PLANO MUNICIPAL DE AÇÃO CLIMÁTICA DE AROUCA

arouca
câmara
municipal

NORTE 2030
Programa Regional do Norte

PORTUGAL 2030

Cofinanciado pela
União Europeia

Ficha Técnica do Documento

Título:	Plano Municipal de Ação Climática de Arouca
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:	16 de outubro de 2023
Data da última atualização:	25 de novembro de 20254
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
Consultores:	Rodrigo Silva | Engenheiro de Proteção Civil
Código de documento:	081
Estado do documento	Para aprovação pelo Município.
Código do Projeto:	231010402
Nome do ficheiro digital:	PMAC_AROUCA_V03

ÍNDICE

Índice **3**

Índice de Figuras **5**

Índice de Quadros **6**

Índice de Mapas **8**

Índice de Gráficos **8**

1 Enquadramento Nacional, Regional e Municipal **14**

2 Caracterização do Município (Atual e Futura) **17**

2.1 Instrumentos de Gestão Territorial, Regulamentares e de Planeamento Estratégico 17

2.2 População 32

2.3 Produto Interno Bruto (PIB) 56

2.4 Valor Acrescentado Bruto (VAB) 56

2.5 Atividades Económicas e Grandes Projetos Previstos para o Município 62

2.6 Cenários Climáticos 78

3 Visão **106**

4 Objetivos e Metas **109**

4.1 Objetivos e Metas de Mitigação 109

4.2 Objetivos e Metas de Adaptação 110

5 Mitigação **113**

5.1 Metodologia 113

5.2 Situação Atual e Projeção de Consumo de Energia 121

5.3 Situação Atual e Projeção de Emissões de GEE para 2030, 2040 e 2050 144

6 Adaptação **152**

6.1 Avaliação da Vulnerabilidade Municipal em Cenários de Alterações Climáticas 152

6.2 Identificação dos Impactes Setoriais 181

7 Medidas de Mitigação e Adaptação para o Município **189**

7.1 Identificação de Setores Prioritários 189

7.2 Medidas e Ações de Adaptação e Mitigação Identificadas 189

7.3 Fontes de Financiamento 206

8 Transição Justa e Sociedade Resiliente 219

9 Monitorização e Acompanhamento 223

10 Governação 231

11 Processo de Articulação e Participação Pública 235

11.1 Envolvimento dos Atores-Chave Locais (Stakeholders) 236

11.2 Consulta Pública 240

12 Bibliografia 245

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Representação esquemática da metodologia de cálculo do inventário de consumos e produção de energia 114

Figura 2: Representação esquemática da metodologia de cálculo do inventário de emissões de GEE ... 115

Figura 3: Evolução da capacidade instalada do setor electroprodutor (inclui cogerações) e da intensidade carbónica da produção de eletricidade 148

Figura 4: Impactos e consequências «ventos fortes» (dados obtidos na EMAAC) 158

Figura 5: Registo histórico de ocorrência de cheias em Arouca 160

Figura 6: Impactos e consequências «precipitação excessiva (cheias e inundações)» (dados obtidos na EMAAC) 162

Figura 7. Impactos e consequências «precipitação excessiva (cheias e inundações)» (dados obtidos na EMAAC) (continuação) 163

Figura 8: Evolução da temperatura máxima do ar e anomalias em relação aos valores médios no período 1971- 2000, no mês de agosto, em Portugal continental 164

Figura 9: Evolução diária da temperatura do ar de 1 a 31 de agosto de 2016 em Portugal continental . 165

Figura 10: Valores diários de temperatura máxima do ar, nos dias 6, 7 e 8 de agosto de 2016. 166

Figura 11: Impactos e consequências «temperaturas elevadas/ondas de calor» (dados obtidos na EMAAC) 169

Figura 12. Impactos e consequências «temperaturas elevadas/ondas de calor» (dados obtidos na EMAAC) 170

Figura 13: Matriz de risco 180

Figura 14: Fontes de financiamento da ação climática 206

Figura 15: Quadro de financiamento de referência à adaptação às alterações climáticas (2024-2030) . 208

Figura 16: Objetivos estratégicos da União Europeia 209

Figura 17: Dimensões estruturantes do PRR 211

Figura 18: Componente com intervenção em áreas estratégicas 211

Figura 19: Áreas de atuação financiadas pelo Fundo Ambiental 213

Figura 20: Modelo de gestão / governança para a elaboração, implementação e monitorização do PMAC 233

Figura 21: Sessão com os atores-chave locais (stakeholders) 237

Figura 22: Sessão com os atores-chave locais (stakeholders) (continuação) 238

Figura 23: Conteúdos do PMAC de Arouca submetidos a consulta pública 241

Figura 24: Disponibilização do PMAC de Arouca no sítio oficial do Município de Arouca na Internet 242

Figura 25: Edital da consulta pública do PMAC de Arouca 243

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Freguesias do concelho de Arouca (km² e % da área do concelho) 14

Quadro 2: Quadro de Referência Estratégico da elaboração do PMAC de Arouca 17

Quadro 3: Objetivos do Quadro de Referência Estratégico da elaboração do PMAC de Arouca 19

Quadro 4: População residente (2011 e 2021) no concelho de Arouca, NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente e respetiva variação relativa 32

Quadro 5: População residente (nº e %) no concelho de Arouca (2011 e 2021) e respetiva variação relativa 33

Quadro 6: Densidade populacional (2011 e 2021) no concelho de Arouca e respetiva variação relativa .34

Quadro 7: População residente por grandes grupos etários (%), no concelho de Arouca, NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente e respetiva variação relativa (2011-2021)36

Quadro 8: População residente por grandes grupos etários (nº e %) nas freguesias do concelho de Arouca e respetiva variação relativa (2011-2021) 38

Quadro 9: Síntese dos resultados dos exercícios de projeção da população do concelho de Arouca 55

Quadro 10: Produto Interno Bruto (€ e %) na NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II - Norte e NUT I - Continente e respetiva variação relativa (2011 e 2021) 56

Quadro 11: Valor Acrescentado Bruto (€ e %) das empresas, por atividade económica, no concelho de Arouca e respetiva variação relativa (2011 e 2021) 57

Quadro 12: Valor Acrescentado Bruto (%) das empresas, por atividade económica, no concelho de Arouca, NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente (2021) 60

Quadro 13: População empregada (n.º e %), por setor de atividade económica, no concelho de Arouca (2021) e respetiva variação relativa 65

Quadro 14: População empregada (%) por atividade económica (CAE Rev.3) no concelho de Arouca, NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente (2021) 67

Quadro 15: População empregada (n.º e %) por atividade económica (CAE Rev.3) no concelho de Arouca (2011 e 2021) e respetiva variação relativa 70

Quadro 16: Empresas (%) por atividade económica (CAE Rev.3) no concelho de Arouca, NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente (2021) 73

Quadro 17: Empresas (n.º e %) por atividade económica (CAE Rev.3) no concelho de Arouca (2011 e 2021) 76

Quadro 18: Médias mensais da frequência e velocidade do vento no concelho de Arouca (período de 1955 - 1973) 83

Quadro 19: Ficha técnica das projeções climáticas para o concelho de Arouca 84

Quadro 20: Índice de risco moderado de incêndio (NUT III – Área Metropolitana do Porto) 95

Quadro 21: Índice de risco elevado de incêndio (NUT III – Área Metropolitana do Porto) 97

Quadro 22: Índice de risco extremo de incêndio (NUT III – Área Metropolitana do Porto) 99

Quadro 23: Classes de seca segundo o índice PDSI e o índice SPI 101

Quadro 24: Índice de Seca - SPI (anual) (NUT III – Área Metropolitana do Porto) 103

Quadro 25: Índice de Seca - SPI (verão) (NUT III – Área Metropolitana do Porto) 104

Quadro 26: Taxa média de variação anual do PIB (%) 118

Quadro 27: Taxa média de variação anual do PIB per capita (%) 118

Quadro 28: Evolução do fator de emissão da eletricidade (em linha com o RNC2050) 118

Quadro 29: Pressupostos adotados no desenvolvimento dos cenários de evolução de emissões de cada setor 119

Quadro 30: Principais drivers de descarbonização de cada setor 120

Quadro 31: Consumo de energia elétrica por subsetor de atividade económica, no território do concelho de Arouca, em 2019 138

Quadro 32: Consumo de gás natural por subsetor de atividade económica, no território do concelho de Arouca, em 2019 140

Quadro 33: Vendas de produtos do petróleo por subsetor de atividade económica, no território do concelho de Arouca, em 2019 140

Quadro 34: Sumário dos resultados do Perfil dos Impactos Climáticos Locais (PIC-L) 152

Quadro 35: Impactos e consequências «ventos fortes» (dados obtidos na EMAAC) 156

Quadro 36: Impactos e consequências «precipitação excessiva (cheias e inundações)» (dados obtidos na EMAAC) 160

Quadro 37: Impactos e consequências «temperaturas elevadas/ondas de calor» (dados obtidos na EMAAC) 166

Quadro 38: Avaliação dos riscos climáticos para Arouca 177

Quadro 39: Síntese de principais impactes atuais e futuros 182

Quadro 40: Medidas e ações de adaptação e de mitigação identificadas 192

Quadro 41: Indicadores de monitorização das medidas de adaptação (tipo, unidade, meta e valor de referência) 224

Quadro 42: Conselho Local de Acompanhamento (CLA) do Município de Arouca 231

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1: Enquadramento administrativo do concelho de Arouca 14

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Densidade populacional (2011 e 2021) no concelho de Arouca, NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente e respetiva variação relativa 34

Gráfico 2: População residente no concelho de Arouca, por grandes grupos etários (2011 e 2021) 36

Gráfico 3: Provável evolução da população residente no concelho de Arouca (2021 a 2050) - cenário alto 40

Gráfico 4: Pirâmide etária do concelho de Arouca (2021, 2030, 2040 e 2050) – cenário alto 41

Gráfico 5: Provável variação da população residente no concelho de Arouca, por classes etárias quinquenais (2021 a 2030) – cenário alto 42

Gráfico 6: Provável variação da população residente no concelho de Arouca, por classes etárias quinquenais (2021 a 2040) – cenário alto 43

Gráfico 7: Provável variação da população residente no concelho de Arouca, por classes etárias quinquenais (2021 a 2050) – cenário alto 44

Gráfico 8: Provável evolução da população residente no concelho de Arouca (2021 a 2050) - cenário central 45

Gráfico 9: Pirâmide etária do concelho de Arouca (2021, 2030, 2040 e 2050) – cenário central 46

Gráfico 10: Provável variação da população residente no concelho de Arouca, por classes etárias quinquenais (2021 a 2030) – cenário central 47

Gráfico 11: Provável variação da população residente no concelho de Arouca, por classes etárias quinquenais (2021 a 2040) – cenário central 48

Gráfico 12: Provável variação da população residente no concelho de Arouca, por classes etárias quinquenais (2021 a 2050) – cenário central 49

Gráfico 13: Provável evolução da população residente no concelho de Arouca (2021 a 2050) - cenário baixo 50

Gráfico 14: Pirâmide etária do concelho de Arouca (2021, 2030, 2040 e 2050) – cenário baixo 51

Gráfico 15: Provável variação da população residente no concelho de Arouca, por classes etárias quinquenais (2021 a 2030) – cenário baixo 52

Gráfico 16: Provável variação da população residente no concelho de Arouca, por classes etárias quinquenais (2021 a 2040) – cenário baixo 53

Gráfico 17: Provável variação da população residente no concelho de Arouca, por classes etárias quinquenais (2021 a 2050) – cenário baixo 54

Gráfico 18: População empregada (%) por setor de atividade económica no concelho de Arouca, NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente (2021) 62

Gráfico 19: População empregada (n.º), por setor de atividade económica no concelho de Arouca (2011-2021) 63

Gráfico 20: Valores mensais da temperatura média, média das máximas e valores máximos no concelho de Arouca (período de 1981 - 2011), segundo dados registados na estação da Barragem de Castelo de Burgães (08G/01C) 79

Gráfico 21: % da Humidade Relativa do Ar no concelho de Arouca (período de 2005 - 2010), segundo dados registados na estação da Barragem de Castelo de Burgães (08G/01C) 80

Gráfico 22: Precipitação mensal média e máxima no concelho de Arouca (período de 1966 - 1996), segundo dados registados na Estação Arouca (08H/01UG) 81

Gráfico 23: Padrões eólicos para o concelho de Arouca (período de 1955 – 1973) 82

Gráfico 24: Comparação entre os valores observados (IPMA) e os modelados para o clima presente – Área Metropolitana do Porto 86

Gráfico 25: Anomalias da média mensal de temperatura máxima para: (a) RCP4.5 [modelo 2] e (b) RCP8.5 [modelo 2] 88

Gráfico 26: Precipitação média anual no clima atual e nos cenários futuros. 89

Gráfico 27: Média da precipitação por estação do ano (projeções para os dois modelos e ambos os cenários 90

Gráfico 28: Projeções climáticas dos valores extremos de temperatura para o cenário atual e futuros [modelo 2] 92

Gráfico 29: Número médio de dias de chuva [modelo 2] 93

Gráfico 30: Número médio de dias com vento moderado a forte, ou com intensidade superior [modelo 2] 93

Gráfico 31: Objetivos e metas de redução de GEE em 2030, 2040 e 2050 110

Gráfico 32: Consumo de energia por vetor energético (%), no território do concelho de Arouca, em 2019 122

Gráfico 33: Consumo de energia elétrica por setor de atividade (%), no território do concelho de Arouca, em 2019 123

Gráfico 34: Consumo de gás natural por setor de atividade (%), no território do concelho de Arouca, em 2019 124

Gráfico 35: Consumo de produtos do petróleo por setor de atividade (%), no território do concelho de Arouca, em 2019 125

Gráfico 36: Consumo total de energia por setor de atividade (%), no território do concelho de Arouca, em 2019 126

Gráfico 37: Consumo final de energia (MWh/Ano), no território do concelho de Arouca, no período 2001-2019 128

Gráfico 38: Intensidade energética [2001=100%], no território do concelho de Arouca, no período 2001-2019 129

Gráfico 39: Consumo de energia por habitante [MWh/hab/ano], no território do concelho de Arouca, no período 2001-2019 130

Gráfico 40: Consumo total de energia por setor de atividade [MWh/ano], no território do concelho de Arouca, no período 2008-2019 131

Gráfico 41: Consumo total de energia elétrica [MWh/ano], no território do concelho de Arouca, no período 2001-2019 133

Gráfico 42: Consumo total de energia elétrica por habitante [MWh/hab/ano], no território do concelho de Arouca, no período 2001-2019 133

Gráfico 43: Consumo total de gás natural [MWh/ano], no território do concelho de Arouca, no período 2009-2019 134

Gráfico 44: Consumo total de gás natural por habitante [MWh/hab/ano], no território do concelho de Arouca, no período 2009-2019 135

Gráfico 45: Consumo total de produtos do petróleo [MWh/ano], no território do concelho de Arouca, no período 2001-2019 136

Gráfico 46: Consumo total de produtos do petróleo por habitante [MWh/hab/ano], no território do concelho de Arouca, no período 2001-2019 137

Gráfico 47: Evolução do consumo de energia (MWh), no território do concelho de Arouca (2019-2050) 142

Gráfico 48: Evolução do consumo de energia (MWh), por vetor energético, no território do concelho de Arouca, segundo o cenário BaU (2019-2050) 143

Gráfico 49: Evolução do consumo de energia (MWh), por vetor energético, no território do concelho de Arouca, segundo o cenário de descarbonização (CD) (2030-2050) 144

Gráfico 50: Emissões de GEE por vetor energético (%), no território do concelho de Arouca, em 2019 145

Gráfico 51: Emissões de GEE por setor de atividade (%), no território do concelho de Arouca, em 2019 146

Gráfico 52: Evolução das emissões de GEE ($tCO_2eq./MWh$), no território do concelho de Arouca (2019-2050) 147

Gráfico 53: Evolução das emissões de GEE ($tCO_2eq./MWh$), por vetor energético (%), no território do concelho de Arouca, segundo o cenário BaU (2019-2050) 149

Gráfico 54: Evolução das emissões de GEE ($tCO_2eq./MWh$), por vetor energético (%), no território do concelho de Arouca, segundo o cenário de descarbonização (CD) (2030-2050) 150

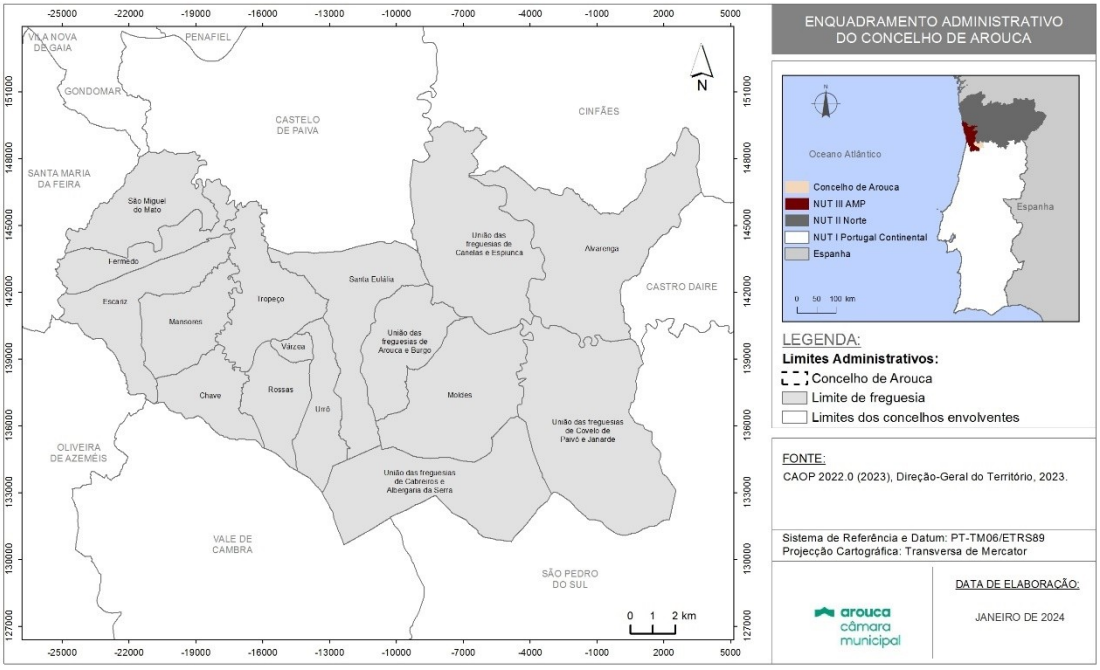
CAPÍTULO 1. ENQUADRAMENTO NACIONAL, REGIONAL E MUNICIPAL

1 ENQUADRAMENTO NACIONAL, REGIONAL E MUNICIPAL

O concelho de Arouca integra a NUT I – Portugal Continental, a NUT II – Norte e a NUT III – Área Metropolitana do Porto (Mapa 1).

No que respeita aos seus limites administrativos, tal como se pode observar no Mapa 1, o território concelhio fica situado no extremo nordeste do distrito de Aveiro, tendo como concelhos vizinhos os Municípios de São Pedro do Sul, Vale de Cambra, Castro Daire, Cinfães, Castelo de Paiva, Gondomar, Oliveira de Azeméis e Santa Maria da Feira.

Mapa 1: Enquadramento administrativo do concelho de Arouca



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 Arouca é constituído por 16 freguesias que abrangem uma área total de 329,11 km² (Quadro 1):

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

Freguesia	Área (km²)	Área (%)
Alvarenga	38,77	11,78
Chave	10,91	3,32
Escariz	17,98	5,46
Fermedo	11,11	3,38

Freguesia	Área (km²)	Área (%)
Mansores	14,08	4,28
Moldes	28,01	8,51
Rossas	11,11	3,38
Santa Eulália	23,05	7,00
São Miguel do Mato	17,10	5,20
Tropeço	17,84	5,42
Urrô	10,79	3,28
Várzea	1,79	0,54
União das freguesias de Arouca e Burgo	15,24	4,63
União das freguesias de Cabreiros e Albergaria da Serra	31,23	9,49
União das freguesias de Canelas e Espiunca	35,73	10,86
União das freguesias de Covelo de Paivó e Janarde	44,38	13,48
Concelho de Arouca	**329,11**	**100,0**

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

Arouca posiciona-se na encruzilhada entre as regiões Norte e Centro de Portugal, entre os distritos de Aveiro, Viseu e Porto e entre o litoral (industrializado, bem servido por redes de acessibilidade, com povoamento disperso e relevo relativamente pouco acidentado) e o interior (montanhoso e deprimido do ponto de vista demográfico, social, económico e infraestrutural).

Grande parte do território possui características montanhosas que se estendem aos concelhos vizinhos (Serra da Freita; Serra da Arada e Serra de Montemuro) e que apresentam elevado valor do ponto de vista ambiental, turístico e de desenvolvimento rural geral.

CAPÍTULO 2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO (ATUAL E FUTURA)

2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO (ATUAL E FUTURA)

2.1 INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL, REGULAMENTARES E DE PLANEAMENTO ESTRATÉGICO

O Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT) estabelece o regime de coordenação dos âmbitos nacional, regional e municipal do sistema de gestão territorial, o regime geral de uso do solo e o regime de elaboração, aprovação, execução e avaliação dos instrumentos de gestão territorial (IGT). Do disposto no artigo 76.º do RJIGT, a elaboração de planos municipais encontra-se sujeita à identificação e ponderação, nos diversos âmbitos, dos programas, planos e projetos com incidência na área de intervenção, visando assegurar as diversas compatibilizações.

No presente PMAC foram identificados e analisados os instrumentos de ordenamento do território de âmbito nacional, regional e local, que definem objetivos e/ou metas de suscetibilidade e que enquadram estrategicamente o plano.

No quadro que se segue elencam-se os instrumentos de planeamento identificados, sendo neste momento importante referir que não se pretende apresentar uma listagem exaustiva de todos os planos e/ou programas, mas apenas aqueles que apresentam objetivos e/ou metas com relevância para a área de intervenção e que são adequados à escala e âmbito do referido plano.

Quadro 2: Quadro de Referência Estratégico da elaboração do PMAC de Arouca

Âmbito	Instrumentos de Ordenamento do Território
Nacional	Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)
	Plano Rodoviário Nacional (PRN 2000)
	Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PNDFCI)
	Plano Nacional de Emergência de Proteção Civil (PNEPC)
	Plano Nacional da Água (PNA)
	Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água 2012-2020 (PNUEA)
	Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais e Pluviais 2030 (PENSAARP 2030)
	Plano Nacional de Gestão de Resíduos (PNGR 2030)
	Plano Estratégico para os Resíduos Não Urbanos 2030 (PERNU 2030)
	Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (RH3)
	Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Vouga, Mondego e Lis (RH4)
	Estratégia Turismo 2027 (ET2027)
	Estratégia Portugal 2030

Âmbito	Instrumentos de Ordenamento do Território
	Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050
	Roteiro Nacional para a Adaptação 2100
	Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (ENAAC)
	Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030)
	Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC)
Regional	Programa Regional de Ordenamento do Território do NORTE (PROT-NORTE)
	Programa Operacional Regional do Norte 2021-2027 (NORTE 2030)
	Programa Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho (PROF EDM)
Intermunicipal	Plano Distrital de Emergência de Proteção Civil (PDEPC) de Aveiro
	Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana do Porto (METROCLIMA)
Municipal	Plano Diretor Municipal (PDM) de Arouca
	Plano de Pormenor da Zona Central de Arouca
	Plano de Pormenor de Salvaguarda e Reabilitação da Zona Histórica de Arouca
	Plano de Urbanização de Arouca
	Plano de Urbanização do Eixo Urbano Escariz-Fermêdo
	Plano de Urbanização do Espaço Industrial da Farrapa-Rossio
	Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI)
	Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil (PMEPC)

Os objetivos dos documentos de referência identificados são apresentados no Quadro 3.

Quadro 3: Objetivos do Quadro de Referência Estratégico da elaboração do PMAC de Arouca

QRE	Publicação	Objetivos
PNPOT	Aprovado em Conselho de Ministros Extraordinário, a 14 de julho de 2018	Neste documento o Modelo Territorial estabelece o modelo de organização espacial, considerando 5 Sistemas: o Sistema Natural, o Sistema Social, o Sistema Económico, o Sistema de Conectividades e o Sistema Urbano. Os compromissos para o território nacional foram operacionalizados em 5 Domínios de Intervenção (que enquadram as 50 medidas de política): Domínio Natural; Domínio Social; Domínio Económico; Domínio da Conetividade e Domínio da Governança Territorial.
PRN 2000	Decreto-Lei n.º 222/98 (com as alterações introduzidas pela Lei n.º 98/99, pela Declaração de Retificação n.º 19-D/98, e pelo Decreto-Lei n.º 182/2003)	Em articulação com os instrumentos de ordenamento do território são previstas variantes e circulares nos principais centros urbanos para acesso aos corredores nacionais de grande capacidade, melhorando as condições de circulação, comodidade e segurança do tráfego gerado nesses locais: ▪ Potenciando o correto e articulado funcionamento do sistema de transportes rodoviários. ▪ Desenvolvimento de potencialidades regionais. ▪ Adequação da gestão da rede. ▪ Aumento da segurança de circulação.
PNDFCI	Resolução do Conselho de Ministros n.º 65/2006, 26 de maio	O PNDFCI assente em 5 eixos de atuação, correspondentes a grupos de atividade relacionadas de forma a atingir os objetivos gerais e específicos, nomeadamente: ▪ Eixo 1 - Aumento da resiliência do território aos incêndios florestais: ▪ Eixo 2 - Redução da incidência dos incêndios: ▪ Eixo 3 - Melhoria da eficácia do ataque e da gestão dos incêndios: ▪ Eixo 4 - Recuperar e reabilitar os ecossistemas: ▪ Eixo 5 - Adaptação de uma estrutura orgânica funcional e eficaz:

QRE	Publicação	Objetivos
PNEPC	Resolução do Conselho de Ministros n.º 87/2013, de 11 de dezembro	O PNEPC tem os seguintes objetivos gerais: ▪ Providenciar, através de uma resposta concertada, as condições e os meios indispensáveis à minimização dos efeitos adversos de um acidente grave ou catástrofe; ▪ Definir as orientações relativamente ao modo de atuação dos vários organismos, serviços e estruturas a empenhar em operações de proteção civil; ▪ Definir a unidade de direção, coordenação, comando e controlo das ações a desenvolver; ▪ Coordenar e sistematizar as ações de apoio, promovendo maior eficácia e rapidez de intervenção das entidades intervenientes; ▪ Inventariar os meios e recursos disponíveis para acorrer a um acidente grave ou catástrofe; ▪ Minimizar a perda de vidas e bens, atenuar ou limitar os efeitos de acidentes graves ou catástrofes e restabelecer o mais rapidamente possível, as condições mínimas de normalidade; ▪ Habilitar as entidades envolvidas no Plano a manterem o grau de preparação e de prontidão necessário à gestão de acidentes graves ou catástrofes; ▪ Promover a informação das populações através de ações de sensibilização, tendo em vista a sua preparação, a assunção de uma cultura de autoproteção e o entrosamento na estrutura de resposta à emergência.

QRE	Publicação	Objetivos
PNA	Decreto-Lei n.º 76/2016, de 9 de novembro	A gestão das águas prossegue três objetivos fundamentais: ▪ Proteção e requalificação do estado dos ecossistemas aquáticos e também dos ecossistemas terrestres e das zonas húmidas que deles dependem, no que respeita às suas necessidades de água; ▪ Promoção do uso sustentável, equilibrado e equitativo de água de boa qualidade, com a sua afetação aos vários tipos de usos tendo em conta o seu valor económico, baseada numa proteção a longo prazo dos recursos hídricos disponíveis; ▪ Mitigação dos efeitos das inundações e das secas. O PNA assumiu os seguintes objetivos estratégicos: ▪ Garantir o bom estado/bom potencial de todas as massas de água, superficiais, subterrâneas, costeiras e de transição, evitando qualquer degradação adicional; ▪ Assegurar disponibilidade de água numa base sustentável para as populações, as atividades económicas e os ecossistemas; ▪ Aumentar a eficiência da utilização da água reduzindo a pegada hídrica das atividade s de produção e consumo e aumentando produtividade física e económica da água; ▪ Proteger e restaurar os ecossistemas naturais, por forma a garantir a conservação do capital natural e assegurar a provisão dos serviços dos ecossistemas aquáticos e dos ecossistemas terrestres deles dependentes; ▪ Promover a resiliência e adaptabilidade dos sistemas hídricos, naturais e humanizados, para minimizar as consequências de riscos associados a alterações climáticas, fenómenos meteorológicos extremos e outros eventos.

QRE	Publicação	Objetivos
PNUEA 2012-2020	Junho de 2012	Tem como principal objetivo a promoção do Uso Eficiente da Água em Portugal, especialmente nos setores urbano, agrícola e industrial, contribuindo para minimizar os riscos de escassez hídrica e para melhorar as condições ambientais nos meios hídricos, sem pôr em causa as necessidades vitais e a qualidade de vida das populações, bem como o desenvolvimento socioeconómico do país. Assim os objetivos gerais são: ▪ Melhorar a eficiência de utilização da água, sem pôr em causa as necessidades vitais e a qualidade de vida das populações, bem como o desenvolvimento do país, tendo como objetivos complementares a redução da poluição das massas de água e a redução do consumo de energia; ▪ Promover o Uso Eficiente da Água em Portugal, contribuindo para a minimização dos riscos decorrentes da carência de água em situação hídrica normal, potenciada durante os períodos de seca; ▪ Contribuir para a consolidação de uma nova cultura da água em Portugal que valorize de forma crescente este recurso, atribuindo-lhe a importância devida no desenvolvimento humano e económico e contribuindo para a preservação do meio natural, numa ótica de desenvolvimento sustentável. Por sua vez os objetivos estratégicos são: ▪ Criar uma atitude duradoura de preservação da água junto dos cidadãos e, em particular, na população infantil e juvenil, como garante do potencial transformador de comportamentos; ▪ Criar uma consciência nos cidadãos em geral e em particular nos gestores dos sistemas de abastecimento de água, quanto à importância do uso eficiente da água; ▪ Habilitar e capacitar os agentes responsáveis pela conceção e gestão dos sistemas de abastecimentos e dos equipamentos, através da produção e disponibilização de ferramentas de informação e de suporte à formação; ▪ Eliminar os desperdícios de água e reduzir a níveis aceitáveis as perdas de água nos sistemas, dando prioridade para os que são potencialmente mais significativos (sistemas de natureza pública e/ou coletiva); ▪ Promover iniciativas concretas com base em parcerias entre entidades públicas e/ou privadas; ▪ Garantir a avaliação periódica e sistemática das ações que permitam conhecer a evolução do PNUEA. Com base nestes dados, a RCM nº 113 estipulou metas a alcançar pelo PNUEA para o desperdício de água por setor, aplicáveis numa execução de 10 anos: 20% para o setor o urbano; 35% para o setor agrícola e 15% para o industrial. Ou seja, pretendia-se alcançar uma eficiência de uso de 80%, 65% e 85% para os setores urbano, agrícola e industrial, respetivamente.

QRE	Publicação	Objetivos
PENSAARP 2030	Resolução do Conselho de Ministros n.º 23/2024	A visão do PENSAARP 2030 foi materializada em quatro objetivos estratégicos globais, que passam por atingir serviços eficazes, eficientes, sustentáveis e com mais valor acrescentado para a sociedade: ▪ A eficácia dos serviços passa por assegurar a acessibilidade física, a continuidade e fiabilidade, a qualidade das águas distribuídas e rejeitadas, a segurança, resiliência e ação climática e a equidade e acessibilidade económica; ▪ A eficiência dos serviços passa por assegurar a governação e estruturação do setor, a organização das entidades gestoras, a alocação de recursos financeiros, a eficiência hídrica e a eficiência energética e descarbonização; ▪ A sustentabilidade dos serviços passa por assegurar a sustentabilidade económica e financeira, infraestrutural, da utilização de recursos, do capital humano e do conhecimento; ▪ A valorização dos serviços passa por assegurar a valorização empresarial e económica, ambiental e territorial, societal, da transparência e responsabilização e do desenvolvimento sustentável.
PNGR 2030	Resolução do Conselho de Ministros n.º 31/2023, de 24 de março	O PNGR 2030 assenta nos objetivos estratégicos de prevenção da produção de resíduos ao nível da quantidade e da perigosidade, da promoção da eficiência e suficiência na utilização de recursos e da redução dos impactes ambientais negativos, através de uma gestão de resíduos integrada e sustentável, por forma a assegurar a gestão sustentável dos materiais, garantindo uma utilização eficiente dos recursos naturais e promovendo os princípios da economia circular. Pretende-se, dessa forma, reforçar a utilização da energia renovável e aumentar a eficiência energética, com vista a proteger, preservar e melhorar a qualidade do ambiente e da saúde humana. O PNGR 2030, como instrumento de planeamento macro da política de gestão de resíduos, alicerça-se em três objetivos estratégicos, consubstanciando uma economia que se pretende circular e eficiente em recursos, com vista à sustentabilidade e à neutralidade carbónica: ▪ OE1. Prevenir a produção de resíduos ao nível da quantidade e da perigosidade; ▪ OE2. Promover a eficiência na utilização de recursos, contribuindo para uma economia circular; ▪ OE3. Reduzir os impactes ambientais negativos, através de uma gestão de resíduos integrada e sustentável.
PERNU 2030	Resolução do Conselho de Ministros n.º 127/2023, de 18 de outubro	O plano alicerça a sua visão em três objetivos estratégicos, consubstanciando uma economia que se pretende circular e eficiente em recursos, com vista à sustentabilidade e à neutralidade carbónica, designadamente: ▪ Prevenir a produção de resíduos ao nível da quantidade e da perigosidade; ▪ Promover a eficiência na utilização de recursos, contribuindo para uma economia circular; ▪ Reduzir os impactes ambientais negativos, através de uma gestão de resíduos integrada e sustentável.

QRE	Publicação	Objetivos
PGRH3 / PGRH4	A Resolução do Conselho de Ministros n.º 52/2016, de 20 de setembro (retificada e republicada pela Declaração de Retificação n.º 22-B/2016, de 18 de novembro)	Objetivos Estratégicos e Operacionais: ▪ Adequar a Administração Pública na gestão da água: · Adequar e reforçar o modelo de organização institucional da gestão da água; · Aprofundar e consolidar os exercícios de autoridade e de regulação da água; ▪ Atingir e manter o Bom Estado/Potencial das massas de água: · Assegurar a existência de sistemas de classificação do estado adequados a todas as tipologias estabelecidas para cada categoria de massas de água; · Atingir e manter o Bom estado das massas de água reduzindo ou eliminando os impactes através de uma gestão adequada das pressões; · Assegurar um licenciamento eficiente através da aplicação do Regime Jurídico do Licenciamento das Utilizações dos Recursos Hídricos (RJURH); ▪ Assegurar as disponibilidades de água para as utilizações atuais e futuras: · Avaliar as disponibilidades hídricas superficiais e subterrâneas, através de uma metodologia nacional harmonizada; · Assegurar os níveis de garantia adequados a cada tipo de utilização minimizando situações de escassez de água através de um licenciamento eficiente e eficaz, de uma fiscalização persuasiva e do uso eficiente da água; · Promover as boas práticas para um uso eficiente da água; ▪ Assegurar o conhecimento atualizado dos recursos hídricos: · Assegurar a sistematização e atualização da informação das pressões sobre a água; · Assegurar o conhecimento atualizado do estado das massas de água; ▪ Promover uma gestão eficaz e eficiente dos riscos associados à água: · Promover a gestão dos riscos associados a secas, cheias, erosão costeira e acidentes de poluição; · Promover a melhoria do conhecimento das situações de risco e a operacionalização dos sistemas de previsão, alerta e comunicação;

QRE	Publicação	Objetivos
PGRH3 / PGRH4	A Resolução do Conselho de Ministros n.º 52/2016, de 20 de setembro (retificada e republicada pela Declaração de Retificação n.º 22-B/2016, de 18 de novembro)	▪ Promover a sustentabilidade económica da gestão da água: · Intensificar a aplicação do princípio do utilizador-pagador; · Garantir instrumentos de desenvolvimento da política da água integrando o crescimento económico; · Garantir a correta aplicação da TRH e a transparência na utilização das receitas. ▪ Sensibilizar a sociedade portuguesa para uma participação ativa na política da água: · Assegurar a comunicação e a divulgação sobre a água, promovendo a construção de uma sociedade informada e sensibilizada para a política da água; · Assegurar um aumento dos níveis de participação e intervenção da sociedade e dos setores de atividade nas questões relacionadas com a gestão da água; ▪ Assegurar a compatibilização da política da água com as políticas setoriais: · Assegurar a integração da política da água com as políticas setoriais; · Assegurar a coordenação setorial da gestão da água na região hidrográfica.
ET 2027	-	A Estratégia para o Turismo 2027 (ET 27) é o referencial estratégico para o turismo em Portugal para a década 2017 -2027, e define a seguinte visão estratégica para o setor do Turismo em Portugal, para a próxima década: "Afirmar o turismo como hub para o desenvolvimento económico, social e ambiental em todo o território, posicionando Portugal como um dos destinos turísticos mais competitivos e sustentáveis do mundo." Tem como objetivos: ▪ Valorizar o território e as comunidades; ▪ Impulsionar a economia; ▪ Potenciar o conhecimento; ▪ Gerar redes e conectividade; ▪ Projetar Portugal.
Estratégia Portugal 2030	Resolução do Conselho de Ministros n.º 98/2020, de 13 de novembro	A Estratégia Portugal 2030 assume-se assim como a base estratégica para documentos de natureza programática transversal, como são as Grandes Opções e o Programa Nacional de Reformas, bem como dos programas estratégicos de mobilização de fundos europeus (Acordo de Parceria, PRR e o PEPAC) e os programas e planos setoriais que a venham a concretizar. Assume-se como visão desta estratégia: recuperar a economia e proteger o emprego, e fazer da próxima década um período de recuperação e convergência de Portugal com a UE, assegurando maior resiliência e coesão, social e territorial.

QRE	Publicação	Objetivos
RNC2050	Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019, de 1 de julho	O Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050) estabelece a visão e as trajetórias para que Portugal atinja a neutralidade carbónica até 2050, ou seja, para tornar nulo o balanço entre as emissões e as remoções de dióxido de carbono e outros gases com efeito de estufa (GEE) da atmosfera. No roteiro é identificada a necessidade de alterar o paradigma de utilização dos recursos, abandonando o modelo económico linear, sustentado nos combustíveis fósseis e transitando para um modelo económico de baixo carbono, que se sustenta em recursos renováveis, prosseguindo com modelos de economia circular e uma utilização mais eficientes dos recursos. O roteiro identifica ainda a necessidade de tornar a fiscalidade um instrumento da transição para a neutralidade carbónica. Adicionalmente o RNC2050 sublinha a importância da participação das cidades e das administrações locais na descarbonização e do envolvimento da sociedade na transição, contribuindo para aumentar a ação individual e coletiva, a adoção de comportamentos sustentáveis e a alteração dos padrões de produção e consumo a favor da sustentabilidade. Esta visão é traduzida nos diversos planos e instrumentos de política setorial nas áreas da energia, da mobilidade e transportes, da indústria, dos edifícios (residencial e serviços), dos resíduos e da agricultura e florestas.
RNA2100	-	O Roteiro Nacional para a Adaptação 2100 (RNA2100) irá definir orientações sobre adaptação às alterações climáticas para o planeamento territorial e sectorial. A elaboração do Roteiro Nacional para a Adaptação 2100 (RNA 2100) foi iniciada em 2020 e prevê-se que termine em 2023. O trabalho subjacente à preparação do Roteiro tem como objetivo a avaliação da vulnerabilidade de Portugal às alterações climáticas, bem como a estimativa dos custos dos setores económicos na adaptação aos impactos esperados das alterações climáticas em 2100.
ENAAC 2020	Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho (retificado pela Declaração de retificação n.º 41/2015, de 17 de setembro)1	De forma a contribuir para o planeamento e desenvolvimento de uma sociedade e economia resiliente, competitiva e de baixo carbono, a ENAAC 2020 tem como visão: Um país adaptado aos efeitos das alterações climáticas, através da contínua implementação de soluções baseadas no conhecimento técnico-científico e em boas práticas. Por forma a alcançar a sua visão para Portugal, a ENAAC 2020 assume três objetivos que procuram dar continuidade ao racional da fase anterior procurando uma orientação mais operacional e de implementação. Constituem objetivos da ENAAC 2020: ▪ Melhorar o nível de conhecimento sobre as alterações climáticas; ▪ Implementar medidas de adaptação; ▪ Promover a integração da adaptação em políticas sectoriais.

[1] A Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 julho 2020 prorroga até 31 de dezembro de 2025 a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC2020) através da aprovação do Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030).

QRE	Publicação	Objetivos
PNEC 2030	Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho	O Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030) é o principal instrumento de política energética e climática para a década 2021-2030, rumo a um futuro neutro em carbono e surge no âmbito das obrigações estabelecidas pelo Regulamento da Governação da União da Energia e da Ação Climática, o qual prevê que todos os Estados-membros elaborem e apresentem à Comissão Europeia os seus planos integrados em matéria de energia e de clima. O PNEC inclui uma caracterização da situação existente em Portugal em matéria de Energia e Clima, abrangendo cinco dimensões previstas no Regulamento da Governação da União da Energia e da Ação Climática: descarbonização, eficiência energética, segurança de abastecimento, mercado interno da energia e investigação, inovação e competitividade, bem como as principais linhas de atuação planeadas para o cumprimento dos diferentes compromissos. O PNEC 2030 estabelece metas nacionais, ambiciosas, mas exequíveis para o horizonte 2030, em termos de redução de emissões de gases com efeito de estufa, incorporação de energias renováveis, eficiência energética e interligações e concretiza as políticas e medidas para as alcançar.

QRE	Publicação	Objetivos
P-3AC	Resolução do Conselho de Ministros n.º 130/2019, de 2 de agosto.	O Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC) complementa e sistematiza os trabalhos realizados no contexto da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC 2020), tendo em vista o seu segundo objetivo, o de implementar as medidas de adaptação. O P-3AC elege assim oito linhas de ação concretas de intervenção direta no território e nas infraestruturas, complementadas por uma linha de ação de carácter transversal, as quais visam dar resposta aos principais impactes e vulnerabilidades identificadas para Portugal. O P-3AC abrange então diversas medidas integradas nas seguintes linhas de ação: ▪ Prevenção de incêndios rurais (e.g. valorização económica da biomassa; faixas ou manchas de descontinuidade; reconfiguração de infraestruturas e sistemas de suporte); ▪ Conservação e melhoria da fertilidade do solo (e.g. controlo da erosão; retenção de água; composição e estrutura do solo); ▪ Uso eficiente da água (e.g. na agricultura; a nível urbano; na indústria); ▪ Resiliência dos ecossistemas (e.g. refúgios e corredores ecológicos; conservação do património genético; intervenção nas galerias ripícolas); ▪ Prevenção das ondas de calor (e.g. infraestruturas verdes; sombreamento e climatização; comunicação); ▪ Doenças, pragas e espécies invasoras (e.g. valorização do material genético; controlo de doenças e espécies exóticas invasoras; vigilância; informação e comunicação); ▪ Proteção contra inundações (e.g. áreas de infiltração; recuperação dos perfis naturais; proteção; drenagem urbana sustentável); ▪ Proteção costeira (e.g. reabilitação dos sistemas costeiros; restabelecimento natural do trânsito sedimentar; recuo planeado; proteção); ▪ Capacitação, sensibilização e ferramentas para a adaptação (e.g. monitorização e tomada de decisão; capacitação e planeamento; comunicação).

QRE	Publicação	Objetivos
PROT-NORTE	Ainda não publicado- Proposta	O Programa Regional de Ordenamento do Território do NORTE (PROT-NORTE) é um instrumento de gestão territorial, que estabelece uma Estratégia e um Modelo Territorial para o NORTE, bem como um Programa de Execução que os concretiza e que se assume como uma Agenda Transformadora, procurando reforçar a coesão e a cooperação entre os diversos territórios, numa perspetiva de suporte à Estratégia de Desenvolvimento do NORTE – Estratégia NORTE 2030 -, para o período de programação 2021-27 das Políticas da União Europeia. O PROT-NORTE coloca o Ordenamento do Território ao serviço do Desenvolvimento Regional, afirmando as especificidades territoriais presentes e o contributo para o alcance das metas que emanam da visão internacional e europeia em matérias de transição digital e tecnológica, climática e ambiental, e sociodemográfica, constituindo uma oportunidade de, à escala regional, integrar as múltiplas políticas setoriais, e contribuir para a prosperidade e o bem-estar das populações.
Norte 2030	-	O NORTE 2030 potencia o melhor da Região, os seus recursos endógenos, a qualidade e a experiência do tecido económico e a capacidade dos sistemas de inovação e da criatividade, enquanto fomenta a ação individual e coletiva. Com base numa estratégia de desenvolvimento regional construída com a participação dos vários atores da Região, a implementação do NORTE 2030 é feita em seis Eixos alinhados com as estratégias europeias, nacionais e com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Estes dão resposta aos novos desafios globais, como o digital, o clima, a energia, o ambiente, entre outros.
PROF-EDM	Portaria n.º 58/2019, de 11 de fevereiro (retificada pela Declaração de Retificação n.º 14/2019 e pela Portaria n.º 18/2022)	O PROF de Entre Douro e Minho está alinhado com a visão definida pela Estratégia Nacional para as Florestas, adotando como referências os anos de 2030 e 2050 para as suas metas e objetivos. O PROF prossegue os seguintes objetivos estratégicos: ▪ Minimização dos riscos de incêndios e agentes bióticos; ▪ Especialização do território; ▪ Melhoria da gestão florestal e da produtividade dos povoamentos; ▪ Internacionalização e aumento do valor dos produtos; ▪ Melhoria geral da eficiência e competitividade do setor; ▪ Racionalização e simplificação dos instrumentos de política.

