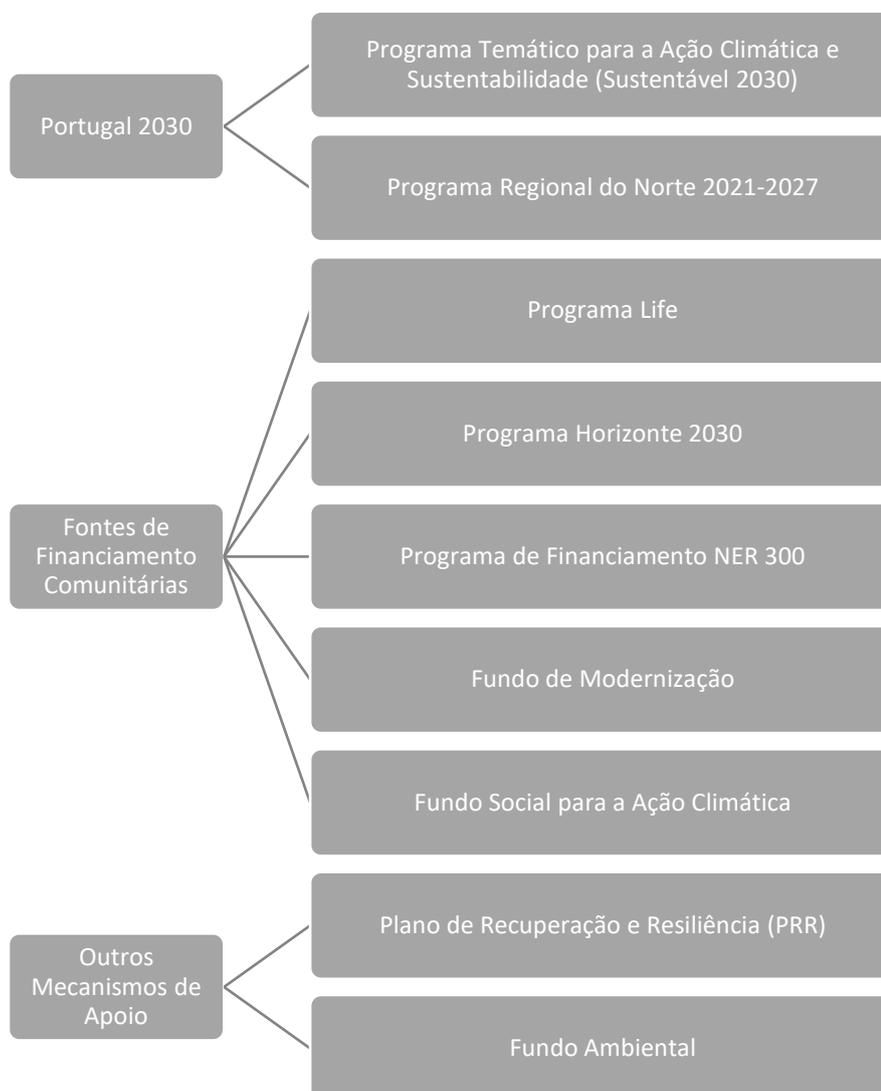
Quadro 48: Fontes de Financiamento

Fonte	Descrição
Financiamento Público Nacional	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No âmbito da fonte de financiamento comunitário, destaca-se o subprograma de mitigação e adaptação às alterações climáticas do programa LIFE, bem como o Fundo de Modernização e o Fundo Social para a Ação Climática.
Fundos Climáticos Multilaterais	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O mercado do carbono é o nome mais popular para o mercado de transação de licenças de emissão de gases poluentes. O maior mercado é o da Europa 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. Mas 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.

No período 2024-2030, para efeitos de implementação das medidas propostas neste plano e dados os condicionamentos económicos atuais, é de maior relevância aproveitar e tirar partido das diversas

oportunidades de financiamento existentes. Deste forma, o Município de Celorico da Beira deverá recorrer ao cofinanciamento disponível no âmbito de várias candidaturas, nacionais e/ou europeias, que poderão ser submetidas aos programas destacados na Figura 61.

Figura 7: Quadro de financiamento de referência à adaptação às alterações climáticas (2024-2030)



7.3.1 PROGRAMA 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 M€.

A verba é oriunda do FEDER (Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional) – 11,5 mil milhões de euros, acrescidos de 139 milhões de euros relativos à Cooperação Territorial Europeia (CTE); do FSE+ (Fundo Social Europeu) – 7,8 mil milhões de euros; do Fundo de Coesão – 3,1 mil milhões de euros; do Fundo para uma Transição Justa – 224 milhões de euros e do Fundo Europeu dos Assuntos Marítimos, das Pescas e da Aquicultura (FEAMPA) – 393 milhões de euros.

A estes valores, junta-se ainda a transferências para o Mecanismo Interligar Europa – 1.048 mil milhões de euros. A sua programação é feita em torno de cinco objetivos estratégicos da União Europeia: **Mais Inteligente; Mais Verde; Mais Conectada; Mais Social; Mais Próxima dos Cidadãos.**

O Portugal 2030 tem como enquadramento estratégico a Estratégia Portugal 2030, aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 98/2020, de 13 de novembro, estruturada em torno de quatro agendas temáticas centrais para o desenvolvimento da economia, da sociedade e do território de Portugal no horizonte de 2030.

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 e um de Assistência Técnica. A estes acrescentam os Programas de Cooperação Territorial Europeia em que Portugal participa.

Relativamente ao **Programa Temático para a Ação Climática e Sustentabilidade**, este 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, com especial enfoque na 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.

7.3.2 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, que vai 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, tendo como orientação um conceito de sustentabilidade inspirado nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas. O PRR assente em três dimensões estruturantes: Resiliência; Transição Climática; Transição Digital.

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.

Na dimensão de Transição Climática foram consideradas 6 componentes com intervenção em áreas estratégicas:

- C10. Mar;
- C11. Descarbonização da Indústria;
- C12. Bioeconomia Sustentável;
- C13. Eficiência Energética em Edifícios;
- C14. Hidrogénio e Renováveis;
- C15. Mobilidade Sustentável.

7.3.3 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.

O Fundo Ambiental financia entidades, atividades ou projetos que se enquadrem nas seguintes áreas de atuação:

- Mitigação das alterações climáticas, através de ações que contribuam para a redução de gases com efeito de estufa (GEE) e, desta forma, para o cumprimento das metas, designadamente no domínio das emissões de GEE, das energias renováveis e da eficiência energética;
- Adaptação às alterações climáticas, dando especial relevo a ações de aumento da resiliência e redução das vulnerabilidades do território às alterações climáticas;
- Sequestro e utilização de carbono;
- Mercados de carbono;
- Uso eficiente da água e proteção dos recursos hídricos;
- Sustentabilidade dos serviços de águas;
- Proteção do ambiente, proteção radiológica e gestão de riscos e danos ambientais;
- Gestão de resíduos;
- Transição para uma economia circular;
- Proteção e conservação da natureza e da biodiversidade;
- Promoção do bem-estar dos animais de companhia;
- Promoção da bioeconomia sustentável;
- Floresta e gestão florestal sustentável;
- Valorização do ordenamento do território e da paisagem;
- Transportes e mobilidade sustentável;
- Eficiência energética, energias de fontes renováveis, autoconsumo e comunidades de energia renovável, combate à pobreza energética e transição justa;
- Combate à pobreza energética;

- Promoção do equilíbrio e sustentabilidade sistémica do setor energético e da política energética nacional;
- Monitorização da qualidade do ambiente;
- Capacitação e sensibilização em matéria de ambiente e ação climática;
- Projetos de investigação, desenvolvimento e inovação, desde o processo de investigação fundamental até à transferência para o mercado e eventual introdução no mercado nas áreas definidas no Artigo 3º do Decreto-Lei n.º 114/2021, de 15 de dezembro;
- Cooperação na área do ambiente e da ação climática, nomeadamente para cumprimento de compromissos internacionais.

7.3.4 FONTES DE FINANCIAMENTO COMUNITÁRIAS

7.3.4.1 PROGRAMA LIFE - SUBPROGRAMA DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

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 um instrumento financeiro para o ambiente e 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.

7.3.4.2 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.

7.3.4.3 PROGRAMA DE FINANCIAMENTO NER 300

Surgiu no contexto da revisão da Diretiva n.º 2003/87/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de outubro, 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.

Foi financiado a partir de 300 milhões de licenças de emissão (LE) da reserva de LE a nível comunitário destinados aos novos operadores no âmbito do regime CELE, com o intuito de apoiar a criação e funcionamento de um máximo de 12 projetos de demonstração comercial, tendo em vista a captura e armazenamento geológico de CO₂ (projetos CAC), em condições de segurança ambiental, bem como projetos de demonstração de tecnologias de energia renovável, no território da UE.