QRE	Publicação	Objetivos
PDEPC de Aveiro	-	O PDEPC de Aveiro define a estrutura de Direção, Comando e Controlo, atribuições, coordenação e articulação das organizações integrantes do Serviço de Proteção Civil, tendo em vista o cumprimento dos seguintes objetivos gerais: ▪ Providenciar, através de uma resposta concertada, as condições e os meios indispensáveis à minimização dos efeitos adversos de um acidente grave ou catástrofe; ▪ Definir as orientações relativamente ao modo de atuação dos vários organismos, serviços e estruturas a empenhar em operações de proteção civil; ▪ Definir a unidade de direção, coordenação e comando das ações a desenvolver; ▪ Coordenar e sistematizar as ações de apoio, promovendo maior eficácia e rapidez de intervenção das entidades intervenientes; ▪ Inventariar os meios e recursos disponíveis para acorrer a um acidente grave ou catástrofe, criando condições para o seu rápido e eficiente emprenhamento; ▪ Minimizar a perda de vidas e bens, atenuar ou limitar os efeitos de acidentes graves ou catástrofes e restabelecer o mais rapidamente possível, as condições mínimas de normalidade; ▪ Habilitar as entidades envolvidas no plano a manterem o grau de preparação e de prontidão necessário à gestão de acidentes graves ou catástrofes; ▪ Promover a informação das populações através de ações de sensibilização, tendo em vista a sua preparação, a assunção de uma cultura de autoproteção e a colaboração na estrutura de resposta à emergência.
METROCLIMA	-	O Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana do Porto procura estabelecer um roteiro estratégico que facilite a adaptação da Área Metropolitana do Porto aos riscos climáticos, que coloque definitivamente as ameaças decorrentes dos riscos climáticos na agenda dos políticos, dos planeadores, e que crie um público muito mais *engaged* e exigente nesta matéria. Este roteiro procura conceber as linhas mestras que orientarão cada um dos municípios a selecionar as ações que terão de implementar para se adaptar individualmente aos riscos climáticos atuais e futuros, assim como aquelas em que deverão concatenar-se com outros municípios para otimizar os resultados do seu investimento.
PDM de Arouca	Aviso n.º 9928/2016 (com as alterações introduzidas pela Declaração de retificação n.º 1059/2016, pelo Aviso n.º 1048/2017, pelo Aviso n.º 9512/2017 e pelo Aviso n.º 11348/2017)	O Plano Diretor Municipal (PDM), é um instrumento legal fundamental na gestão do território municipal. O PDM define o quadro estratégico de desenvolvimento territorial do município, sendo o instrumento de referência para a elaboração dos demais planos municipais.

QRE	Publicação	Objetivos
PMDFCI	-	O Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI) do concelho de Arouca estabelece a estratégia para a defesa da floresta contra incêndios e a sua gestão sustentável. Os principais objetivos são: ▪ Defesa da Floresta, um recurso de elevada importância para o concelho, já que ocupa 65,5% do território; ▪ Proteção da população e dos bens.
PMEPC	-	O PMEPC de Arouca define a estrutura de Direção, Comando e Controlo, atribuições, coordenação e articulação das organizações integrantes do Serviço de Proteção Civil, tendo em vista o cumprimento dos seguintes objetivos gerais: ▪ Providenciar, através de uma resposta concertada, as condições e os meios indispensáveis à minimização dos efeitos adversos de um acidente grave ou catástrofe; ▪ Definir as orientações relativamente ao modo de atuação dos vários organismos, serviços e estruturas a empenhar em operações de proteção civil; ▪ Definir a unidade de direção, coordenação e comando das ações a desenvolver; ▪ Coordenar e sistematizar as ações de apoio, promovendo maior eficácia e rapidez de intervenção das entidades intervenientes; ▪ Inventariar os meios e recursos disponíveis para acorrer a um acidente grave ou catástrofe; ▪ Minimizar a perda de vidas e bens, atenuar ou limitar os efeitos de acidentes graves ou catástrofes e restabelecer o mais rapidamente possível, as condições mínimas de normalidade; ▪ Assegurar a criação de condições favoráveis ao empenhamento rápido, eficiente e coordenado de todos os meios e recursos disponíveis num determinado território, sempre que a gravidade e dimensão das ocorrências justifique a ativação do PMEPC; ▪ Habilitar as entidades envolvidas no plano a manterem o grau de preparação e de prontidão necessário à gestão de acidentes graves ou catástrofes; ▪ Promover a informação das populações através de ações de sensibilização, tendo em vista a sua preparação, a assunção de uma cultura de autoproteção e a colaboração na estrutura de resposta à emergência.

2.2 POPULAÇÃO

2.2.1 POPULAÇÃO RESIDENTE

No ano censitário de 2021, contabilizavam-se no concelho de Arouca 21.146 habitantes, traduzindo-se em uma quebra de 5,4% (-1.213 habitantes) em relação ao ano de 2011, que se registaram 22.359 habitantes.

Comparando com o contexto nacional, regional e sub-regional, o território do concelho dispõe, em termos percentuais, a maior quebra populacional no período intercensitário, seguido pela ordem decrescente a NUT II – Norte (-2,8%), a NUT I – Continente (-1,9%) e por fim a NUT III – Área Metropolitana do Porto (-1,3%) (Quadro 4).

Quadro 4: População residente (2011 e 2021) no concelho de Arouca, NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente e respetiva variação relativa

Unidade Territorial	População Residente		Variação (%) (2011-2021)
	2011	2021	
NUT I - Continente	10.047.621	9.855.909	-1,9
NUT II – Norte	3.689.682	3.586.586	-2,8
NUT III – Área Metropolitana do Porto	1.759.524	1.736.228	-1,3
Concelho de Arouca	**22.359**	**21.146**	**-5,4**

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

No que se refere às freguesias do concelho de Arouca, observa-se a tendência de decréscimo da população na maioria das freguesias. Os decréscimos mais acentuados verificam-se nas freguesias de Covelo de Paivó e Janarde (-23%), Cabreiros e Albergaria da Serra (-19,9%) e Alvarenga (-13,6%). Por outro lado, as freguesias de Chave e Mansores contrariaram a tendência e registaram um crescimento de 1,4% e 1,8% respetivamente (Quadro 5).

De referir ainda, que a freguesia de Arouca e Burgo agrega o maior número de habitantes, equivalente a 24,2% da população no concelho.

Quadro 5: População residente (nº e %) no concelho de Arouca (2011 e 2021) e respetiva variação relativa

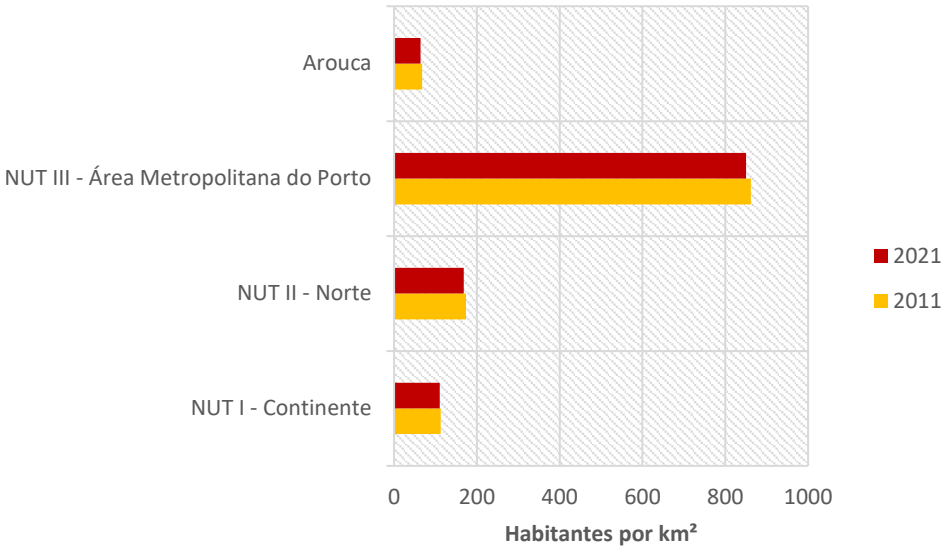
Freguesia	População Residente (2011)		População Residente (2021)		Variação (%) (2011-2021)
	N.º	%	N.º	%	
Alvarenga	1.223	5,5	1.057	5,0	-13,6
Chave	1.253	5,6	1.270	6,0	1,4
Escariz	2.222	9,9	2.111	10,0	-5,0
Fermedo	1.340	6,0	1.261	6,0	-5,9
Mansores	1.081	4,8	1.100	5,2	1,8
Moldes	1.257	5,6	1.126	5,3	-10,4
Rossas	1.599	7,2	1.491	7,1	-6,8
Santa Eulália	2.253	10,1	2.120	10,0	-5,9
São Miguel do Mato	598	2,7	550	2,6	-8,0
Tropeço	1.150	5,1	1.086	5,1	-5,6
União das freguesias de Arouca e Burgo	5.178	23,2	5.120	24,2	-1,1
União das freguesias de Cabreiros e Albergaria da Serra	231	1,0	185	0,9	-19,9
União das freguesias de Canelas e Espiunca	1.183	5,3	1.064	5,0	-10,1
União das freguesias de Covelo de Paivó e Janarde	222	1,0	171	0,8	-23,0
Urrô	1.029	4,6	900	4,3	-12,5
Várzea	540	2,4	534	2,5	-1,1
Concelho de Arouca	**22.359**	**100**	**21.146**	**100**	**-5,4**

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

2.2.2 DENSIDADE POPULACIONAL

A densidade populacional do concelho de Arouca assentou-se, em 2021, em 64,25 habitantes por quilómetro quadrado, sendo que estes valores eram inferiores aos valores na NUT III – Área Metropolitana do Porto (850,55 hab./km²), NUT II – Norte (168,50 hab./km²) e NUT I – Continente (110,61 hab./km²) (Gráfico 1). No que se refere às variações entre os anos censitários de 2011 e 2021, o território concelhio observou uma taxa de variação negativa de 5,4%, seguindo assim a tendência das unidades territoriais em que se enquadra. Por fim, a NUT III – Área Metropolitana do Porto registou uma quebras de 1,3%, a NUT II – Norte viu uma quebra de 2,8% e a NUT I – Continente com uma quebra de 1,9%.

Gráfico 1: Densidade populacional (2011 e 2021) no concelho de Arouca, NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente e respetiva variação relativa



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

No que diz respeito às freguesias do concelho, a maior densidade populacional pertencia, em 2021, à freguesia de Arouca e Burgo, que registou 335,96 hab./km². Por outro lado, os menores números de habitantes por quilometro quadrado era observado na freguesia de Covelo de Paivó e Janarde (3,85 hab./km²) (Quadro 6).

Relativamente à variação entre os anos censitários de 2011 e 2021, verificou-se uma tendência de decréscimo da densidade populacional por quase todas as freguesias, sendo as freguesias de Covelo de Paivó (-23%) e Cabreiros e Albergaria da Serra (-20%) as que apresentavam as quebras mais significativas. Em contrapartida, os aumentos na densidade populacional foram registados nas freguesias de Mansores e Chave, que registavam um aumento de 1,8% e 1,4% respetivamente.

Quadro 6: Densidade populacional (2011 e 2021) no concelho de Arouca e respetiva variação relativa

Freguesia	Densidade Populacional (hab./km²)		Variação (%) (2011-2021)
	2011	2021	
Alvarenga	31,55	27,26	-13,6
Chave	114,85	116,41	1,4
Escariz	123,58	117,41	-5,0
Fermedo	120,61	113,50	-5,9
Mansores	76,78	78,13	1,8
Moldes	44,88	40,20	-10,4
Rossas	143,92	134,20	-6,8

Freguesia	Densidade Populacional (hab./km²)		Variação (%) (2011-2021)
	2011	2021	
Santa Eulália	97,74	91,97	-5,9
São Miguel do Mato	34,97	32,16	-8,0
Tropeço	64,46	60,87	-5,6
União das freguesias de Arouca e Burgo	339,76	335,96	-1,1
União das freguesias de Cabreiros e Albergaria da Serra	7,40	5,92	-20,0
União das freguesias de Canelas e Espiunca	33,11	29,78	-10,1
União das freguesias de Covelo de Paivó e Janarde	5	3,85	-23,0
Urrô	95,37	83,41	-12,5
Várzea	301,68	298,32	-1,1
Concelho de Arouca	**67,94**	**64,25**	**-5,4**

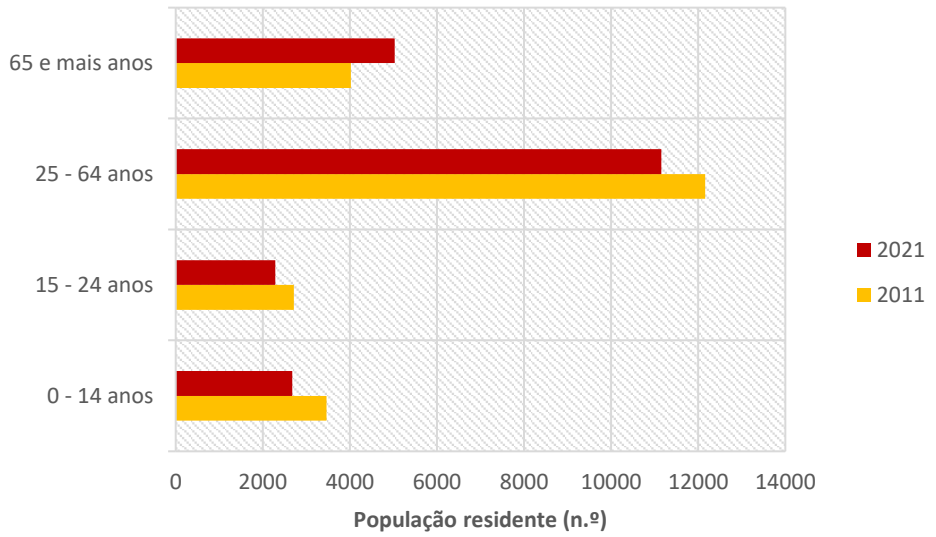
Fonte: XV e XVI Recenseamentos Gerais da População, INE (2023).

2.2.3 ESTRUTURA ETÁRIA

No ano de 2021, 12,6% (2.674 indivíduos) da população total do concelho de Arouca inseria-se no grupo etário dos 0 aos 14 anos, 10,8% (2.286 indivíduos) estava enquadrada no grupo etário dos 15 aos 24 anos, 52,8% (11.155 indivíduos) tinha idades compreendidas entre os 25 e os 64 anos e 23,8% (5.031 indivíduos) tinha 65 ou mais anos (Gráfico 2).

Em comparação com o anterior ano censitário de 2011, verificou-se um decréscimo populacional nos grupos etários mais jovens, com as maiores taxas de variação negativas no grupo das crianças (-22,8%), no grupo dos jovens (-15,7%) e no grupo dos adultos (-8,3%). Por outro lado, o grupo dos idosos apresentava um crescimento de 25%, contrariando assim a tendência verificada nos grupos etários mais jovens.

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



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

Relativamente ao contexto territorial onde se insere o concelho de Arouca, verificado no Quadro 7, todas as unidades territoriais apresentam quebras nos grupos etários mais jovens, sendo o território concelhio o que registava as quebras mais significativas. Por outro lado, no grupo etário dos idosos observava um incremento em todas as unidades territoriais, sendo a NUT III – Área Metropolitana do Porto a que registava o maior crescimento (33,2%), seguido da NUT II – Norte (28,3), concelho de Arouca (25%) e por fim NUT I – Continente (20,5%).

Quadro 7: População residente por grandes grupos etários (%), no concelho de Arouca, NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte 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	12,8	10,5	53,0	23,7	-14,8	-4,4	-5,8	20,5
NUT II – Norte	12,3	10,8	54,4	22,6	-21,0	-9,4	-6,0	28,3
NUT III – Área Metropolitana do Porto	12,6	10,6	54,9	21,9	-17,8	-5,6	-5,9	33,2
Concelho de Arouca	12,6	10,8	52,8	23,8	-22,8	-15,7	-8,3	25,0

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

No que subjaz às freguesias do concelho de Arouca, a tendência verificada no concelho mantinha-se, verificando-se uma prevalência dos grupos etários de maior idade à data dos últimos censos (Quadro 8).

O grupo etário dos 0 aos 14 anos (crianças) era mais representativo nas freguesias de Várzea (15,7%) e Mansores (15%). Por outro lado, eram as freguesias de Covelo de Paivó e Janarde (7%) e Cabreiros e Albergaria da Serra (9,2%) que apresentavam as menores proporções. Entre os anos de 2011 e 2021, a todas as freguesias verificaram um decréscimo no número de crianças, destacando-se as freguesias de Covelo de Paivó e Janarde (-45,5%), Canelas e Espiunca (-36,7%), Moldes (-34,9%) e Urrô (-32,9%) como as variações negativas mais significativas.

Seguidamente, o grupo etário dos 15 aos 24 anos (jovens), apresenta uma distribuição com valores, percentuais, entre 7,1% em Alvarenga e 12,5% em Escariz. As quebras mais significativas entre o período intercensitário (2011-2021) foram observadas nas freguesias de Alvarenga (-46,4%) e Rossas (-31,7%). Contrariamente, registaram um aumento as freguesias de Várzea (52,4%) e São Miguel do Mato (28%). De salientar que a freguesia de Cabreiros e Albergaria da Serra observou uma variação neutra entre os anos censitários de 2011-2021.

Adicionalmente, o grupo etário dos 25 aos 64 anos (adultos), constituía uma das maiores proporções, compreendida entre 41,1% na freguesia de Cabreiros e Albergaria da Serra e 55,8% na freguesia de Mansores. As quebras foram registadas em quase todas as freguesias, entre os anos censitários de 2011 e 2021, sendo as mais expressivas observadas nas freguesias de Cabreiros e Albergaria da Serra (-31,5%) e Covelo de Paivó e Janarde (-29,1%). Em oposição à tendência verificada, a freguesia de Mansores apresentava um crescimento de 3,2% da população no grupo etário dos adultos.

Por fim, o grupo etário dos 65 ou mais anos (idosos), era mais representativo nas freguesias de Cabreiros e Albergaria da Serra (42,2%), Covelo de Paivó e Janarde (41,5%) e Alvarenga (36,6%). Com representatividades mais reduzidas são de mencionar as freguesias da Mansores (18,5%) e Escariz (20,7%). Entre os anos de 2011 e 2021, apenas 2 freguesias sofreram quebras populacionais, sendo elas as freguesias de Covelo de Paivó e Janarde (-7,8%) e Cabreiros e Albergaria da Serra (-4,9%). Relativamente ás variações positivas, apresentavam crescimentos entre 1,4% em Urrô e 59,2% em Várzea.

Quadro 8: População residente por grandes grupos etários (nº e %) nas freguesias do concelho de Arouca e respetiva variação relativa (2011-2021)

Freguesia	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	%				
Alvarenga	104	9,8	75	7,1	491	46,5	387	36,6	-14,8	-46,4	-18,3	7,5
Chave	158	12,4	126	9,9	652	51,3	334	26,3	-4,8	-20,3	-5,9	41,5
Escariz	265	12,6	263	12,5	1.146	54,3	437	20,7	-31,7	-9,9	-4,7	28,9
Fermedo	160	12,7	135	10,7	656	52,0	310	24,6	-29,2	-2,2	-10,7	28,6
Mansores	165	15,0	118	10,7	614	55,8	203	18,5	-6,3	-11,3	3,2	14,7
Moldes	125	11,1	124	11,0	601	53,4	276	24,5	-34,9	-20,5	-11,9	21,6
Rossas	200	13,4	149	10,0	779	52,2	363	24,3	-15,3	-31,7	-11,4	36,5
Santa Eulália	271	12,8	246	11,6	1.147	54,1	456	21,5	-25,3	-9,9	-10,4	35,3
São Miguel do Mato	71	12,9	64	11,6	280	50,9	135	24,5	-31,7	28,0	-13,0	10,7
Tropeço	149	13,7	113	10,4	590	54,3	234	21,5	-18,1	-26,1	-5,3	21,9
União das freguesias de Arouca e Burgo	665	13,0	558	10,9	2.734	53,4	1.163	22,7	-18,0	-14,5	-4,1	34,6
União das freguesias de Cabreiros e Albergaria da Serra	17	9,2	14	7,6	76	41,1	78	42,2	-29,2	0,0	-31,5	-4,9
União das freguesias de Canelas e Espiunca	126	11,8	132	12,4	563	52,9	243	22,8	-36,7	-17,0	-8,3	15,2
União das freguesias de Covelo de Paivó e Janarde	12	7,0	15	8,8	73	42,7	71	41,5	-45,5	-25,0	-29,1	-7,8
Urrô	102	11,3	90	10,0	488	54,2	220	24,4	-32,9	-21,1	-10,6	1,4
Várzea	84	15,7	64	12,0	265	49,6	121	22,7	-16,0	52,4	-17,7	59,2
Concelho de Arouca	**2.674**	**12,6**	**2286**	**10,8**	**11.155**	**52,8**	**5.031**	**23,8**	**-22,8**	**-15,7**	**-8,3**	**25,0**

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

2.2.4 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 coortes, método amplamente utilizado pelo Instituto Nacional de Estatística.

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

- População residente: considerou-se a população residente em 2021 como população de partida para o exercício de projeção (dados dos censos de 2021).
- Número de óbitos: foram aplicados os valores do coeficiente de mortalidade obtido nas projeções do INE para a NUT II – Norte (de acordo com o cenário pretendido – alto, central ou baixo).
- Número de nados vivos: considerou-se uma prevalência do nascimento de indivíduos do sexo masculino, numa razão de 105 homens / 100 mulheres; foram aplicados os valores do índice de fecundidade, obtido nas projeções do INE para a NUT II – Norte (de acordo com o cenário pretendido – alto, central ou baixo), à população feminina em idade fértil.
- Saldo migratório: até 2022[2] foram assumidos os dados do INE relativamente ao saldo migratório (diferença entre o número de entradas e saídas por migração, internacional ou interna) para o concelho de Arouca; a partir de 2023 (inclusive) foi aplicado o valor médio do saldo migratório verificado no concelho na década de 2012 a 2022 (-54), com uma maior preponderância na população em idade ativa.

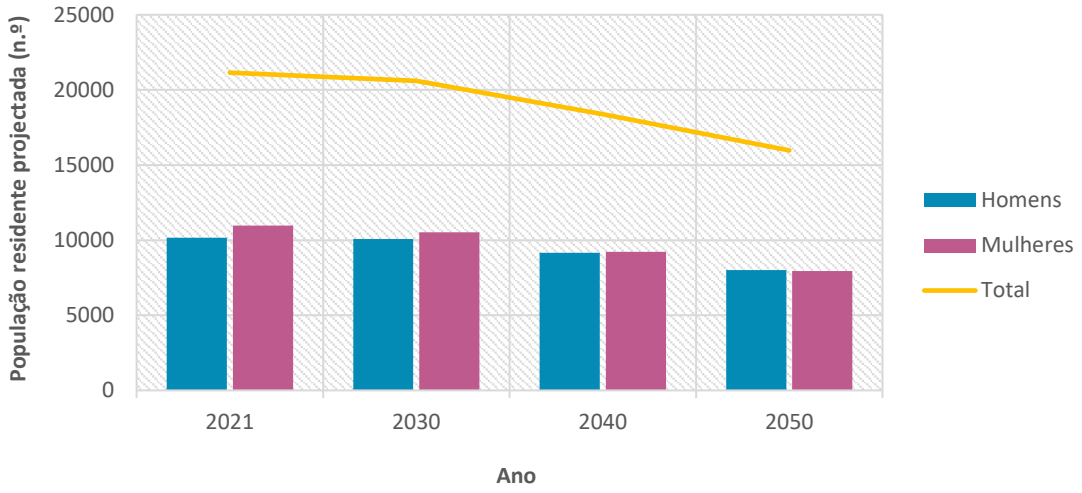
2.2.4.1 CENÁRIO ALTO

De acordo com o exercício prospetivo realizado, entre 2021 e 2050, o concelho de Arouca poderá vir a perder 5.172 residentes (Gráfico 3).

[2] À data de elaboração do presente documento, a informação relativa ao saldo migratório era disponibilizada até ao ano 2022.

Em 2030, estima-se a existência de 20.591 residentes (10.077 homens e 10.514 mulheres) no território concelhio, diminuindo este valor, em 2040, para 18.388 habitantes (9.161 homens e 9.227 mulheres) e para 15.974 habitantes (8.019 homens e 7.955 mulheres) em 2050.

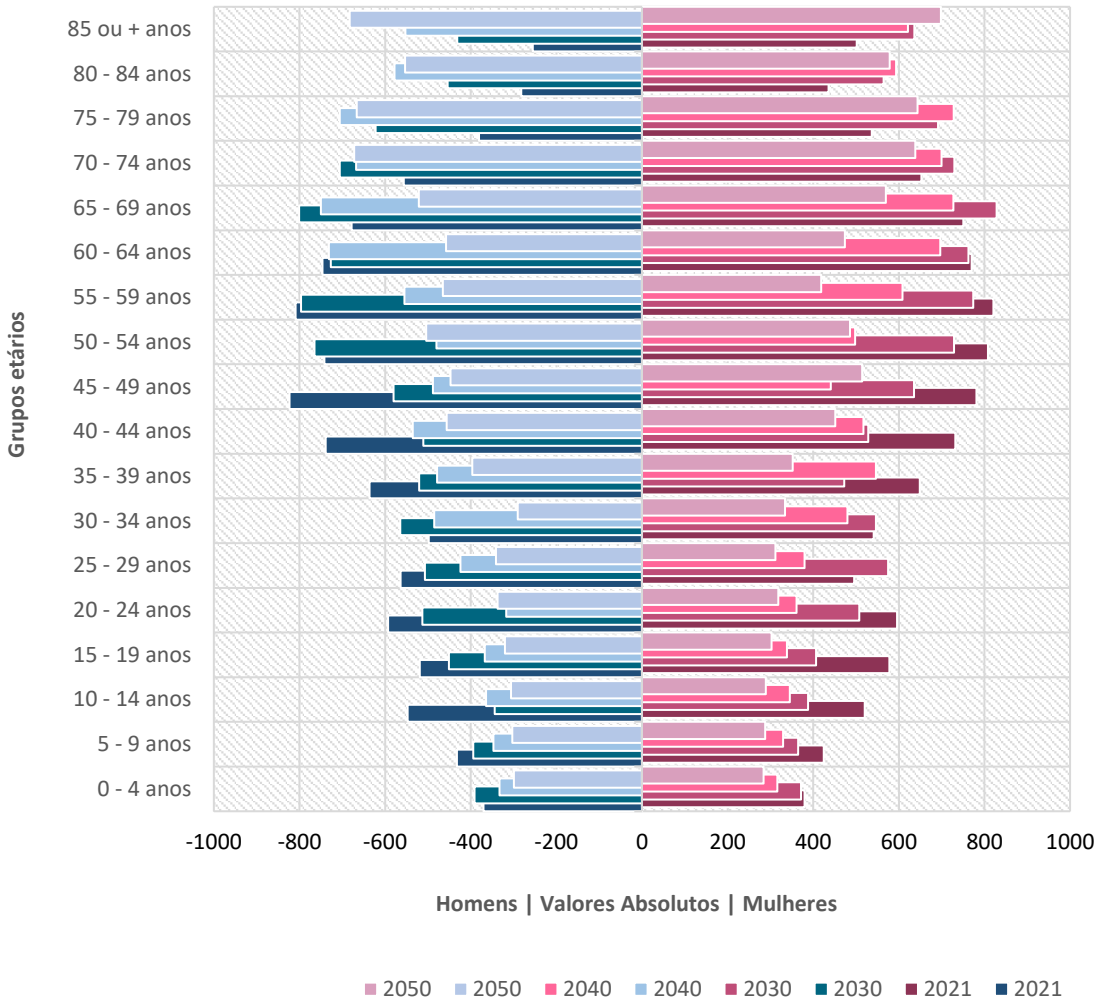
Gráfico 3: Provável evolução da população residente no concelho de Arouca (2021 a 2050) - cenário alto



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.

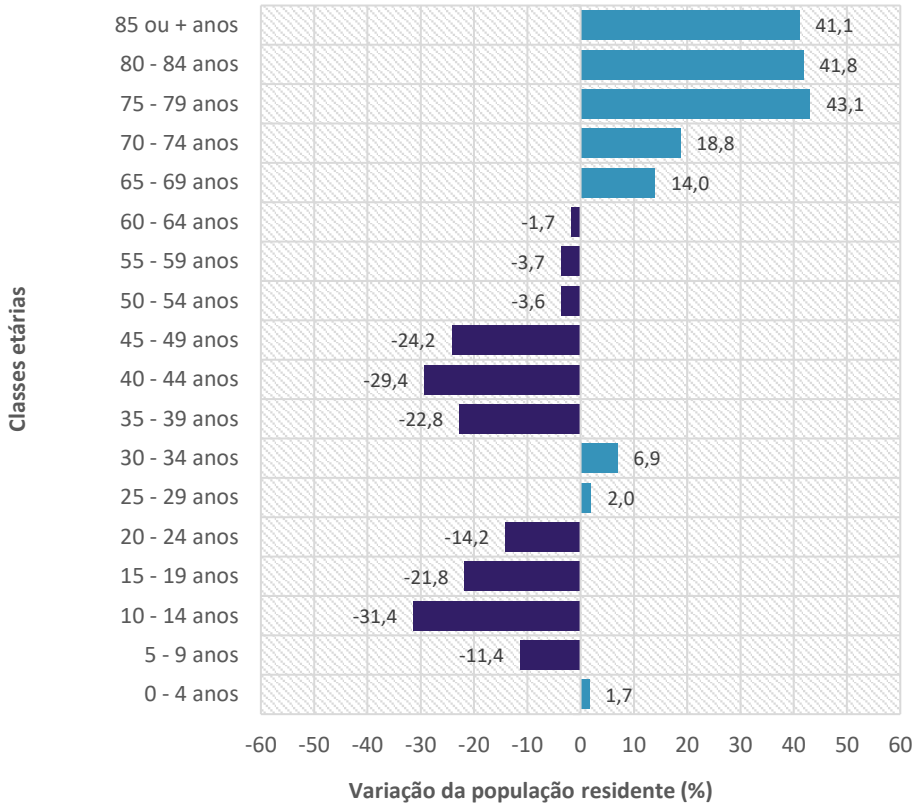
Gráfico 4: Pirâmide etária do concelho de Arouca (2021, 2030, 2040 e 2050) – cenário alto



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

Procedendo à análise mais detalhada por classe etária, e conforme representado no Gráfico 5, observa-se, entre os anos 2021 e 2030, que as maiores quebras poderão assistir-se nas faixas etárias dos 10 aos 14 anos (-31,4%), dos 40 aos 44 anos (-29,4%) e dos 45 aos 49 anos (-24,2%). Por outro lado, os maiores incrementos poderão ocorrer nas faixas etárias dos 75 aos 79 anos (43,1%), dos 80 aos 84 anos (41,8%) e dos 85 ou mais anos (41,1%).

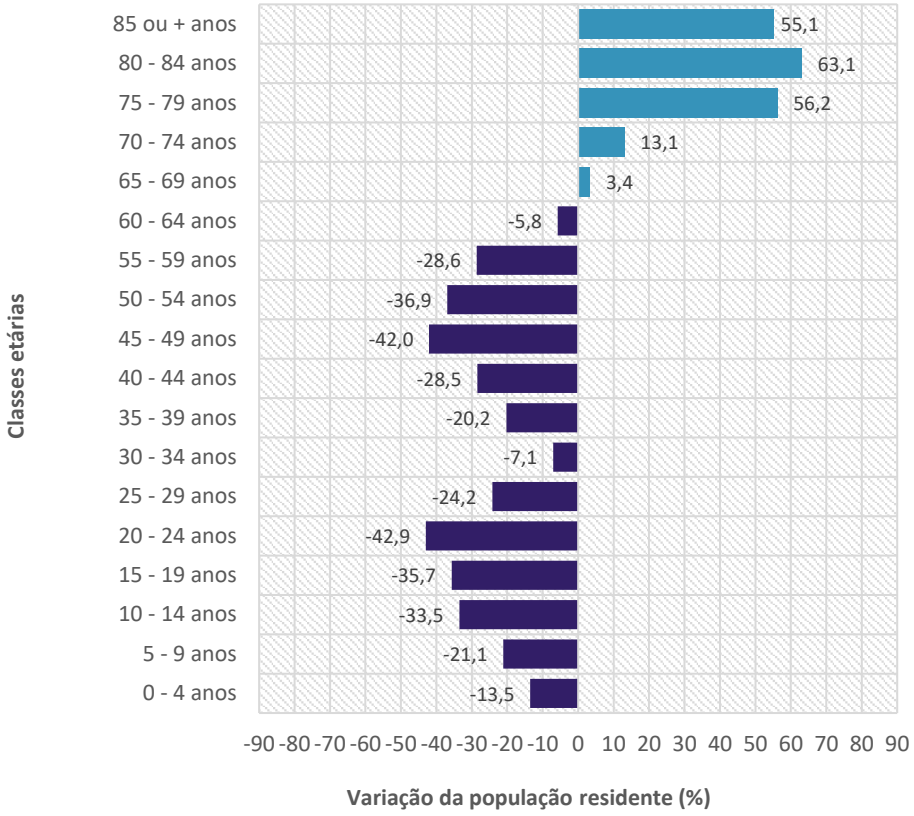
Gráfico 5: Provável variação da população residente no concelho de Arouca, por classes etárias quinquenais (2021 a 2030) – cenário alto



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 64 anos, com destaque para as faixas etárias dos 20 aos 24 anos (-42,9%), dos 45 aos 49 anos (-42%) e dos 50 aos 54 anos (-36,9%). A partir dos 65 anos deverá observar-se um aumento no número de indivíduos, sendo estimado que os aumentos tenham valores, percentuais, compreendidos entre 3,4% na faixa etária dos 65 aos 69 anos e 63,1% na faixa etária dos 80 aos 84 anos (Gráfico 6).

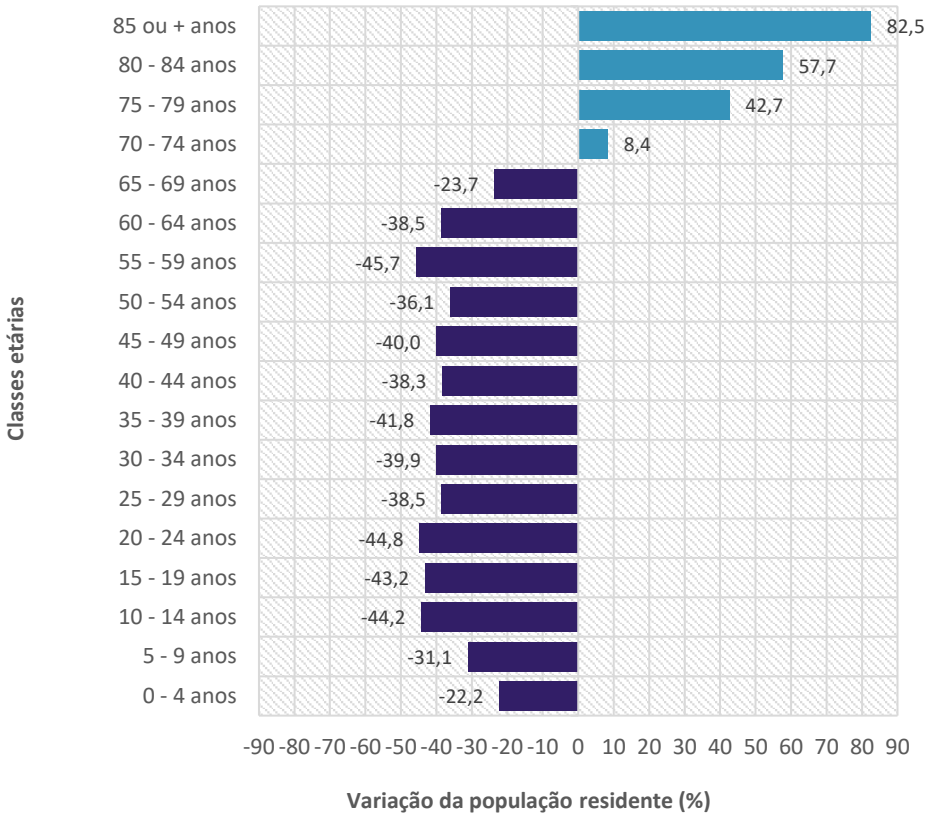
Gráfico 6: Provável variação da população residente no concelho de Arouca, por classes etárias quinquenais (2021 a 2040) – cenário alto



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

Considerando um horizonte temporal mais extenso, entre 2021 e 2050 (Gráfico 7), a quebra populacional deverá estender-se até aos 69 anos, estimando-se a perda menos acentuada na faixa etária dos 0 aos 4 anos (-22,5%) e a mais elevada na faixa etária dos 55 aos 59 anos (-45,7%). Por oposição, a partir dos 70 anos, é provável que se assista a uma tendência contrária, com incrementos populacionais elevados nas faixas etárias dos 70 aos 74 anos (8,4%), dos 75 aos 79 anos (42,7%), dos 80 aos 84 anos (57,7%) e dos 85 ou mais anos (82,5%).

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



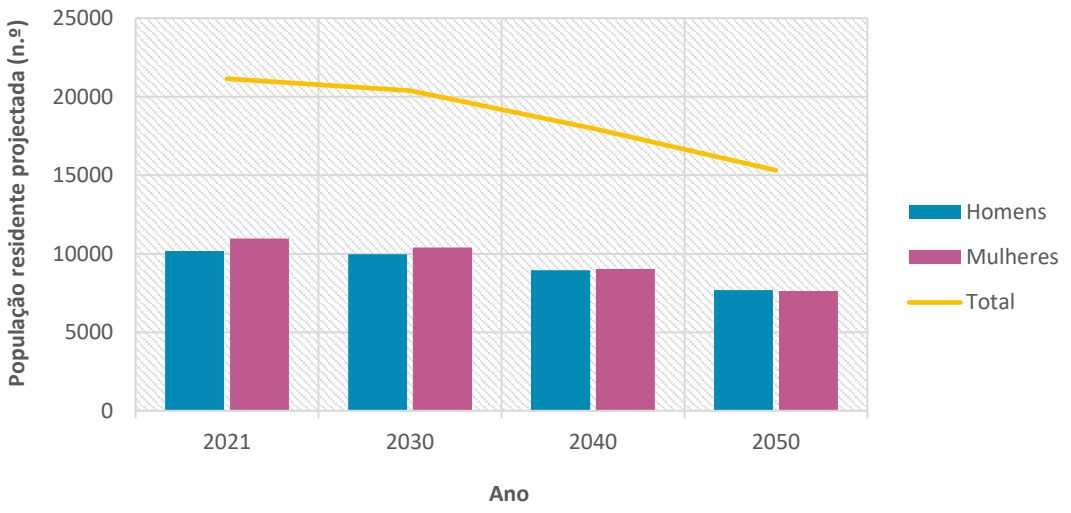
Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2023); Projeções da população residente, INE (2023).

2.2.4.2 CENÁRIO CENTRAL

A consideração do cenário central na elaboração do exercício de projeção populacional permitiu estimar a possível perda de 5.827 efetivos, entre os anos 2021 e 2050, conforme evidenciado no Gráfico 8.

Em 2030, a população poderá fixar-se em 20.379 habitantes (9.977 homens e 10.402 mulheres); em 2040, é provável que se contabilizem 17.991 efetivos (8.861 homens e 9.030 mulheres); e em 2050, a população total do concelho poderá chegar aos 15.319 residentes (7.687 homens e 7.632 mulheres).

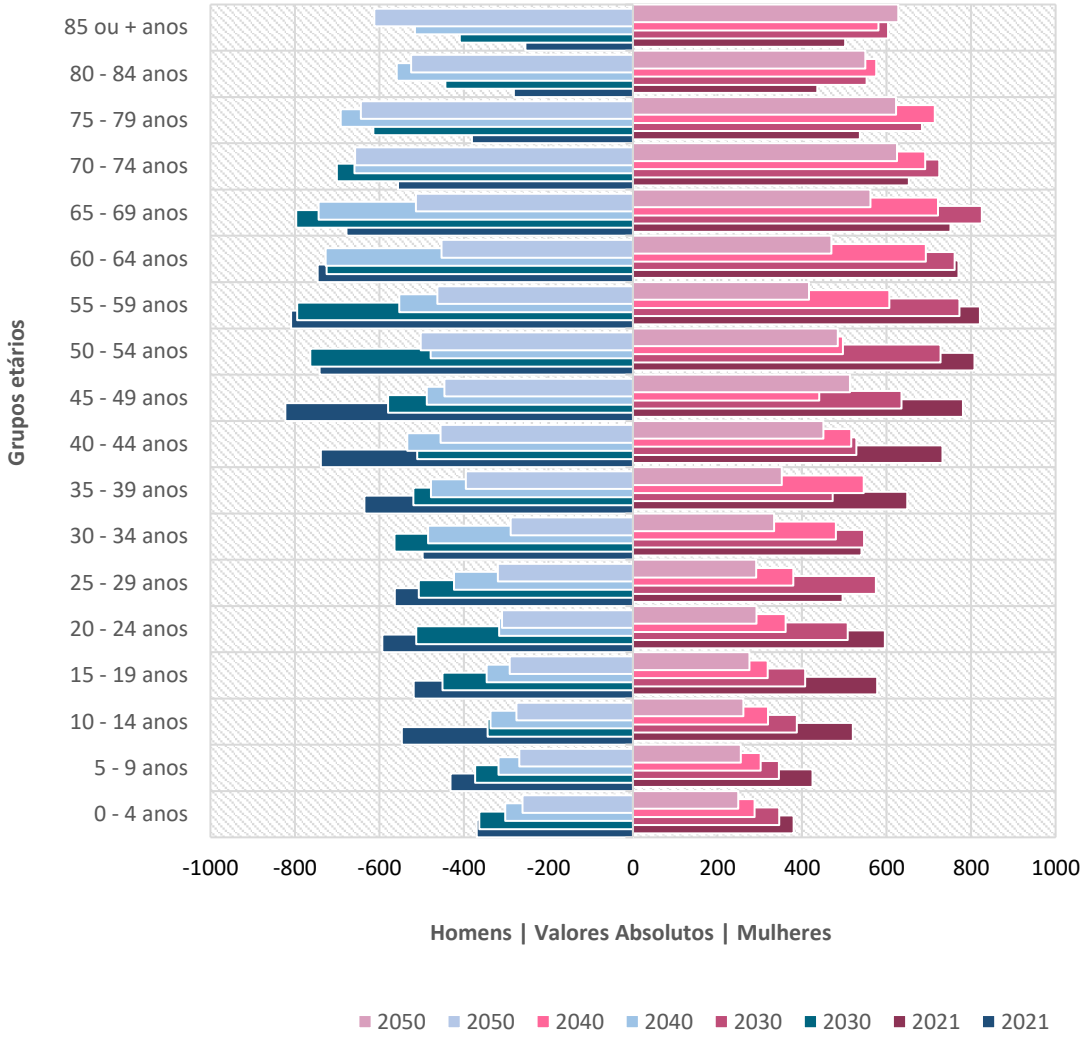
Gráfico 8: Provável evolução da população residente no concelho de Arouca (2021 a 2050) - cenário central



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

A representação gráfica da possível evolução da população do concelho de Arouca, por sexo e grupos etários quinquenais, torna evidente a tendência de decréscimo e envelhecimento da população entre os anos 2021, 2030, 2040 e 2050. A pirâmide etária do território concelhio, projetada para o referido período, é exposta no Gráfico 9.