As referidas licenças de emissão foram disponibilizadas para apoio a projetos de demonstração que evidenciaram o desenvolvimento, em locais geograficamente equilibrados, de uma vasta gama de tecnologias de captura e armazenamento de CO₂ e de tecnologias inovadoras de energia renovável que ainda não sejam comercialmente rentáveis. A respetiva atribuição dependeu da prevenção verificada de emissões de CO₂.

7.3.4.4 FUNDO DE MODERNIZAÇÃO

O Fundo de Modernização foi 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 produto interno bruto 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 a partir de 2024 e até 2030.

Este fundo, à semelhança do Fundo de Inovação, é financiado 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.

7.3.4.5 FUNDO SOCIAL PARA A AÇÃO CLIMÁTICA

Com a revisão da ambição para 2030 o âmbito do pacote Fir 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.

8 TRANSIÇÃO JUSTA

Sendo as alterações climáticas um dos maiores problemas da humanidade, é fundamental assegurar uma **transição justa** e a construção de uma **sociedade resiliente**, para um melhor combate a estas alterações e aos desafios decorrentes da transição para uma economia mais sustentável.

Uma **transição justa** visa assegurar que as mudanças necessárias na economia e na sociedade para fazer face às alterações climáticas são realizadas de maneira socialmente justa e equitativa, ou seja, inclui proteger os trabalhadores e as comunidades que podem ser afetados pela mudança. Destacam-se, assim, como **elementos-chave da transição justa**: a formação e qualificação de trabalhadores para novos empregos verdes; a criação de oportunidades económicas em setores sustentáveis e a proteção dos direitos dos trabalhadores durante a transição. Deste modo, a transição justa tem como principal objetivo evitar desigualdades sociais, garantindo que os benefícios da sustentabilidade são compartilhados de maneira ampla e equitativa.

Por sua vez, a **construção de uma sociedade resiliente** visa alcançar uma sociedade capaz de se adaptar e de recuperar de efeitos nefastos, incluindo aqueles causados por eventos climáticos extremos, desastres naturais e mudanças socioeconómicas. Isto é, a resiliência envolve o fortalecimento de comunidades, infraestruturas e sistemas para enfrentar os desafios presentes e futuros, o que poderá 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. Além disso, a resiliência climática também está relacionada à capacidade de antecipar, preparar, responder e recuperar de eventos climáticos extremos, contribuindo para a redução de danos e perdas.

Numa transformação societária justa para uma sociedade inclusiva, sustentável e resiliente, é necessário ter em consideração diversos princípios-chave, tais como os mencionados na Figura 8.

Figura 8: Princípios-chave que sustentam uma transição justa e uma sociedade resiliente



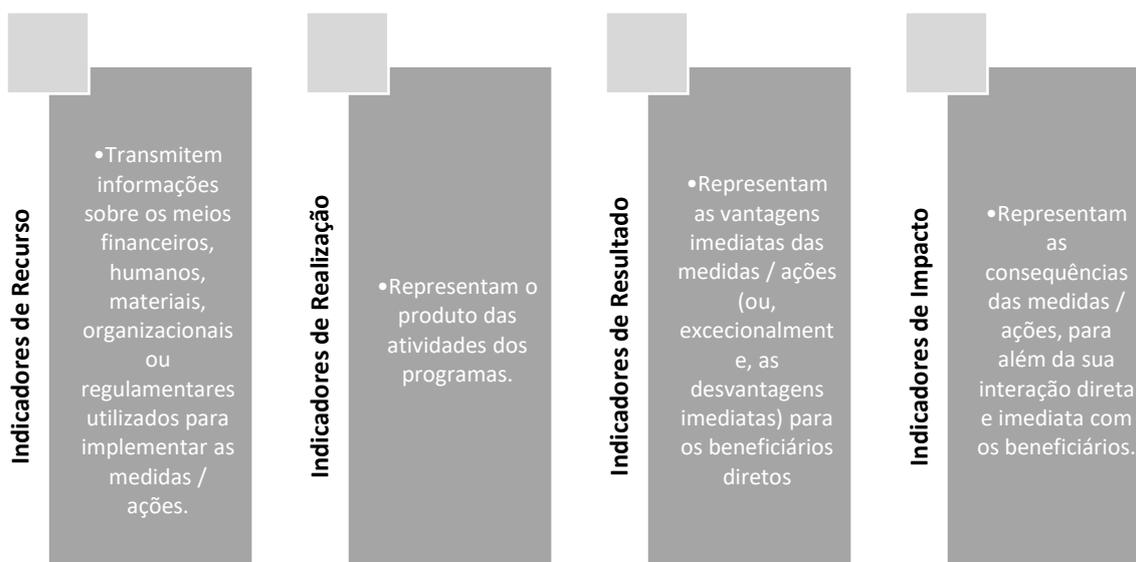
Assim, é possível concluir que a procura por uma transição justa e uma sociedade resiliente são metas interconectadas e complementares, com vista para um futuro mais sustentável e equitativo face aos desafios das alterações climáticas.