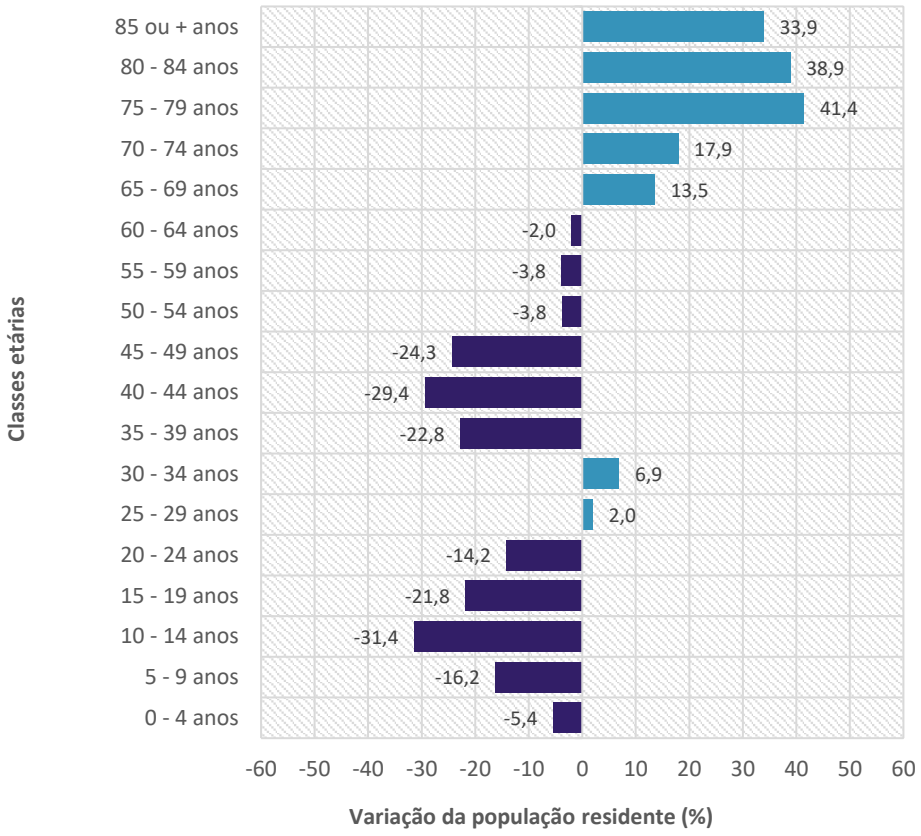
Gráfico 9: Pirâmide etária do concelho de Arouca (2021, 2030, 2040 e 2050) – cenário central



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

Considerando o período compreendido entre 2021 e 2030 (Gráfico 10), denota-se que a perda de efetivos poderá ser mais acentuada nas faixas etárias do 10 aos 14 anos (-31,4%), dos 40 aos 44 anos (-29,4%) e dos 45 aos 49 anos (-24,3%). Em oposição, observam-se taxas de variação positiva em algumas faixas etárias, pelo que as mais expressivas são estimadas nas faixas etárias dos 75 aos 79 anos (41,4%), dos 80 aos 84 anos (38,9%) e dos 85 ou mais anos (33,9%).

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

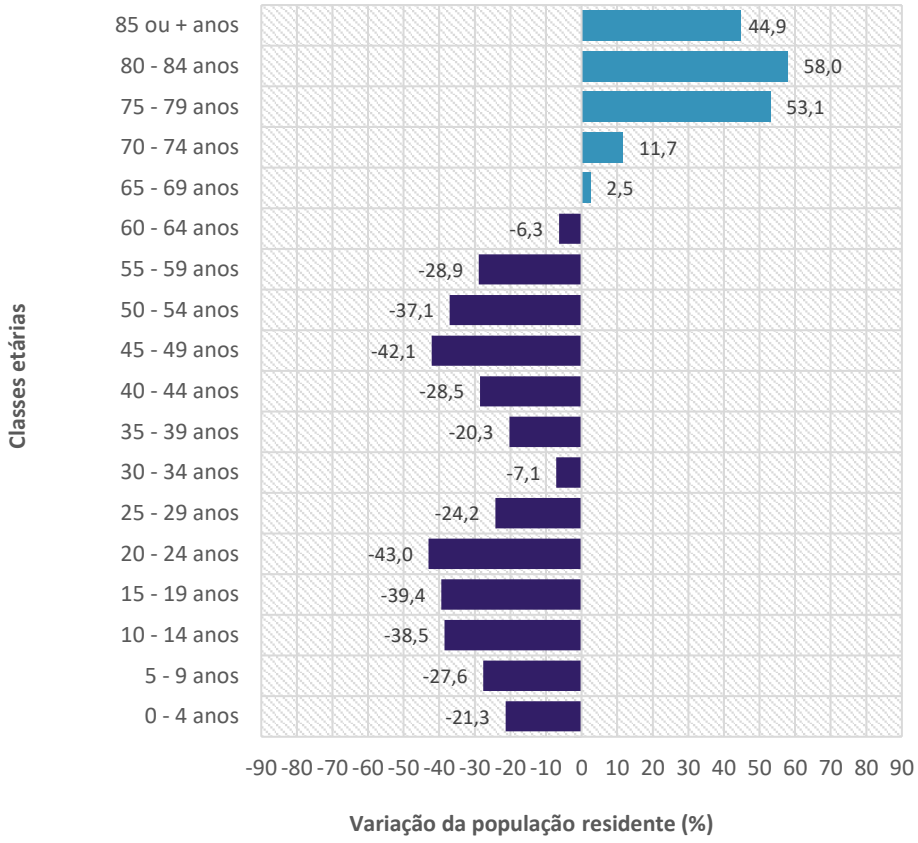


Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2023); Projeções da população residente, INE (2023).

Entre 2021 e 2040 (Gráfico 11), a perda populacional poderá agravar-se e o envelhecimento populacional tornar-se mais evidente. Com efeito, e tal como já estimado no exercício prospetivo mais otimista, a quebra populacional deverá generalizar-se a todas as faixas etárias até aos 64 anos. As taxas de variação negativa mais significativas são projetadas nas faixas etárias dos 20 aos 24 anos (-43%), dos 45 aos 49 anos (-42,1%), dos 15 aos 19 anos (-39,4%) e dos 10 aos 14 anos (-38,5%).

A partir dos 65 anos, é provável que se registe um crescimento populacional em todas as faixas etárias, com acentuada preponderância entre os 80 e os 84 anos (58%) e os 75 aos 79 anos (53,1%).

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

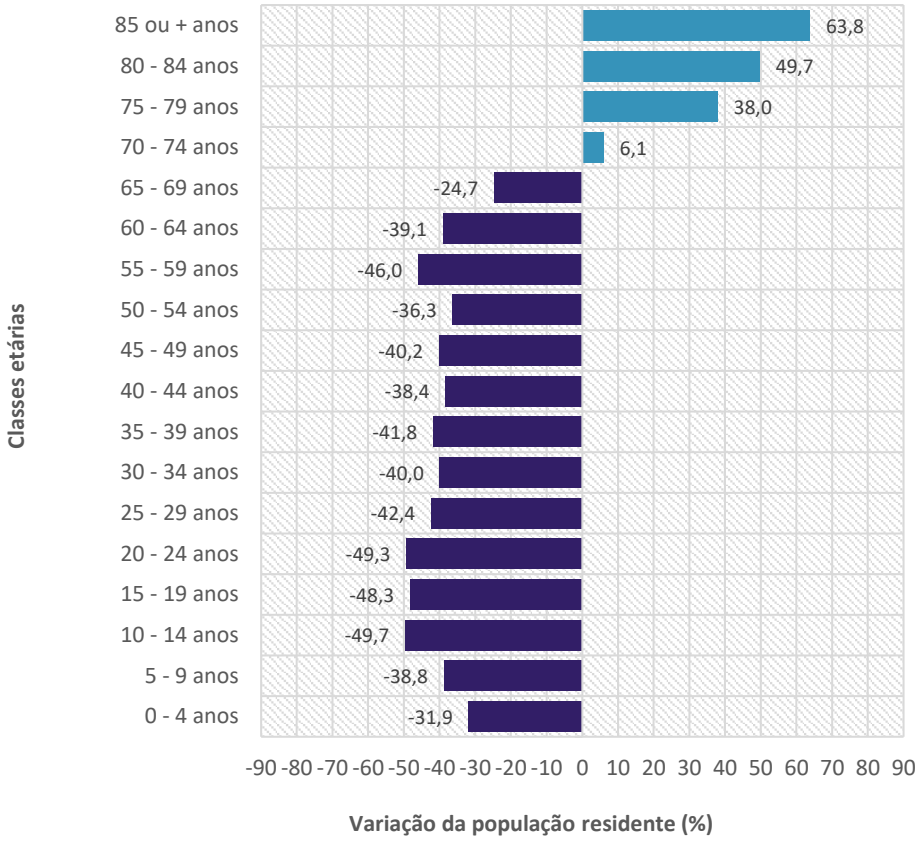


Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2023); Projeções da população residente, INE (2023).

A tendência anteriormente descrita tende a intensificar-se entre os anos 2021 e 2050 (Gráfico 12). De acordo com o exercício realizado, as quebras populacionais deverão oscilar entre -24,7% na faixa etária dos 65 aos 69 anos e -49,7% na faixa etária dos 10 aos 14 anos.

Assistir-se-á, provavelmente, a um aumento do número de efetivos a partir dos 70 anos, estimando-se incrementos expressivos nas faixas etárias do 75 aos 79 anos (38%), dos 80 aos 84 anos (49,7%) e dos 85 ou mais anos (63,8%).

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



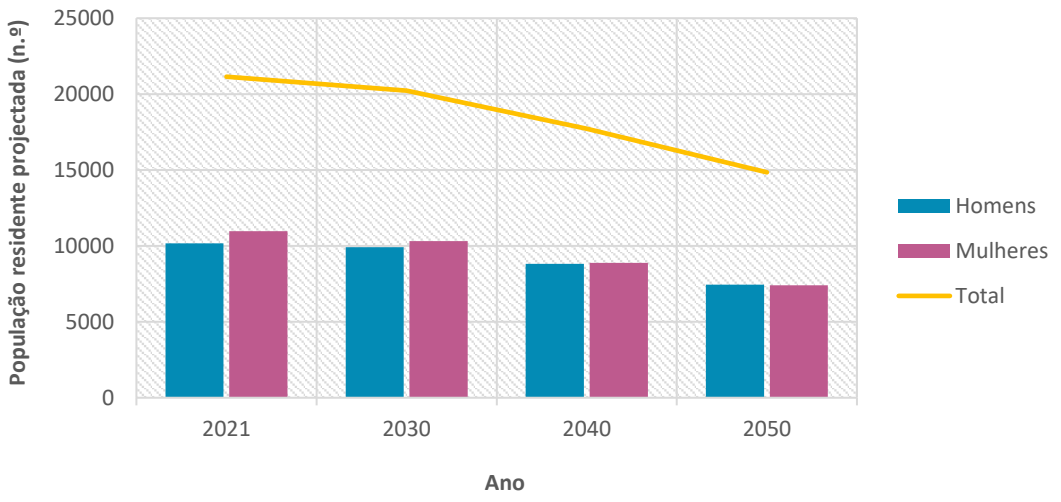
Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2023); Projeções da população residente, INE (2023).

2.2.4.3 CENÁRIO BAIXO

Tendo em conta os pressupostos menos favoráveis ao desenvolvimento demográfico concelhio, o exercício prospetivo da população permitiu determinar a possível perda de 6.297 residentes entre os anos 2021 e 2050 (Gráfico 13).

De acordo com este cenário, estima-se que a população se venha a fixar, em 2030, em 20.226 residentes (9.908 homens e 10.318 mulheres); no ano de 2040, o número de habitantes poderá chegar aos 17.717 (8.824 homens e 8.893 mulheres); e em 2050, a população poderá diminuir para 15.849 residentes (7.450 homens e 7.399 mulheres).

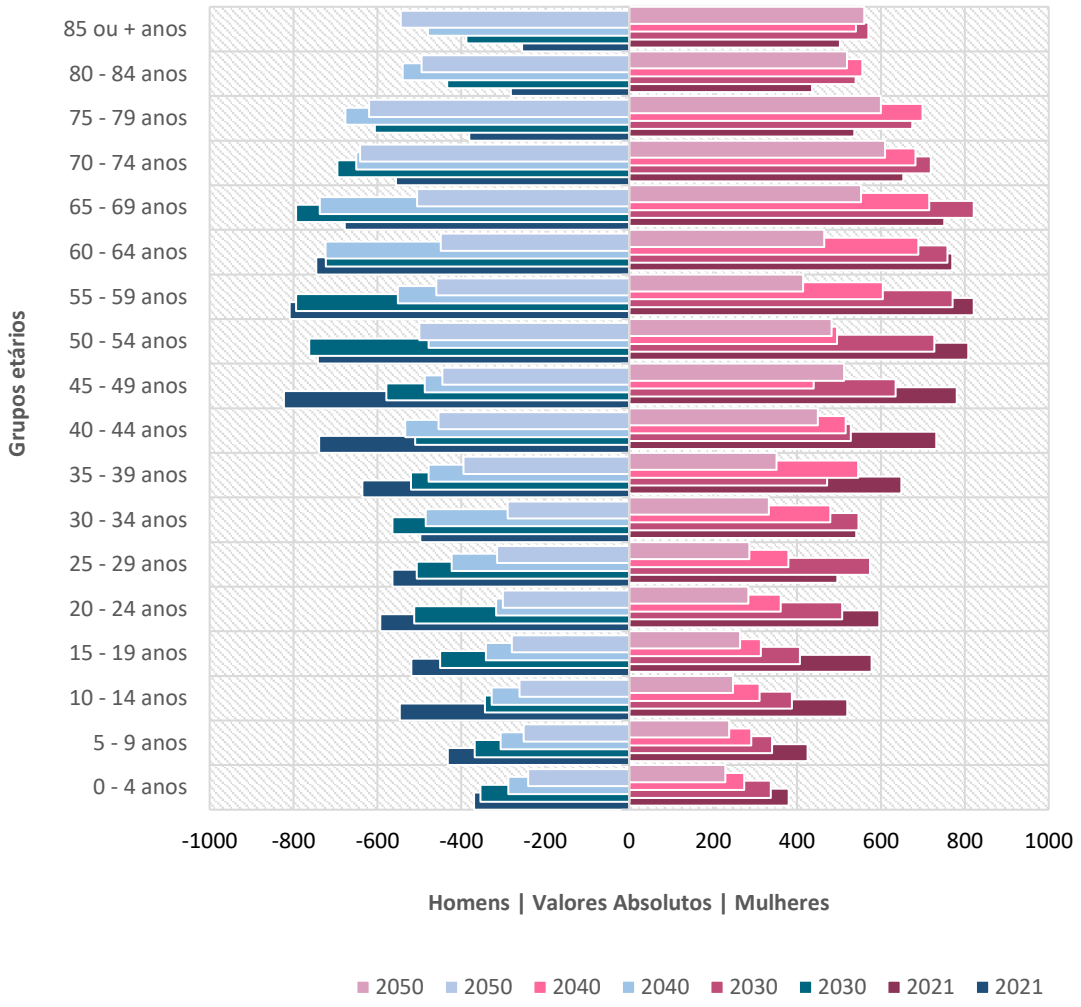
Gráfico 13: Provável evolução da população residente no concelho de Arouca (2021 a 2050) - cenário baixo



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.

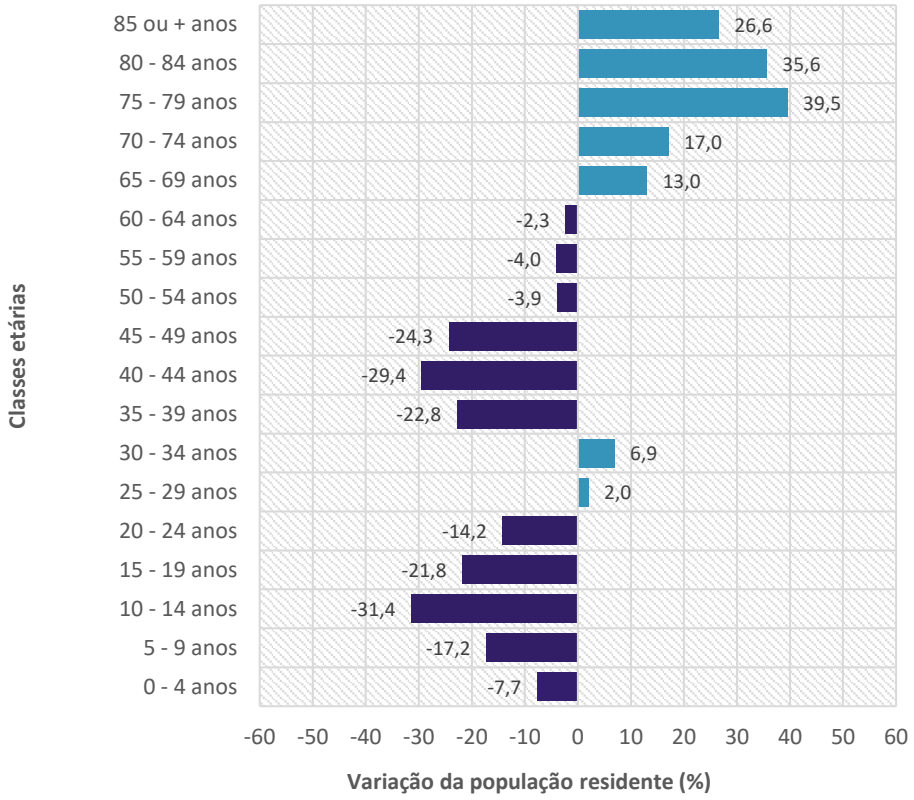
Gráfico 14: Pirâmide etária do concelho de Arouca (2021, 2030, 2040 e 2050) – cenário baixo



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 10 aos 14 anos (-31,4%) e dos 40 aos 44 anos (-29,4%). Por outro lado, os maiores incrementos poderão ocorrer nas faixas etárias dos 75 aos 79 anos (39,5%), dos 80 aos 84 anos (35,6%) e dos 85 ou mais anos (26,6%).

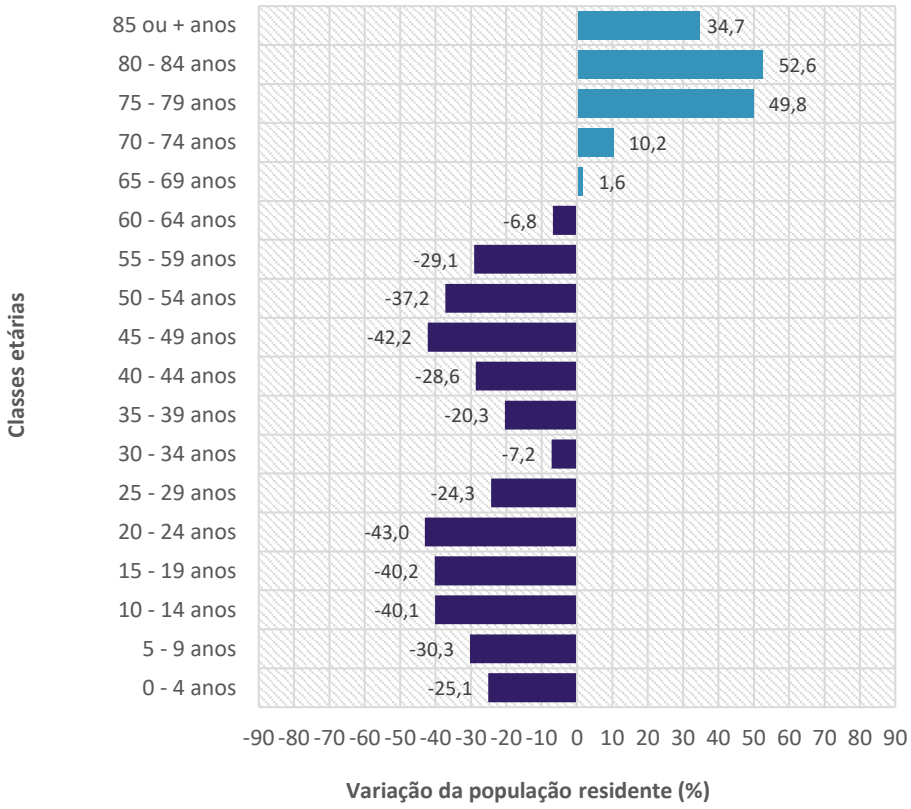
Gráfico 15: Provável variação da população residente no concelho de Arouca, por classes etárias quinquenais (2021 a 2030) – cenário baixo



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 64 anos, com destaque para as faixas etárias dos 20 aos 24 anos (-43%), dos 45 aos 49 anos (-42,2%), dos 15 aos 19 anos (-40,2%) e dos 10 aos 14 anos (40,1%). A partir dos 65 anos é expressivo o aumento de indivíduos, sendo estimado que a população com idades compreendidas entre 80 e 84 anos tenha um aumento de 52,6%, a população com idades entre 75 e 79 tenha um aumento de 49,8%, a faixa etária dos 85 ou mais anos deverá aumentar em 34,7%, a população com idades entre 70 e 74 anos tenha um incremento de (10,2%) e a faixa etária dos 65 aos 69 anos deverá observar um aumento de 1,6% (Gráfico 16).

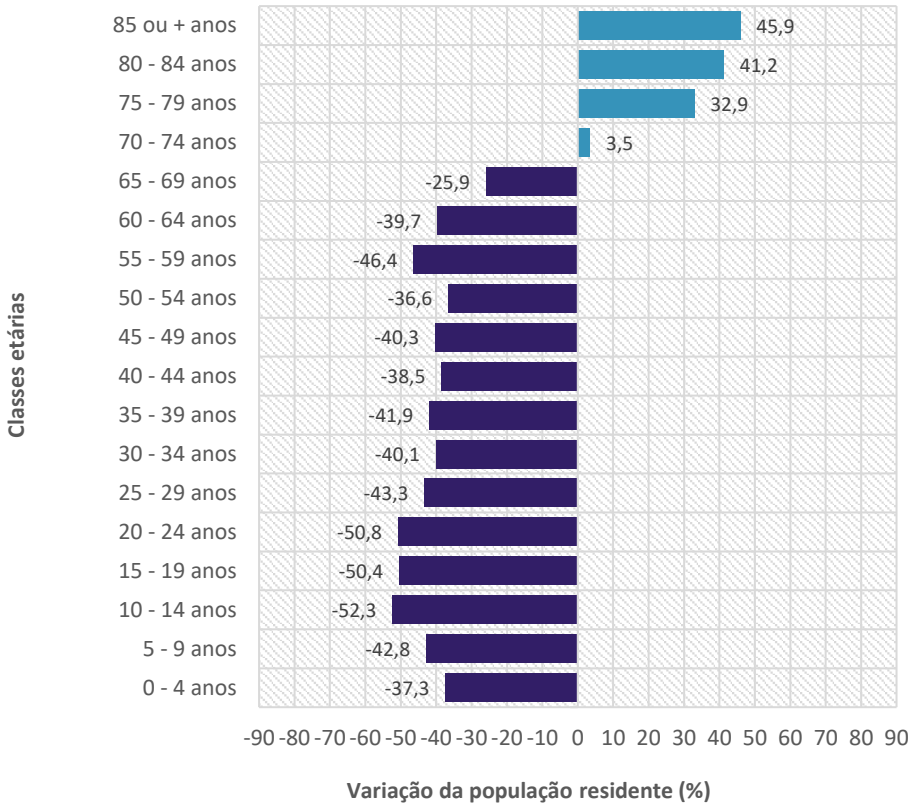
Gráfico 16: Provável variação da população residente no concelho de Arouca, por classes etárias quinquenais (2021 a 2040) – cenário baixo



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 69 anos, com destaque para as faixas etárias dos 10 aos 14 anos, dos 15 aos 19 anos e dos 20 aos 24 anos, onde o decréscimo será superior a 50%. O aumento da população com idades mais avançadas torna-se evidente, com destaque para as faixas etárias dos 85 ou mais anos e dos 80 aos 84 anos, onde se deverá verificar um crescimento de 45,9% e 41,2% respetivamente (Gráfico 17).

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



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

2.2.4.4 SÍNTESE DOS RESULTADOS DOS CENÁRIOS SOCIOECONÓMICOS

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

Após a análise detalhada de cada um dos cenários socioeconómicos projetados, o Quadro 9 sintetiza os resultados obtidos a partir dos exercícios realizados.

Quadro 9: Síntese dos resultados dos exercícios de projeção da população do concelho de Arouca

Horizonte Temporal	Habitantes			Variação[3]					
	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	20.591	20.379	20.226	-555	-2,6	-767	-3,6	-920	-4,4
2040	18.388	17.991	17.717	-2.758	-13,0	-3.155	-14,9	-3.429	-16,2
2050	15.974	15.319	14.849	-5.172	-24,5	-5.827	-27,6	-6.297	-29,8

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

[3] Relativamente ao ano de 2021.

Em termos gerais, observa-se uma tendência de perda populacional 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, em 2050, estima-se que o concelho de Arouca enfrente uma quebra populacional que poderá variar entre -5.172 residentes (-24,5%), de acordo com o cenário mais otimista, e -6.297 residentes (-29,8%), de acordo com o cenário mais pessimista.

2.3 PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB)

Em 2021, o produto interno bruto (PIB) do contexto territorial onde está inserido o Município de Arouca (Quadro 10), era representado na NUT II – Norte em 31,6% (64708,55 milhões) do PIB nacional, enquanto que a NUT III – Área Metropolitana do Porto representava 16,9% (34555,391 milhões). No que diz respeito à variação relativa entre os anos de 2011 e 2021, verifica-se um aumento de 22,2% a nível nacional, de 29,9% a nível regional e de 26,7% a nível sub-regional.

Quadro 10: Produto Interno Bruto (€ e %) na NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II - Norte 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	167757,211	100,0	204995,005	100,0	22,2
NUT II – Norte	49832,686	29,7	64708,553	31,6	29,9
NUT III – Área Metropolitana do Porto	27271,5	16,3	34555,391	16,9	26,7

*Dado provisório

Fonte: Contas económicas regionais, INE (2023).

2.4 VALOR ACRESCENTADO BRUTO (VAB)

No ano censitário de 2021, o total do valor acrescentado bruto (VAB) das empresas do concelho de Arouca correspondia a 166.065.660€, representando um aumento de 80,5% relativamente ao ano de 2011, quando o mesmo valor se fixava em 92.005.122€ (Quadro 11).

Quadro 11: Valor Acrescentado Bruto (€ e %) das empresas, por atividade económica, no concelho de Arouca 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	7.357.983	8,0	*	*	-
Indústrias extrativas	361.120	0,4	173.819	0,1	-51,9
Indústrias transformadoras	34.043.856	37,0	63.520.501	38,3	86,6
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	*	*	16.349	0,0	-
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	*	*	*	*	-
Construção	18.269.994	19,9	33.332.801	20,1	82,4
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	15.805.220	17,2	27.896.614	16,8	76,5
Transportes e armazenagem	2.437.859	2,6	4.970.731	3,0	103,9
Alojamento, restauração e similares	3.619.446	3,9	6.520.953	3,9	80,2
Atividades de informação e de comunicação	427.675	0,5	717.035	0,4	67,7
Atividades imobiliárias	1.501.380	1,6	1.168.492	0,7	-22,2
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	2.580.859	2,8	4.260.222	2,6	65,1
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	3.094.007	3,4	6.723.356	4,0	117,3
Educação	408.987	0,4	426.830	0,3	4,4
Atividades de saúde humana e apoio social	1.246.446	1,4	2.254.500	1,4	80,9
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	103.781	0,1	1.900.016	1,1	1730,8

CAE (REV.3)	Valor Acrescentado Bruto				Variação (%) (2011-2021)
	2011		2021		
	€	%	€	%	
Outras atividades de serviços	565.732	0,6	740.988	0,4	31,0
Total	**92.005.122**	**100**	**166.065.660**	**100**	**80,5**

*Valor confidencial

Fonte: Sistema de contas integradas, INE (2023).

Do valor contabilizado em 2021, a maior proporção correspondia às empresas com atividade económica enquadrada nas "Indústrias transformadoras" (38,3%), seguido das empresas enquadradas nas "Construção" (20,1%) e no "Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos" (16,8%).

No que diz respeito às unidades geográficas que enquadram o concelho de Arouca, verificadas no Quadro 12, a atividade económica associada a "Indústrias Transformadoras" é a que agrega, em termos percentuais, o maior VAB em todas unidades territoriais, representando na 28,1% na NUT III – Área Metropolitana do Porto, 33,3% na NUT II – Norte e 23,3% na NUT I – Continente.

Quadro 12: Valor Acrescentado Bruto (%) das empresas, por atividade económica, no concelho de Arouca, NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente (2021)

CAE (REV.3)	Valor Acrescentado Bruto (%) (2021)			
	Concelho de Arouca	NUT III – Área Metropolitana do Porto	NUT II – Norte	NUT I - Continente
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	*	*	1,3	2,1
Indústrias extrativas	0,1	*	0,3	0,6
Indústrias transformadoras	38,3	28,1	33,3	23,3
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	0,0	2,9	2,5	3,3
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	*	1,3	1,4	1,6
Construção	20,1	7,0	10,6	7,9
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	16,8	21,8	19,8	19,7
Transportes e armazenagem	3,0	4,3	3,7	5,8
Alojamento, restauração e similares	3,9	3,2	3,0	3,9
Atividades de informação e de comunicação	0,4	6,7	4,5	7,8
Atividades imobiliárias	0,7	3,7	3,1	3,2
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	2,6	6,6	5,6	7,2
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	4,0	5,5	4,3	6,9
Educação	0,3	1,0	0,8	1,0
Atividades de saúde humana e apoio social	1,4	4,9	4,1	4,1
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	1,1	1,8	1,3	1,1

CAE (REV.3)	Valor Acrescentado Bruto (%) (2021)			
	Concelho de Arouca	NUT III – Área Metropolitana do Porto	NUT II – Norte	NUT I - Continente
Outras atividades de serviços	0,4	0,5	0,6	0,6

*Valor confidencial

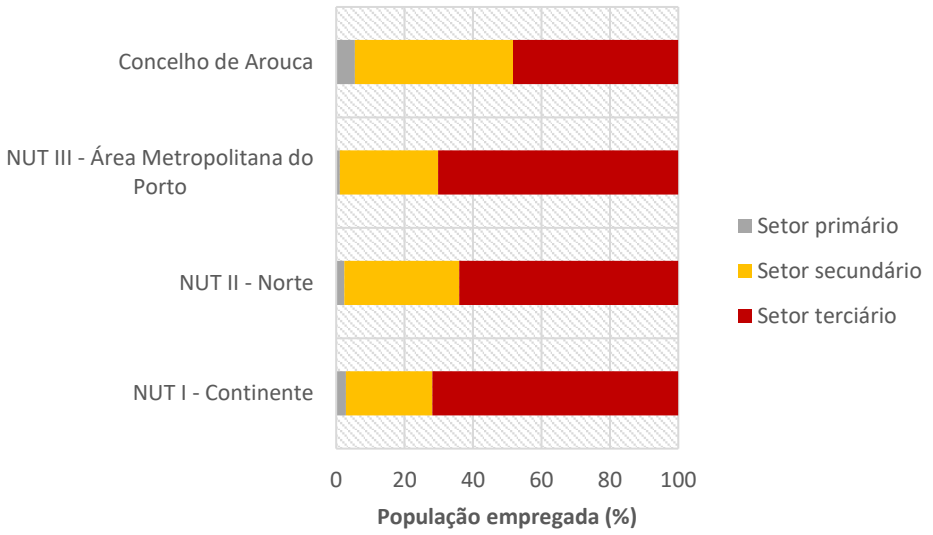
Fonte: Sistema de contas integradas, INE (2023).

2.5 ATIVIDADES ECONÓMICAS E GRANDES PROJETOS PREVISTOS PARA O MUNICÍPIO

2.5.1 POPULAÇÃO EMPREGADA POR SETOR DE ATIVIDADE

À data dos censos de 2021, o setor terciário (social e económico) assumia uma maior expressividade em todas as unidades territoriais expressas no Gráfico 18. No concelho de Arouca, a população empregada neste setor atingia os 48,30%, valor percentual inferior ao registado na NUT III –Área Metropolitana do Porto (70,21%), NUT II – Norte (64,07%) e NUT I – Continente (71,93%).

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



Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2023).

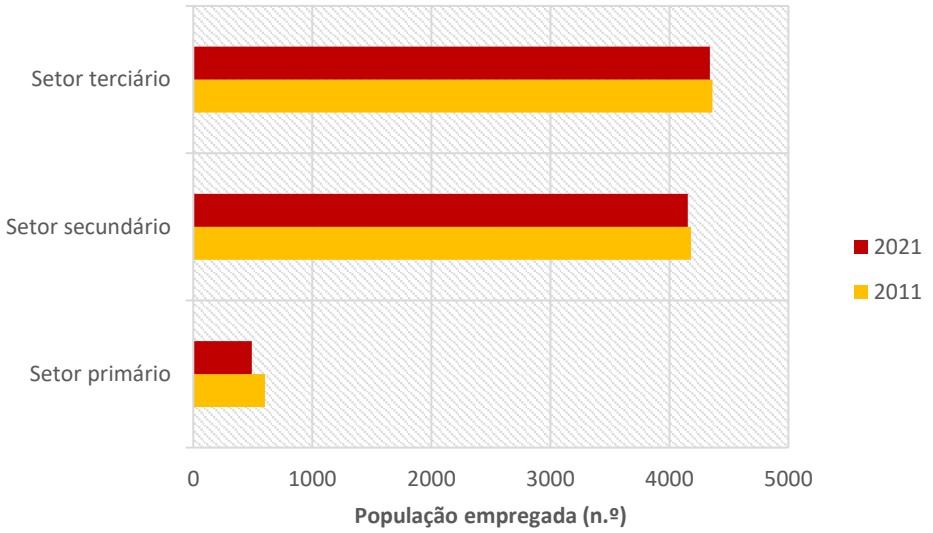
O setor primário era o menos representativo nas quatro unidades territoriais em análise, sendo a percentagem mais elevada registada no território concelhio com 5,47%. A NUT III – Área Metropolitana do Porto apresentava a percentagem mais reduzida com 1,10%, enquanto a NUT II – Norte e a NUT I - Continente empregavam 2,40% e 2,84%, respetivamente, da população.

No que subjaz ao setor secundário, este assumia uma expressão de 25,23% na NUT I – Continente; 28,69% na NUT III – Área Metropolitana do Porto; 33,54% na NUT II - Norte e 46,23% no território concelhio.

Relativamente à variação ocorrida entre os anos 2011 e 2021, e em concreto no concelho de Arouca, todos os setores evidenciaram o decréscimo de população empregada. Com efeito, o mais significativo

ocorreu no setor primário (-18,4%), seguindo-se o setor secundário (-0,6%) e o setor terciário (-0,5%) Gráfico 19).

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



Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2023).

A distribuição espacial da população empregada por setor de atividade económica é exposta no Quadro 13. Conforme é possível observar, o setor primário abarcava maiores percentagens de população empregada nas freguesias de Alvarenga (17%), Covelo de Paivó e Janarde (12,5%) e Canelas e Espiunca (11,9%). Em oposição, Arouca e Burgo (2,5%) e Urrô (3,3%) eram as freguesias com as proporções mais reduzidas. Em termos de variação no último período intercensitário (2011-2021), as maiores quebras foram registadas em Cabreiros e Albergaria da Serra (-82,4%), Covelo de Paivó e Janarde (-71,4%) e Urrô (-56,7%). Por sua vez, em quatro freguesias aumentou o número de empregados neste setor, com destaque para Rossas (57,9%) e Mansores (26,7%) pelas maiores taxas de variação positiva.

No que se refere ao setor secundário, a população empregada oscilava, em 2021, entre 24,6% em Alvarenga e 61,9% em Cabreiros e Albergaria da Serra. Entre os anos censitários de 2011 e 2021, observou-se variações negativas significativas nas freguesias de Alvarenga (-27,6%), Covelo de Paivó e Janarde (17,9%), Várzea (12,7%) e São Miguel do Mato (-10,5%). Por outro lado, as variações positivas face ao último ano censitário foram mais significativas nas freguesias de Urrô (8,7%), Arouca e Burgo (7,8%) e Tropeço (7,3%).

Por fim, o setor terciário que empregava uma das maiores proporções da população, apresentava valores percentuais entre 31% em Cabreiros e Albergaria da Serra e de 59,9% em Arouca e Burgo. Relativamente

às variações intercensitárias, apresentavam variações negativas mais significativas as freguesias de Cabreiros e Albergaria (-43,5%), Várzea (-11,4%) e Rossas (-10,9). Por outro lado, registaram variações positivas as freguesias de São Miguel do Mato (30,8%), Moldes (11,8%) e Mansores (11,1%).

Quadro 13: População empregada (n.º e %), por setor de atividade económica, no concelho de Arouca (2021) e respetiva variação relativa

Freguesia	Setor de atividade (2021)						Variação 2011-2021 (%)		
	Primário		Secundário		Terciário				
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	Setor Primário	Setor Secundário	Setor Terciário
Alvarenga	58	17,0	84	24,6	199	58,4	-14,7	-27,6	0,5
Chave	28	4,8	292	50,4	259	44,7	-37,8	4,7	9,7
Escariz	41	4,3	548	57,3	368	38,5	-18,0	-1,1	1,1
Fermedo	20	3,8	300	57,4	203	38,8	-33,3	-9,9	2,5
Mansores	38	7,1	274	51,4	221	41,5	26,7	-5,2	11,1
Moldes	33	7,1	212	45,8	218	47,1	-23,3	-9,0	11,8
Rossas	30	4,8	303	48,2	295	47,0	57,9	1,3	-10,9
Santa Eulália	37	3,9	428	45,5	476	50,6	5,7	5,4	-8,8
São Miguel do Mato	18	8,1	119	53,6	85	38,3	-21,7	-10,5	30,8
Tropeço	48	10,3	236	50,5	183	39,2	-20,0	7,3	8,9
União das freguesias de Arouca e Burgo	56	2,5	832	37,6	1.327	59,9	-20,0	7,8	-2,4
União das freguesias de Cabreiros e Albergaria da Serra	3	7,1	26	61,9	13	31,0	-82,4	-7,1	-43,5
União das freguesias de Canelas e Espiunca	50	11,9	219	52,1	151	36,0	8,7	-5,2	5,6
União das freguesias de Covelo de Paivó e Janarde	6	12,5	23	47,9	19	39,6	-71,4	-17,9	-9,5
Urrô	13	3,3	163	41,7	215	55,0	-56,7	8,7	-0,5
Várzea	13	6,0	96	44,0	109	50,0	-18,8	-12,7	-11,4
Concelho de Arouca	**492**	**5,5**	**4.155**	**46,2**	**4.341**	**48,3**	**-18,4**	**-0,6**	**-0,5**

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

2.5.2 POPULAÇÃO EMPREGADA POR ATIVIDADE ECONÓMICA

A população empregada do concelho de Arouca encontrava-se, em 2021, distribuída pelas diferentes atividades económicas. À data, eram as "Indústrias transformadoras" que empregava mais população concelhia com uma percentagem de 31,3%. Também a "Construção" e o "Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos" empregavam proporções consideráveis de indivíduos com valores percentuais de 13,9% e 12,6% respetivamente.

Numa análise comparativa ao contexto territorial, é possível verificar que na NUT III – Área Metropolitana do Porto e NUT II - Norte era mais expressiva a população empregada nas "indústrias transformadoras" com 21,3% e 23,4% respetivamente, por fim na NUT I – Continente empregava mais população as atividades de "Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos" e das "Indústrias transformadoras" com 16,2% em ambas as atividades económicas (Quadro 14).

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

CAE (REV.3)	População empregada (%) (2021)			
	Concelho de Arouca	NUT III – Área Metropolitana do Porto	NUT II – Norte	NUT I - Continente
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	5,5	1,1	2,4	2,8
Indústrias extrativas	0,2	0,1	0,2	0,2
Indústrias transformadoras	31,3	21,3	23,4	16,2
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	0,2	0,4	0,4	0,4
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	0,6	0,7	0,7	0,7
Construção	13,9	6,3	8,9	7,7
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	12,6	17,7	16,6	16,2
Transportes e armazenagem	2,4	4,1	3,2	4,0
Alojamento, restauração e similares	4,1	5,2	4,6	5,6
Atividades de informação e de comunicação	1,1	3,4	2,5	3,4
Atividades financeiras e de seguros	1,8	2,1	1,6	2,3
Atividades imobiliárias	0,2	1,0	0,7	1,0
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	2,7	5,3	4,3	4,9
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	2,2	4,7	3,9	4,8
Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória	4,6	5,1	5,8	7,6
Educação	5,1	7,3	7,0	7,3
Atividades de saúde humana e apoio social	7,8	9,7	9,2	10,0

CAE (REV.3)	População empregada (%) (2021)			
	Concelho de Arouca	NUT III – Área Metropolitana do Porto	NUT II – Norte	NUT I - Continente
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	0,5	1,2	1,0	1,1
Outras atividades de serviços	2,0	2,3	2,2	2,3
Atividades das famílias empregadoras de pessoal doméstico e atividades de produção das famílias para uso próprio	1,2	1,3	1,3	1,4
Atividades dos organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2023).

Relativamente à variação ocorrida entre os anos 2011 e 2021, e em concreto no concelho de Arouca, conforme evidenciado no Quadro 15, no período ocorrido entre 2011 e 2021, o maior acréscimo de população empregada ocorreu nas "Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição" (136,4%), "Atividades de informação e de comunicação" (111,1%) e "Atividades de saúde humana e apoio social" (50,5%). Em sentido, oposto, são de referir as atividades de "Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio" (-65,3%), "Indústrias extrativas" (-64,4%) e "Atividades das famílias empregadoras de pessoal doméstico e atividades de produção das famílias para uso próprio" (-47,1%), atividades económicas nas quais a quebra do número de empregados foi mais acentuada.

Quadro 15: População empregada (n.º e %) por atividade económica (CAE Rev.3) no concelho de Arouca (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	603	6,6	492	5,5	-18,4
Indústrias extrativas	59	0,6	21	0,2	-64,4
Indústrias transformadoras	2.666	29,1	2.812	31,3	5,5
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	49	0,5	17	0,2	-65,3
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	22	0,2	52	0,6	136,4
Construção	1.385	15,1	1.253	13,9	-9,5
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	1.337	14,6	1.130	12,6	-15,5
Transportes e armazenagem	210	2,3	212	2,4	1,0
Alojamento, restauração e similares	460	5,0	373	4,1	-18,9
Atividades de informação e de comunicação	45	0,5	95	1,1	111,1
Atividades financeiras e de seguros	116	1,3	164	1,8	41,4
Atividades imobiliárias	14	0,2	18	0,2	28,6
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	185	2,0	243	2,7	31,4
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	172	1,9	198	2,2	15,1
Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória	357	3,9	409	4,6	14,6
Educação	596	6,5	456	5,1	-23,5
Atividades de saúde humana e apoio social	467	5,1	703	7,8	50,5
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	39	0,4	49	0,5	25,6

CAE (REV.3)	População empregada				Variação (%) (2011-2021)
	2011		2021		
	N.º	%	N.º	%	
Outras atividades de serviços	158	1,7	182	2,0	15,2
Atividades das famílias empregadoras de pessoal doméstico e atividades de produção das famílias para uso próprio	206	2,3	109	1,2	-47,1
Atividades dos organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	0	0,0	0	0,0	-
Total	**9.146**	**100**	**8.988**	**100**	**-1,7**

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

2.5.3 EMPRESAS POR ATIVIDADE ECONÓMICA

À data dos últimos censos, existiam 2.633 empresas no concelho de Arouca, das quais 466 estavam enquadradas na atividade económica "Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca" (17,7%). Em termos de expressão, seguem-se as empresas de "Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclo" (387 empresas; 14,7%) e "Construção" (362 empresas; 13,7%).

Numa breve análise às unidades territoriais que enquadram o território concelhio, denota-se que as empresas associadas ao "comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos" assumiam maior expressão, na NUT III – Área Metropolitana do Porto (17,9%), na NUT II – Norte (17,8%) e NUT I – Continente (16,3%). A representatividade, em termos percentuais, das empresas enquadradas nas diversas atividades económicas nas unidades territoriais em análise, no ano 2021, encontra-se expressa no Quadro 16.

Quadro 16: Empresas (%) por atividade económica (CAE Rev.3) no concelho de Arouca, NUT III – Área Metropolitana do Porto, NUT II – Norte e NUT I – Continente (2021)

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

CAE (REV.3)	Empresas (%) (2021)			
	Concelho de Arouca	NUT III – Área Metropolitana do Porto	NUT II – Norte	NUT I - Continente
Total	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

Fonte: XVI Recenseamento Geral da População, INE (2023).

Em termos de variação ocorrida no período intercensitário entre 2011 e 2021, e no que se refere às atividades económicas com mais expressão no concelho de Arouca, denota-se o aumento expressivo de empresas ligadas à "Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio" (1200%) e ligadas à "Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca" (154,6%). Nas atividades económicas ligadas às "Indústrias extrativas" e "Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição" observam-se os decréscimos mais acentuados, com 42,9% e 33,3% respetivamente (Quadro 17).

Quadro 17: Empresas (n.º e %) por atividade económica (CAE Rev.3) no concelho de Arouca (2011 e 2021)

CAE (REV.3)	Empresas				Variação (%) (2011-2021)
	2011		2021		
	N.º	%	N.º	%	
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	183	8,7	466	17,7	154,6
Indústrias extrativas	7	0,3	4	0,2	-42,9
Indústrias transformadoras	231	11,0	245	9,3	6,1
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	1	0,0	13	0,5	1200,0
Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição	3	0,1	2	0,1	-33,3
Construção	358	17,0	362	13,7	1,1
Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	414	19,7	387	14,7	-6,5
Transportes e armazenagem	59	2,8	63	2,4	6,8
Alojamento, restauração e similares	134	6,4	184	7,0	37,3
Atividades de informação e de comunicação	15	0,7	18	0,7	20,0
Atividades imobiliárias	29	1,4	51	1,9	75,9
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	129	6,1	158	6,0	22,5
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	250	11,9	298	11,3	19,2
Educação	85	4,0	65	2,5	-23,5
Atividades de saúde humana e apoio social	83	3,9	161	6,1	94,0
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	30	1,4	45	1,7	50,0
Outras atividades de serviços	91	4,3	111	4,2	22,0

CAE (REV.3)	Empresas				Variação (%) (2011-2021)
	2011		2021		
	N.º	%	N.º	%	
Total	**2.102**	**100,0**	**2.633**	**100,0**	**25,3**

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

2.6 CENÁRIOS CLIMÁTICOS

2.6.1 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". Neste contexto, com o intuito de efetivar essa síntese, recorrem-se a métodos matemáticos aplicados aos elementos climáticos que permitem definir e caracterizar o clima.