9 MONITORIZAÇÃO E ACOMPANHAMENTO

A monitorização é desenvolvida através da “medição” da evolução e desempenho de indicadores, genericamente denominados “*key performance indicators*”, ou indicadores de desempenho (de resultado, de realização) previamente selecionados e adaptados aos objetivos estratégicos e ações definidas. Os indicadores são uma métrica quantificável que permite avaliar se os objetivos e metas propostos estão a ser cumpridos.

Poderá definir-se um indicador como a medição de um objetivo que se pretende cumprir, este deve proporcionar informações simples e de fácil compreensão. Existem diversas tipologias de indicadores:

Figura 9: Tipos de indicadores



Fonte: Adaptado de CE, 2009a.

A definição do sistema de indicadores de monitorização das medidas implica não só a identificação das fontes de informação, como também os mecanismos, procedimentos e suportes de recolha e tratamento da informação, as entidades responsáveis por fornecer os dados e informações e a periodicidade de recolha/introdução dos dados.

Quadro 49: Indicadores de monitorização das medidas de mitigação e de adaptação (tipo, unidade, meta e valor de referência) – Medidas Transversais

ID	Medida	Indicadores	Unidade	Meta	Valor de Referência	Previsão de Implementação
MT001	Campanhas de Comunicação e Sensibilização para as alterações Climáticas	N.º ações de formação e capacitação realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		Grau de Adesão do Público-Alvo.	Percentagem (%)	A definir	0	2024-2030
MT002	Eficiência no uso da água no consumo urbano	N.º de medidas implementadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		N.º de sistemas de informação e de monitorização desenvolvidos / implementados / reestruturados e/ ou modernizados	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
MT003	Secas e escassez de água - Novos parques urbanos e zonas de infiltração	N.º de medidas implementadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
MT004	Criação de Corredores verdes dentro das Cidades e Vilas e Renaturalização de zonas naturalmente desfavorecidas	N.º de medidas implementadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		Grau de adesão do público alvo às ações apoiadas e/ou realizadas	Percentagem (%)	A definir	0	2024-2030
MT005	Plano de contingência para ondas de calor	N.º de medidas implementadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
MT006	Vigilância e Controlo de Vetores Transmissores de Doenças	N.º de medidas implementadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		N.º de sistemas de informação e de monitorização desenvolvidos / implementados / reestruturados e/ ou modernizados	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
MT007	Fitossanidade e Sanidade Animal	N.º de medidas implementadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		N.º de sistemas de informação e de monitorização desenvolvidos / implementados / reestruturados e/ ou modernizados	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
MT008	Potenciar o Sequestro de Carbono	N.º de medidas implementadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030

ID	Medida	Indicadores	Unidade	Meta	Valor de Referência	Previsão de Implementação
MT009	Prevenção de incêndios rurais- intervenções estruturantes em áreas agrícolas e florestais	N.º de medidas implementadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
MT010	Promoção da Eficiência Energética	N.º de medidas implementadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		N.º de veículos elétricos adquiridos	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
MT011	Prevenir e reduzir a produção de RSU, o seu caráter nocivo e os possíveis impactes adversos	N.º de medidas implementadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		N.º de modelos de recolha seletiva implementados	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		N.º de ecopontos renovados	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030

Quadro 50: Indicadores de monitorização das medidas de mitigação e de adaptação (tipo, unidade, meta e valor de referência)

ID	Medida	Indicadores	Unidade	Meta	Valor de Referência	Previsão de Implementação
M001	Criação de novas áreas verdes municipais, com diversificação de espécies	N.º de áreas verdes criadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M002	Criação de ações rearboração com espécies autóctones	N.º de parcerias criadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		Grau de adesão do público alvo	Porcentagem (%)	A definir	0	2024-2030
M003	Criação de rede de hortas comunitárias	N.º de hortas comunitárias criadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		Grau de adesão do público alvo	Porcentagem (%)	A definir	0	2024-2030
M004	Elaboração de manual de boas práticas agrícolas	N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		Grau de adesão do público alvo	Porcentagem (%)	A definir	0	2024-2030
M005		N.º de parcerias criadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030