Segundo Brito *et.al*. (2005), o clima é definido por séries de valores médios ou normais da atmosfera, num dado 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.

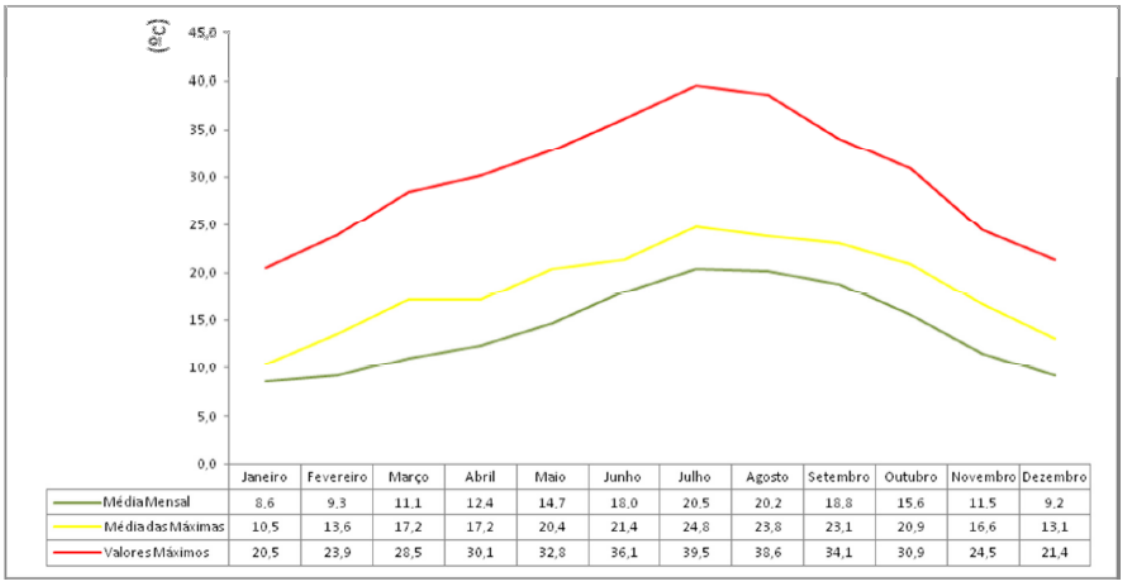
O clima constitui um dos fatores de maior relevância no que concerne à formação das paisagens, destacando-se como principais elementos determinantes a humidade relativa, a precipitação, a pressão atmosférica, a temperatura e o vento. No caso de Arouca, a proximidade do Oceano Atlântico e a disposição do relevo conferem a esta região um clima temperado de influência marítima.

A caracterização climática do concelho de Arouca tem em consideração a informação constante no Caderno I do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI) do Município de Arouca.

2.6.1.1 TEMPERATURA DO AR

Por observação do Gráfico 20, constata-se que os valores mais elevados para os três parâmetros analisados, temperatura média mensal, média das temperaturas máximas e valor máximos de temperatura, encontram-se nos meses de julho e agosto.

Gráfico 20: Valores mensais da temperatura média, média das máximas e valores máximos no concelho de Arouca (período de 1981 - 2011), segundo dados registados na estação da Barragem de Castelo de Burgães (08G/01C)



	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Média Mensal	8,6	9,3	11,1	12,4	14,7	18,0	20,5	20,2	18,8	15,6	11,5	9,2
Média das Máximas	10,5	13,6	17,2	17,2	20,4	21,4	24,8	23,8	23,1	20,9	16,6	13,1
Valores Máximos	20,5	23,9	28,5	30,1	32,8	36,1	39,5	38,6	34,1	30,9	24,5	21,4

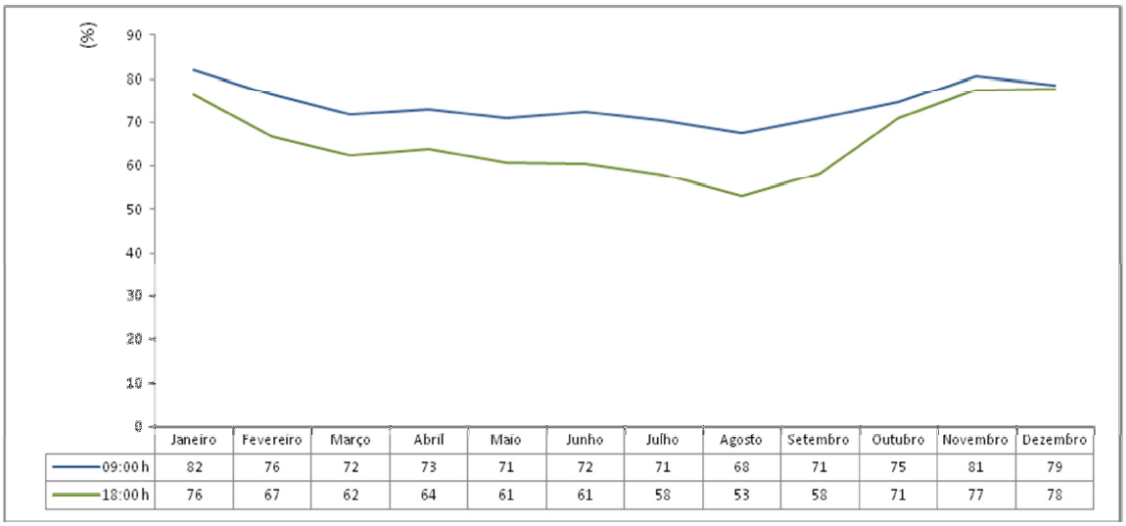
Fonte: PMDFCI do Município de Arouca (2015-2019), 2015.

As temperaturas médias anuais rondam os 14,16°C. No entanto, as temperaturas médias mínimas atingem os 8,6°C em janeiro e as temperaturas máximas dos meses de julho e agosto são superiores a 35°C. sendo que os valores médios mensais são superiores a 20°C.

2.6.1.2 HUMIDADE RELATIVA DO AR

A humidade do ar resulta da evaporação da água que se encontra nas massas líquidas à superfície do globo e da água que se encontra retida no complexo do solo.

Gráfico 21: % da Humidade Relativa do Ar no concelho de Arouca (período de 2005 - 2010), segundo dados registados na estação da Barragem de Castelo de Burgães (08G/01C)



	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
09:00 h	82	76	72	73	71	72	71	68	71	75	81	79
18:00 h	76	67	62	64	61	61	58	53	58	71	77	78

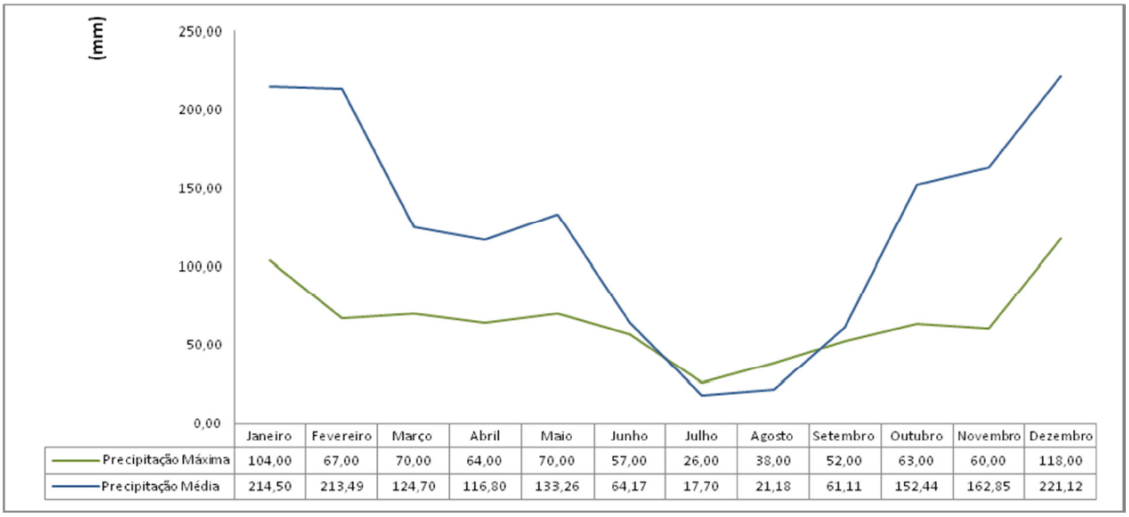
Fonte: PMDFCI do Município de Arouca (2015-2019), 2015.

De acordo com os dados apresentados no Gráfico 21, os valores da humidade relativa do ar, no concelho de Arouca, variam entre os 53%, às 09:00h do mês de agosto, e os 82%, às 18:00h do mês de janeiro. Verifica-se igualmente que às 18:00h dos meses de julho, agosto e setembro os valores médios mensais de humidade relativa atingem médias inferiores a 60%. Para este valor contribuem os valores de precipitação como se poderá observar no ponto seguinte.

2.6.1.3 PRECIPITAÇÃO

A variação da altitude e a irregularidade do relevo contribuem para as variações climáticas existentes no concelho. Assim, à medida que a altitude aumenta verifica-se um aumento da precipitação.

Gráfico 22: Precipitação mensal média e máxima no concelho de Arouca (período de 1966 - 1996), segundo dados registados na Estação Arouca (08H/01UG)



	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Precipitação Máxima	104,00	67,00	70,00	64,00	70,00	57,00	26,00	38,00	52,00	63,00	60,00	118,00
Precipitação Média	214,50	213,49	124,70	116,80	133,26	64,17	17,70	21,18	61,11	152,44	162,85	221,12

Fonte: PMDFCI do Município de Arouca (2015-2019), 2015.

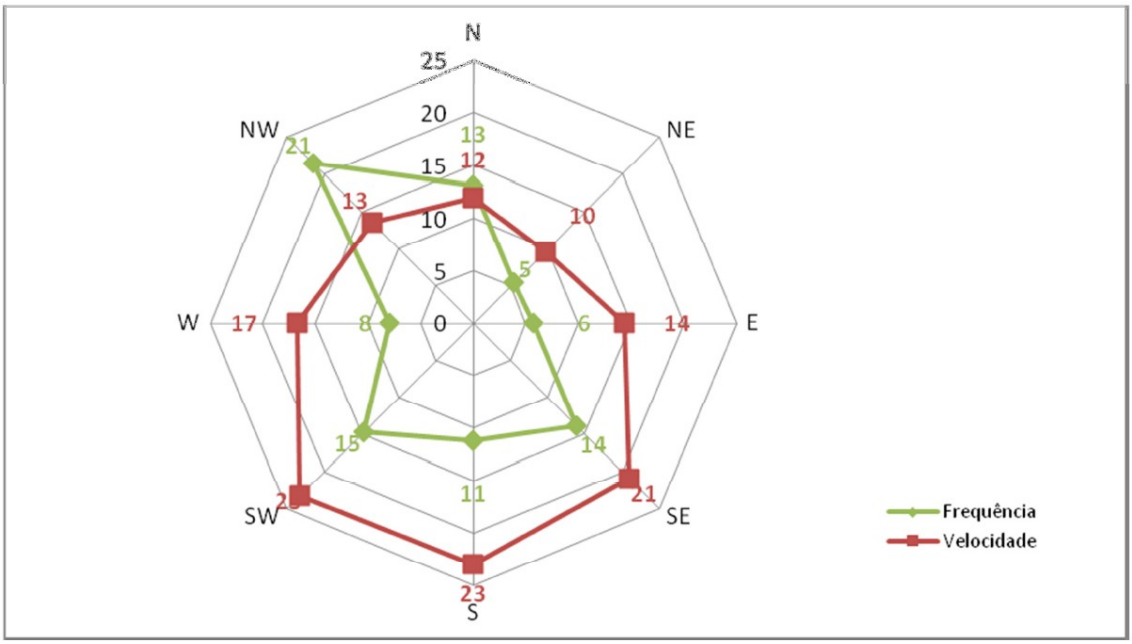
Conforme evidenciado no Gráfico 22, no período em estudo (1966 a 1996) verifica-se que, no Município de Arouca, os meses mais secos são os de julho e agosto, em que a precipitação média é inferior a 25mm e a precipitação máxima a 40mm. Por seu lado, são os meses de dezembro e janeiro os que apresentam valores de precipitação média e máxima mais elevadas.

2.6.1.4 VENTO

No concelho de Arouca verifica-se que, pela frequência dos ventos que e de acordo com o Gráfico 23, é o rumo noroeste o mais frequente. No que se refere a velocidades, o quadrante sul é o que apresenta os valores médios anuais mais altos, onde as velocidades atingem valores superiores aos 20 Km/h.

A frequência anual do vento atinge os seus valores mais elevados nos quadrantes noroeste (21), sudoeste (15) e sudeste (14) (Gráfico 23).

Gráfico 23: Padrões eólicos para o concelho de Arouca (período de 1955 – 1973)



Fonte: PMDFCI do Município de Arouca (2015-2019), 2015.

O Quadro 18 demonstra que ao longo de todo o ano a frequência do vento é homogénea. No que se refere à velocidade denota-se ser no primeiro e último trimestre do ano que os valores são mais elevados, sendo o valor médio máximo de 34 Km/h no mês de fevereiro.

Quadro 18: Médias mensais da frequência e velocidade do vento no concelho de Arouca (período de 1955 - 1973)

Mês	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW	
	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V			F	V	F	V
Janeiro	9,5	15	4,4	13	6	13	15	24	19	30	20	30	8	21	13	19
Fevereiro	8,1	13	4,3	10	5	22	20	26	15	29	18	34	9	28	16	19
Março	7,4	14	4,6	11	5	17	18	30	12	29	18	28	8	23	21	15
Abril	15	11	6	8,9	6	13	11	18	8,5	26	17	24	8	15	24	13
Maio	18	13	2,8	8,4	4	11	8,1	20	10	22	16	22	9	12	25	12
Junho	17	9,6	6,3	6,4	6	13	11	18	8,9	16	11	18	8	12	26	8,6
Julho	20	9,6	4,5	7,7	5	12	9,1	17	5,8	14	9,7	11	9	8,3	30	8,2
Agosto	17	8,9	7,6	8,1	4	14	9,3	16	6	14	8,8	13	7	8,6	30	7,8
Setembro	10	8,6	4,3	9,3	4	14	11	17	9,8	19	18	16	9	12	23	9,1
Outubro	8,7	12	5,8	9,2	7	14	20	20	17	24	14	24	8	13	13	14
Novembro	11	13	8,1	12	8	14	19	25	12	30	13	31	6	23	16	17
Dezembro	15	15	7	12	8	16	14	21	10	23	13	28	7	25	20	19

Fonte: PMDFCI do Município de Arouca (2015-2019), 2015.

2.6.2 CENARIZAÇÃO CLIMÁTICA

2.6.2.1 PRESSUPOSTOS E INCERTEZAS

A abordagem às projeções climáticas para o concelho de Arouca sustenta-se na mais recente informação desenvolvida de forma sistemática para Portugal Continental e em linha com o quinto Relatório de Avaliação do IPCC (Quadro 19).

Quadro 19: Ficha técnica das projeções climáticas para o concelho de Arouca

BI:	Concelho de Arouca
Região:	Norte
Sub-Região:	Área Metropolitana do Porto
Período referência:	1971-2000
Período cenários:	2041-2070 e 2071-2100
Modelos:	Ensemble_ Ensemble [Modelo 1] ICHEC-EC-EARTH_ KNMI-RACMO22E [Modelo 2]
Resolução espacial:	Grelha de ≈ 11km (0,11°)
Projeções (concentração GEE):	RCP4.5 e RCP8.5

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 CO2 que ronda as 400 ppm (partes por milhão), as duas projeções de emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE) utilizadas nesta ficha representam:

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

Foram utilizados dois modelos climáticos (Quadro 19), cujos dados foram regionalizados para a Europa pelo projeto CORDEX e posteriormente processados no âmbito do programa AdaPT, mediante o

desenvolvimento do Portal do Clima[4]. As variáveis analisadas têm por base os dados disponibilizados no referido portal, destacando-se os seguintes indicadores:

- **Temperatura:** média; máxima; mínima; número de dias de verão (temperatura máxima ≥ 25 ºC); número de dias muito quentes (temperatura máxima ≥ 35 ºC); número de dias de geada (<0 ºC); número de noites tropicais (temperatura mínima ≥ 20 ºC); número e duração de ondas de calor.
- **Precipitação:** média acumulada; número de dias de chuva (precipitação ≥ 1mm).
- **Intensidade do vento:** média (10 m); número de dias com vento moderado a forte, ou superior (ventos superiores a 5,5 m/s).

Para cada uma destas variáveis climáticas o Portal do Clima disponibiliza as médias mensais, sazonais e anuais, assim como os valores extremos, correspondentes ao número de dias acima de determinados limiares (média por ano, relativamente a períodos de 30 anos), a uma escala regional. Por conseguinte, no âmbito do presente estudo foram considerados os dados calculados e projetados para a NUT III – Área Metropolitana do Porto.

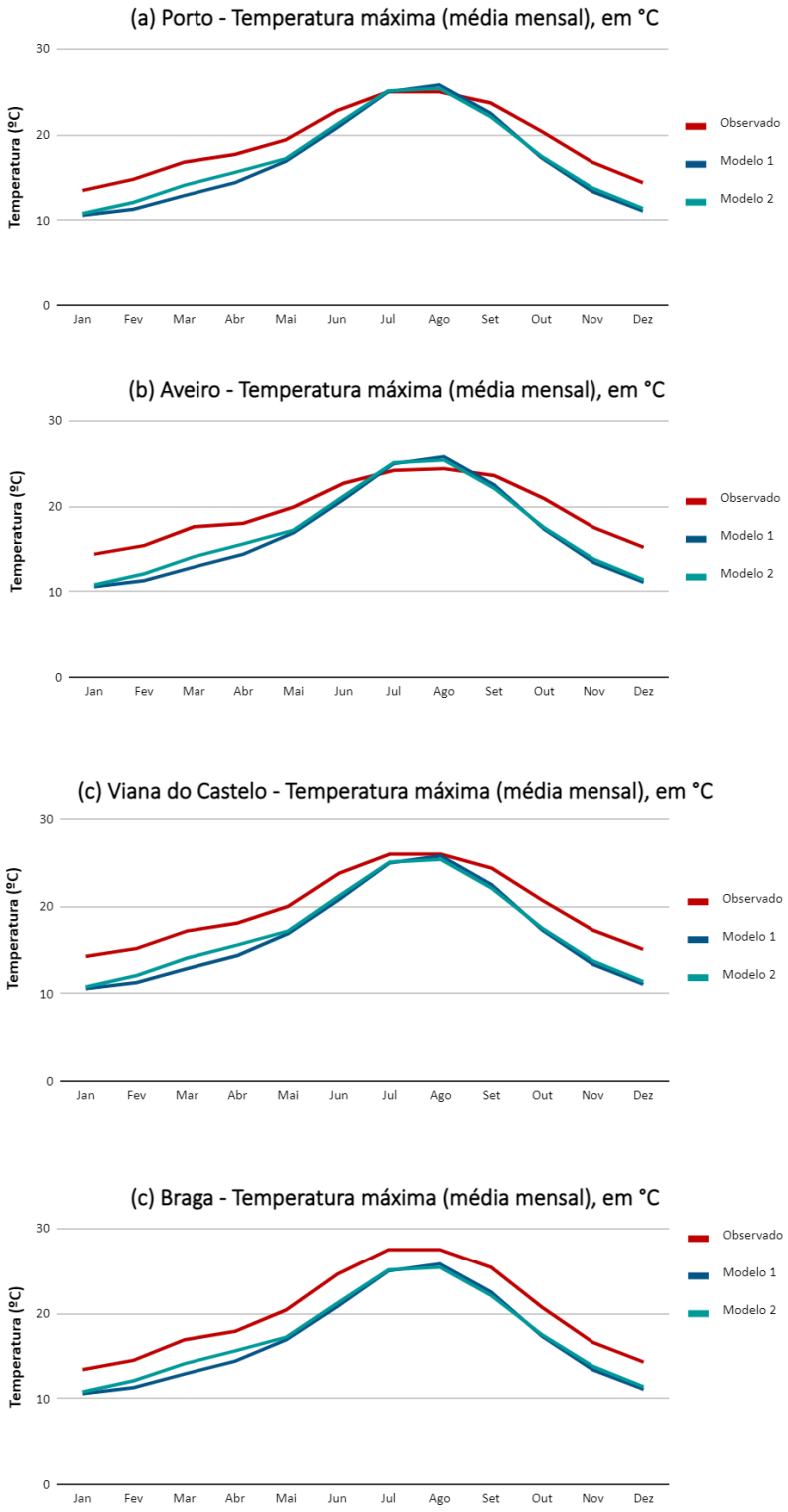
De forma a identificar as anomalias projetadas entre o clima atual e futuro, a presente análise recai sobre três períodos de trinta anos (normais climáticas):

- **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 Área Metropolitana do Porto, tendo por referência os dados referentes às estações do Porto, Aveiro, Viana do Castelo e Braga, no período 1971-2000 (Gráfico 24).

[4] Portal do Clima disponível em http://portaldoclima.pt.

Gráfico 24: Comparação entre os valores observados (IPMA) e os modelados para o clima presente – Área Metropolitana do Porto



Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2023).

2.6.2.2 PROJEÇÕES CLIMÁTICAS (MÉDIAS)

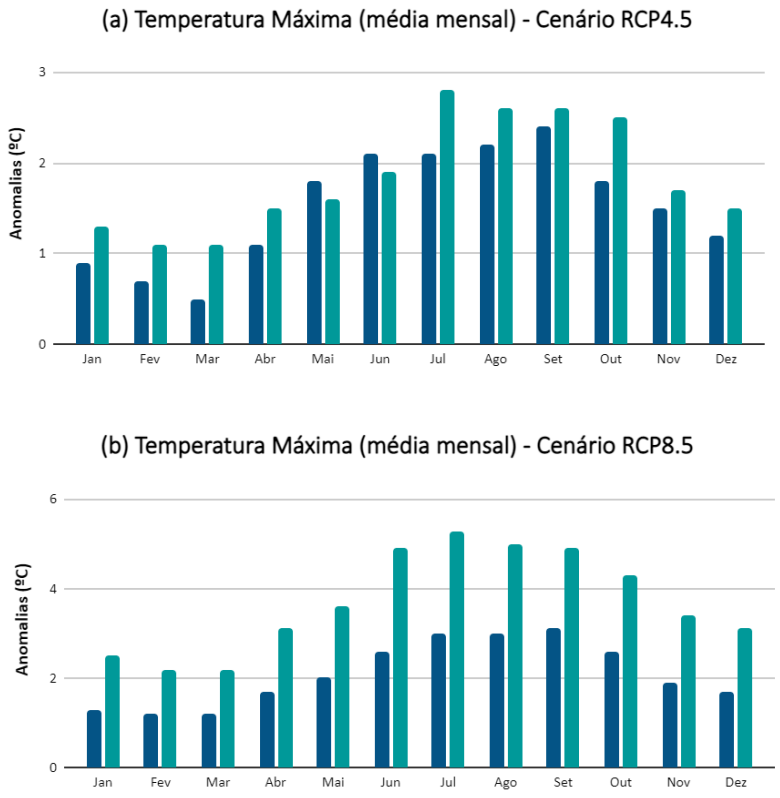
2.6.2.2.1 TEMPERATURA

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

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

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

Gráfico 25: Anomalias da média mensal de temperatura máxima para: (a) RCP4.5 [modelo 2] e (b) RCP8.5 [modelo 2]

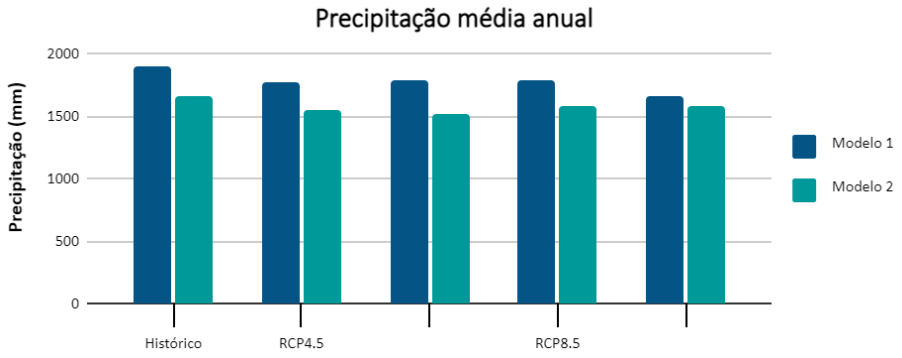


Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2022).

2.6.2.2.2 PRECIPITAÇÃO

As projeções indicam uma tendência de diminuição da precipitação média anual que poderá atingir, no final do século, uma redução até 12% relativamente ao clima atual (Gráfico 26).

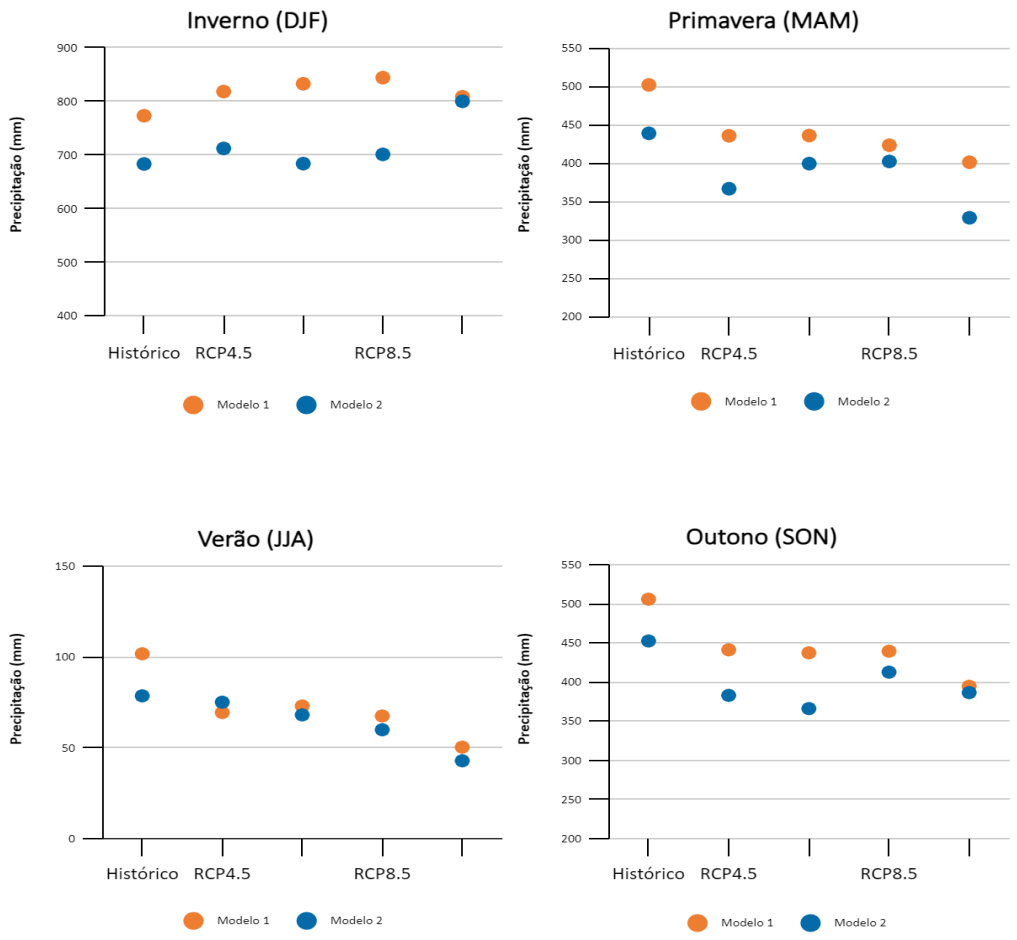
Gráfico 26: Precipitação média anual no clima atual e nos cenários futuros.



Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2022).

Quanto às projeções sazonais, as reduções projetadas para a primavera e para o verão são acentuadas (até 25% e 51%, respetivamente), embora a diminuição na primavera possa acarretar maiores consequências dado que a atual precipitação no verão é reduzida. Para o outono projetam-se também decréscimos bastante significativos, oscilando entre os 9% (cenário RCP8.5, modelo 2), a meio do século, e os 22% (cenário RCP8.5, modelo 1) no final do século. No inverno, as anomalias variam entre uma manutenção da temperatura e um aumento de até 17% (cenário RCP8.5, modelo 2) no final do século (Gráfico 27).

Gráfico 27: Média da precipitação por estação do ano (projeções para os dois modelos e ambos os cenários



Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2022).

2.6.2.2.3 VENTO

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

2.6.2.3 PROJEÇÕES CLIMÁTICAS (EXTREMOS)

2.6.2.3.1 TEMPERATURA

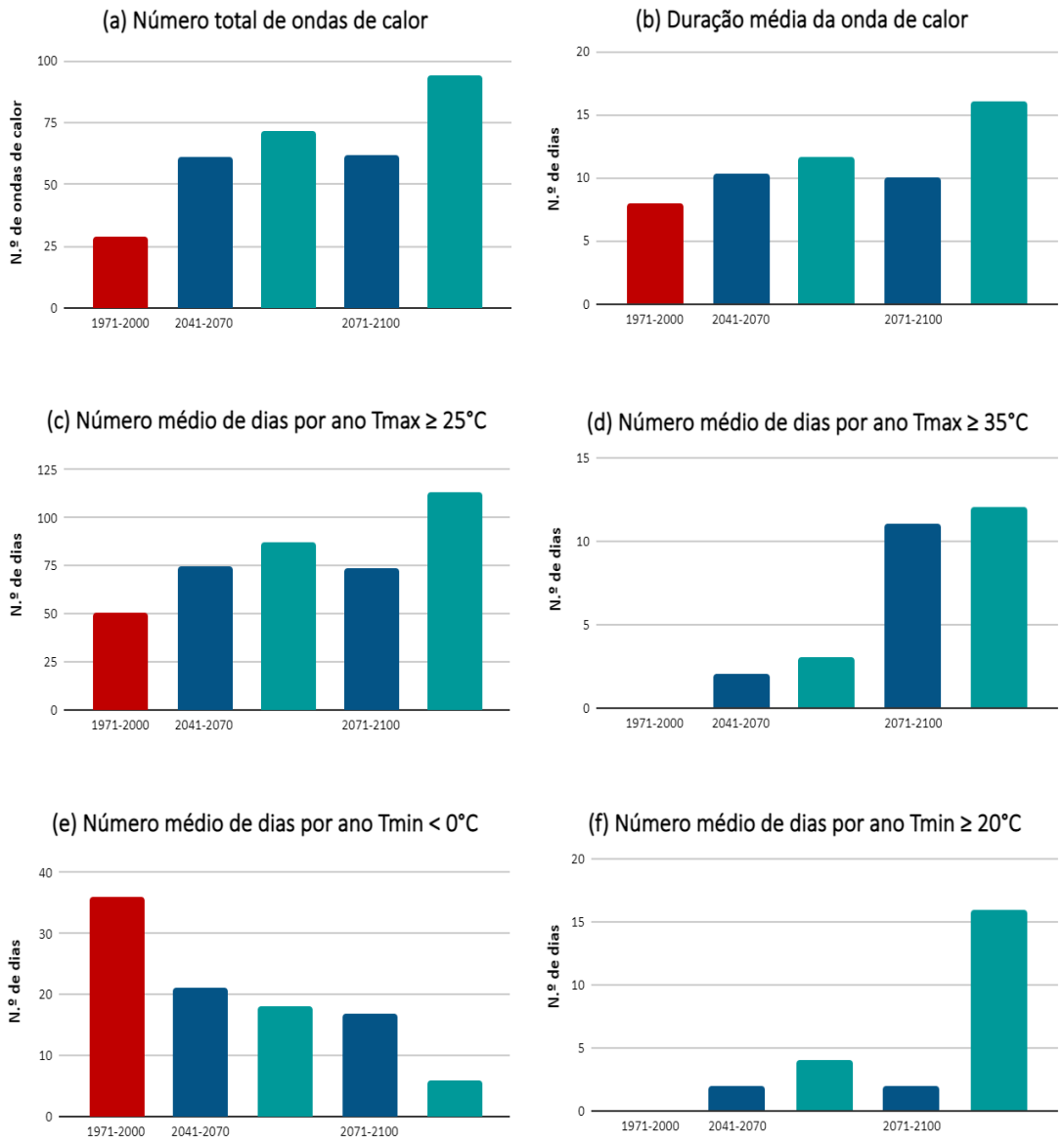
Projeta-se um aumento considerável no número médio de dias de verão (entre 23 e 62 dias) até ao final do século. Quanto ao número de dias muito quentes, projeta-se um aumento de até 15 dias.

Projeta-se um aumento substancial da frequência de ondas de calor (podendo chegar a mais de três vezes superior no cenário RCP8.5), sendo que a sua duração tende a ser superior (até 8 dias no final do século).

Para a frequência de noites tropicais (média anual) projeta-se um aumento em todos os modelos e cenários, podendo atingir as 21 noites. O número de dias de geada diminui em todos os modelos e cenários, projetando-se variações negativas entre os 4 e os 30 dias.

No Gráfico 28 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 28: Projeções climáticas dos valores extremos de temperatura para o cenário atual e futuros [modelo 2]

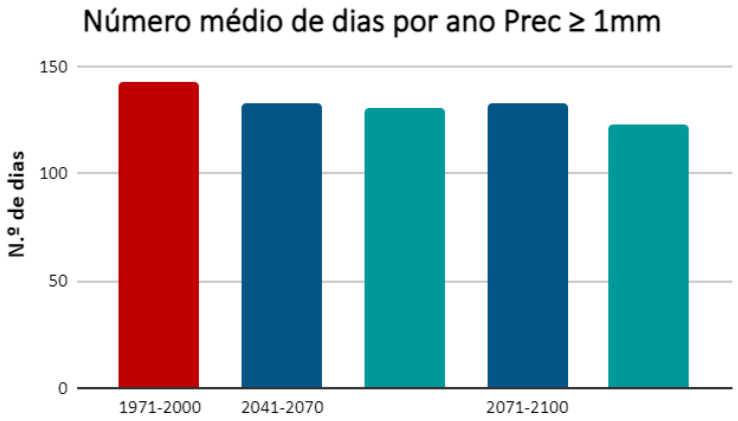


Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2022).

2.6.2.3.2 PRECIPITAÇÃO

O número de dias de chuva (≥ 1mm) poderá diminuir entre 11 a 25 dias (média anual) no final do século. Em termos de variação sazonal, projetam-se diminuições mais significativas na primavera, no verão e no outono. Para efeitos ilustrativos, é apresentada no Gráfico 29 a projeção do número médio de dias de precipitação, tendo como referência o modelo 2.

Gráfico 29: Número médio de dias de chuva [modelo 2]

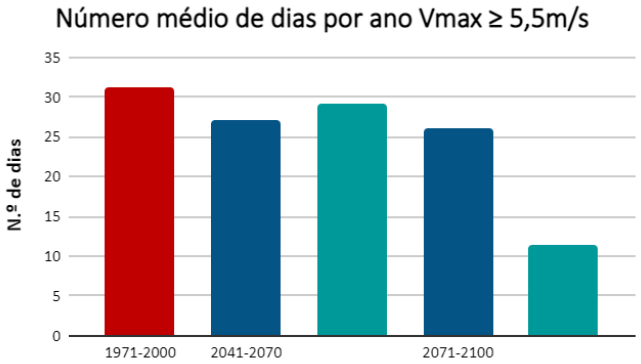


Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2022).

2.6.2.3.3 VENTO

O número de dias com vento moderado a forte, ou superior (> 5,5 m/s), poderá diminuir até 25 dias no final do século. De modo geral, projeta-se que estas ocorrências tendem a ser menos frequentes. Para efeitos ilustrativos, é apresentada no Gráfico 30 a projeção do número médio de dias com vento moderado a forte, ou com intensidade superior, tendo por referência o modelo 2.

Gráfico 30: Número médio de dias com vento moderado a forte, ou com intensidade superior [modelo 2]



Fonte: Portal do Clima (IPMA, 2022).

2.6.2.4 PROJEÇÕES CLIMÁTICAS (RISCO DE INCÊNDIO)

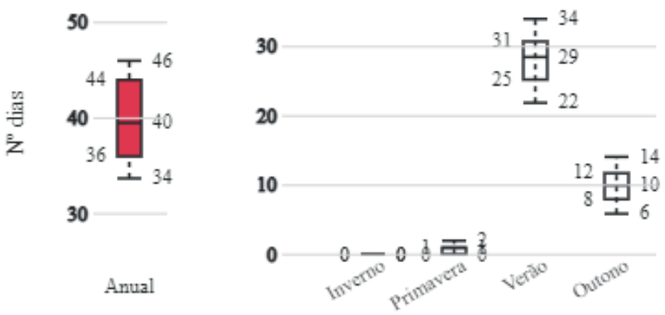
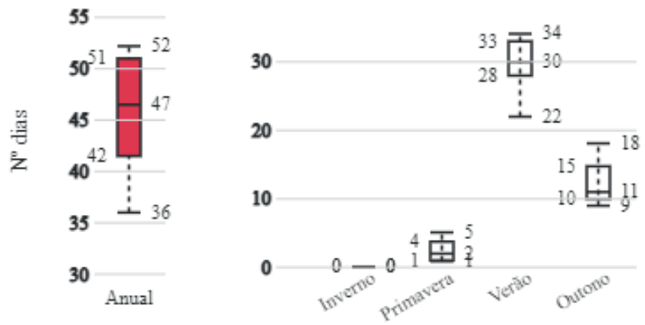
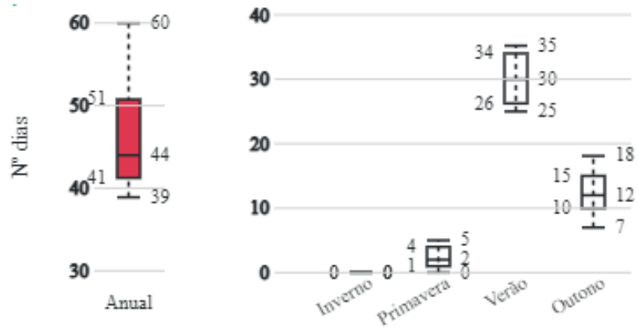
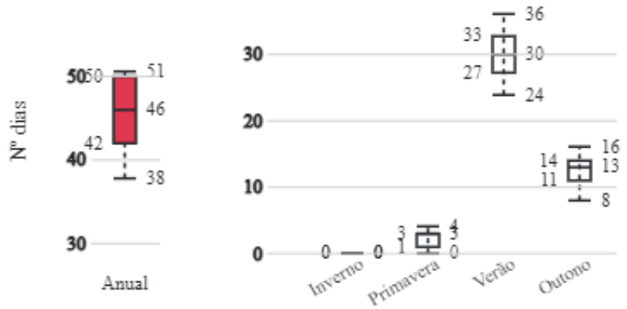
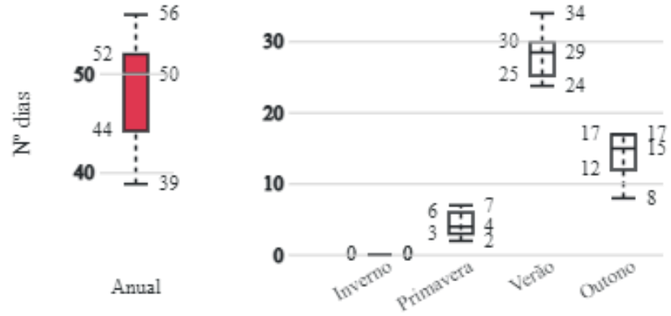
Atendendo ao aumento da temperatura, à alteração do regime de precipitação e ao aumento da frequência das secas e ondas de calor, tal como são projetados pelos cenários climáticos, é expectável o aumento do risco meteorológico de incêndio, destacando-se o seu aumento substancial nos meses de primavera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

Considerando o índice de risco moderado de incêndio, para o período de referência, 1971-2000, verifica-se que ocorreram 40 dias com risco moderado de incêndio (Quadro 20).

Para o período temporal de 2041-2070 (Quadro 20)., o cenário RCP4.5 projeta um aumento do número de dias com risco moderado de incêndio, sendo este aumento de 7 dias (projetando-se 47 dias com risco moderado de incêndio). No cenário RCP8.5 também é expectável um aumento do número de dias com risco moderado de incêndio, projetando-se 44 dias (mais 4 dias)

Para o período temporal 1971-2100 (Quadro 20), o cenário RCP4.5 projeta o aumento de 6 dias de risco moderado de incêndio (projetando-se 46 dias com risco moderado de incêndio) e o cenário RCP8.5 projeta um aumento de 10 dias de risco moderado de incêndio (projetando-se 50 dias com risco moderado de incêndio).

Quadro 20: Índice de risco moderado de incêndio (NUT III – Área Metropolitana do Porto)

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

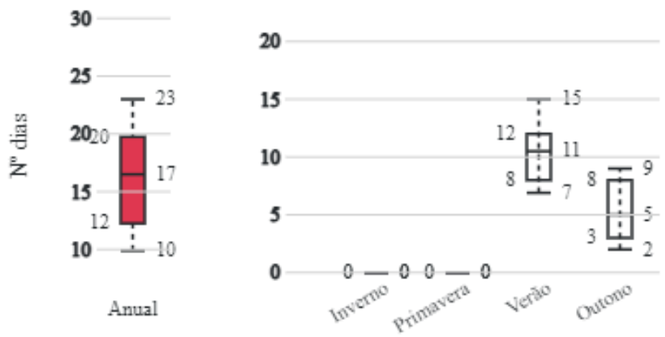
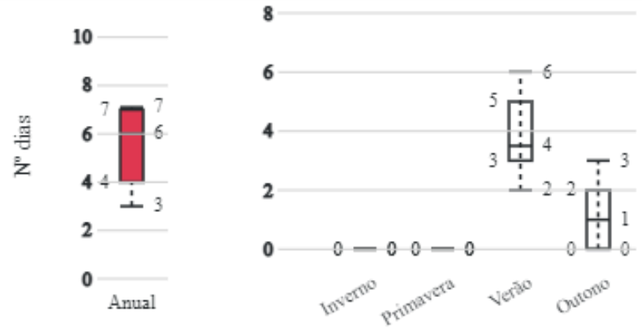
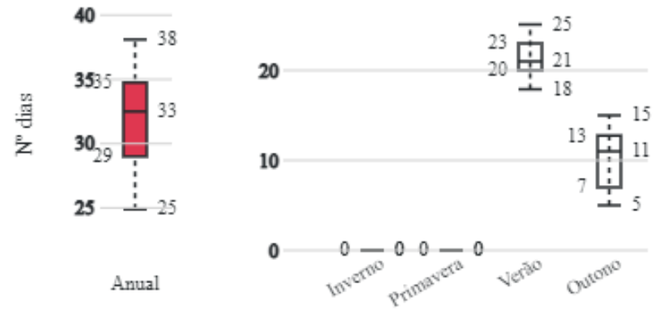
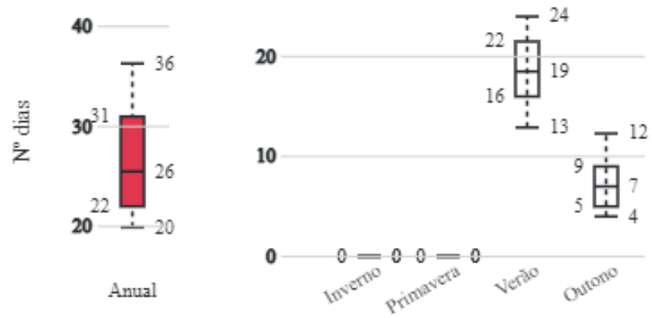
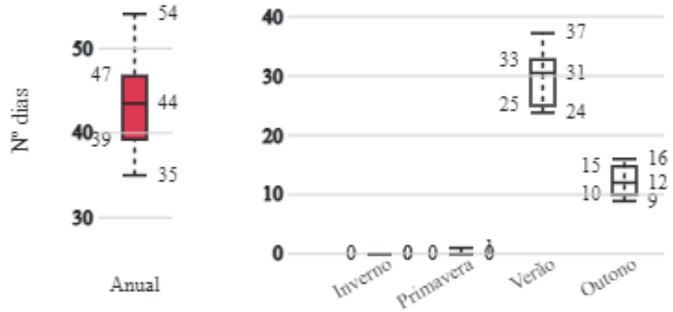
Fonte: Portal do Clima (http://portaldoclima.pt/pt/); 2023.

Analisando o Quadro 21, para o período de referência, 1971-2000, verifica-se que ocorreram 17 dias com risco elevado de incêndio.

Para o período temporal de 2041-2070 (Quadro 21), quer o cenário RCP4.5, quer o RCP8.5 projetam um aumento do número de dias com risco elevado de incêndio, sendo este aumento de 11 dias para o cenário RCP4.5 e de 16 dias para o cenário RCP8.5.

O mesmo se verifica para o período temporal 1971-2100 (Quadro 21), onde quer o cenário RCP4.5, quer o RCP8.5 projetam um aumento do número de dias com risco elevado de incêndio, aumento este que será de 9 dias para o cenário RCP4.5 e de 27 dias para o cenário RCP8.5.