ID	Medida	Indicadores	Unidade	Meta	Valor de Referência	Previsão de Implementação
	Promoção do ordenamento florestal e reflorestação com espécies autóctones	N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		Grau de adesão do público alvo	Percentagem (%)	A definir	0	2024-2030
M006	Realização de ações de sensibilização para o uso correto do fogo, sobretudo nas queimas e queimadas	N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		Grau de adesão do público alvo	Percentagem (%)	A definir	0	2024-2030
M007	Criação de faixas de gestão de combustível à volta dos núcleos urbanos	N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		N.º de entidades articuladas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M008	Reabilitação e restauro dos ecossistemas após os incêndios rurais	N.º de ecossistemas recuperados e revitalizados	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M009	Realização de ações de informação e sensibilização à população sobre as medidas de prevenção de doenças infecciosas transmitidas por pragas, alergias e exposição solar excessiva	N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		Grau de adesão do público alvo	Percentagem (%)	A definir	0	2024-2030
		N.º de entidades articuladas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M010	Revisão e adaptação do plano municipal de emergência para os riscos climáticos futuros	N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		Grau de adesão do público alvo	Percentagem (%)	A definir	0	2024-2030
		N.º de entidades articuladas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M011	Gestão dos consumos da frota municipal	N.º de práticas adotadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M012	Promoção do aumento das áreas permeáveis do território municipal	N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		N.º de práticas adotadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		N.º de áreas permeáveis melhoradas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M013	Criação de áreas azuis nos espaços verdes urbanos	N.º de áreas azuis criadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M014		N.º de árvores plantadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030

ID	Medida	Indicadores	Unidade	Meta	Valor de Referência	Previsão de Implementação
	Promover a plantação de árvores de jardins e o desenvolvimento de arruamentos adaptados à variabilidade climática	N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M015	Ampliar o tecido produtivo florestal e aumentar as áreas de floresta com espécies autóctones, adequadas e adaptadas às alterações climáticas	N.º de áreas rearbORIZADAS com espécies autóctones	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		N.º de projetos elaborados	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M016	Aumentar a capacidade de armazenamento de água	N.º de pequenas barragens e charcas construídas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M017	Criação de infraestruturas de apoio à mobilidade suave	N.º de infraestruturas criadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M018	Apoio à construção de pequenas barragens e charcas de cariz privado para retenção de água destinada ao uso agrícola	N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		Grau de adesão do público alvo	Percentagem (%)	A definir	0	2024-2030
M019	Criação de «Comunidades de Energia Renovável (CER)»	N.º de «Comunidades de Energia Renovável (CER)» criadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M020	Criar um serviço de divulgação de oportunidades de financiamento e apoio à elaboração de candidaturas para a realização de auditorias energéticas e implementação de soluções de melhoria da eficiência energética em edifícios residenciais	N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		Grau de adesão do público alvo	Percentagem (%)	A definir	0	2024-2030

ID	Medida	Indicadores	Unidade	Meta	Valor de Referência	Previsão de Implementação
M021	Elaboração de um manual de desenho bioclimático urbano e de um plano para a melhoria e otimização da rede urbana	N.º de planos produzidos	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M022	Implementar iluminação sustentável em edifícios e espaços públicos	N.º de estudos, cartografia e outros documentos que visam a avaliação da eficiência da iluminação desenvolvidos	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M023	Implementar um plano de eficiência hídrica para os edifícios municipais	N.º de edifícios e espaços públicos intervencionados	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M024	Promover a instalação de coletores solares térmicos em edifícios	N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M025	Promover e criar estruturas técnicas para aconselhamento na área da eficiência energética	N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		Grau de adesão do público alvo	Porcentagem (%)	A definir	0	2024-2030
M026	Alteração das soluções existentes para tecnologia LED	N.º de luminárias substituídas por ano	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M027	Combate à Pobreza Energética	N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		N.º de edifícios renovados	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M028	Iluminação Pública LED Inteligente	N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		N.º de sistemas desenvolvidos	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M029	Implementação de sistemas de monitorização e telegestão	N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		N.º de sistemas desenvolvidos	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M030	Novos modelos de trabalho	N.º processos desmaterializados	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		Grau de adesão do público alvo	Porcentagem (%)	A definir	0	2024-2030