Quadro 21: Índice de risco elevado de incêndio (NUT III – Área Metropolitana do Porto)

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

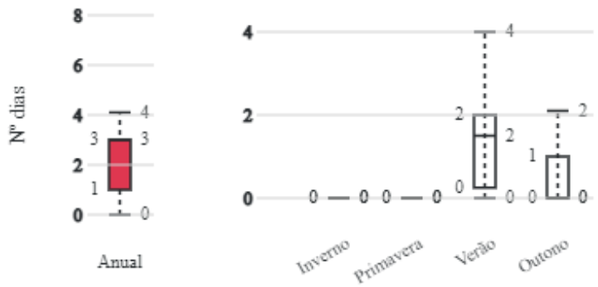
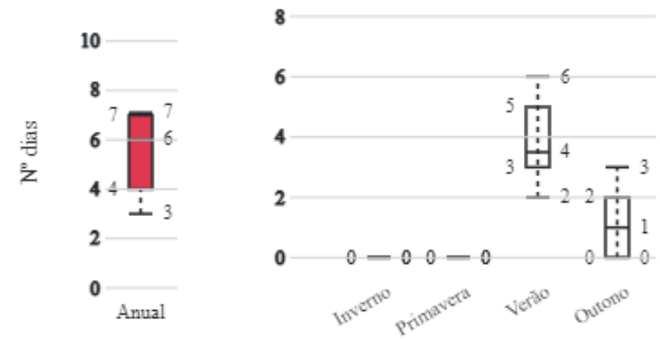
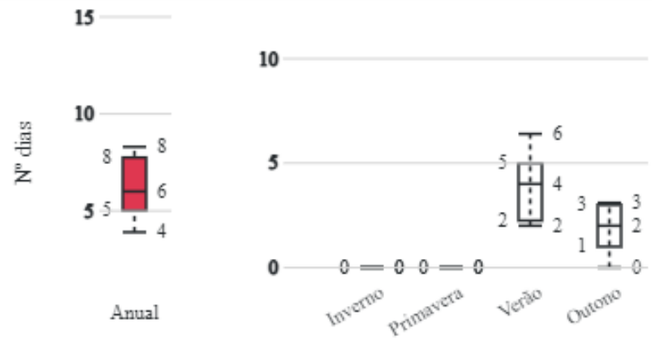
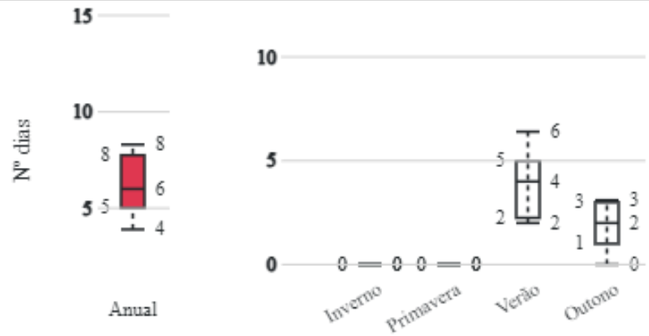
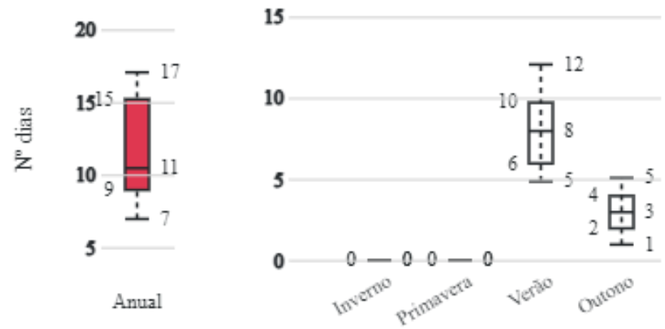
Fonte: Portal do Clima (http://portaldoclima.pt/pt/); 2023.

Para o período de referência, 1971-2000, verifica-se que ocorreram 3 dias com risco extremo de incêndio (Quadro 22).

Para o período temporal de 2041-2070 (Quadro 22), quer o cenário RCP4.5, quer o RCP8.5 projetam um aumento do número de dias com risco extremo de incêndio, sendo este aumento de 3 dias para ambos os cenários.

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 2 dias para o cenário RCP4.5 e de 8 dias para o cenário RCP8.5 (Quadro 22).

Quadro 22: Índice de risco extremo de incêndio (NUT III – Área Metropolitana do Porto)

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

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

2.6.2.5 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 impacte 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 23: 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.

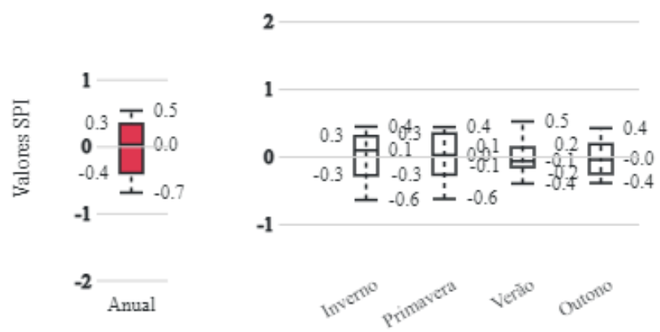
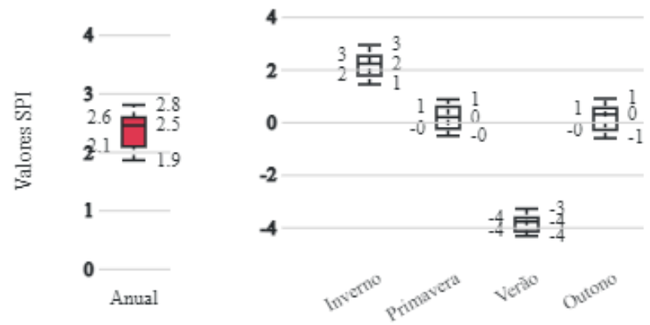
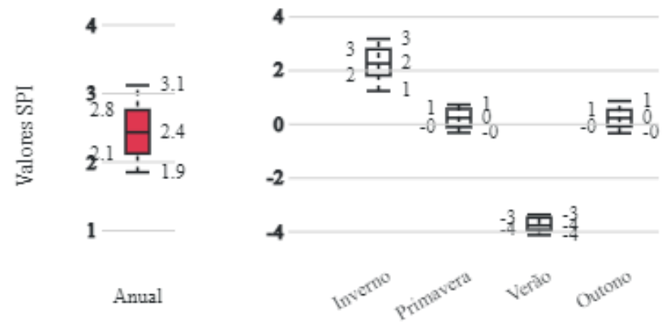
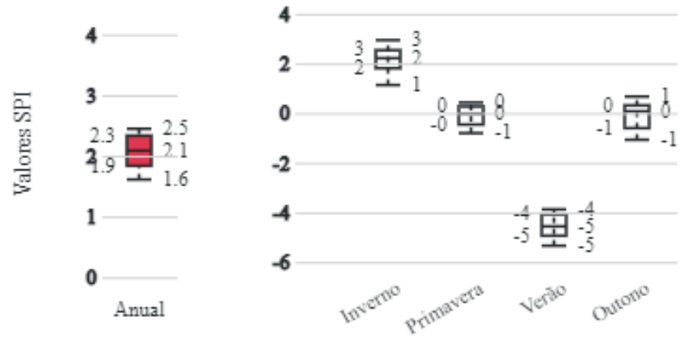
Considerando o índice de seca (SPI), para o período de referência, 1971-2000, verifica-se que em termos de classes de seca este enquadra-se na classe «normal», com um valor SPI 0,0 (Quadro 24).

Para o período temporal de 2041-2070 (Quadro 24)., o cenário RCP4.5 e o cenário RCP8.5 projetam um desagravamento do índice de seca, com valores de 2,5 e 2,4, respetivamente, valores estes que se enquadram na classe «chuva extrema». O mesmo se verifica para o período temporal 1971-2100 (Quadro 24), onde o cenário RCP4.5 prevê um índice SPI de 2,4 (classe «chuva extrema») e cenário RCP8.5 prevê um índice SPI de 2,1 (classe «chuva extrema»).

Contudo, se analisarmos o índice de seca projetado para o verão, verifica-se um aumento significativo da situação de seca, sendo que para o período temporal de 2041-2070, 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 25).

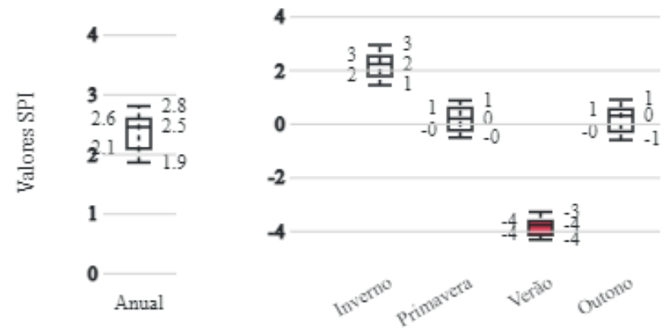
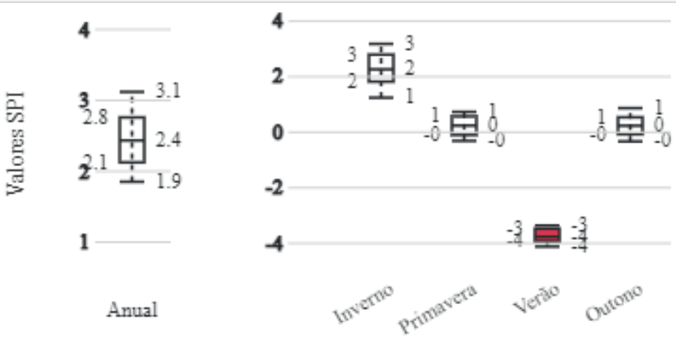
Para o período temporal 1971-2100 (Quadro 25), de acordo com o cenário RCP4.5 é expectável que o índice de seca se fixe em -4 (seca extrema) e no cenário RCP8.5 se fixe nos -5 (seca extrema), o que se traduz em grandes perdas em culturas/pastagens e em escassez ou restrições generalizadas de água (Quadro 25).

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

Índice de Seca (SPI)		
Histórico (1971-2000)	**Cenário RCP4.5 (2041-2070)**	**Cenário RCP8.5 (2041-2070)**
		
	Normais climatológicas: Cenário RCP4.5 – 2041-2070, Modelo Global: Ensemble, Modelo Regional: Ensemble	*Normais climatológicas: Cenário RCP8.5 – 2041-2070, Modelo Global: Ensemble, Modelo Regional: Ensemble*
	Cenário RCP4.5 (2071-2100)	**Cenário RCP8.5 (2071-2100)**
		
Normais climatológicas: Histórico observado – 1971-2000, Estatística: Média 30 anos	*Normais climatológicas: Cenário RCP4.5 – 2071-2100, Modelo Global: Ensemble, Modelo Regional: Ensemble*	*Normais climatológicas: Cenário RCP8.5 – 2071-2100, Modelo Global: Ensemble, Modelo Regional: Ensemble*

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

Quadro 25: Índice de Seca - SPI (verão) (NUT III – Área Metropolitana do Porto)

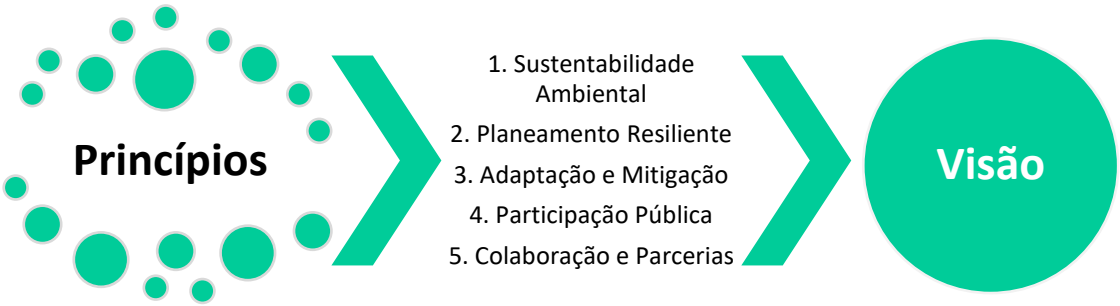
Índice de Seca (SPI)		
Histórico (1971-2000)	**Cenário RCP4.5 (2041-2070)**	**Cenário RCP8.5 (2041-2070)**
		
	Normais climatológicas: Cenário RCP4.5 – 2041-2070, Modelo Global: Ensemble, Modelo Regional: Ensemble	*Normais climatológicas: Cenário RCP8.5 – 2041-2070, Modelo Global: Ensemble, Modelo Regional: Ensemble*
	Cenário RCP4.5 (2071-2100)	**Cenário RCP8.5 (2071-2100)**
		
Normais climatológicas: Histórico observado – 1971-2000, Estatística: Média 30 anos	*Normais climatológicas: Cenário RCP4.5 – 2071-2100, Modelo Global: Ensemble, Modelo Regional: Ensemble*	*Normais climatológicas: Cenário RCP8.5 – 2071-2100, Modelo Global: Ensemble, Modelo Regional: Ensemble*

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

CAPÍTULO 3. VISÃO

3 VISÃO

O Município de Arouca abraça uma visão ambiciosa e proativa para fazer face às alterações climáticas, reconhecendo a importância crítica de preservar os valores naturais e patrimoniais únicos do seu território, bem como garantir a segurança e bem-estar da sua população. Num mundo onde as alterações climáticas representam desafios significativos, Arouca compromete-se a liderar a adoção de práticas sustentáveis e a construir uma comunidade resiliente.



Essa visão baseia-se em diversos princípios orientadores:

- **Sustentabilidade Ambiental:**

Arouca compromete-se a preservar e proteger os seus recursos naturais, promovendo a conservação de ecossistemas únicos. A implementação de estratégias de gestão ambiental sustentáveis será uma prioridade, garantindo que as gerações futuras possam usufruir do património natural que define o caráter distintivo desta localidade.

- **Planeamento Resiliente:**

O município irá desenvolver e implementar planos de ordenamento do território que considerem ativamente os impactos das alterações climáticas.

- **Adaptação e Mitigação:**

O município adotará estratégias abrangentes de adaptação e mitigação, reconhecendo a necessidade de se preparar para os impactos inevitáveis das alterações climáticas, bem como de contribuir para a redução das emissões de GEE.

- **Participação Pública:**

A visão do município inclui uma forte aposta na participação ativa da comunidade na definição e implementação de medidas e ações de adaptação e mitigação.

- **Colaboração e Parcerias:**

O município procurará promover parcerias estratégicas para partilhar conhecimentos, recursos e experiências, fortalecendo assim a capacidade de resposta do município perante os desafios das alterações climáticas.

Ao adotar esta visão, o Município de Arouca compromete-se a liderar pelo exemplo, inspirando outros municípios a seguir um caminho semelhante em prol de um futuro sustentável e resiliente para todos. O município procura, desta forma, não apenas fazer face aos impactes negativos (ameaças) das alterações climáticas, mas também transformar os desafios que lhe estão associados em oportunidades para promover a qualidade de vida e preservar o património natural e cultural para as gerações vindouras.

CAPÍTULO 4. OBJETIVOS E METAS

4 OBJETIVOS E METAS

De acordo com a Lei de Bases do Clima (Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro), os municípios aprovam, em assembleia municipal, um Plano Municipal de Ação Climática (PMAC).

O PMAC deve, assim, traduzir o contributo do Município para os objetivos nacionais em matéria de política climática. Nesse sentido, é fundamental assegurar o seu alinhamento com os objetivos e metas estabelecidos a nível nacional, como é o caso da Lei de Bases do Clima, do Roteiro para a Neutralidade Carbónica (RNC 2050) e do Plano Nacional Energia Clima (PNEC 2030), na dimensão mitigação, e da Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC) e do Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P3-AC), na dimensão adaptação.

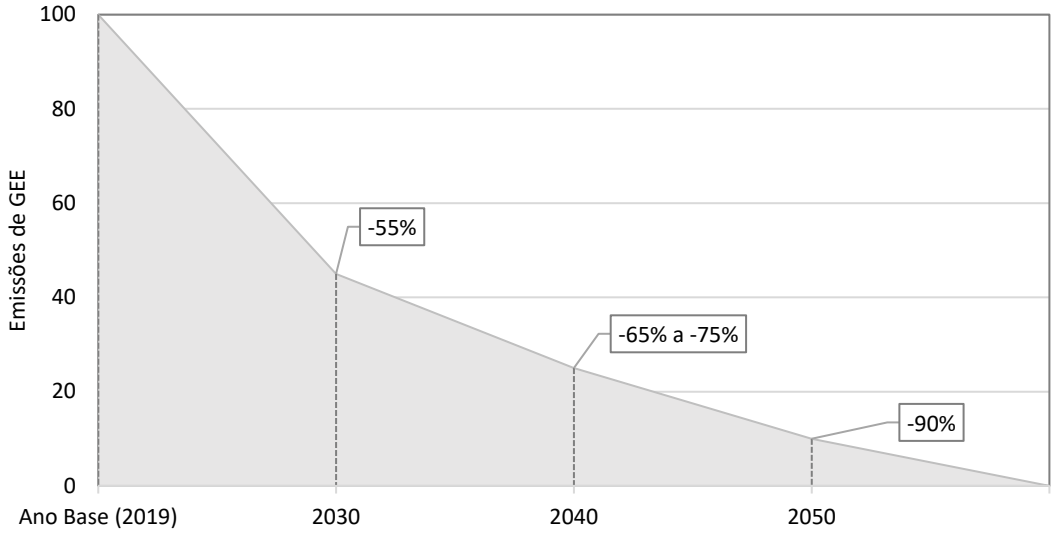
Assim, o PMAC contempla os objetivos e metas traçados a nível municipal, quer em termos da redução de emissões de gases com efeito de estufa, quer em termos de preparação e resposta aos efeitos das alterações climáticas, bem como as ações a desenvolver e o investimento associado.

4.1 OBJETIVOS E METAS DE MITIGAÇÃO

Ao **nível da mitigação**, tendo por base a análise da situação de referência, procedeu-se à definição de um conjunto abrangente de ações a implementar para alcançar as metas de mitigação e adaptação ao clima.

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

Gráfico 31: Objetivos e metas de redução de GEE em 2030, 2040 e 2050



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

4.2 OBJETIVOS E METAS DE ADAPTAÇÃO

Ao **nível da adaptação**, as ações propostas tiveram por base a avaliação do risco e vulnerabilidade das alterações climáticas que fornece uma visão abrangente dos riscos atuais e futuros consequentes das alterações climáticas.

O PMAC, na sua vertente da adaptação, visa a aplicação prática do Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana do Porto / Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas, e encontra-se estruturado em torno dos objetivos nucleares da ENAAC 2020, adaptados à realidade do concelho de Arouca, com vista ao seu desenvolvimento e operacionalização.

A operacionalização da vertente 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 Arouca, designadamente:

- Ampliar a capacidade adaptativa face aos eventos climáticos extremos, reduzindo desta forma a sua vulnerabilidade;

- Aumentar o conhecimento envolvendo a sociedade civil e atores locais, sensibilizando-os para a necessidade de mudança e para os processos de implementação da estratégia de adaptação às alterações climáticas;

- Integrar todas as medidas de adaptação presentes neste documento nos diferentes instrumentos de gestão territorial;

- Fortalecer a rede de parcerias com entidades e organismos públicos e privados;

- Implementação de campanhas educativas e informativas junto das escolas e da população em geral, garantindo assim a sustentabilidade e contínua atualização das medidas de adaptação.

CAPÍTULO 5. MITIGAÇÃO

5 MITIGAÇÃO

5.1 METODOLOGIA

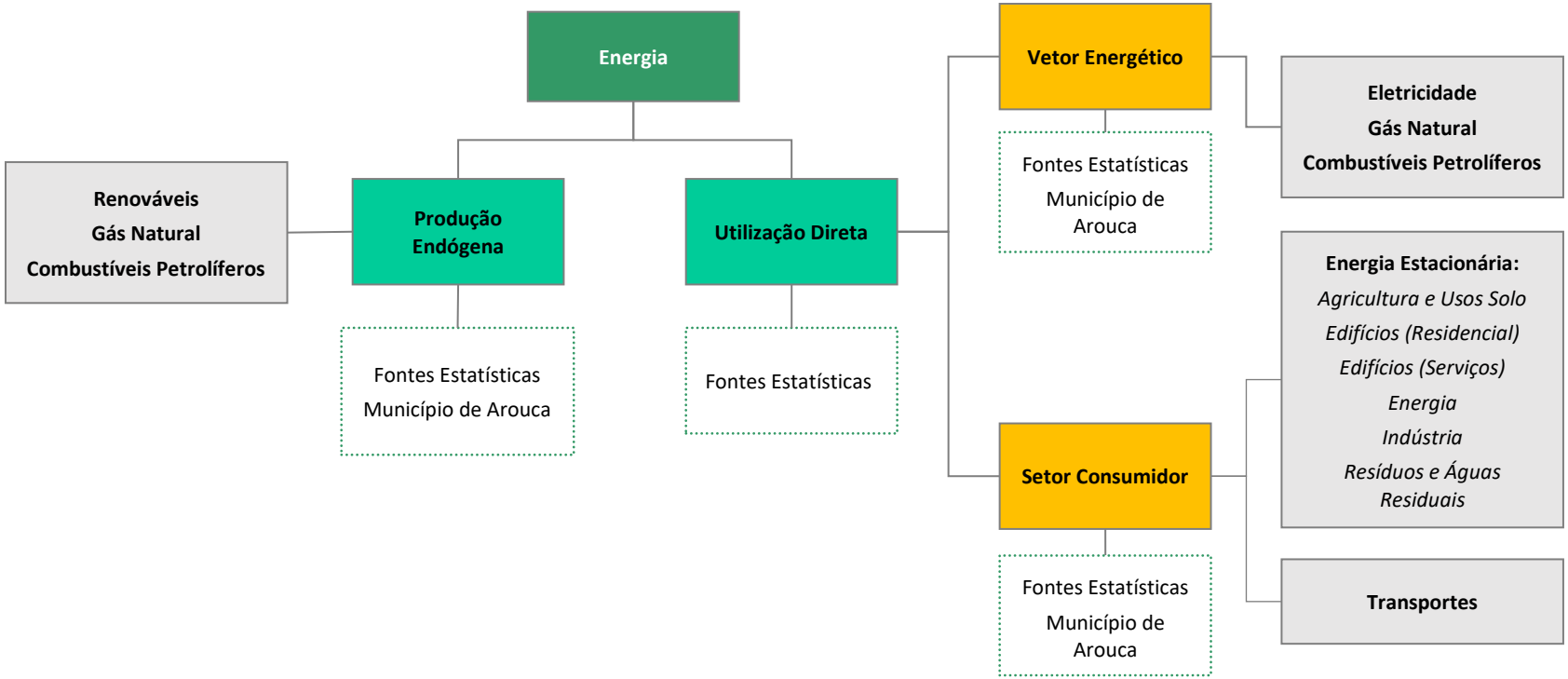
5.1.1 INVENTÁRIO DO CONSUMO DE ENERGIA

A metodologia utilizada na caracterização do consumo de energia no território concelhio considera tanto os consumos energéticos abastecidos através de produção endógena (a partir de fontes de energia renovável, gás natural e combustíveis petrolíferos), como através de abastecimento exógeno (utilização direta de eletricidade, gás natural e combustíveis petrolíferos, por setor consumidor).

A determinação dos consumos e produção de energia tem como base informação estatística disponibilizada pela Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG) relativa ao consumo de energia elétrica, às vendas de gás natural e combustíveis petrolíferos, por setor de atividade.

A caracterização da produção endógena é complementada com informação local. A caracterização de consumos nos diversos setores é ainda complementada por informação relativa aos consumos energéticos em edifícios e frotas de gestão municipal.

Figura 1: Representação esquemática da metodologia de cálculo do inventário de consumos e produção de energia

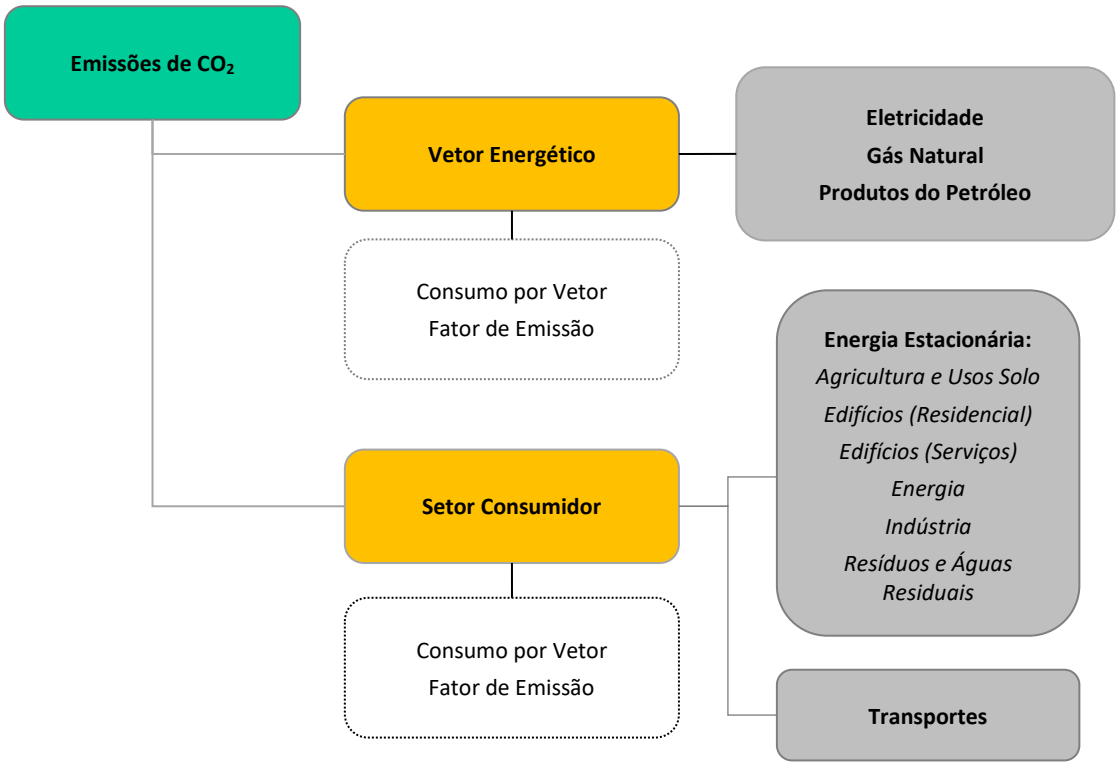


5.1.2 INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GEE

A matriz de emissões de GEE constitui o principal resultado do inventário de emissões, ao quantificar as emissões de GEE resultantes do consumo de energia ocorrido na área geográfica do concelho de Arouca e ao identificar as principais fontes destas emissões.

A metodologia adotada para a determinação das emissões de GEE é baseada na metodologia usada no inventário de referência, seguindo as recomendações do «**Joint Research Centre (JRC)**» para a execução dos «**Planos de Ação Para Energia Sustentável e o Clima (PAESC) e respetivos relatórios de monitorização**». Como tal, os cenários apresentados são determinados por aplicação de fatores de emissão aos cenários resultantes da execução da matriz energética.

Figura 2: Representação esquemática da metodologia de cálculo do inventário de emissões de GEE



5.1.3 TRAJETÓRIAS DE EMISSÕES DE GEE

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 impactes 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 Arouca, 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.

5.1.3.1 PRESSUPOSTOS CONSIDERADOS

Subjacente à realização de projeções está a consideração de pressupostos que ajudam a definir a evolução até 2050. Neste âmbito foram definidos pressupostos gerais e transversais a todos os setores como a evolução da população, do produto interno bruto (PIB) e alguns fatores de emissão.

5.1.3.1.1 PRESSUPOSTOS GERAIS

5.1.3.1.1.1 População

Os cenários socioeconómicos apresentados no capítulo «**2.2.4. Cenários Socioeconómicos**» 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.

Em termos gerais, observa-se uma tendência de perda populacional 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, em 2050, estima-se que o concelho de Arouca enfrente uma quebra populacional que poderá variar entre -5.172 residentes (-24,5%), de acordo com o cenário mais otimista, e -6.297 residentes (-29,8%), de acordo com o cenário mais pessimista.

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

5.1.3.1.1.2 PIB per Capita

Considera-se a evolução histórica do PIB per capita (2011-2021) de acordo com os dados regionais (NUT III – Área Metropolitana do Porto)[5] disponibilizados pelo INE (Quadro 10).

[5] Não estão disponíveis dados municipais de PIB per capita.

A sua projeção para os anos seguintes está em linha com a projeção do PIB per capita nacional para o RNC2050 (**Erro! A origem da referência não foi encontrada.** e **Erro! A origem da referência não foi en contrada.**).

Quadro 26: 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 27: 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.

5.1.3.1.1.3 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 28: Evolução do fator de emissão da eletricidade (em linha com o RNC2050)

Cenário	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	Unidade
Business-as-Usual	290	245,2	84	28,8	21,7	16,4	9,6	5,6	g/kWh
Cenário de Descarbonização	290	245,2	84	28,8	12,5	4,3	2,6	1,6	g/kWh

Fonte: APA, 2019b.

5.1.3.1.2 PRESSUPOSTOS ESPECÍFICOS

No Quadro 29 são apresentados os pressupostos específicos adotados no processo de modelação de cada setor.

Quadro 29: 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 subsetores 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 subsetores seguem as tendências de consumos totais de energia presentes no cenário Camisola Amarela do RNC2050 e, adicionalmente consideram as mesmas proporções de energias finais. Globalmente, há uma tendência de eletrificação, e surgimento do hidrogénio para veículos pesados, em alternativa às energias poluentes.

5.1.3.2 INCERTEZAS

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.

5.1.3.3 DRIVERS DE DESCARBONIZAÇÃO

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

Quadro 30: Principais drivers de descarbonização de cada setor

Setor	Drivers de Descarbonização
Energia Estacionária	▪ Principais drivers de descarbonização do setor energético: ▪ Recursos endógenos renováveis; ▪ Eficiência energética; ▪ Eletrificação; ▪ Novos vetores energéticos (e.g. hidrogénio);
Energia Estacionária	**Principais drivers de descarbonização do setor electroprodutor:** ▪ Evolução para uma base de produção assente em solar (centralizado e descentralizado), eólica (*onshore* e *offshore*) e hídrica (com e sem bombagem); ▪ Fim da produção de eletricidade a partir de carvão até 2030 e, numa segunda fase, fim da produção de eletricidade a partir de gás natural após 2040; ▪ Novas soluções de armazenamento (baterias e hidrogénio); ▪ Maior inteligência e flexibilidade das redes.
	Principais drivers de descarbonização do setor da indústria: ▪ Eficiência energética e de recursos; ▪ Eletrificação; ▪ Solar térmico e biomassa; ▪ Inovação e novos modelos de negócio (e.g. biorefinarias); ▪ Simbioses industriais e reaproveitamento de recursos.
	Principais drivers de descarbonização dos setores residencial e serviços: ▪ Eficiência energética; ▪ Eletrificação; ▪ Isolamento e reabilitação; ▪ Solar térmico e bombas de calor
	Principais drivers de descarbonização do setor agricultura, florestas e outros usos do solo: ▪ Agricultura biológica, de conservação e de precisão; ▪ Pastagens biodiversas; ▪ Melhoria da digestibilidade da alimentação animal; ▪ Melhoria da gestão de efluentes pecuários; ▪ Redução do uso de fertilizantes sintéticos e sua substituição por composto orgânico; ▪ Diminuição da área ardida; ▪ Melhoria da produtividade florestal.

Setor	Drivers de Descarbonização
	Principais drivers de descarbonização do setor resíduos e águas residuais: ▪ Redução da produção de resíduos per capita; ▪ Redução da fração orgânica dos resíduos urbanos, pela melhoria da recolha seletiva e da redução do desperdício alimentar; ▪ Retirada da deposição de resíduos urbanos em aterro, por via de: ▪ Recolha de bio resíduos e prioridade ao tratamento ▪ biológico, com produção de composto; ▪ Aumento da recolha separativa multimaterial e desenvolvimento das fileiras de reciclagem.
Transportes	**Principais drivers de descarbonização do setor dos transportes:** ▪ Mais eficiência e reforço dos sistemas de transporte público; ▪ Mobilidade ativa e suave; ▪ Maior eficiência, associada à mobilidade partilhada e aos veículos autónomos; ▪ Eletrificação; ▪ Biocombustíveis e hidrogénio.

Fonte: APA, 2019b.

5.1.3.4 RESULTADOS

Os resultados 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.

5.2 SITUAÇÃO ATUAL E PROJEÇÃO DE CONSUMO DE ENERGIA

5.2.1 SITUAÇÃO ATUAL DE CONSUMO DE ENERGIA

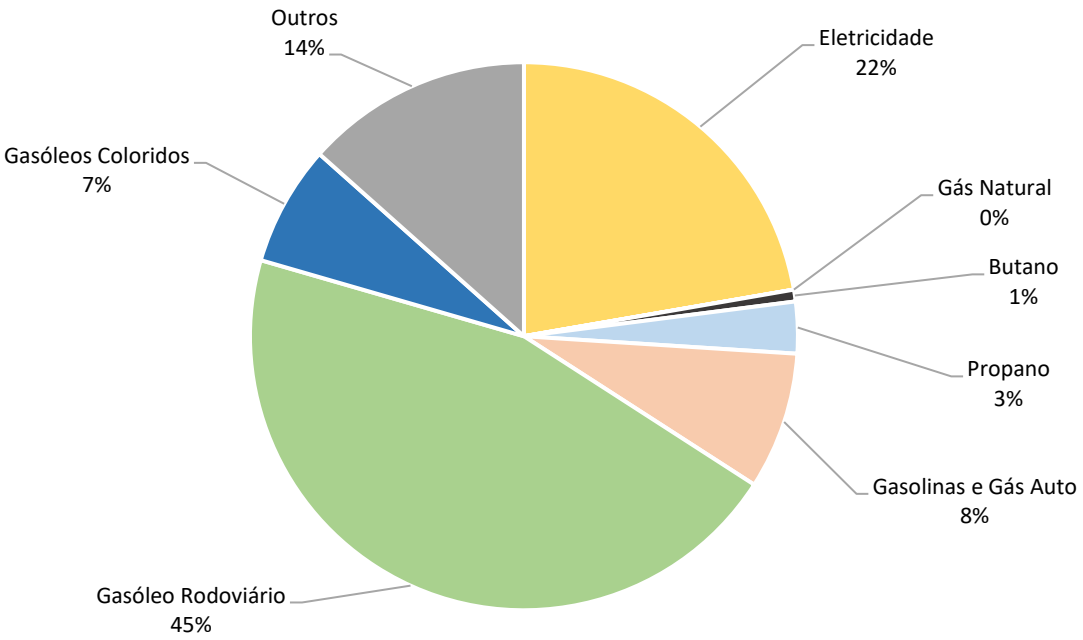
5.2.1.1 CONSUMO DE ENERGIA POR VETOR ENERGÉTICO

No gráfico abaixo ilustrado, estão representados os consumos de energia por vetor energético para o ano 2019 do concelho de Arouca. Os consumos distribuem-se pelos seguintes vetores energéticos: eletricidade, gás natural, butano, propano, gasolinas (gasolina IO 95 e gasolina IO 98) e gás auto, gasóleo rodoviário, gasóleos coloridos (gasóleo colorido e gasóleo colorido para aquecimento) e outros

combustíveis (nafta química e aromáticos, petróleo iluminante / carburante, fuelóleo, lubrificantes e asfaltos).

No ano 2019 (Gráfico 32) destacam-se os consumos de gasóleo rodoviário (45,36%) e eletricidade (22,27%).

Gráfico 32: Consumo de energia por vetor energético (%), no território do concelho de Arouca, em 2019



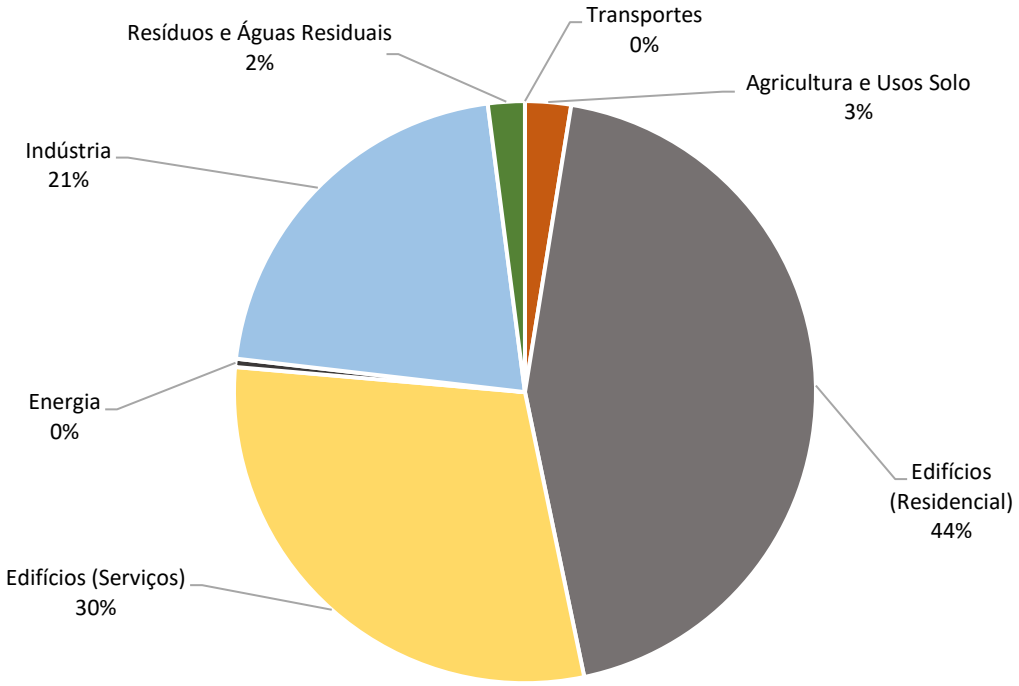
Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

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 Arouca. 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 33 coloca em evidência os elevados consumos por parte do setor dos edifícios residenciais e de serviços, que consomem, respetivamente, cerca de 44% e 30% do total de energia elétrica utilizada no concelho de Arouca.

Gráfico 33: Consumo de energia elétrica por setor de atividade (%), no território do concelho de Arouca, em 2019

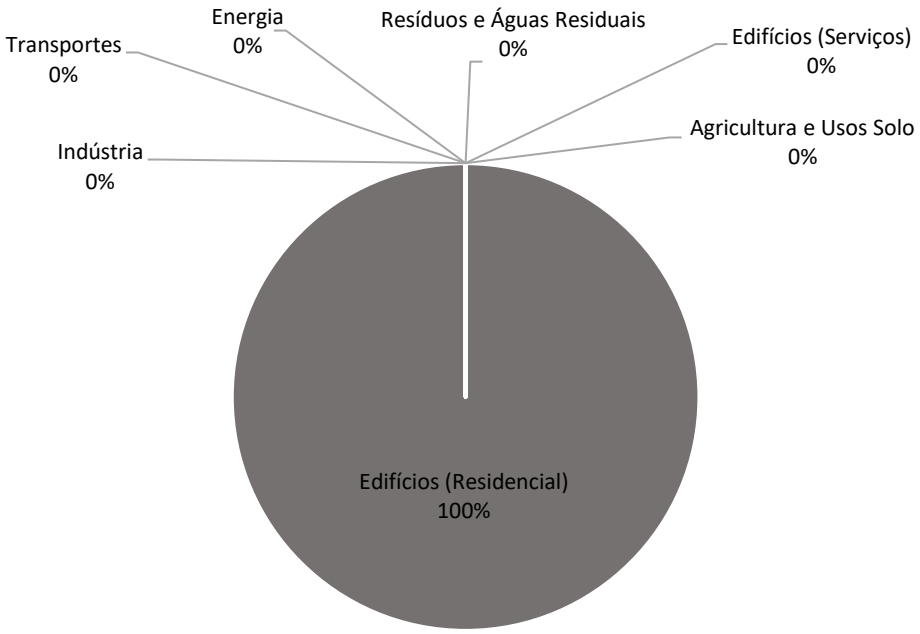


Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

Relativamente 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.

Observando o Gráfico 34, verifica-se se que o consumo de gás natural, em 2019, no concelho de Arouca, era exclusivo ao setor ed edifícios (residencial).

***Gráfico 34: Consumo de gás natural por setor de atividade (%), no território do concelho de Arouca, em* 2019**

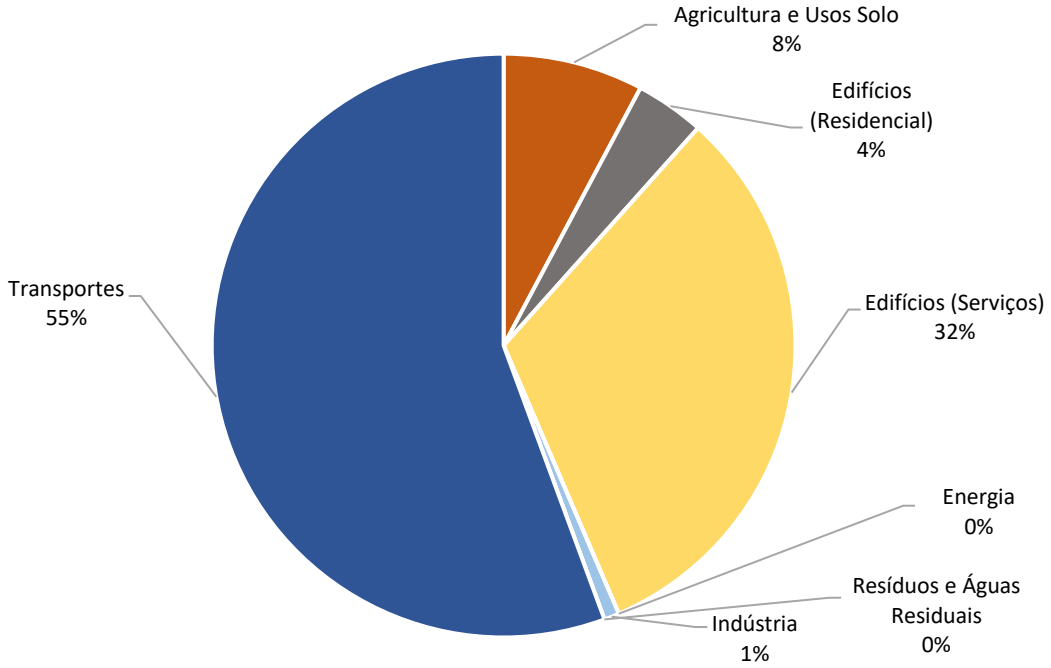


Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

No que diz respeito 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 35), identifica-se a predominância da procura por parte do «setor dos transportes», com 55,62% do total dos consumos, seguindo-se o «setor dos edifícios de serviços», com 31,94% dos consumos.

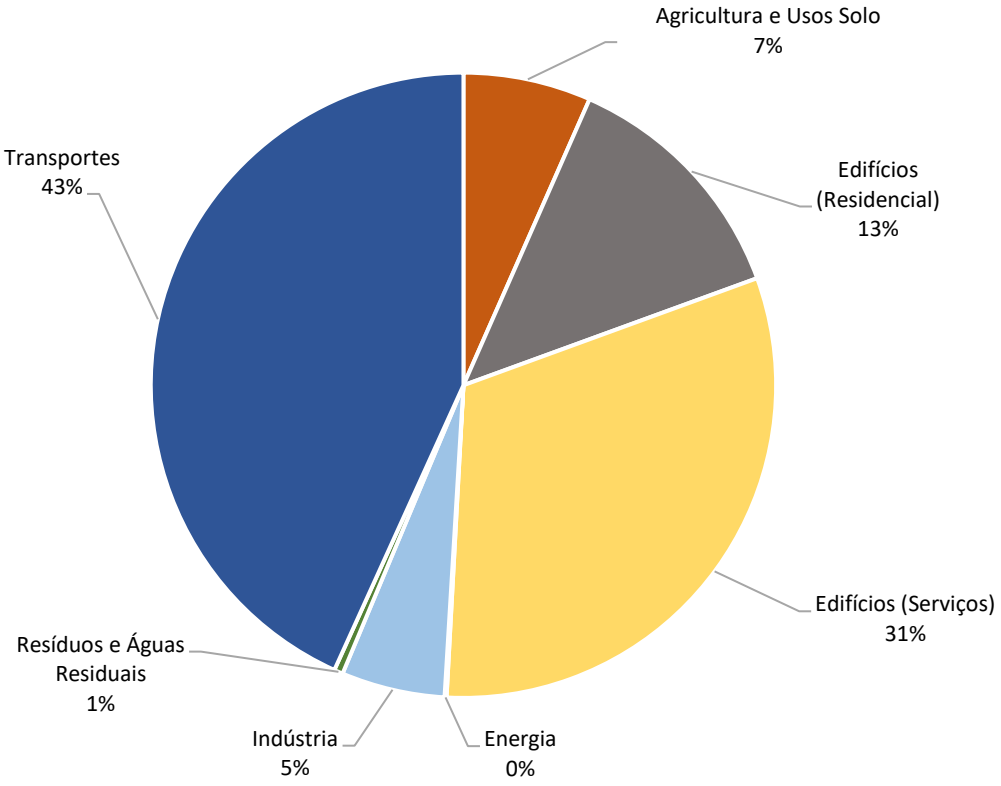
Gráfico 35: Consumo de produtos do petróleo por setor de atividade (%), no território do concelho de Arouca, em 2019



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

Por fim, procedeu-se à análise dos consumos de energia total por setor de atividade para o ano de 2019. Assim, no concelho de Arouca, conforme se observa no Gráfico 36, verifica-se uma predominância da procura energética no setor dos "transportes", correspondente a 43% da procura de energia, seguido do setor dos "edifícios de serviços", com 31% e do setor "edifícios residenciais", com 13% dos consumos.

Gráfico 36: Consumo total de energia por setor de atividade (%), no território do concelho de Arouca, 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 referente aos consumos de energia final no concelho de Arouca, designadamente à energia utilizada diretamente pelo consumidor final. 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.

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:

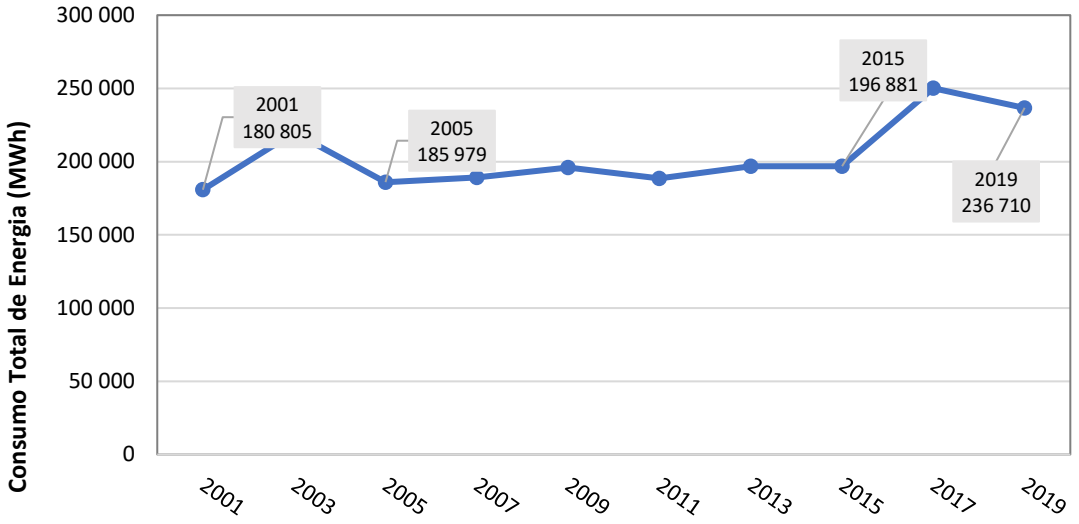
- Identificação e compreensão dos principais impulsionadores das tendências de consumo de energia;
- Avaliação de diferenças ao nível da utilização de energia em unidades geográficas distintas, independentemente da sua dimensão e das suas características socioeconómicas;
- Análise da evolução dos indicadores 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 37 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 Arouca, independentemente da fonte de energia e do setor consumidor.

Conforme é possível verificar na análise do gráfico, observa-se um aumento da procura energética de Arouca, até 2003, posteriormente verifica-se uma recessão da procura energética até 2005, com ligeiras variações anuais até 2015, ano em que se verifica novamente um aumento da procura energética até 2017, seguido de uma diminuição dessa procura até ao ano de 2019.

Gráfico 37: Consumo final de energia (MWh/Ano), no território do concelho de Arouca, no período 2001-2019



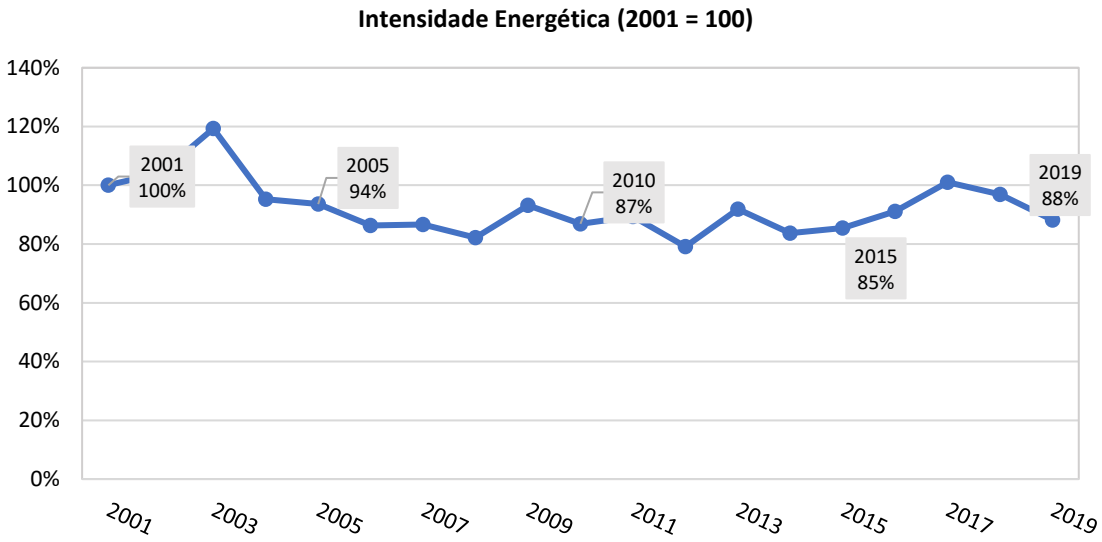
Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

5.2.1.3.2 INTENSIDADE ENERGÉTICA

O Gráfico 38 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.

Através da análise do Gráfico 7 verifica-se um aumento da intensidade energética de 2001 a 2003. Após 2003, embora se registem oscilações, observa-se uma tendência de diminuição da intensidade energética do município até 2013. Após o ano de 2013, verifica-se uma tendência de aumento da procura energética até 2017, que posteriormente tendeu a diminuir até ao ano de 2019.

Gráfico 38: Intensidade energética [2001=100%], no território do concelho de Arouca, no período 2001-2019



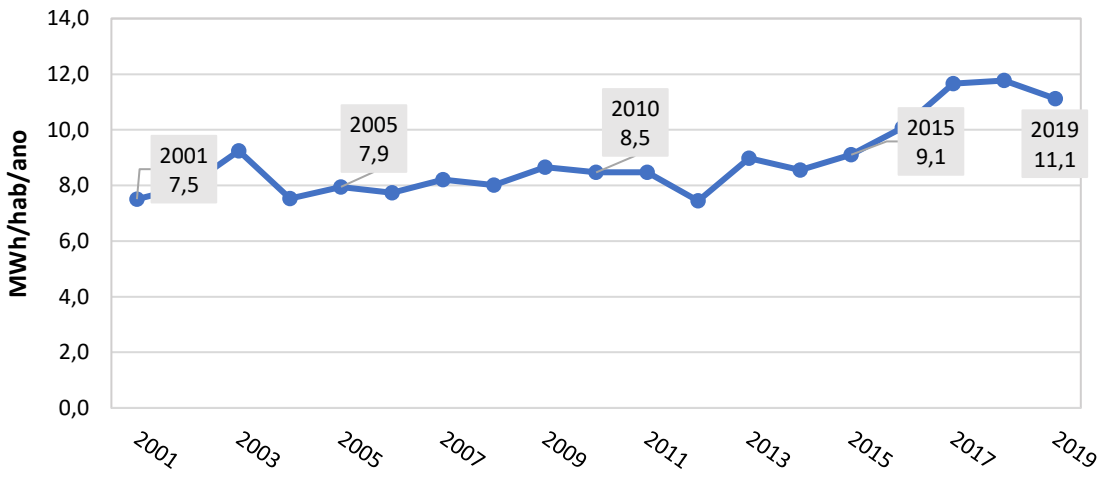
Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

5.2.1.3.3 CONSUMO DE ENERGIA POR HABITANTE

O Gráfico 39 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 Arouca.

O gráfico apresentado revela um aumento do consumo energético per capita no período de 2001 (7,5 MWh/hab/ano) a 2010 (8,5 MWh/hab/ano), com uma tendência geral de crescimento, em que, em 2015 atingia 9,1 MWh/hab/ano e 11,1 MWh/hab/ano, em 2019.

Gráfico 39: Consumo de energia por habitante [MWh/hab/ano], no território do concelho de Arouca, no período 2001-2019



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

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.

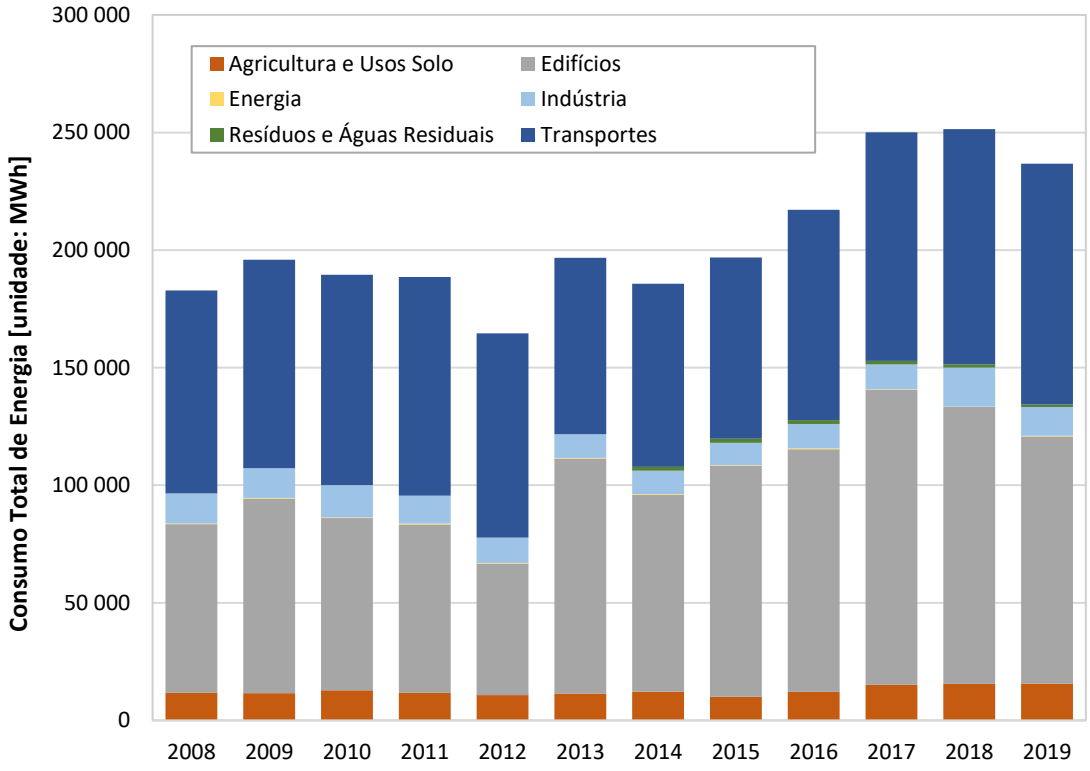
5.2.1.3.4 CONSUMO TOTAL DE ENERGIA POR SETOR DE ATIVIDADE

O Gráfico 40 representa o consumo total de energia consumida no concelho de Arouca, 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.

A análise do gráfico revela que o consumo de energia no setor da “agricultura e usos do solo”, embora com algumas oscilações, diminuiu até 2015 (11.740 MWh/ano, em 2008, e 10.093 MWh/ano, em 2015) e, desde 2015 até 2019 registou-se um aumento gradual do consumo de energia (11.312 MWh/ano, em 2019). A implementação de iniciativas de melhoria de eficiência energética no setor agrícola terá um

impacto significativo nos consumos do setor, em particular ao nível da redução das necessidades energéticas em irrigação (sistemas de bombagem) e tração.

Gráfico 40: Consumo total de energia por setor de atividade [MWh/ano], no território do concelho de Arouca, no período 2008-2019



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

Relativamente à procura energética pelo setor dos "edifícios (residenciais e serviços)", conforme evidenciado no gráfico, 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 diminuem até 2012 (71.671 MWh/ano, em 2008, e 55.917 MWh/ano em 2012. Até 2019, o consumo total de energia do setor dos edifícios foi aumentando gradualmente, com algumas oscilações, terminando com um consumo de 105.117 MWh/ano em 2019.

Analisando a curva apresentada para o setor "industrial", verifica-se uma diminuição entre 2008 e 2017, com algumas oscilações, passando de 12.803 MWh/ano para 10.609 MWh/ano. Até 2019 verifica-se um aumento, sendo registado um pico em 2018 (16.538 MWh/ano), terminando, no ando de 2019 com 12.303 MWh/ano. 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.

Quanto ao setor dos "resíduos e águas residuais", o consumo de energia aumentou significativamente entre 2008 (0 MWh/ano) e 2019 (1.079 MWh/ano), embora se tenha registado um período sem gastos neste setor, entre 2008 e 2013. Em 2014 regista-se o valor de 1.625 MWh/ano, verificando-se uma tendência de diminuição do consumo de energia, salvo as oscilações entre os anos de 2015 e 2016.

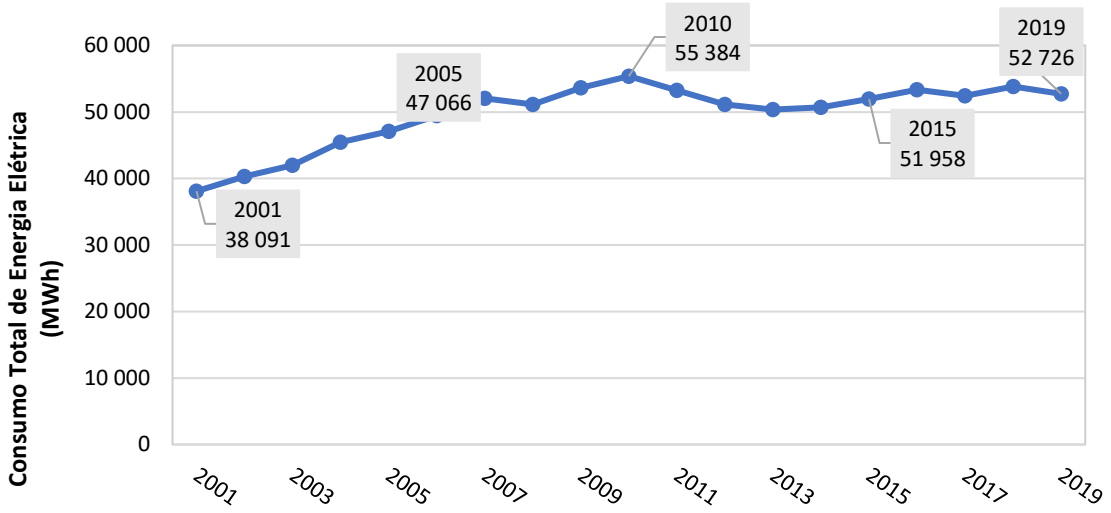
Considerando a evolução da procura energética no setor dos "transportes", a curva apresentada revela que o consumo de energia diminuiu, entre algumas oscilações, de 86.354 MWh/ano em 2008 e 77.112 MWh/ano em 2015. Posteriormente a 2015, verifica-se um crescimento do consumo deste setor, culminando em 102.317 MWh/ano no ano de 2019.

5.2.1.3.5 CONSUMO TOTAL DE ENERGIA ELÉTRICA

No Gráfico 41 apresenta-se o consumo total de energia elétrica do concelho de Arouca, definida pelo somatório dos consumos setoriais de energia elétrica.

Pela análise dos dados apresentados, constata-se um aumento do consumo total de energia elétrica entre 2001 (38.091 MWh/ano) e 2010 (55.384 MWh/ano). A partir de 2010, o consumo total de energia elétrica voltou a aumentar, com algumas oscilações, para valores de 52.726 MWh/ano, em 2019.

Gráfico 41: Consumo total de energia elétrica [MWh/ano], no território do concelho de Arouca, no período 2001-2019

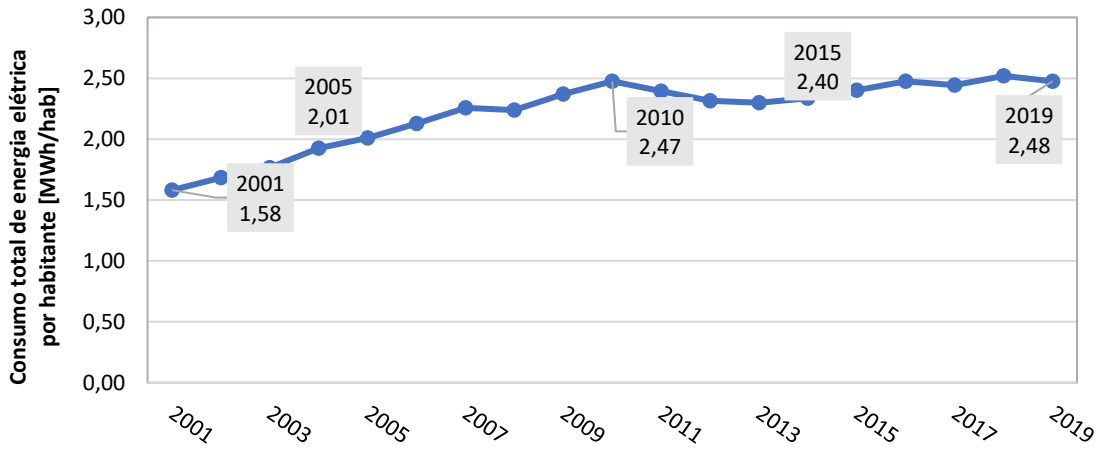


Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

O Gráfico 42 coloca em evidência a evolução do consumo total de energia elétrica por habitante, no concelho de Arouca. Este indicador energético é definido pelo quociente entre o consumo total de energia elétrica no território concelhio e a população residente.

Perante a análise do gráfico apresentado, demonstra um aumento global do consumo total de energia elétrica por habitante entre 2001 (1,58 MWh/hab/ano) e 2019 (2,48 MWh/hab/ano).

Gráfico 42: Consumo total de energia elétrica por habitante [MWh/hab/ano], no território do concelho de Arouca, no período 2001-2019



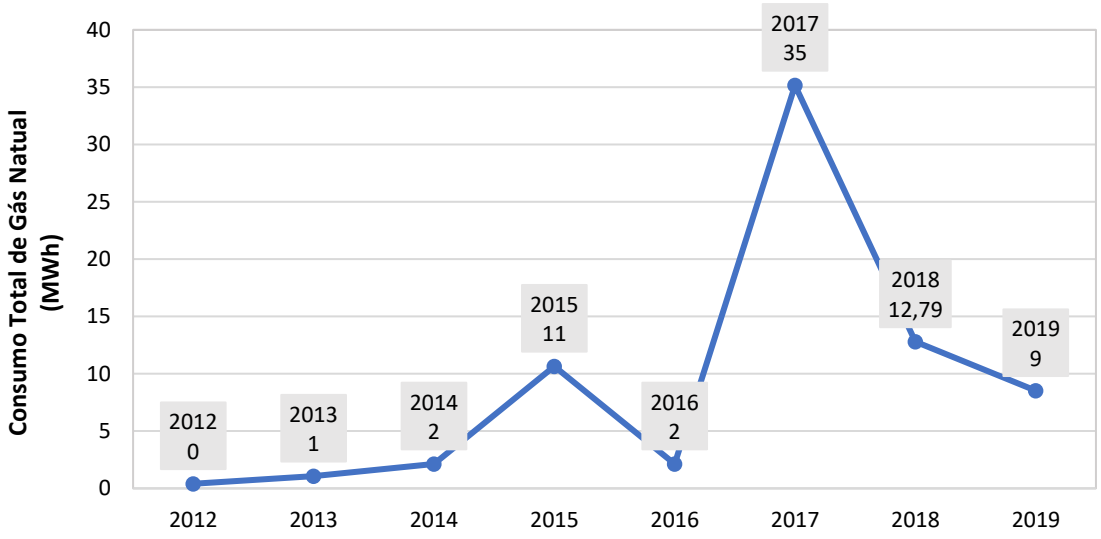
Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

5.2.1.3.6 CONSUMO TOTAL DE GÁS NATURAL

Deste modo, o Gráfico 43 apresenta o consumo total de gás natural ao longo do período de 2009 a 2019, no concelho de Arouca. Denote-se que não existem dados relativos ao consumo total de gás natural, para o período compreendido entre 2001 e 2011.

De acordo com o gráfico apresentado, observou-se que, entre 2012 e 2017, o consumo total de gás natural aumentou de forma pouco significativa (0,40 MWh/ano, em 2009, e 35 MWh/ano, em 2017), sendo que até 2019 verifica-se um decréscimo, atingindo o valor de 9 MWh/ano em 2019.

Gráfico 43: Consumo total de gás natural [MWh/ano], no território do concelho de Arouca, no período 2009-2019

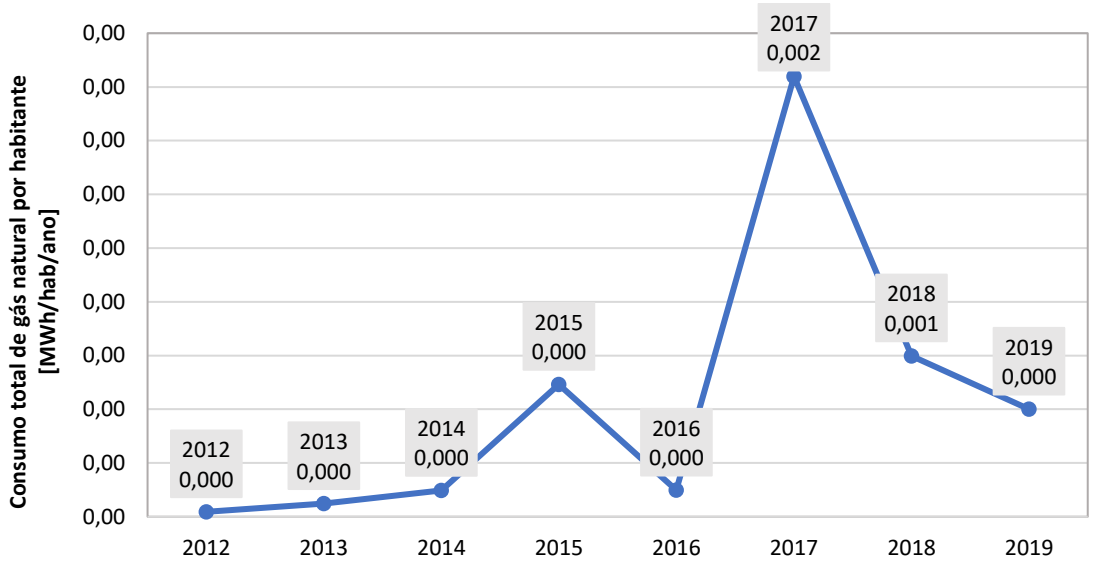


Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

O Gráfico 44 coloca em evidência a evolução do consumo total de gás natural por habitante, no concelho de Arouca. Este indicador energético é definido pelo quociente entre o consumo total de gás natural no território concelhio e a população residente.

O gráfico apresentado demonstra que o consumo total de gás natural por habitante [MWh/hab/ano] era muito residual, apesar de se verificar um aumento relativamente ao ano de 2012, os valores não eram suficientemente elevados para ser impactantes.

Gráfico 44: Consumo total de gás natural por habitante [MWh/hab/ano], no território do concelho de Arouca, no período 2009-2019



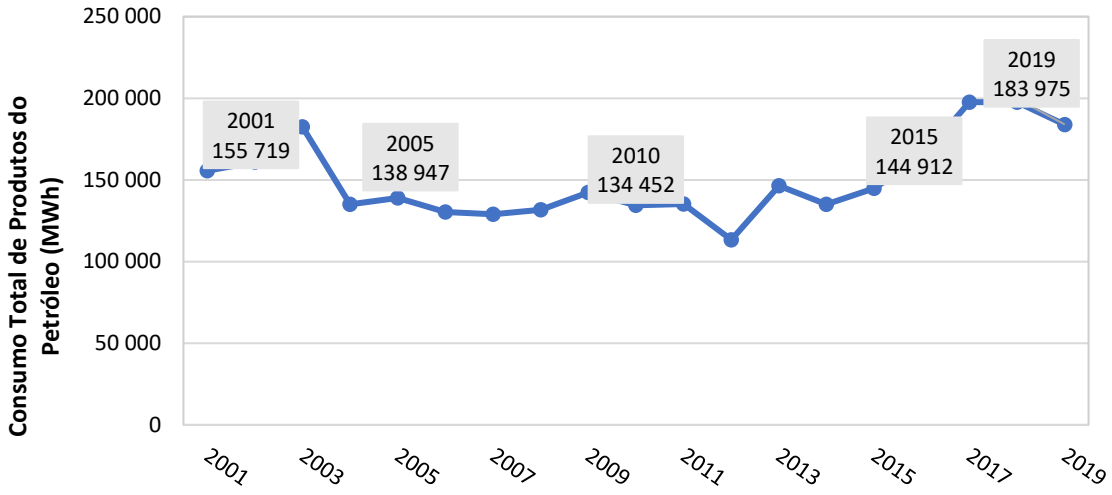
Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

5.2.1.3.7 CONSUMO TOTAL DE PRODUTOS DO PETRÓLEO

O Gráfico 45 apresenta o consumo total de produtos do petróleo no concelho de Arouca, que resulta do somatório dos consumos dos vetores energéticos: gás butano, gás propano, gás auto, gasolinas, gasóleo rodoviário, outros gasóleos e outros combustíveis petrolíferos (fuelóleo e petróleo).

Analisando a curva apresentada observa-se um aumento do consumo entre 2001 e 2003, passando de 155.719 MWh/ano, em 2001, para os 182.578 MWh/ano, em 2003. Seguidamente, regitou-se um decréscimo geral do uso de produtos do petróleo de 2003 a 2012, passando de 182.578 MWh/ano, em 2003, para os 113.369 MWh/ano, em 2012. De 2012 a 2017 assistiu-se a um aumento generalizado do consumo total de produtos do petróleo (197.644 MWh/ano), seguido de um novo decréscimo, até 2019 (183.975 MWh/ano).

Gráfico 45: Consumo total de produtos do petróleo [MWh/ano], no território do concelho de Arouca, no período 2001-2019

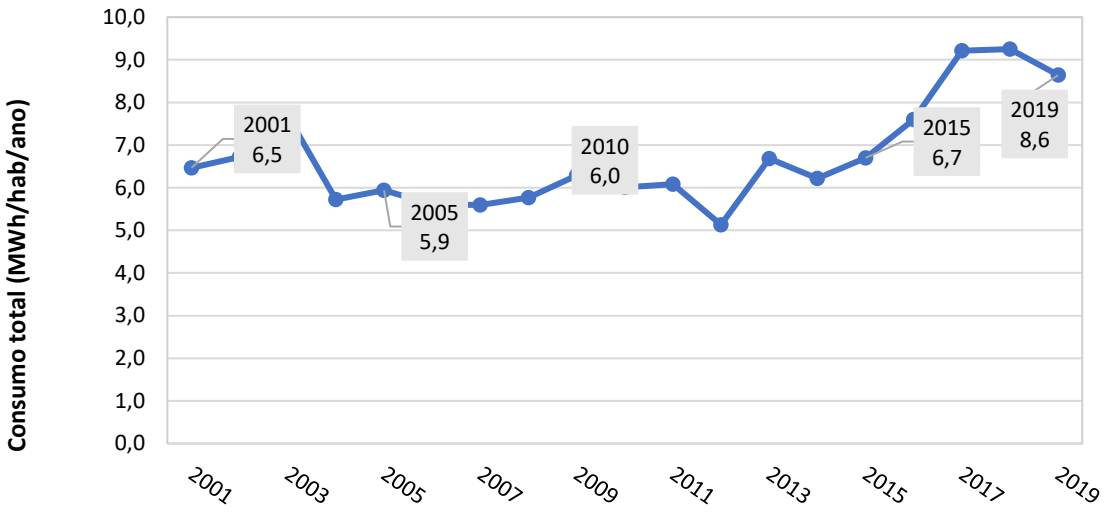


Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

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

O gráfico apresentado demonstra uma diminuição do uso de produtos do petróleo por habitante, de 2001 a 2005, passando de 6,5 MWh/hab/ano, em 2001, para os 5,9 MWh/hab/ano, em 2005. De 2005 a 2015 assistiu-se a um aumento do consumo total de produtos do petróleo por habitante (6,7 MWh/hab/ano), seguido de um aumento, até 2019 (8,6 MWh/hab/ano), sendo que, verifica-se uma diminuição entre os anos de 2018 e 2019.

Gráfico 46: Consumo total de produtos do petróleo por habitante [MWh/hab/ano], no território do concelho de Arouca, no período 2001-2019



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

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 Arouca.

No Quadro 31 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” (23.296 MWh/Ano). De mencionar também os subsetores “16 – Indústrias da madeira e cortiça” e “993 – Iluminação vias públicas e sinalização semafórica”, com 3.936 MWh/Ano e 3.710 MWh/Ano respetivamente.

Quadro 31: Consumo de energia elétrica por subsetor de atividade económica, no território do concelho de Arouca, em 2019

Subsetor de Atividade Económica	Consumo de Energia Elétrica (MWh/Ano)
01 - Agricultura, produção animal	1.204
02 - Silvicultura	139
08 - Outras indústrias extrativas	66
09 - Atividades relacionadas com as indústrias extrativas	0
10 - Indústrias alimentares	453
11 - Indústria das bebidas	5
13 - Fabricação de têxteis	961
14 - Indústria do vestuário	53
15 - Indústria do couro	799
16 - Indústrias da madeira e cortiça	3.936
18 - Impressão e reprodução de suportes gravados	0
20 - Fabricação de produtos químicos	27
22 - Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas	1.374
23 - Fabricação de outros produtos minerais não metálicos	185
24 - Indústrias metalúrgicas de base	18
25 - Fabricação de produtos metálicos	1.906
27 - Fabricação de equipamento elétrico	11
28 - Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e.	184
30 - Fabricação de outro equipamento de transporte	20
31 - Fabrico de mobiliário e de colchões	411
32 - Outras indústrias transformadoras	186
35 - Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	241
36 - Captação, tratamento e distribuição de água	158
37 - Recolha, drenagem e tratamento de águas residuais	1.079
41 - Promoção imobiliária; construção	372
42 - Engenharia civil	31
43 - Atividades especializadas de construção	960
45 - Comércio, manutenção e reparação de automóveis e motociclos	178
46 - Comércio por grosso, exceto automóveis e motociclos	234
47 - Comércio a retalho, exceto automóveis e motociclos	1.645
49 - Transportes terrestres e por oleodutos ou gasodutos	0
52 - Armazenagem e atividades auxiliares dos transportes	125
53 - Atividades postais e de courier	31
55 - Alojamento	299

Subsetor de Atividade Económica	Consumo de Energia Elétrica (MWh/Ano)
56 - Restauração e similares	1.273
60 - Atividades de rádio e de televisão	17
61 - Telecomunicações	696
62 - Consultoria e programação informática	0
63 - Atividades dos serviços de informação	22
64 - Atividades de serviços financeiros	164
66 - Atividades auxiliares de serviços financeiros e seguros	37
68 - Atividades imobiliárias	23
69 - Atividades jurídicas e de contabilidade	18
70 - Atividades das sedes sociais e consultoria para gestão	0
71 - Atividades de arquitetura, engenharia e técnicas afins	1
77 - Atividades de aluguer	33
78 - Atividades de emprego	0
79 - Agências de viagem, operadores turísticos	14
82 - Serviços administrativos e de apoio às empresas	7
84 - Administração pública e defesa; segurança social obrigatória	1.946
85 - Educação	526
86 - Atividades de saúde humana	433
87 - Apoio social com alojamento	681
88 - Apoio social sem alojamento	149
90 - Teatro, música e dança	0
92 - Lotarias e outros jogos de apostas	1
93 - Atividades desportivas, de diversão e recreativas	135
94 - Organizações associativas	200
95 - Reparação de computadores e de bens de uso pessoal	3
96 - Outras atividades de serviços pessoais	2.017
98 - Consumo doméstico	23.296
99 - Atividades dos organismos internacionais	5
993 - Iluminação vias públicas e sinalização semafórica	3.710
Total	**52.726**

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

No Quadro 32 apresenta-se a desagregação de consumos de gás natural por subsetor de atividade económica para o ano 2019. Como ilustrado, único subsetor representado é o “98 - Consumo doméstico”, com um consumo de 9 MWh/Ano.

Quadro 32: Consumo de gás natural por subsetor de atividade económica, no território do concelho de Arouca, em 2019

Subsetor de Atividade Económica	Consumo de Gás Natural (MWh/Ano)
98 - Consumo doméstico	9
Total	**9**

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 33, 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 33: Vendas de produtos do petróleo por subsetor de atividade económica, no território do concelho de Arouca, em 2019

Subsetor de Atividade Económica	Vendas de produtos do Petróleo (MWh/Ano)
01 - Agricultura, produção animal, caça e atividades dos serviços relacionados	14.304
02 - Silvicultura e exploração florestal	2
09 - Atividades dos serviços relacionados com as indústrias extrativas	680
16 - Indústrias da madeira e da cortiça e suas obras, exceto mobiliário; Fabricação de obras de cestaria e de espartaria	512
22 - Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas	33
23 - Fabrico de outros produtos minerais não metálicos	177
25 - Fabricação de produtos metálicos, exceto máquinas e equipamentos	19
31 - Fabrico de mobiliário e de colchões	67
32 - Outras indústrias transformadoras	53
35 - Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	2
41 - Promoção imobiliária (desenvolvimento de projetos de edifícios); construção de edifícios	53.861
42 - Engenharia civil	545
43 - Atividades especializadas de construção	1.260
46 - Comércio por grosso (inclui agentes), exceto de veículos automóveis e motociclos	0
47 - Comércio a retalho, exceto de veículos automóveis e motociclos	700
49 - Transportes terrestres e transportes por oleodutos ou gasodutos	102.317
55 - Alojamento	231
56 - Restauração e similares	441
84 - Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória	416
85 - Educação	49
86 - Atividades de saúde humana	232

Subsetor de Atividade Económica	Vendas de produtos do Petróleo (MWh/Ano)
87 - Atividades de apoio social com alojamento	608
88 - Atividades de apoio social sem alojamento	235
93 - Atividades desportivas, de diversão e recreativas	176
98 - Consumo doméstico	7.055
Total	183.975

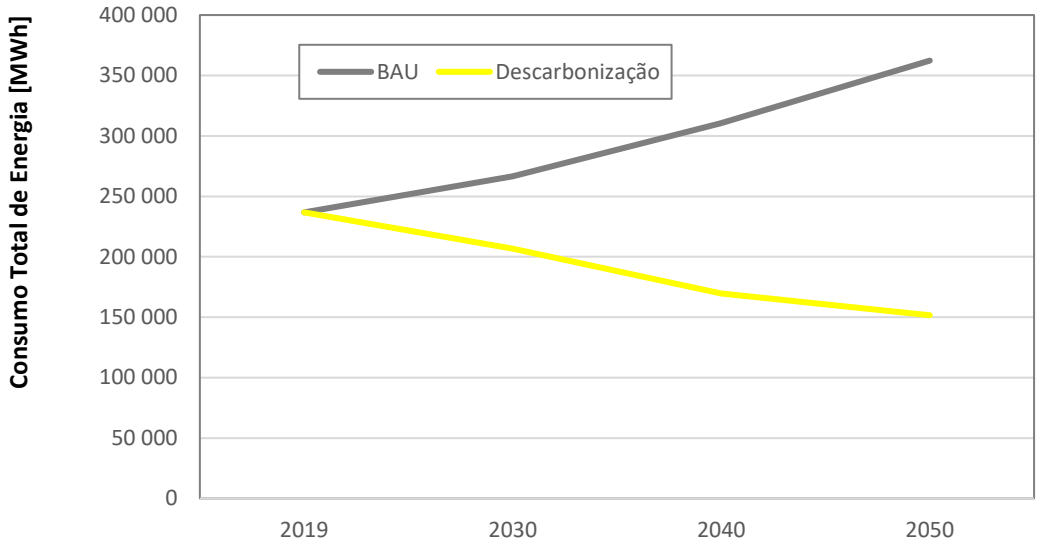
Fonte: Direção-Geral de Energia e Geologia, 2023.

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 47, no cenário Business-as-Usual (BaU), prevê-se um aumento na ordem dos 53% dos consumos de energia, passando de 236.710 MWh em 2019 para os 362.289 MWh em 2050). Por sua vez, o cenário de descarbonização (CD) prevê uma redução dos consumos, na ordem do 36%, passando de 236.710 MWh em 2019 para os 151.603 MWh em 2050.

Gráfico 47: Evolução do consumo de energia (MWh), no território do concelho de Arouca (2019-2050)



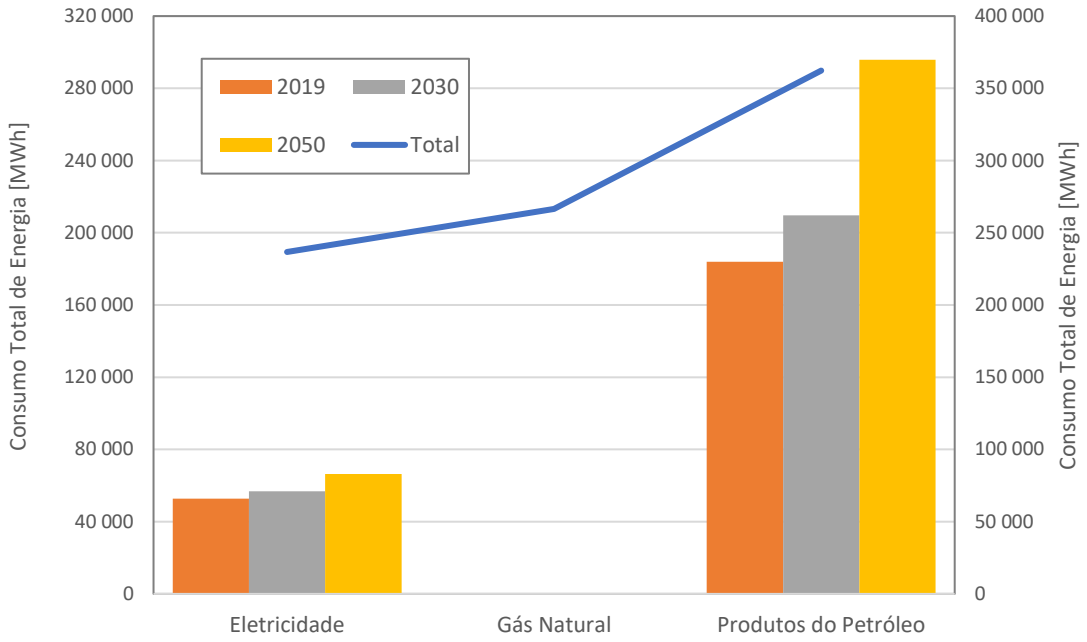
Fonte: Elaboração própria, 2024.

Conforme referido anteriormente, o principal driver para a redução acentuada de emissões é o fator de emissão da rede elétrica nacional, que, impulsionado pela incorporação crescente de renováveis, atingirá valores muito baixos (Figura 3).

5.2.2.2 PROJEÇÃO DE CONSUMO DE ENERGIA POR VETOR ENERGÉTICO

De acordo com o cenário Business-as-Usual (BaU) (Gráfico 48), entre 2019 e 2050 assistir-se-á a um aumento dos consumos de energia em todos os vetores energéticos, sendo de cerca de 26% para a energia elétrica (passando de 52.726 MWh em 2019 para os 66.455 MWh em 2050), de 268% para o gás natural (passando de 9 MWh em 2019 para os 31 MWh em 2050) e de 61% para os produtos do petróleo (passando de 183.975 MWh em 2019 para os 295.803 MWh em 2050).

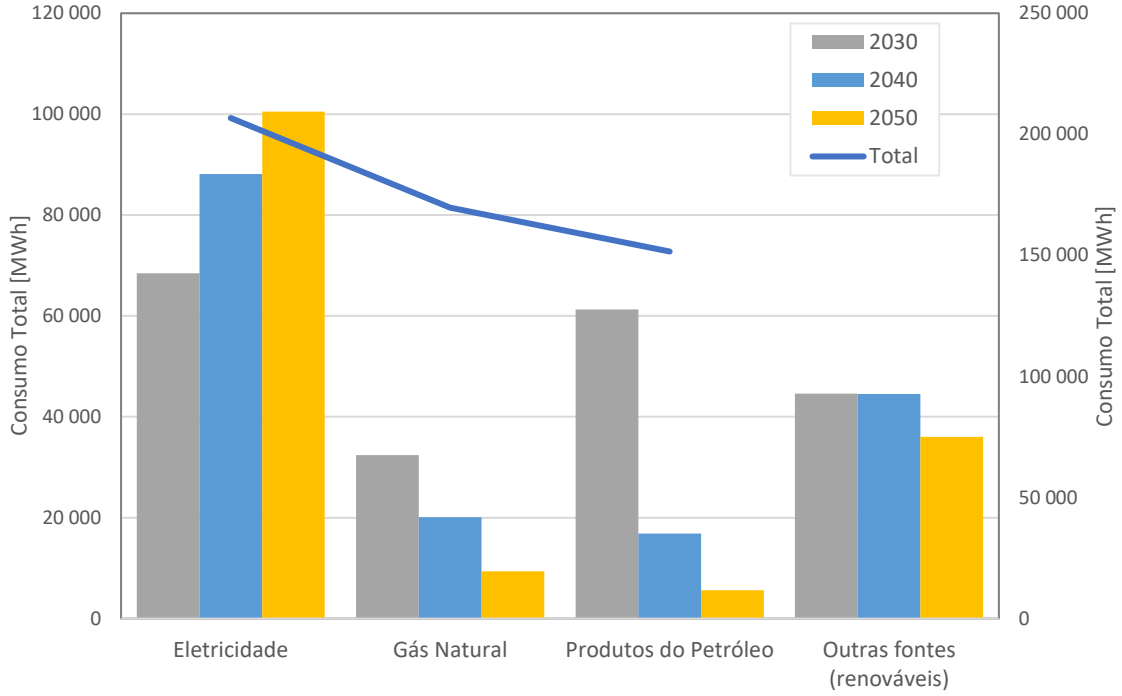
Gráfico 48: Evolução do consumo de energia (MWh), por vetor energético, no território do concelho de Arouca, segundo o cenário BaU (2019-2050)



Fonte: Elaboração própria, 2024.

De acordo com o cenário de descarbonização (CD) (Gráfico 49), mantém-se a tendência de acréscimo dos consumos de energia elétrica. O cenário de descarbonização (CD) prevê um decréscimo dos consumos para os restantes vetores energéticos, sendo que no que diz respeito ao gás natural, este decréscimo ronda os 71% e no caso dos produtos do petróleo, o cenário de descarbonização (CD) traça uma redução de cerca de 91%.

Gráfico 49: Evolução do consumo de energia (MWh), por vetor energético, no território do concelho de Arouca, segundo o cenário de descarbonização (CD) (2030-2050)



Fonte: Elaboração própria, 2024.

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

5.3.1 SITUAÇÃO ATUAL DE EMISSÕES DE GEE

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

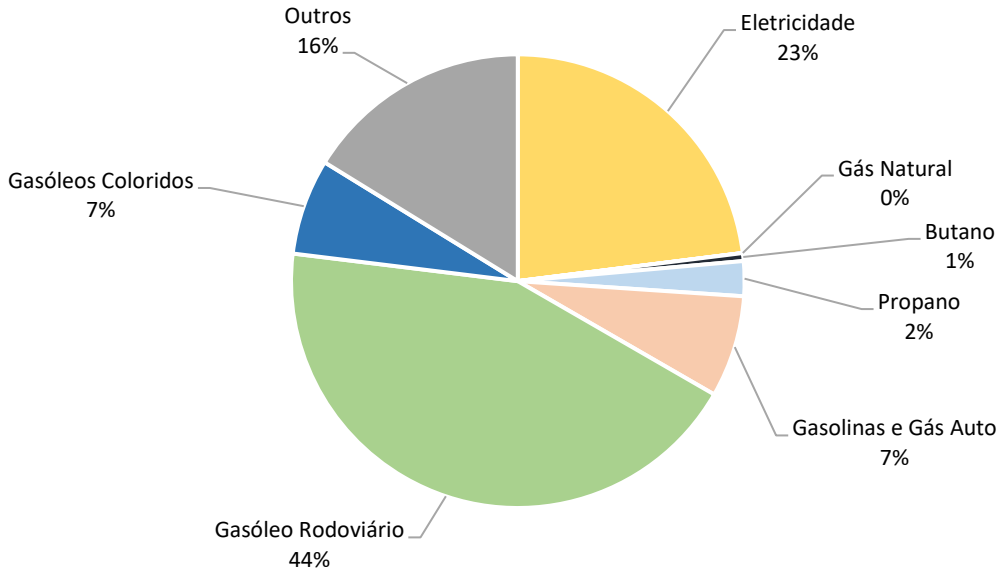
5.3.1.1 EMISSÕES POR VETOR ENERGÉTICO

O gráfico seguinte evidencia as emissões de GEE por vetor energético consumido no ano 2019. Os valores de emissão apresentados dizem respeito aos seguintes vetores energéticos: eletricidade, gás natural, butano, propano, gasolinas (gasolina IO 95 e gasolina IO 98) e gás auto, gasóleo rodoviário, gasóleos

coloridos (gasóleo colorido e gasóleo colorido para aquecimento) e outros combustíveis (nafta química e aromáticos, petróleo iluminante / carburante, fuelóleo, lubrificantes e asfaltos).

Pela análise do Gráfico 50, observa-se que cerca de 44% das emissões de GEE têm origem em consumos de gasóleo rodoviário, 23% em consumo de eletricidade e 16% em outros combustíveis.