ID	Medida	Indicadores	Unidade	Meta	Valor de Referência	Previsão de Implementação
M031	Promover o uso de biomassa florestal e resíduos florestais como combustível	N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M032	Sensibilização para a eficiência energética	N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		Grau de adesão do público alvo	Porcentagem (%)	A definir	0	2024-2030
M033	Sistemas de climatização e ventilação eficientes	N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M034	Gestão sustentável de resíduos e economia circular	N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M035	Definição e implementação de uma estratégia municipal para disponibilização de pontos de carregamento de veículos elétricos	N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		N.º de pontos de carregamento de veículos elétricos criados	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M036	Renovação da frota da Autarquia para veículos de menores emissões, nomeadamente elétricos	N.º de veículos ligeiros e pesados da frota municipal renovados	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M037	Apoiar a florestação e a melhoria do valor ambiental das florestas	N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		N.º de áreas tratadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M038	Aumentar a resiliência da paisagem aos incêndios rurais e reduzir a sua incidência	N.º de planos implementados	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M039	Conservar, restaurar e melhorar os solos agrícolas e florestais e prevenir a erosão	N.º de ações apoiadas e/ou realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030

10 GOVERNAÇÃO

A ação climática é um processo iterativo, que envolve diversos agentes, e que ocorre em contínuo desenvolvimento num horizonte temporal de longo prazo, sendo necessárias estruturas de apoio e gestão deste processo. Desta forma, é proposta a constituição do **Conselho Local de Acompanhamento (CLA)**, como entidade impulsionadora dos necessários processos de 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.

A governança é, por excelência, a capacidade de um grupo de pessoas tomar decisões em conjunto de forma informada. É fundamental estabelecer um diálogo frutífero entre os diversos agentes envolvidos na implementação do plano, garantindo uma articulação eficiente entre as várias unidades orgânicas responsáveis pela implementação de cada medida, bem como o envolvimento de cidadãos e comunidades locais, de forma inclusiva e democrática, promovendo um processo de implementação participativo e contínuo.

A criação do CLA compete ao Município de Celorico da Beira, que deverá presidi-lo. De forma a congregar uma pluralidade de perspetivas e domínios setoriais, sugere-se que sejam envolvidas no processo de acompanhamento do PMAC, entidades como:

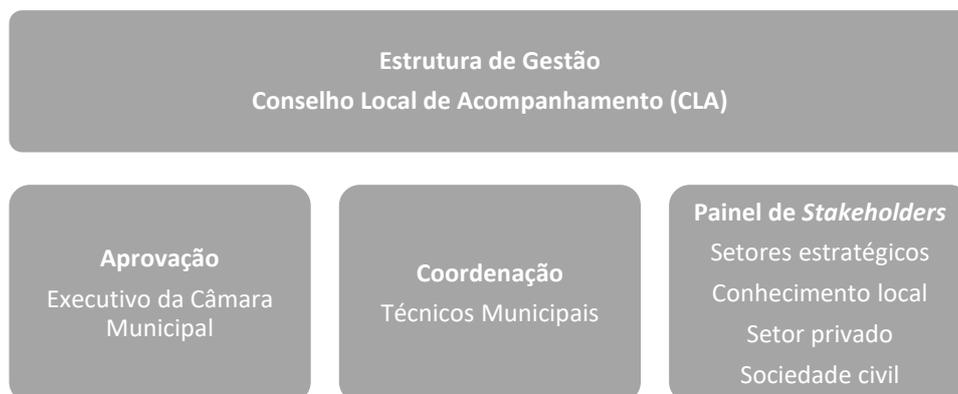
- Câmara Municipal de Celorico da Beira;
- Comunidade Intermunicipal das Beiras e Serra da Estrela (CIM BSE);
- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDR-C);
- Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC) - Comando Sub-regional de Emergência e Proteção Civil das Beiras e Serra da Estrela;
- Agência Portuguesa do Ambiente (APA) / Administração da Região Hidrográfica do Centro (ARH-C);
- Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF);
- Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA);
- Direção Geral da Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR);
- Direção Geral das Atividades Económicas (DGAE);

- Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG);
- Direção Geral do Património Cultural (DGPC);
- Direção Geral do Território (DGT);
- Turismo de Portugal (TP);
- Guarda Nacional Republicana (GNR);
- Administração Regional de Saúde do Centro, I.P. (ARS Centro);
- Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro (DRAP-C);
- Associação de Municípios da Cova da Beira (AMCB);
- Associação de Desenvolvimento Rural da Serra da Estrela (ADRUSE);
- Cooperativa Agropecuária de Celorico da Beira (COCEBA);
- Núcleo Empresarial da Região da Guarda (NERGA);
- Associação Humanitária de Bombeiros Voluntários de Celorico da Beira;
- Associação de Desenvolvimento Rural e Agrícola das Beiras (ADRAB);
- Associação Empresarial do Nordeste da Beira (AENE Beira);
- Associação Comercial Industrial e Serviços De Celorico Da Beira (ACISCEL);
- APAL-SIM: Águas Públicas em Altitude, Serviços Intermunicipalizados.