Gráfico 50: Emissões de GEE por vetor energético (%), no território do concelho de Arouca, em 2019



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

5.3.1.2 EMISSÕES SETORIAIS

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

Os resultados apresentados para o consumo de energia final basearam-se na informação disponibilizada pela 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,

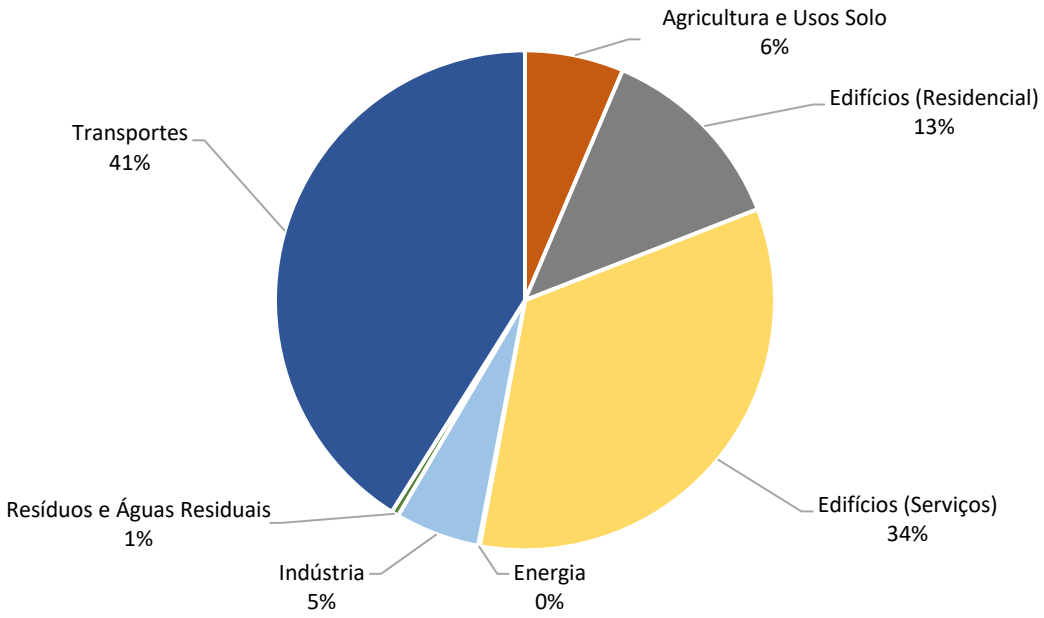
é possível observar a evolução das emissões de GEE para cada setor tendo em conta o consumo total de energia, ao longo do período de projeção.

Observando o Gráfico 51 verifica-se que o setor dos transportes, a par com o setor dos edifícios (residenciais e de serviços), são os principais emissores do concelho. Neste sentido, o setor dos transportes é responsável por cerca de 41% do total das emissões de GEE no concelho de Arouca. 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 47% das emissões de GEE no concelho de Arouca. Os edifícios, que incluem os setores residencial e de serviços, são grandes consumidores de energia sendo, atualmente, 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.

As emissões da indústria representaram, em 2019, cerca de 5% das emissões do concelho, derivando do consumo de combustíveis fósseis e, em alguns setores, de emissões dos processos químicos envolvidos.

Gráfico 51: Emissões de GEE por setor de atividade (%), no território do concelho de Arouca, em 2019



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

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

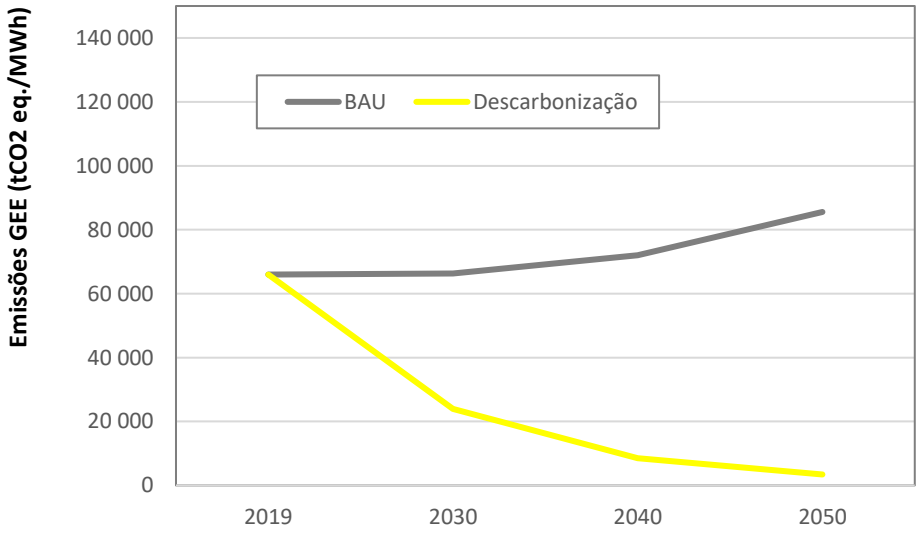
5.3.2.1 PROJEÇÃO DE EMISSÕES TOTAIS

De acordo com a metodologia exposta no «**Capítulo 5.1. Metodologia**», apresentam-se as projeções de emissões de GEE para os cenários considerados:

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

Conforme apresentado no Gráfico 52, o cenário Business-as-Usual (BaU) prevê-se um aumento na ordem dos 30% das emissões de GEE, passando de 65.976 $tCO_2eq./MWh$ em 2019 para 85.559 $tCO_2eq./MWh$ em 2050. Por sua vez, o cenário de descarbonização (CD) prevê uma redução das emissões de GEE, na ordem do 95%, passando de 65.976 $tCO_2eq./MWh$ em 2019 para 3.425 $tCO_2eq./MWh$ em 2050.

Gráfico 52: Evolução das emissões de GEE ($tCO_2eq./MWh$), no território do concelho de Arouca (2019-2050)



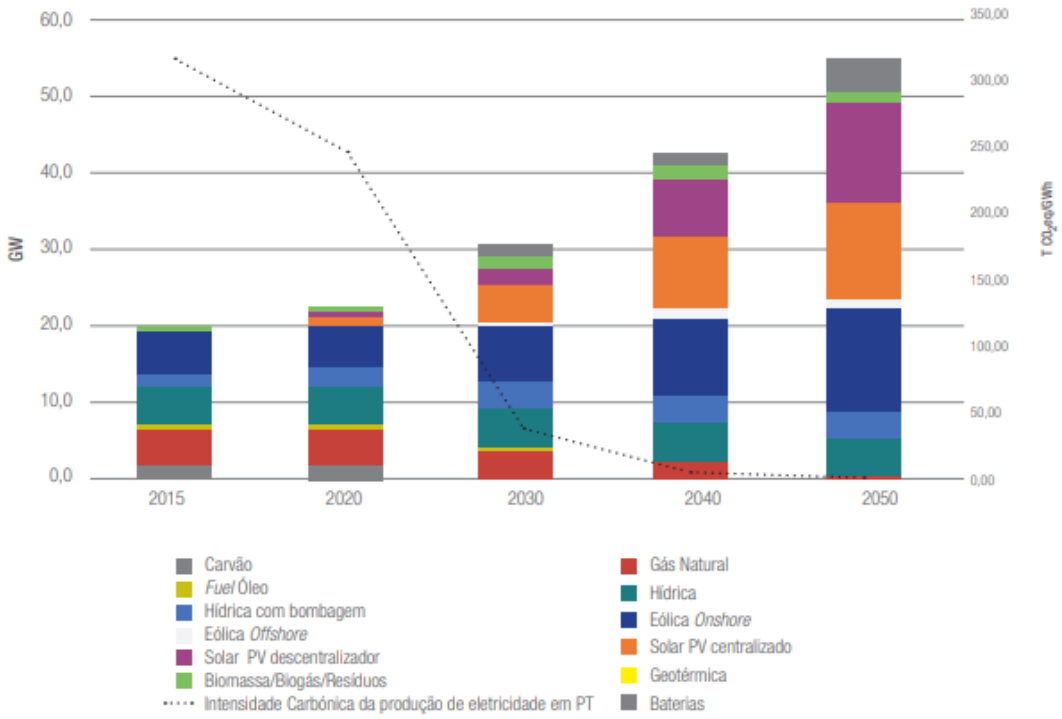
Fonte: Elaboração própria, 2024.

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 (Figura 3).

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

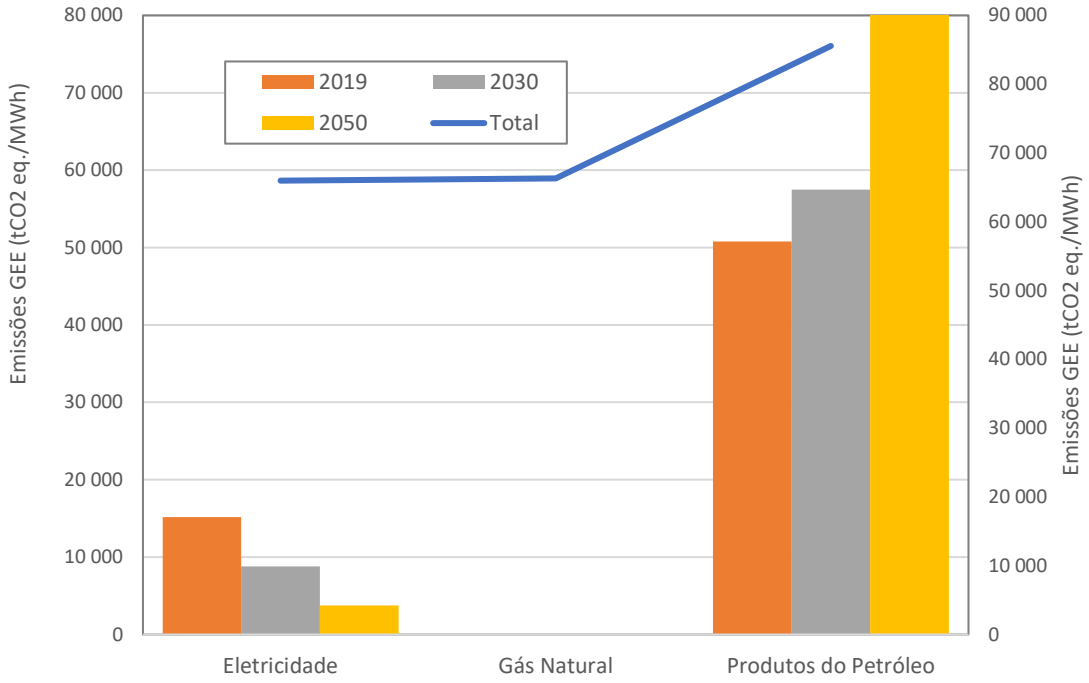


Fonte: APA, 2019b.

5.3.2.2 PROJEÇÃO DE EMISSÕES POR VETOR ENERGÉTICO

De acordo com o cenário Business-as-Usual (BaU) (Gráfico 53), observa-se uma clara diminuição do peso da eletricidade no total das emissões de GEE, mas regista-se um aumento das emissões de gás natural e das emissões associadas aos produtos do petróleo.

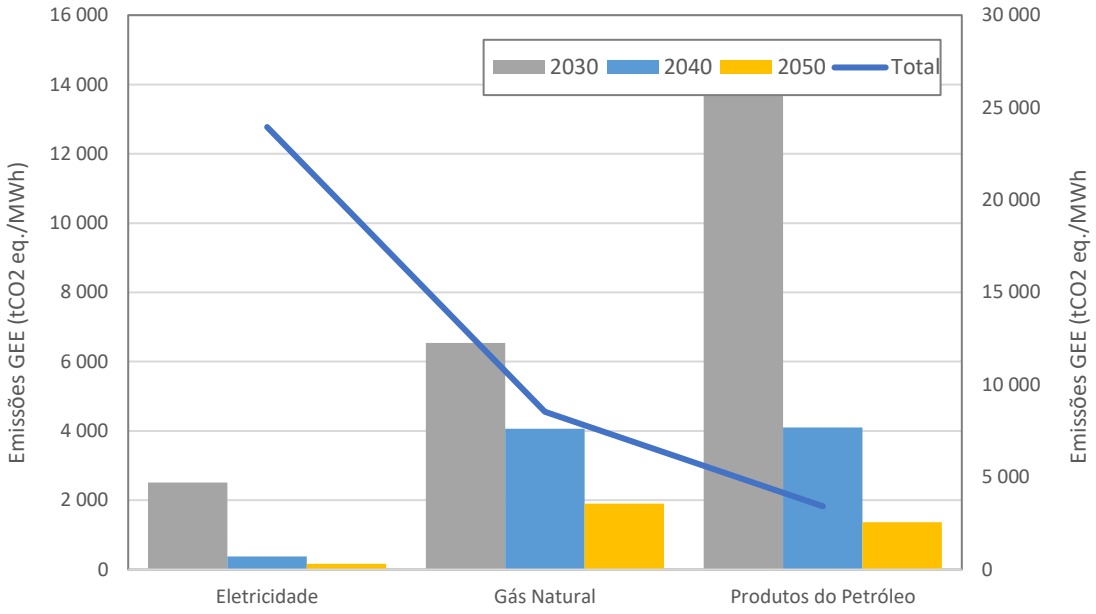
Gráfico 53: Evolução das emissões de GEE ($tCO_2eq./MWh$), por vetor energético (%), no território do concelho de Arouca, segundo o cenário BaU (2019-2050)



Fonte: Elaboração própria, 2024.

De acordo com o cenário de descarbonização (CD), verifica-se uma redução das emissões em todos os vetores energéticos (Gráfico 54). Para a eletricidade projeta-se um decréscimo das emissões na ordem dos 94%, no que diz respeito ao gás natural, este decréscimo ronda os 71% e, no caso dos produtos do petróleo, o cenário de descarbonização (CD) traça uma redução de cerca de 91%.

Gráfico 54: Evolução das emissões de GEE ($tCO_2eq./MWh$), por vetor energético (%), no território do concelho de Arouca, segundo o cenário de descarbonização (CD) (2030-2050)



Fonte: Elaboração própria, 2024.

CAPÍTULO 6. ADAPTAÇÃO

6 ADAPTAÇÃO

6.1 AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE MUNICIPAL EM CENÁRIOS DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

6.1.1 VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS ATUAIS

De acordo com a Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC) de Arouca e, conforme é possível verificar no Quadro 34, no Município de Arouca foram identificados 8 tipos eventos climáticos adversos distintos, no período em análise: granizo; nevões; precipitação excessiva (cheias e inundações); temperaturas baixas/ondas de frio; temperaturas elevadas/ondas de calor; tempestades/tornados; trovoadas/raios; ventos fortes.

Quadro 34: Sumário dos resultados do Perfil dos Impactos Climáticos Locais (PIC-L)

Variáveis	Exemplo (s)	Resultados
Eventos climáticos	· Granizo; · Nevões; · Precipitação excessiva (cheias e inundações); · Temperaturas baixas/ondas de frio; · Temperaturas elevadas/ondas de calor; · Tempestades/tornados; · Trovoadas/raios; · Ventos fortes.	323

Variáveis	Exemplo (s)	Resultados
Impactos registados	· Alterações na biodiversidade; · Alterações no uso de equipamentos/serviços; · Alterações nos estilos de vida; · Cheias; · Danos em edifícios; · Danos para a saúde; · Danos para a vegetação; · Danos para as infraestruturas; · Deslizamento de vertentes (como consequência de chuvas ou outro evento climático); · Doenças relacionadas com calor excessivo; · Falhas no fornecimento de energia; · Incêndios (como consequência de temperaturas elevadas ou outros eventos climáticos); · Inundações; · Redução da qualidade do ar/aumento de problemas respiratórios; · Severidade meteorológica.	434
Consequências registadas	· Afetação da biodiversidade; · Afetação de plataforma turística; · Agravamento de doenças crónicas; · Aldeias isoladas; · Aumento do número de atendimentos; · Automobilistas retidos; · Falhas de energia; · Falhas de comunicações; · Condicionamento da circulação na via/Encerramento da via; · Emissão de grandes quantidades de poluentes, com repercussões na qualidade do ar e com consequências na saúde das populações afetadas; · Danos económicos; · Danos materiais; · Estrutura danificada; · Inundações. · Etc.	437
Eventos climáticos que tiveram importância alta	· Precipitação excessiva (cheias e inundações); · Temperaturas elevadas/ondas de calor; · Ventos fortes.	48

Variáveis	Exemplo (s)	Resultados
Eventos climáticos que tiveram eficácia de resposta alta	· Granizo; · Nevões; · Precipitação excessiva (cheias e inundações); · Temperaturas baixas/ondas de frio; · Temperaturas elevadas/ondas de calor; · Tempestades/tornados; · Ventos fortes.	300
Eventos climáticos, com importância alta ou moderada, que tiveram baixa eficácia de resposta	· Nevões; · Temperaturas elevadas/ondas de calor; · Trovoadas/raios; · Ventos fortes.	15

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

Os impactos e consequências destes eventos climáticos vão desde alterações na biodiversidade, alterações no uso de equipamentos/serviços, alterações nos estilos de vida, cheias, danos em edifícios, danos para a saúde, danos para a vegetação, danos para as infraestruturas, deslizamento de vertentes (como consequência de chuvas ou outro evento climático), doenças relacionadas com calor excessivo, falhas no fornecimento de energia, incêndios (como consequência de temperaturas elevadas ou outros eventos climáticos), inundações, redução da qualidade do ar/aumento de problemas respiratórios, severidade meteorológica, etc.

Um dos impactos mais notório na sequência dos episódios de **ventos fortes** está relacionado com as alterações no uso de equipamentos/serviços, com consequências ao nível do condicionamento / encerramento da circulação em alguns eixos rodoviários, desabamentos de estruturas, etc.

Quanto aos fenómenos de **precipitação excessiva (cheias e inundações)**, tornou-se evidente neste levantamento, que os principais impactos registados no período em análise foram os deslizamentos de vertentes (como consequência de chuvas) e as alterações no uso de equipamentos/serviços, com consequente condicionamento / encerramento da circulação em alguns eixos rodoviários, colocação de habitações em perigo por instabilidade de vertentes e encerramento de equipamentos / estabelecimentos.

No Município de Arouca, as **temperaturas elevadas/ondas de calor** têm como principais impactos associados danos para a saúde (doenças relacionadas com calor excessivo), com consequências ao nível do aumento da afluência por parte da população às unidades de saúde, mas também incêndios (como consequência de temperaturas elevadas ou outros eventos climáticos).

Por sua vez no que diz respeito aos eventos de **nevões**, estes têm como principais impactos associados alterações no uso de equipamentos/serviços e alterações nos estilos de vida, levando ao condicionamento

/ encerramento da circulação em alguns eixos rodoviários, mas também ao isolamento de algumas localidades devido à queda de neve.

Os eventos climáticos relacionados com **temperaturas baixas/ondas de frio** tiveram como principais impactos alterações nos estilos de vida, danos para a saúde e severidade meteorológica.

Um dos impactos mais notáveis das alterações climáticas diz respeito às **tempestades/tornados**, provocando danos materiais avultados e com impactos ao nível das alterações no uso de equipamentos/serviços, alterações nos estilos de vida, danos em edifícios, falhas no fornecimento de energia, entre outros.

Por último, os episódios de **granizo** e, também de **trovoadas/raios**, apesar de terem uma frequência muito inferior aos eventos acima referidos, e dos impactos estarem maioritariamente relacionados com moderadas alterações no uso de equipamentos/serviços, nos estilos de vida e em danos para a saúde (doença, ferimentos, morte, etc.), devem, também, ser devidamente considerados nesta análise.

6.1.1.1 IMPACTOS E CONSEQUÊNCIAS DOS EVENTOS CLIMÁTICOS

6.1.1.1.1 VENTOS FORTES

De uma maneira geral, os danos causados pelos ventos fortes (tornados) consistem na danificação ou desmoronamento de edifícios e muros e na projeção de objetos, nomeadamente viaturas e coberturas, constituindo uma ameaça significativa para as vidas humanas. Nos Estados Unidos da América, país mais afetado por este tipo de catástrofe, os tornados são responsáveis por quase metade das mortes atribuídas a desastres derivados de fenómenos meteorológicos adversos (ANPC, 2009).

Refira-se que, quanto a ventos fortes, no período em análise este foi o evento climático com maior número de registos, sendo importante referir que, nos últimos anos, tem-se vindo a assistir a episódios mais frequentes de ventos fortes, alguns deles causadores de danos extremamente avultados.

Em 2010, mais propriamente nos meses de janeiro, fevereiro, março, outubro, novembro e dezembro, registaram-se 30 episódios de vento forte verificados em diferentes localizações no concelho. Estes eventos tiveram impactos ao nível das alterações no uso de equipamentos/serviços, com consequências ao nível do condicionamento / encerramento da circulação em alguns eixos rodoviários.

Destacam-se, também, os anos de 2006, com 23 registos, de 2009 com 21 registos e 2013, com 19 registos de episódios de ventos fortes. De referir que no período em análise, com exceção dos anos de 2005 e de 2018, nos quais, de acordo com o levantamento efetuado, não foram registados episódios de ventos fortes, em todos os restantes anos verificou-se a sua ocorrência.

Quadro 35: Impactos e consequências «ventos fortes» (dados obtidos na EMAAC)

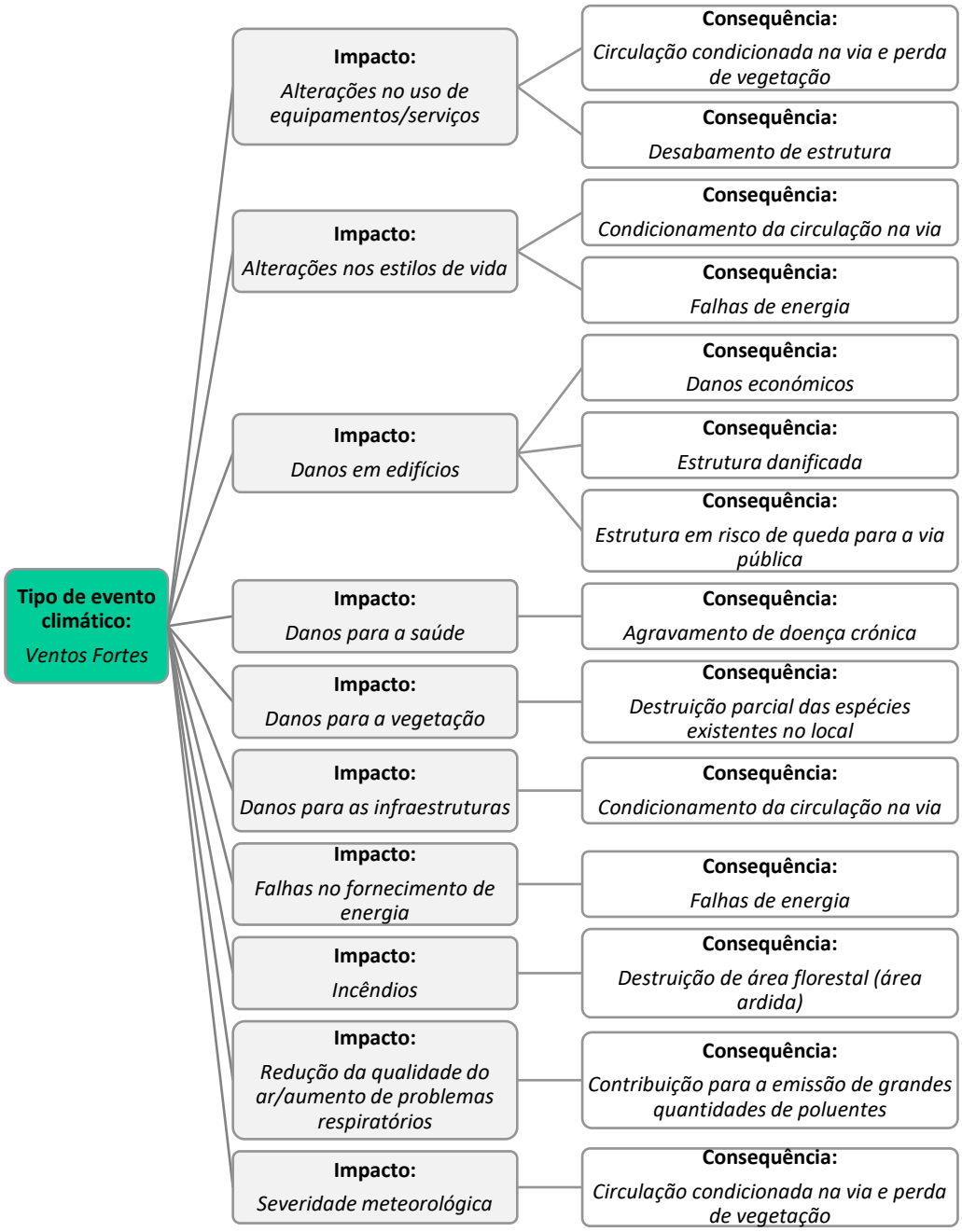
Ventos Fortes	
Tipo:	*Ventos fortes.*
Detalhes:	*Chuva intensa e ventos fortes.*
Impactos:	· *Alterações no uso de equipamentos/serviços;* · *Alterações nos estilos de vida;* · *Danos em edifícios;* · *Danos para a saúde;* · *Danos para a vegetação;* · *Danos para as infraestruturas;* · *Falhas no fornecimento de energia;* · *Incêndios (como consequência de temperaturas elevadas ou outros eventos climáticos);* · *Redução da qualidade do ar/aumento de problemas respiratórios;* · *Severidade meteorológica.*
Consequências:	· *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* · *Entre outros.*
Setores afetados:	· *Agricultura e Floresta;* · *Biodiversidade;* · *Energia e Indústria;* · *Ordenamento do Território e Cidades;* · *Saúde Humana* · *Segurança de Pessoas e Bens.*

Ventos Fortes	
Entidades envolvidas na resposta:	· *Corpos de Bombeiros;* · *Guarda Nacional Republicana (GNR);* · *Serviço Municipal de Proteção Civil (SMPC);* · *INEM;* · *Outros Agentes de Proteção Civil;* · *EDP Distribuição;* · *Município de Arouca.*
Limiar crítico:	*Desconhecidos.*

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

Como ilustrado na Figura 4, os ventos fortes, que têm como impactos alterações no uso de equipamentos/serviços, nos estilos de vida, falhas no fornecimento de energia e danos em edifícios, podem gerar diferentes consequências.

Figura 4: Impactos e consequências «ventos fortes» (dados obtidos na EMAAC)



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

6.1.1.1.2 PRECIPITAÇÃO EXCESSIVA (CHEIAS E INUNDAÇÕES)

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

cheias (transbordo de um curso de água relativamente ao seu leito ordinário, que podem ser rápidas ou lentas), a subida da toalha freática acima da superfície topográfica e as devidas à sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais dos aglomerados urbanos. As inundações são devidas a precipitações abundantes ao longo de vários dias ou semanas (cheias lentas e subida da toalha freática) e a precipitações intensas durante várias horas ou minutos (cheias rápidas e sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais) (ANPC, 2009).

De acordo com dados do EM-DAT[6] (Emergency Events Database), no período entre 1900 e 2011, verifica-se que em Portugal as inundações foram um dos eventos naturais responsáveis por um maior número de vítimas mortais e por um maior número de pessoas afetadas, sendo de destacar o contributo que o Homem desempenha na intensificação deste fenómeno, nomeadamente, pela alteração dos usos do solo e transformação daquela que é a dinâmica natural do território.

O conhecimento das ocorrências de cheias e inundações no passado é imprescindível num trabalho desta índole, permitindo perceber que o comportamento hidrológico nesta área foi sofrendo alterações ao longo do tempo.

As grandes cheias de 4 de outubro de 1929 e de 14 de maio de 1934 provocaram enormes prejuízos à população ribeirinha, nomeadamente, pela velocidade com que o rio transbordou o seu leito ordinário, tendo a precipitação atingido os 41,6 mm. Para contrariar a ocorrência de mais fenómenos devastadores desta índole, em 1945, iniciou-se a regularização e o encanamento do rio Marialva no espaço urbano, processo que foi concluído a 30 de junho de 1949. No mesmo ano a Vila deparou-se novamente com inundações que não estavam relacionadas com o transbordo do rio, tendo sido provocadas pela intensa e concentrada precipitação, destacando-se os 96,3 mm registados no dia seguinte ao referido na notícia (MARAFUZ, 2011).

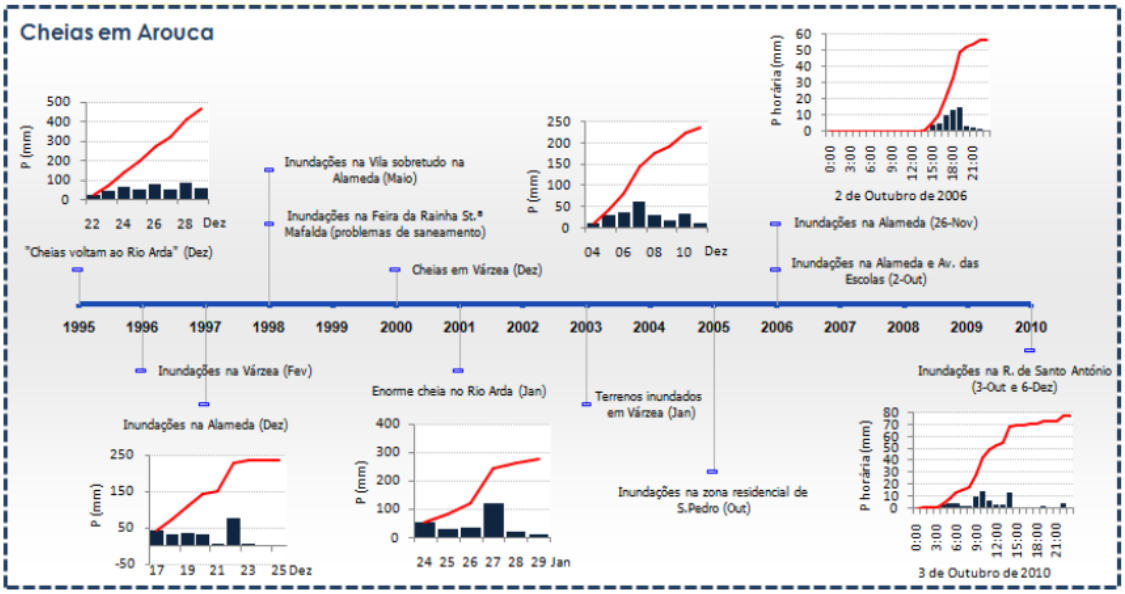
Segundo Marafuz (2011), este tipo de inundações intensificou-se, sobretudo após os anos oitenta, com a expansão urbana da vila e consequente impermeabilização do solo. Na década de 90, mais precisamente as cheias de 1995 que atingiram a Várzea resultam de vários dias de precipitação que contribuem para a saturação dos solos e, posteriormente, para o transbordo do rio.

Saliente-se, também, o rigoroso Inverno de 2000/2001, em que se desencadearam cheias sucessivas devido às precipitações continuadas durante dias, atingindo um máximo de 123,5 mm, no dia 27 de janeiro.

[6] http://www.emdat.be/

Quanto ao episódio de 2 de Outubro de 2006, verificou-se que num espaço de quatro horas (das 16h às 19h), foi registado um valor de 43,7 mm de precipitação que se concentrou rapidamente nos pontos críticos da Vila, devido à impermeabilização e à morfologia de Arouca (Figura 5).

Figura 5: Registo histórico de ocorrência de cheias em Arouca



Fonte: MARAFUZ, 2011.

No que se refere às inundações de 3 de outubro de 2010, estas apresentam características semelhantes às de 2006, verificando-se que entre as 9h e as 11h precipitou, sensivelmente, 31mm (Figura 5).

Quadro 36: Impactos e consequências «precipitação excessiva (cheias e inundações)» (dados obtidos na EMAAC)

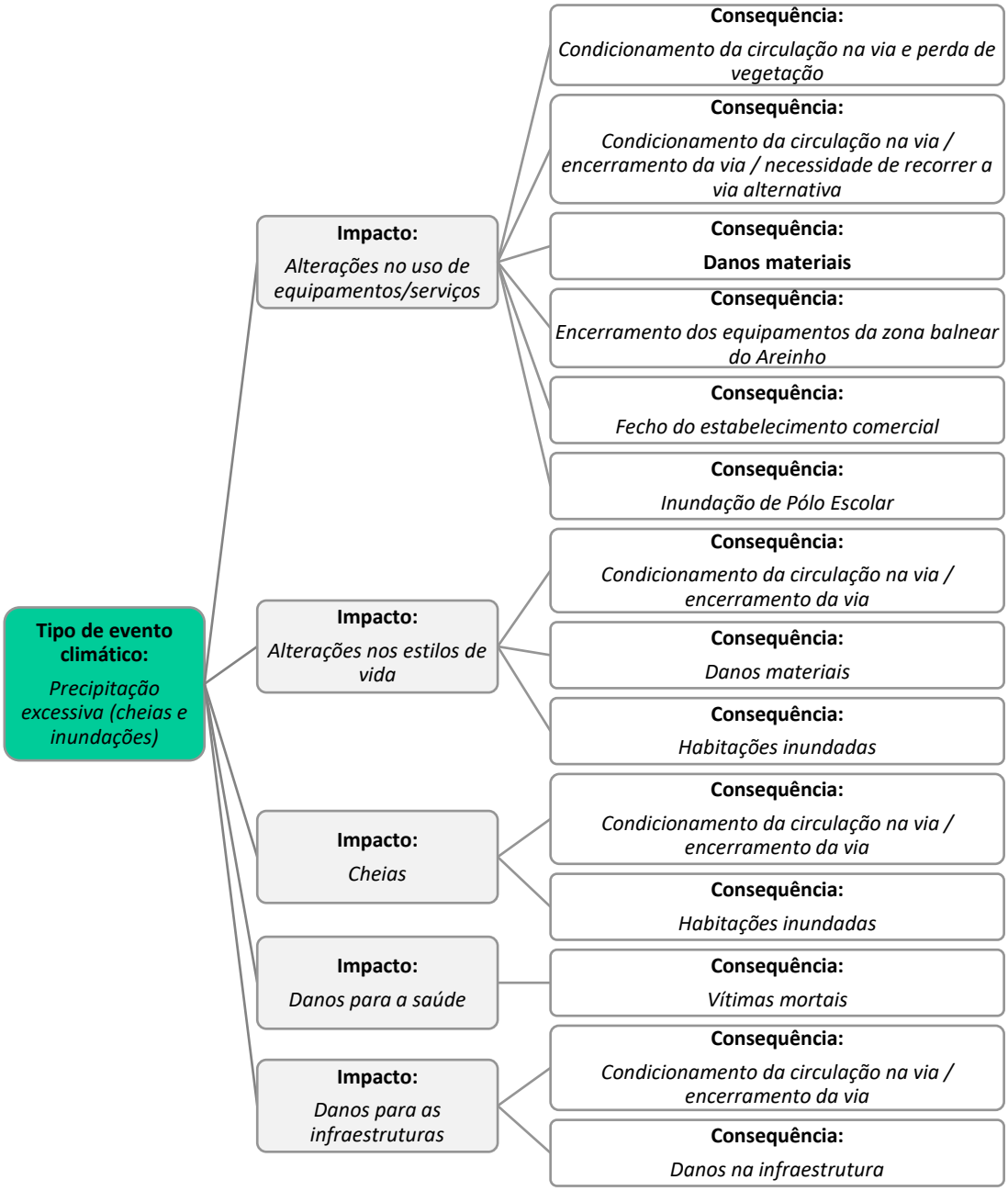
Precipitação excessiva (cheias e inundações), 2006	
Tipo:	*Precipitação excessiva (cheias e inundações)*
Detalhes:	*Períodos de chuva ou aguaceiros fortes. Precipitação diária persistente.*
Impactos:	· *Alterações no uso de equipamentos/serviços;* · *Alterações nos estilos de vida;* · *Cheias;* · *Danos para a saúde;* · *Danos para as infraestruturas;* · *Deslizamento de vertentes (como consequência de chuvas ou outro evento climático);* · *Inundações;* · *Severidade meteorológica.*

Precipitação excessiva (cheias e inundações), 2006	
Consequências:	· *Cave inundada;* · *Condicionamento da circulação na via;* · *Condicionamento da circulação na via e perda de vegetação;* · *Condicionamento da circulação na via / encerramento da via;* · *Condicionamento da circulação na via / encerramento da via / necessidade de recorrer a via alternativa;* · *Danos materiais;* · *Danos na infraestrutura;* · *Encerramento dos equipamentos da zona balnear do Areinho;* · *Fecho do estabelecimento comercial;* · *Habitações em perigo por instabilidade de vertentes;* · *Habitações inundadas;* · *Inundação de Pólo Escolar;* · *Vítimas mortais;* · *Entre outros.*
Setores afetados:	· *Agricultura e Floresta;* · *Ordenamento do Território e Cidades;* · *Recursos Hídricos;* · *Saúde Humana* · *Segurança de Pessoas e Bens;* · *Turismo.*
Entidades envolvidas na resposta:	· Corpos de Bombeiros*;* · *Guarda Nacional Republicana (GNR);* · *Serviço Municipal de Proteção Civil (SMPC);* · *Infraestruturas de Portugal, SA;* · *Município de Arouca.*
Limiar crítico:	*Desconhecidos*

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

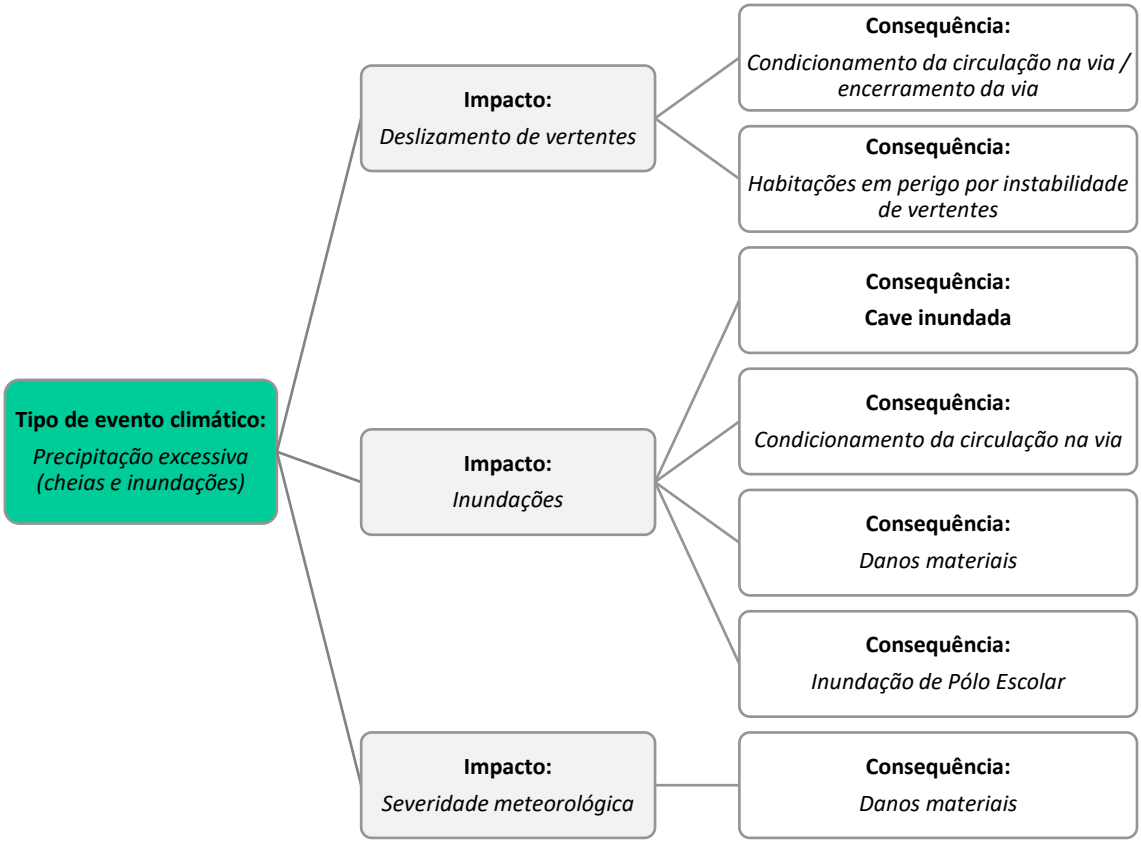
Como ilustrado na Figura 6 e na Figura 7, as precipitações excessivas, que têm como impactos alterações no uso de equipamentos/serviços, alterações nos estilos de vida, cheias, danos para a saúde, danos para as infraestruturas, deslizamento de vertentes, inundações e severidade meteorológica, podem gerar diferentes consequências.

Figura 6: Impactos e consequências «precipitação excessiva (cheias e inundações)» (dados obtidos na EMAAC)



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

Figura 7. Impactos e consequências «precipitação excessiva (cheias e inundações)» (dados obtidos na EMAAC) (continuação)



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

Os padrões de precipitação no clima futuro apresentam um grau de incerteza superior ao das variáveis térmicas do clima. Apesar da incerteza, perspetiva-se uma evolução dos padrões de precipitação no sentido de haver uma redução da duração da estação chuvosa e uma intensificação da precipitação nesse período em contraste com a redução da precipitação na primavera, verão e outono. Esta dinâmica vai determinar a ocorrência de um maior número de episódios de cheias e inundações durante o inverno (ANPC, 2014).

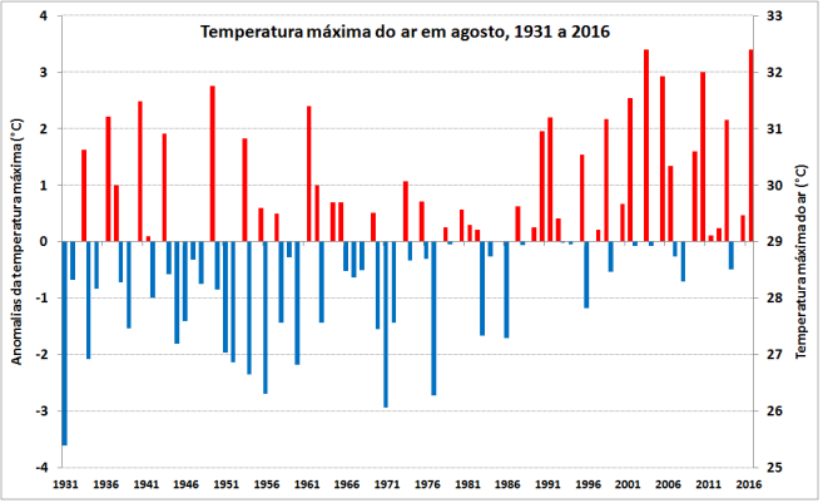
6.1.1.1.3 TEMPERATURAS ELEVADAS/ONDAS DE CALOR

Uma onda de calor corresponde a um período de tempo de pelo menos 6 dias em que a temperatura máxima diária é superior em 5°C ao valor médio das temperaturas máximas do período de referência (OMM). Apesar de relativamente comuns no clima português de tipo mediterrânico, sobretudo no verão quando associadas a circulações anticiclónicas de sul e de este, as mais intensas e com maior duração,

como as recentemente verificadas em 2003, podem ser responsáveis por uma mortalidade acentuada (cerca de 2.000 mortos) nos grupos de risco mais elevado (ANPC, 2009).

O mês de agosto de 2016 em Portugal Continental foi extremamente quente e seco, tendo sido o mês de agosto com a temperatura máxima mais alta desde 1931, igualando agosto de 2003 (Figura 8). Em relação à temperatura média foi o 5.º mês de agosto mais quente, atrás de 2003, 1949, 2010 e 2005. O valor da temperatura mínima esteve ligeiramente acima do normal, posição 19.ª nos 86 anos considerados.

Figura 8: Evolução da temperatura máxima do ar e anomalias em relação aos valores médios no período 1971- 2000, no mês de agosto, em Portugal continental

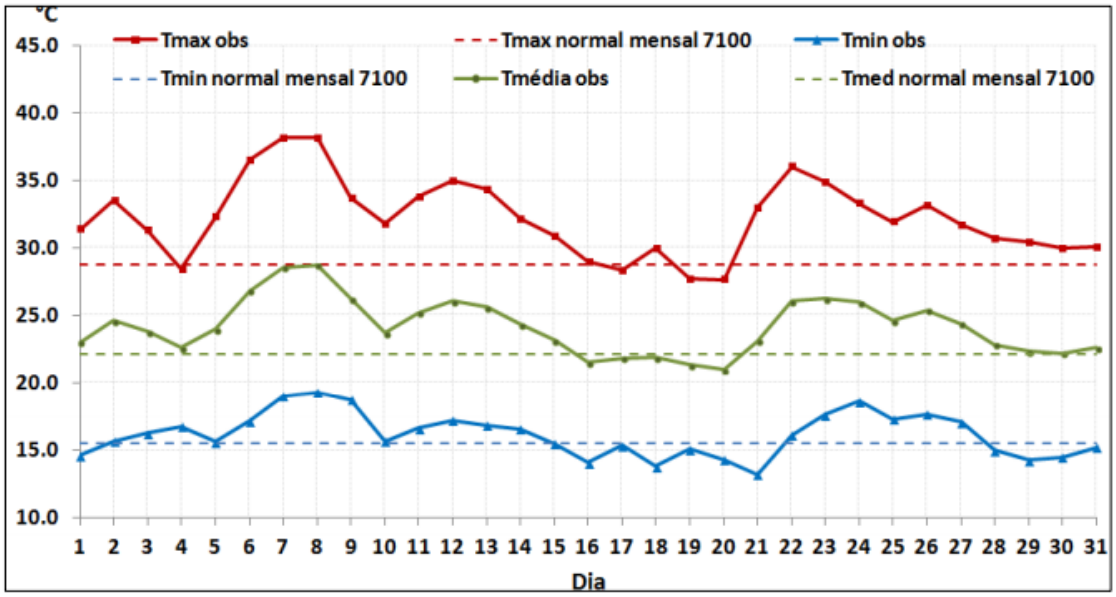


Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera; 2016.