O modelo de gestão/governança que aqui se propõe, pretende assegurar a monitorização do PMAC e correta implementação (período pós-plano), de modo a que o caminho da ação climática vá de encontro aos objetivos e metas preconizados. Trata-se, portanto, de planificar os recursos técnicos e operacionais necessários ao desenvolvimento e implementação bem-sucedidos da estratégia.

Considerando o exposto, é proposta uma estrutura de gestão/governança assente em três painéis principais: aprovação, coordenação e *stakeholders* (Figura 10). Estes pilares acompanham, tal como mencionado anteriormente, a elaboração, implementação e monitorização do PMAC, de forma devidamente articulada entre si.

Figura 10: Modelo de gestão / governança para a elaboração, implementação e monitorização do PMAC



O **Painel de Aprovação** é composto pelos membros do executivo da Câmara Municipal de Celorico da Beira, correspondendo ao órgão máximo da estrutura de gestão. A este grupo estarão associadas as seguintes competências principais:

- Identificação dos representantes do Painel Coordenação e do Painel de *Stakeholders*;
- Promover a articulação entre os diferentes pilares;
- Aprovação formal das ações a implementar, bem como dos meios a alocar;
- Definição e revisão das linhas de ação estratégica e avaliação contínua das ações prioritárias.

O **Painel de Coordenação** incluirá a equipa técnica municipal, devendo contemplar todos os técnicos que participarão nas iniciativas a concretizar e a quem cabe o apoio nos trabalhos técnico-científicos específicos e comunicação. Neste sentido, é da competência deste painel:

- Coordenar a implementar as ações - conduzir a execução das ações preconizadas no PMAC de Celorico da Beira que se enquadram nas suas responsabilidades e atribuições;
- Monitorizar - gerir o processo de monitorização e avaliação do PMAC de Celorico da Beira;
- Estabelecer Parcerias / Protocolos - assegurar que as ações da responsabilidade de outras entidades são executadas;
- Comunicar - divulgar com regularidade o estado de execução do PMAC de Celorico da Beira.

O **Painel de Stakeholders**, por sua vez, integrará os representantes dos principais atores-chave do território, potencialmente interessados no processo de mitigação e de adaptação. Assim, deverá contar

com representantes dos setores estratégicos, do conhecimento local (académico), do setor privado (empresas) e da sociedade civil (organizações não governamentais).

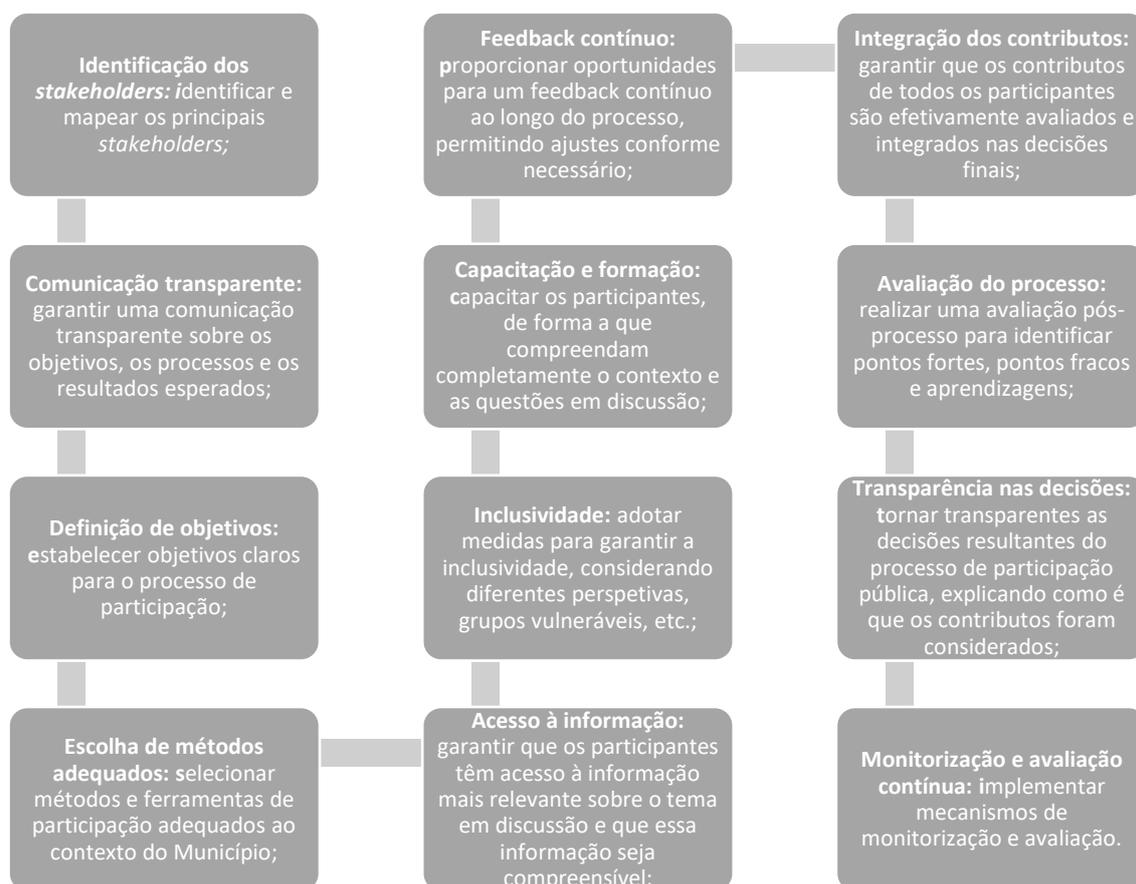
A estrutura de gestão deverá reunir sempre que se afigurar oportuno, nomeadamente em momentos-chave e sempre que convocada pela Coordenação.

11 PROCESSO DE ARTICULAÇÃO E PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

O processo de articulação e participação pública é crucial no desenvolvimento de políticas, programas e projetos que afetam a sociedade. Por conseguinte, este processo envolve a inclusão ativa e significativa dos cidadãos, de organizações da sociedade civil e de outros *stakeholders* locais no procedimento de tomada de decisões.

O processo de articulação e participação pública no âmbito do PMAC envolveu diversas etapas, conforme descrito em seguida:

Figura 11: Etapas do processo de articulação e participação pública no âmbito do PMAC



11.1 CONSULTA PÚBLICA

Tal como já foi mencionado, a intervenção ou participação da população no processo de elaboração do PMAC é fundamental, uma vez que permite um percurso exemplar para o alcance dos seus objetivos. Estes objetivos são, no seu cerne, uma tarefa de ponderação complexa de organização, orientação, facilitação, agilização e uniformização das ações necessárias à resposta às alterações climáticas.

A etapa de elaboração do PMAC de Celorico da Beira integrou uma fase de consulta pública por um prazo não inferior a 30 dias, promovida pela entidade responsável pela sua elaboração (Câmara Municipal de Celorico da Beira), a qual estabeleceu os meios e a forma de participação na mesma.

12 BIBLIOGRAFIA

ABREU, P. M. R (2011) Contributo da Criptoméria para o sequestro de carbono nos Açores; Universidade de Aveiro; Departamento de Ambiente e Ordenamento; acedido em <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/8563/1/5924.pdf>; consultado a 15 de janeiro de 2024.

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 26 de julho de 2023.

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 26 de julho de 2023.

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.

Comunidade Intermunicipal (CIM) das Beiras e Serra da Estrela (2018) Estratégia Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas na Comunidade Intermunicipal das Beiras e Serra da Estrela (EIAAC NUT III BSE) – Município de Celorico da Beira. 2018. 54pp.

Comunidade Intermunicipal (CIM) das Beiras e Serra da Estrela (2019) Plano Intermunicipal e Planos Municipais para as Alterações Climáticas. Fevereiro de 2019. 219pp.

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.

GTL (2014) Gestão da Zona Costeira: O Desafio da Mudança. Relatório do Grupo de Trabalho do Litoral. dezembro de 2014. 255 pp.

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

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; acessado em <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/28597/1/Luan%20Luchese.pdf>; consultado a 15 de janeiro de 2024.

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; acessado em <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378112713003332?via%3Dihub>; consultado a 12 de janeiro de 2024

PEREIRA, H. M., DOMINGOS, T., VICENTE, L., PROENÇA, V. (2009) *Ecosystemas e Bem-Estar Humano, Avaliação para Portugal do Millennium Ecosystem Assessment*; ISBN 978-972-592-274-3; acessado em https://www.isa.ulisboa.pt/inbio/theoeco/publications/Pereira_2009_Ecosystemas.pdf; consultado a 15 de janeiro de 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>.

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.