A temperatura média do ar, 24,2°C foi 2,0°C acima do valor normal 1971-2000; a temperatura máxima de 32,2°C foi superior em 3,4°C e a temperatura mínima de 16,1°C correspondeu a uma anomalia positiva de 0,6°C.

Ao longo do mês (Figura 9) destacaram-se 2 períodos com valores de temperatura muito superiores ao normal, dias 5 a 14 e 21 a 27.

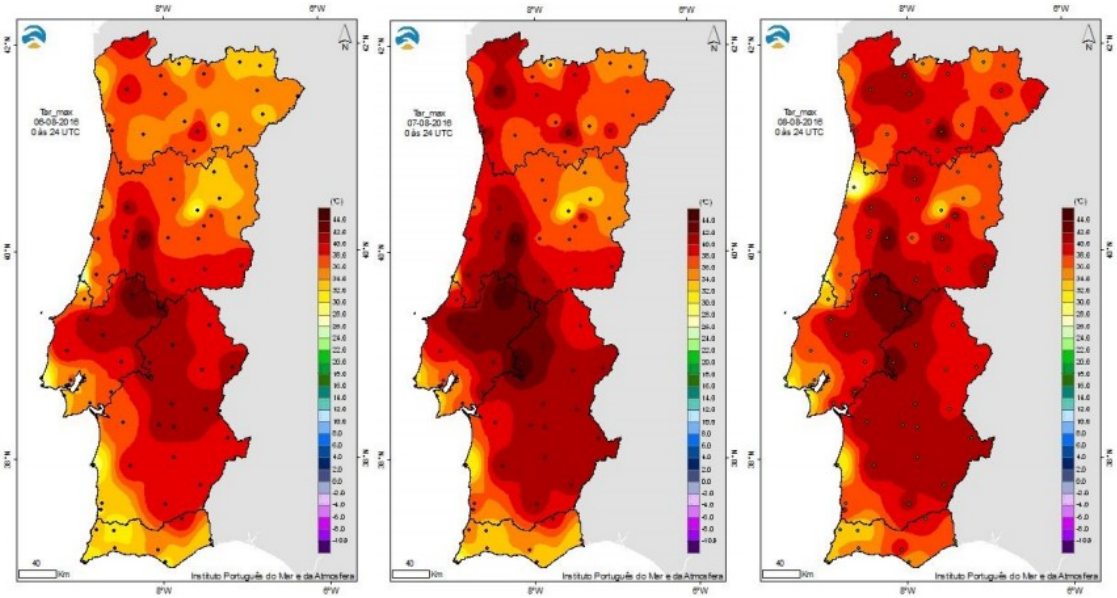
Figura 9: Evolução diária da temperatura do ar de 1 a 31 de agosto de 2016 em Portugal continental



Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera; 2016.

O período de 5 a 14, caraterizou-se pela persistência de valores muito altos de temperatura máxima do ar (superiores a 31 °C na média do território Portugal continental), sendo de destacar os dias 6, 7 e 8 (Figura 10) em que foram registados valores ≥ 43 °C em algumas regiões e a média do país ter ultrapassado os 38 °C nos dias 7 e 8 (dias mais quentes do ano).

Figura 10: Valores diários de temperatura máxima do ar, nos dias 6, 7 e 8 de agosto de 2016.



Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera; 2016.

A ocorrência de noites tropicais nos dias 7 e 8 de agosto em cerca de metade do território, que associadas a dias muito quentes ou extremamente quentes (temperatura máxima ≥35 ou 40 °C) contribuiu para uma sensação de desconforto térmico acentuada e prolongada.

Entre os dias 5 e 13 de agosto ocorreu uma onda de calor (duração entre 8 e 9 dias). O segundo período ocorreu nos dias 21 a 27, com valores de temperatura superiores ao normal, cerca de 3°C a 7°C no caso da temperatura máxima, e cerca de 1,5°C a 3°C no caso da mínima (dias 22 a 27). De destacar o valor médio de temperatura máxima no dia 22 que foi cerca de 36,0°C.

Quadro 37: Impactos e consequências* «temperaturas elevadas/ondas de calor» *(dados obtidos na EMAAC)

Temperaturas Elevadas/Ondas de Calor	
Tipo:	*Temperaturas elevadas/ondas de calor.*
Detalhes:	Temperaturas muito superiores ao normal. Ar muito quente e seco com valores muito elevados da temperatura.

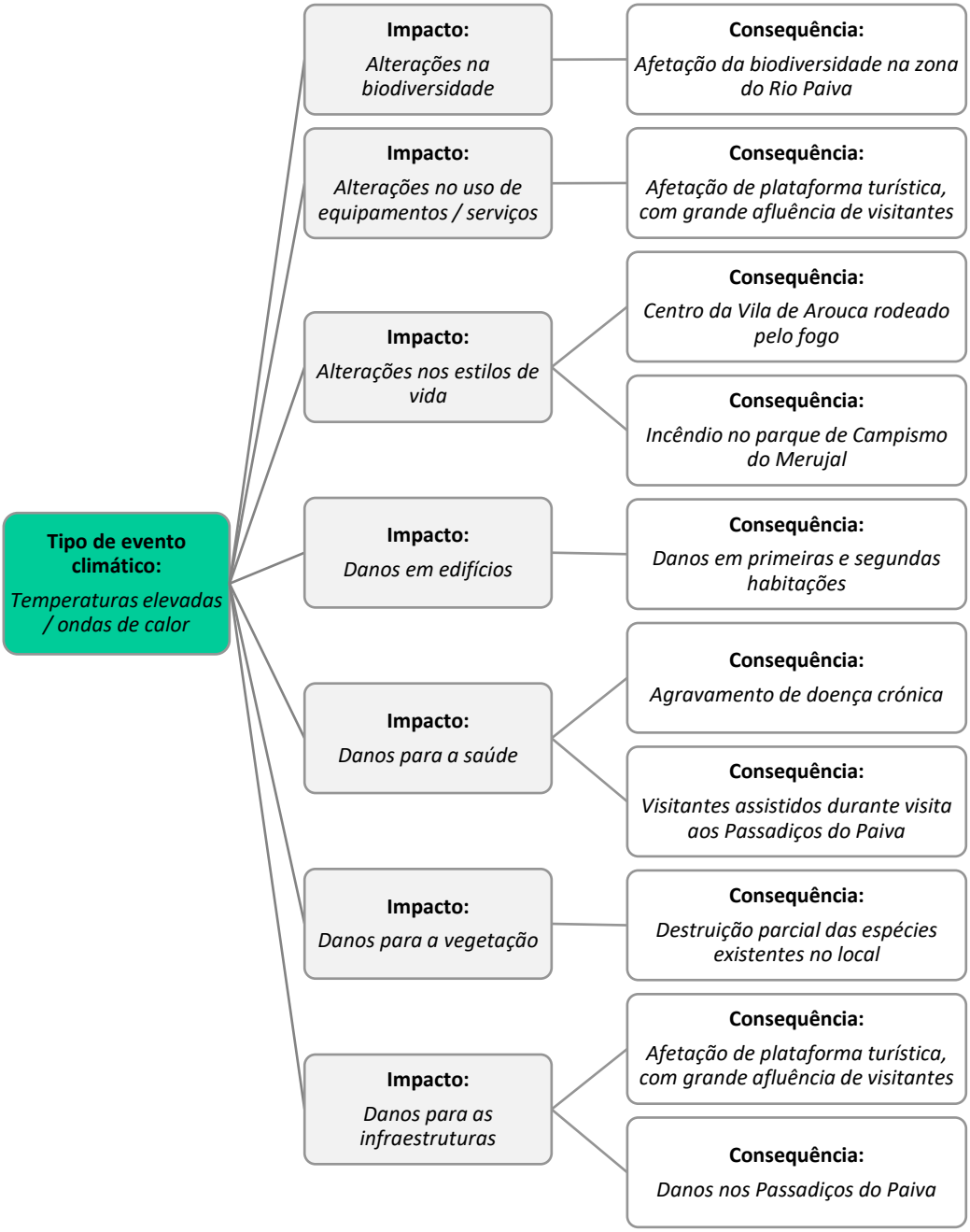
Temperaturas Elevadas/Ondas de Calor	
Impactos:	· *Alterações na biodiversidade;* · *Alterações no uso de equipamentos/serviços;* · *Alterações nos estilos de vida;* · *Danos em edifícios;* · *Danos para a saúde;* · *Danos para a vegetação* · *Danos para as infraestruturas;* · *Doenças relacionadas com calor excessivo;* · *Incêndios (como consequência de temperaturas elevadas ou outros eventos climáticos);* · *Redução da qualidade do ar/aumento de problemas respiratórios.*
Consequências:	· *Área afetada foi de 3.255 hectares, atingindo uma primeira habitação, várias segundas habitações e algumas indústrias;* · *Área afetada foi de 1.032 hectares, ameaçando primeiras habitações e colocando populações em perigo;* · *Área afetada foi de 146 hectares, ameaçando primeiras habitações e colocando populações em perigo;* · *Área afetada foi de 1.500 hectares, ameaçando primeiras habitações e colocando populações em perigo.* · *Área afetada foi de 24.567 hectares, atingindo primeiras e segundas habitações e atingindo alguns anexos, estábulos de animais e palheiros e ainda 1 empresa de transportes;* · *Área afetada foi de 353 hectares, ameaçando primeiras habitações e colocando populações em perigo;* · *A área afetada foi de 8.266 hectares, ameaçando primeiras habitações e atingindo alguns anexos, estábulos de animais e palheiros;* · *Afetação da biodiversidade na zona do Rio Paiva;* · *Afetação de plataforma turística, com grande afluência de visitantes;* · *Agravamento de doença crónica;* · *Aumento do número de atendimentos* · *Contribuição para a emissão de grandes quantidades de poluentes, com repercussões na qualidade do ar e com consequências na saúde das populações afetadas;* · *Destruição parcial das espécies existentes no local;* · *Danos em primeiras e segundas habitações;* · *Danos nos Passadiços do Paiva;* · *Incêndio no parque de Campismo do Merujal;* · *Visitantes assistidos durante visita aos passadiços do Paiva.*
Setores afetados:	· *Agricultura e Floresta;* · *Biodiversidade;* · *Energia e Indústria;* · *Recursos Hídricos;* · *Ordenamento do Território e Cidades;* · *Saúde Humana* · *Segurança de Pessoas e Bens;* · *Turismo.*

Temperaturas Elevadas/Ondas de Calor	
Entidades envolvidas na resposta:	· *Agrupamento de Centros de Saúde (ACES) de Entre Douro e Vouga I – Feira/Arouca;* · Corpos de Bombeiros*;* · *Guarda Nacional Republicana (GNR);* · *INEM;* · *Forças Armadas;* · *Outros Agentes de Proteção Civil;* · *Serviço Municipal de Proteção Civil (SMPC).*
Limiar crítico:	*Temperatura máxima diária é superior em 5°C ao valor médio das temperaturas máximas do período de referência.*

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

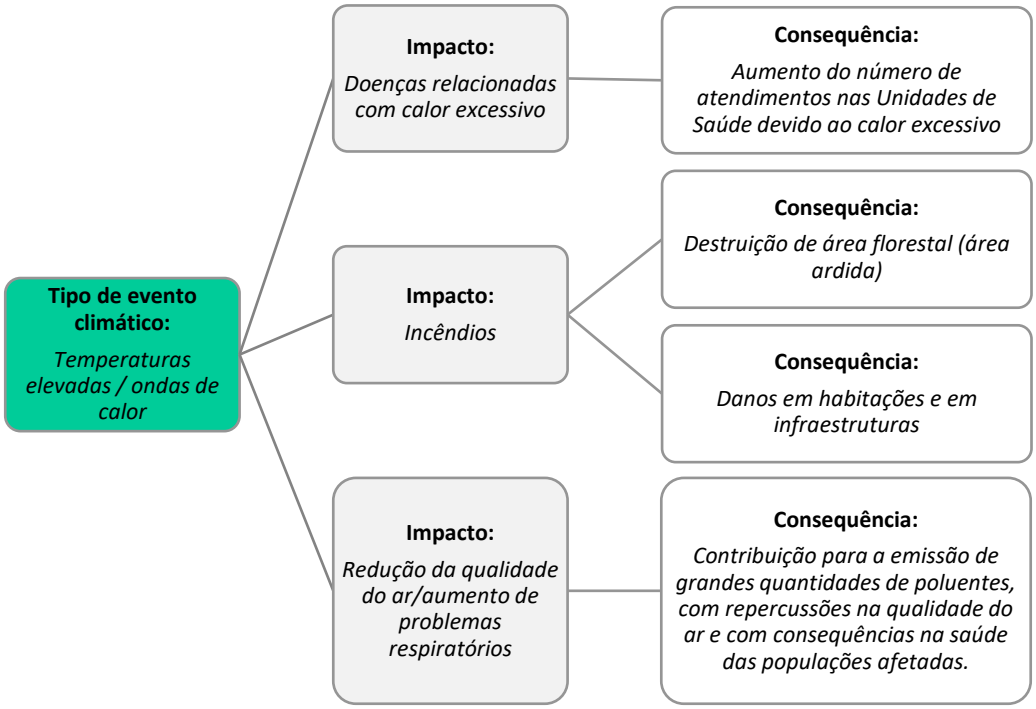
Como ilustrado na Figura 11, as temperaturas elevadas/ondas de calor, que têm como impactos alterações na biodiversidade, alterações no uso de equipamentos/serviços, alterações nos estilos de vida, danos em edifícios, danos para a saúde, danos para a vegetação, danos para as infraestruturas, doenças relacionadas com calor excessivo, incêndios, redução da qualidade do ar/aumento de problemas respiratórios, podem gerar diferentes consequências.

Figura 11: Impactos e consequências* «temperaturas elevadas/ondas de calor» *(dados obtidos na EMAAC)



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

Figura 12. Impactos e consequências* «temperaturas elevadas/ondas de calor» *(dados obtidos na EMAAC)



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

O risco de ondas de calor será majorado com as alterações climáticas, tanto ao nível da frequência como da intensidade das ocorrências (SIAM). A contribuir para esta tendência somam-se as conclusões de que a temperatura média e a temperatura máxima no verão irão aumentar, bem como o número de dias quentes (máxima superior a 35°C) e de noites tropicais (mínimas superiores a 20°C) tenderão a ser superiores (ANPC, 2014).

6.1.2 VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS FUTURAS

Este capítulo resume os resultados das análises aos principais impactos climáticos futuros, avaliação qualitativa dos riscos climáticos e priorização desses riscos climáticos. Esta análise inclui ainda uma discussão sobre a importância dos riscos não climáticos.

6.1.2.1 PRINCIPAIS IMPACTOS CLIMÁTICOS FUTUROS

Para o Município de Arouca, as projeções do clima futuro permitem antecipar um agravamento dos impactos, sobretudo os resultantes das temperaturas elevadas / ondas de calor e dos fenómenos extremos, em particular dos episódios de tempestade, acompanhados de precipitação intensa ou muito intensa, queda de granizo e trovoadas / raios.

6.1.2.1.1 PRECIPITAÇÃO EXCESSIVA (CHEIAS E INUNDAÇÕES)

Tal como já foi referido, as projeções futuras indicam uma tendência de aumento dos fenómenos extremos, pelo que os episódios de precipitação tenderão a ser gradualmente mais intensos, até ao final do século XXI. Consequentemente, é provável que ocorra um aumento significativo de inundações, sobretudo em meio urbano. Por outro lado, a precipitação excessiva em períodos curtos trará igualmente, para o território concelhio, uma maior probabilidade de ocorrência de cheias rápidas.

As inundações são um fenómeno hidrológico extremo, de frequência variável, natural ou induzido pela ação humana, que consiste na submersão de terrenos usualmente emersos. As inundações englobam as cheias (transbordo de um curso de água relativamente ao seu leito ordinário, que podem ser rápidas ou lentas), a subida da toalha freática acima da superfície topográfica e as devidas à sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais dos aglomerados urbanos. As inundações são devidas a precipitações abundantes ao longo de vários dias ou semanas (cheias lentas e subida da toalha freática) e a precipitações intensas durante várias horas ou minutos (cheias rápidas e sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais) (ANPC, 2009).

Partindo do anteriormente exposto, note-se que os fenómenos de cheias e inundações podem ocorrer separadamente ou de forma integrada. As cheias podem ocorrer em áreas ribeirinhas, nas quais o rio ocupa o seu leito maior, quando se verifica o aumento do seu caudal, originando o extravase do leito normal, e consequentemente, provocar a inundação das margens e áreas circunvizinhas. O outro processo diz respeito a inundações provocadas pela precipitação excessiva, associada aos condicionalismos da urbanização, através da impermeabilização dos solos (e da sobrecarga dos sistemas de drenagem artificial das águas), diminuindo a infiltração da água das chuvas e aumentando o escoamento superficial.

No futuro, estes fenómenos podem trazer para o município consequências graves, pelo que a vulnerabilidade individual e coletiva tenderá a aumentar. Neste contexto, conjetura-se que o quotidiano da população seja afetado, nomeadamente pela alteração no uso de equipamentos e no uso e fornecimento de serviços. Conjetura-se que tais alterações de repercutam em danos para a saúde, danos

em equipamentos, bens e infraestruturas (transporte, telecomunicações, drenagem, etc.) e deslizamentos de vertentes (como consequência de precipitação intensa e/ou outros fenómenos extremos).

A modificação do regime de precipitação poderá ainda induzir uma alteração da afluência de substâncias poluentes ao meio hídrico, através da erosão e do transporte de sedimentos, e arrastamento de fertilizantes e de pesticidas utilizados na agricultura, assim como resíduos urbanos e industriais.

Os impactos relacionados com este evento climático constituem, portanto, ameaças transversais, com repercussões na produtividade e na economia local. Os impactes farão sentir-se em diferentes setores, com destaque para os seguintes: Agricultura e Floresta; Ordenamento do Território e Cidades; Recursos Hídricos; Saúde Humana; Segurança de Pessoas e Bens; e Turismo.

Os principais impactos climáticos futuros associados a este evento climático impõem uma necessidade de mudança, podendo as oportunidades passar por:

- Redesenhar a cidade, privilegiando o aumento da permeabilização do solo (e.g. criação de grandes espaços verdes, requalificação de linhas de água);
- Criação e promoção de novas atividades económicas e/ou lúdicas, aproveitando as alterações projetadas para impulsionar a economia local e gerar de emprego (e.g. reposição dos aquíferos favorece a realização de desportos de águas bravas);
- Aposta na identificação e definição de indicadores de monitorização dos diferentes sistemas implicados e na informação e sensibilização da população, incrementando a capacidade de prevenção, autoproteção e reação adaptativa, especialmente dos grupos mais vulneráveis.

6.1.2.1.2 TROVOADAS/RAIOS/GRANIZO

Considerando o previsível aumento dos fenómenos extremos, conforme já se explanou ao longo deste documento, antevê-se a ocorrência de tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva, vento forte, trovoadas e/ou queda de granizo. Este evento climático apresenta, portanto, uma relação de forte associação com o evento de precipitação excessiva.

Estes eventos têm repercussões significativas em termos de impactos, afetando o quotidiano e os estilos de vida da população, nomeadamente mediante a alteração no uso de equipamentos e serviços. Tais impactos incluem dados para a saúde, danos em equipamentos, bens e infraestruturas (transporte,

telecomunicações, drenagem, etc.), falhas no fornecimento de energia e deslizamentos de vertentes (como consequência de precipitação intensa e/ou outros fenómenos extremos).

Os impactos relacionados com este evento climáticos têm consequências gravosas na produtividade e na economia local, fazendo-se sentir em diferentes setores: Agricultura e Floresta; Biodiversidade; Energia e Indústria; Ordenamento do Território e Cidades; Recursos Hídricos; Saúde Humana; Segurança de Pessoas e Bens; e Turismo.

No contexto anteriormente descrito entende-se que será apropriado:

- Redesenhar a cidade, privilegiando o aumento da permeabilização do solo (e.g. criação de grandes espaços verdes, requalificação de linhas de água);
- Apostar na identificação e definição de indicadores de monitorização dos diferentes sistemas implicados e na informação e sensibilização da população, incrementando a capacidade de prevenção, autoproteção e reação adaptativa, especialmente dos grupos mais vulneráveis.

6.1.2.1.3 GELO/GEADA/NEVE

As projeções para Arouca, em consonância com as projeções nacionais, indicam uma diminuição dos dias de geada (e da queda de neve) ao longo do século, consequência do aumento das temperaturas mínimas no Inverno.

Os impactes deste evento no território concelhio são já diminutos, restringindo-se a alterações nos estilos de vida e alterações no uso de equipamentos e serviços. Considerando os cenários traçados, os impactos futuros serão praticamente inexistentes, prevendo-se que as aldeias e infraestruturas sejam menos afetadas. Com efeito, a este nível, apenas se referem possíveis danos pontuais em culturas agrícolas, na sequência de exposição prolongada aos fenómenos em causa.

Por outro lado, em termos de oportunidades, a diminuição do número de dias de geada poderá vir a ter impactos positivos na agricultura, diminuindo as perdas de produção.

6.1.2.1.4 TEMPERATURAS ELEVADAS/ONDAS DE CALOR

Uma onda de calor corresponde a um período de tempo de pelo menos 6 dias em que a temperatura máxima diária é superior em 5°C ao valor médio das temperaturas máximas do período de referência (OMM). Apesar de relativamente comuns no clima português de tipo mediterrânico, sobretudo no verão quando associadas a circulações anticiclónicas de sul e de este, as mais intensas e com maior duração podem ser responsáveis por uma mortalidade acentuada nos grupos de risco mais elevado (ANPC, 2009).

Atualmente, as ondas de calor são já um evento com significância no território concelhio, tendo associados impactos relevantes e transversais do ponto de vista sectorial. Ainda assim, as projeções indicam um aumento da temperatura máxima (média mensal) ao longo do século, bem como um aumento considerável da frequência e duração das ondas de calor. Tal fenómeno poderá chegar a ser mais de cinco vezes mais frequentes e duas vezes mais duradouro. Conjetura-se que esta nova realidade climática implique grandes adversidades, especialmente para os grupos mais vulneráveis, como sejam as crianças, os idosos e os doentes crónicos.

Entre os principais impactos associados às temperaturas elevadas e ondas de calor, referem-se: o aumento da probabilidade de incêndios florestais e urbanos; a alteração no uso de equipamentos e fornecimento de serviços; o aumento dos consumos energéticos e hídricos; alterações nos estilos de vida da população; a redução da qualidade do ar; danos para a saúde (i.e. aumento da afluência da população aos hospitais e centros de saúde, aumento da mortalidade nos grupos mais vulneráveis / de risco, proliferação de novas doenças multirresistentes, aumento da incidência de problemas respiratórios); o aumento do efeito de ilha de calor e do desconforto térmico em contexto urbano; alterações na biodiversidade; a diminuição das reservas / escassez de água; e danos para as cadeias de produção (e.g. florestal, agrícola).

A partir do exposto, depreende-se que os impactos relacionados com este evento climático constituem ameaças transversais aos vários setores, com gravosas repercussões na produtividade e na economia local, bem como no bem-estar e na saúde da população.

Atendendo às circunstâncias descritas, as oportunidades de atuação no território concelhio poderão passar, fundamentalmente, por:

- Redesenhar a cidade, privilegiando a implementação de corredores de ventilação natural e o aumento do potencial ecológico (e.g. criação de grandes espaços verdes, requalificação de linhas de água, aproveitamento da direção dominante do vento e das brisas provenientes do oceano);

- Introdução no concelho da arquitetura bioclimática para a requalificação de infraestruturas e para novas construções, apostando no recurso a novas soluções de conforto térmico;
- Apostar no mapeamento termográfico e altimétrico do território concelhio;
- Aposta na identificação e definição de indicadores de monitorização dos diferentes sistemas implicados e na informação e sensibilização da população, incrementando a capacidade de prevenção, autoproteção e reação adaptativa, especialmente dos grupos mais vulneráveis;
- Aposta no aproveitamento das fontes de energia renovável (e.g. energia solar, eólica, biomassa, geotérmica);
- Aposta na consolidação e atualização das redes de cuidados sociais e de saúde;
- Promoção da investigação de culturas / espécies mais resistentes às temperaturas elevadas.

6.1.2.1.5 TEMPERATURAS BAIXAS/ONDAS DE FRIO

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

A este evento estão associados, no presente e passado recente, alterações nos estilos de vida da população. Não obstante, atendendo aos cenários traçados, os impactos futuros das temperaturas baixas e ondas de frio serão praticamente inexistentes.

Com o aumento das temperaturas mínimas, é provável que se venha a assistir, a nível energético, a uma redução com os gastos em aquecimento, por um lado, e à aposta no aproveitamento das fontes de energia renovável, por outro lado. O facto de a temperatura mínima aumentar, nomeadamente nos meses de inverno, poderá ter efeitos positivos na atratividade turística, diminuindo a sazonalidade inerente a este setor de atividade.

6.1.2.1.6 VENTOS FORTES

De uma maneira geral, os danos causados pelos ventos fortes (tornados) consistem na danificação ou desmoronamento de edifícios e muros e na projeção de objetos, nomeadamente viaturas e coberturas,

constituindo uma ameaça significativa para as vidas humanas (ANPC, 2009). Este evento climático surge muitas vezes associado à ocorrência de tempestades.

Os cenários climáticos futuros indicam que em Arouca a velocidade do vento tenderá a diminuir e as ocorrências de vento forte tenderão a ser menos frequentes, ainda que nos meses de inverno exista a possibilidade de um ligeiro aumento. Não obstante, tal como já referido, em termos globais, antevê-se a ocorrência de tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de chuva e vento forte. Deste modo, embora os episódios de vento forte, enquanto fenómeno isolado, se conjeturem menos frequentes, o efeito conjugado com episódios de forte precipitação (tempestades) tenderá a intensificar-se.

Em termos de impactos, os eventos de vento forte têm provocado alterações no uso de equipamentos e serviços, alterações nos estilos de vida da população, danos em edifícios e infraestruturas, falhas no fornecimento de energia e danos para a saúde. Por outro lado, estes eventos têm também contribuído, através da conjugação com outros fatores (e.g. temperaturas elevadas, secas), para uma mais rápida propagação de incêndios florestais.

No futuro, a modificação nos padrões do vento poderá implicar a diminuição da dispersão dos poluentes, o que eventualmente irá constituir um problema para a qualidade do ar. Por outro lado, as alterações projetadas poderão conduzir também a uma diminuição, ainda que ligeira, da quantidade de energia eólica produzida nos parques eólicos instalados no Município. Para além disso, as alterações projetadas relativamente a este evento, aliadas a um generalizado aumento da temperatura, poderá promover um aumento da propensão a incêndios do tipo convectivo. Em contrapartida, ao nível da ocorrência de incêndios do tipo “vento” poderá assistir-se a um decréscimo.

No que concerne a possíveis benefícios e oportunidades colocadas pelas projeções descritas, importa referir a diminuição generalizada dos impactos verificados atualmente, particularmente dos danos em edifícios e infraestruturas e das alterações no uso de equipamentos/serviços (e.g. condicionamento da circulação rodoviária). Este contexto poderá propiciar a investigação de culturas / espécies mais resistentes às alterações climáticas (e.g. espécies vegetais espontâneas e mais resistentes aos incêndios florestais).

6.1.2.2 AVALIAÇÃO QUALITATIVA DOS RISCOS CLIMÁTICOS

Os níveis de risco climático de cada tipo de evento, associados às consequências dos impactes climáticos, encontram-se identificados no quadro que se segue.

Quadro 38: Avaliação dos riscos climáticos para Arouca

Ref.	Evento	Exemplos de impactos	Nível do Risco		
			Presente	Médio Prazo 2141-2070	Longo Prazo 2071-2100
A1	Ventos fortes	Danos para as infraestruturas (viárias, ferroviárias, telecomunicações, etc.) e alterações no uso de equipamentos/serviços	2	1	1
A2	Ventos fortes	Incêndios (como consequência de temperaturas elevadas ou outros eventos climáticos), Redução da qualidade do ar/aumento de problemas respiratórios, Danos para a vegetação e Danos para a saúde (doença, ferimentos, morte, etc.)	6	6	6
B	Precipitação excessiva (cheias e inundações)	Alterações no uso de equipamentos/serviços; Alterações nos estilos de vida; Cheias; Danos para a saúde; Danos para as infraestruturas; Deslizamento de vertentes (como consequência de chuvas ou outro evento climático); Inundações; Severidade meteorológica.	2	4	4
C	Nevões	Alterações nos estilos de vida e alterações no uso de equipamentos/serviços	1	1	1
D	Temperaturas elevadas / ondas de calor	Alterações na biodiversidade; 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; Doenças relacionadas com calor excessivo; Incêndios (como consequência de temperaturas elevadas ou outros eventos climáticos); Redução da qualidade do ar/aumento de problemas respiratórios.	6	9	9
E	Granizo	Alterações no uso de equipamentos/serviços.	1	4	4
F	Temperaturas baixas / ondas de frio	Alterações nos estilos de vida; Danos para a saúde (doença, ferimentos, morte, etc.); Severidade meteorológica.	1	1	1
G	Tempestades / tornados	Alterações no uso de equipamentos/serviços; Alterações nos estilos de vida; Danos em edifícios; Falhas no fornecimento de energia; Severidade meteorológica.	2	4	4
H	Trovoadas / raios	Alterações no uso de equipamentos/serviços; Falhas no fornecimento de energia.	1	4	4

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

A determinação do nível de risco, identificado no quadro anterior, para cada um dos eventos climáticos teve por base uma aprofundada pesquisa e análise, de modo a obter-se uma classificação em termos de magnitude das consequências dos respetivos impactos.

No que subjaz ao **vento forte** considerou-se uma manutenção da magnitude da consequência ao longo do século (magnitude 1), uma vez que os episódios deste tipo, ainda que menos frequentes, continuarão a ter impactos associados, nomeadamente os associados a danos em edifícios e infraestruturas. Para além disso, prevendo-se um aumento da intensidade de tempestades, a ocorrência de ventos fortes associados às mesmas não poderá deixar de ser considerado. Por outro lado, há um conjunto de "novos" impactos potenciais decorrentes das alterações dos padrões do vento às quais deverá ser dada atenção no futuro. Pelas razões expostas, optou-se pela manutenção da magnitude ao longo do século, ao invés da diminuição.

Relativamente à **precipitação excessiva (cheias e inundações)**, as projeções apontam para que a precipitação se torne menos frequente até ao final do século XXI, mas de maior intensidade (i.e. tempestades de inverno mais intensas, acompanhadas de forte precipitação). Com efeito, considerou-se um aumento da frequência destes eventos, mas uma manutenção da magnitude das consequências (magnitude 2), entendendo-se que os impactos ainda que gravosos, serão semelhantes aos verificados atualmente.

Prevendo-se um aumento da intensidade das tempestades de inverno, acompanhadas de chuva e vento forte, antevê-se que nos dois horizontes temporais futuro (2041-2070 e 2071-2100), as ocorrências de **granizo**, **tempestades / tornados** e **trovoadas / raios** tenham repercussões significativas em termos de impactos, pelo que se considerou uma magnitude média (magnitude 2).

Quanto aos **nevões**, ainda que o evento tenha sido identificado, os seus impactos no território concelhio são atualmente diminutos. De facto, pela sua diminuta frequência, este evento não apresenta relevância que consiga provocar quer impactos significativos. Para além disso, é projetada uma diminuição dos dias de geada (e da queda de neve) ao longo do século, consequência do aumento das temperaturas mínimas no Inverno. Pelo exposto, foi atribuída uma magnitude mínima (magnitude 1).

Quanto às **temperaturas elevadas / ondas de calor**, os cenários traçados revelam um aumento da frequência de tais eventos, com consequências bastante gravosas para o território e para a população. Aliado a um aumento generalizado da temperatura, prevê-se também um aumento da frequência e da intensidade das ondas de calor. Pelas razões expostas, considerou-se uma magnitude máxima nos horizontes temporais em análise (magnitude 3).

As **temperaturas baixas / ondas de frio** tenderão a diminuir até ao final do século XVI, dado o previsível aumento acentuado da temperatura mínima. Antevendo-se que os impactes futuros deste evento serão praticamente inexistentes, considerou-se uma magnitude mínima (magnitude 1) para ambos os horizontes temporais projetados (2041-2070 e 2071-2100).

Tendo por base a análise anteriormente realizada, importa identificar os riscos climáticos que poderão aumentar (ou diminuir) devido às alterações climáticas. Neste contexto, importa observar que há riscos que apresentam uma probabilidade de aumento mais acentuado e preocupante, tendo em conta aquilo que são os cenários traçados para o território concelhio. Nestas circunstâncias referem-se as ondas de calor / temperaturas elevadas e os eventos extremos (precipitação intensa / tempestades), riscos que se anteveem de grande impacto sobre o território e a população.

Apesar do município já se deparar com a ocorrência de ondas de calor / temperaturas elevadas no presente, e de ter de lidar com os respetivos impactos, antevê-se que este risco climático seja considerado prioritário no futuro, atendendo aos cenários climáticos traçados. De facto, o significativo aumento da temperatura poderá implicar grandes impactos e adversidades para o território e para a população, especialmente para os grupos mais vulneráveis (crianças, idosos e doentes crónicos).

Por outro lado, os riscos que tenderão a diminuir relacionam-se com os eventos de temperaturas baixas / ondas de frio, nevões (gelo, geada, neve) e ventos fortes.

Note-se que é provável que os riscos climáticos representem apenas alguns desafios de um conjunto mais alargada que o município tem de enfrentar. Existirão riscos com características não climáticas que poderão relacionar-se com os climáticos, contribuindo, eventualmente, para a maximização dos respetivos impactos. Importa, por isso, em contexto de alterações climáticas, intervir também na mitigação dos riscos não climáticos, particularmente dos que possam apresentar-se como fatores potenciadores dos riscos climáticos, procurando contribuir para uma abordagem integrada à gestão de risco. Neste âmbito, importa destacar como fator de risco os potenciais problemas ao nível do ordenamento do território (urbanismo), os quais poderão contribuir para uma maior vulnerabilidade do território aos riscos climáticos, na medida em que representam um desajustamento aos efeitos do clima expectável.

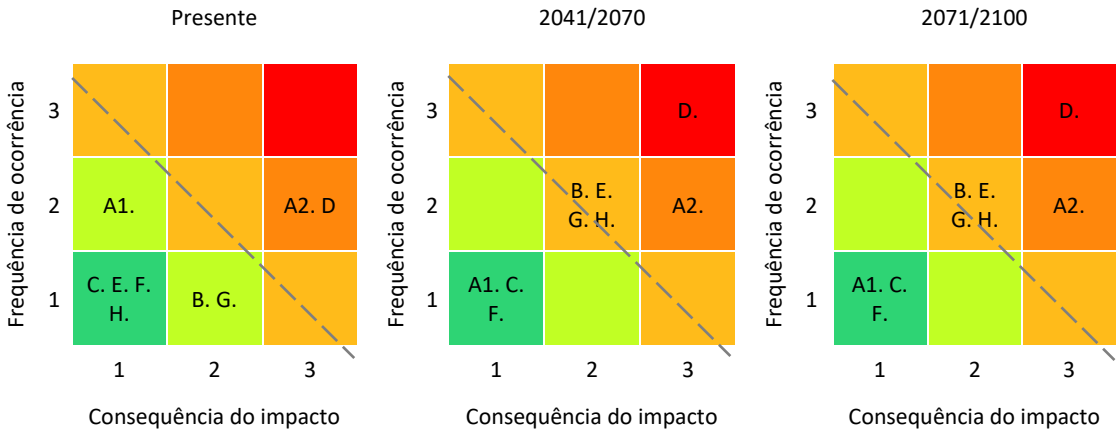
6.1.2.3 PRIORIZAÇÃO DOS RISCOS CLIMÁTICOS

A análise efetuada permite concluir que os riscos que apresentam uma probabilidade de aumento mais acentuado e preocupante, logo os mais prioritários, são os relacionados com as temperaturas elevadas / ondas de calor.

Existem ainda outros que poderão aumentar ao longo do século, ainda que com menor magnitude, nomeadamente os associados à precipitação excessiva (cheias e inundações), granizo, tempestades / tornados e trovoadas / raios.

A matriz de risco, apresentada no quadro seguinte, relaciona a frequência da ocorrência com a consequência do impacto, para cada um dos eventos climáticos analisados para o território. Esta matriz é estabelecida quer para o presente, quer para os dois horizontes temporais futuros (2041/2070 e 2071/2100).

Figura 13: Matriz de risco



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

A posição definida para a linha que representa a atitude do município perante o risco teve como pressuposto a assunção da necessidade de atuação perante o risco de maior magnitude no futuro, nomeadamente as temperaturas elevadas / ondas de calor, mas também perante aqueles eventos que apresentam atualmente algum grau de risco, mas sobre os quais há necessidade de ampliar conhecimentos, tais como a precipitação excessiva (cheias e inundações) e os eventos extremos (ventos fortes, granizo, tempestades, tornados, trovoadas, raios). Deste modo, consideraram-se como riscos prioritários todos aqueles cujo valor na matriz é igual ou superior a 3, no presente ou em qualquer um dos intervalos temporais futuros.

A partir desta análise é possível aferir a existência de riscos de alta prioridade para o município e riscos que podem aumentar devido às alterações climáticas, especialmente se existir a possibilidade de serem ultrapassados limiares críticos. Perante este conhecimento há um compromisso do Município em assumir um papel ativo na resposta aos riscos identificados, mediante a identificação e implementação de opções e medidas de adaptação ajustadas à realidade e vulnerabilidades do território.

6.2 IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTES SETORIAIS

No Quadro 39 encontram-se sintetizados os principais impactes [negativos (ameaças) e positivos (oportunidades)], atuais e futuros para os seguintes setores: «Agricultura»; «Biodiversidade»; «Economia»; «Energia»; «Florestas»; «Saúde Humana»; «Segurança de Pessoas e Bens»; «Transportes e Comunicações».

Quadro 39: Síntese de principais impactes atuais e futuros

Setor	Impactes Negativos (Ameaças)	Impactes Positivos (Oportunidades)
«Agricultura»	▪ 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; ▪ 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; edução 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.	▪ Possibilidade de maior produção global em alguns sistemas agrícolas (nomeadamente pomares, cereais e vinha), decorrente do aumento projetado da temperatura; ▪ Possibilidade de redução de danos na produção agrícola (pomares e cereais), decorrente da redução projetada das ondas de frio; ▪ Possibilidade de redução de danos na produção agrícola (sobretudo ao nível da horticultura, fruticultura, olivicultura e viticultura), decorrente da diminuição expectável das ocorrências de geadas.

Setor	Impactes Negativos (Ameaças)	Impactes Positivos (Oportunidades)
«Biodiversidade»	▪ A capacidade de proporcionar serviços7 será reduzida devido à modificação, degradação e perda de ecossistemas; ▪ Aumento da evapotranspiração, devido a temperaturas mais elevadas e menores valores de precipitação; ▪ Queda de árvores de médio-grande porte; ▪ 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 caraterísticas 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; ▪ Intensificação da desertificação e abandono dos meios rurais.	▪ O turismo na natureza poderá aumentar na primavera e outono, decorrente do aumento projetado da temperatura; ▪ Possibilidade de aumentar a resiliência dos ecossistemas a eventos de seca e aos incêndios florestais, ▪ Criação de novas áreas protegidas com vista à preservação da biodiversidade (maior capacidade de integrar a componente de conservação da biodiversidade na gestão florestal); ▪ Recuperação e reabilitação de ecossistemas degradados e semidegradados garantindo a preservação da biodiversidade.

[7] 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).

Setor	Impactes Negativos (Ameaças)	Impactes Positivos (Oportunidades)
«Economia»	▪ 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); ▪ Potencial redução da importância de produtos turísticos relevantes para a sub-região (saúde e termalismo, turismo sénior, *short-breaks*, turismo de natureza e de *touring* cultural e paisagístico).	▪ Potencial aumento da relevância de produtos turísticos na matriz turística de Viseu Dão Lafões (e.g. turismo multiativo, praias fluviais).
«Energia»	▪ 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.	▪ Redução das necessidades de energia para aquecimento nos edifícios, resultante do aumento da temperatura média projetada.

Setor	Impactes Negativos (Ameaças)	Impactes Positivos (Oportunidades)
«Florestas»	▪ 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 florestais; ▪ 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.	▪ O turismo na natureza poderá aumentar na primavera e outono, decorrente do aumento projetado da temperatura.

Setor	Impactes Negativos (Ameaças)	Impactes Positivos (Oportunidades)
«Saúde Humana»	▪ 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 *Aedes aegypti* (especialmente 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; ▪ Redução da qualidade do ar/aumento de problemas respiratórios; ▪ Na época de verão existe uma maior incidência de doenças diarreicas (infeções intestinais) devido ao aumento da temperatura.	▪ Potencial diminuição de doenças associadas ao frio, nomeadamente do aparelho respiratório; ▪ 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.
«Segurança de Pessoas e Bens»	▪ 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; ▪ Maior probabilidade de ocorrência d deslizamentos de vertente e movimentos de massa, na sequência de eventos de precipitação excessiva; ▪ Alargamento da época crítica de incêndios e aumento do risco meteorológico de incêndio, sendo expectável o aumento da área ardida anualmente.	▪ Diminuição dos impactes resultantes de ondas de frio; ▪ Diminuição da probabilidade de ocorrência de eventos relacionados com a queda de neve e a formação de gelo e geada; ▪ Redução dos acidentes rodoviários devidos a más condições meteorológicas, nomeadamente a redução da precipitação durante a primavera, verão e outono.

Setor	Impactes Negativos (Ameaças)	Impactes Positivos (Oportunidades)
«Transportes e Comunicações»	▪ 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; ▪ Redução do conforto térmico de passageiros associado a temperaturas elevadas, reduzindo a atratividade dos transportes públicos e modos de mobilidade pedonal ou em bicicleta; ▪ Aumento das medidas de prevenção do impacte de incêndios nas redes de transportes e comunicações, designadamente a redução da massa de coberto vegetal junto das vias de comunicação e transportes; ▪ Queda de sinalética vertical por via do aumento dos episódios de tempestades / ventos fortes.	▪ Potencial redução de incidentes associados a queda de neve, gelo e geada; ▪ Aumento da procura turística com impacte na procura de transporte.

CAPÍTULO 7. MEDIDAS DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO PARA O MUNICÍPIO

7 MEDIDAS DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO PARA O MUNICÍPIO

7.1 IDENTIFICAÇÃO DE SETORES PRIORITÁRIOS

Para definir a estratégia de ação climática é necessário conhecer os setores que apresentam riscos e impactes mais significativos para o Município de Arouca. 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.

A nível da mitigação, os setores prioritários são, como visto anteriormente, a «***Energia Estacionária***» e os «***Transportes***». Para a adaptação, as ações propostas enquadram-se, essencialmente, nos setores da «***Biodiversidade***», «***Agricultura***» e «***Florestas***».

7.2 MEDIDAS E AÇÕES DE ADAPTAÇÃO E MITIGAÇÃO IDENTIFICADAS

Ao nível das medidas e ações de adaptação, considera-se o plasmado na Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC) do Município de Arouca.

As opções de adaptação correspondem às alternativas (decisões) que permitem operacionalizar uma estratégia de adaptação. São a base para definir as medidas a implementar e responder às necessidades de adaptação identificadas. Representam ações ou conjuntos de ações disponíveis e apropriadas, que permitem enquadrar possíveis medidas de adaptação e a sua implementação ao longo do tempo (Capela Lourenço et al., 2016).

Tendo em consideração aquelas que são as orientações nacionais e internacionais, as opções de adaptação às alterações climáticas identificadas para o Município de Arouca foram caracterizadas de acordo com o tipo de ações que promovem.

Para tal, consideraram-se três categorias de opções e medidas de adaptação planeada, apresentadas pela Comissão Europeia no «Livro Branco» (CE, 2009) e na «Estratégia Europeia para a Adaptação às Alterações Climáticas» (CE, 2013) e adotadas, a nível nacional, no âmbito do projeto ClimAdaPT.Local (Capela

Lourenço et al., 2017). Como categorias de opções e medidas de adaptação segundo o tipo de ação referem-se, então:

- **Infraestruturas «cinzentas»:** intervenções físicas ou de engenharia com o objetivo de tornar as infraestruturas melhor preparadas aos eventos climáticos extremos, com foco no impacto direto das alterações climáticas sobre as infraestruturas (e.g. temperatura, inundações, subida do nível médio do mar) e com o objetivo de reduzir a ameaça (e.g. diques, barragens) ou prevenir os seus efeitos (e.g. ao nível da ou do ar condicionado);

- **Infraestruturas «verdes»:** contribuem para o aumento da resiliência dos ecossistemas e para objetivos como a reversão da perda de biodiversidade, degradação de ecossistemas e restabelecimento dos ciclos da água. São utilizadas as funções e os serviços dos ecossistemas para obter soluções de adaptação mais fáceis de implementar e de melhor custo-eficácia que as infraestruturas "cinzentas" (e.g. utilização do efeito de arrefecimento gerado por árvores e outras plantas; preservação da biodiversidade como forma de melhorar a prevenção contra eventos extremos, pragas e espécies invasoras; gestão integrada de áreas húmidas; melhoramento da capacidade de infiltração e retenção da água);

- **Opções de adaptação «não estruturais (ou *soft*)»:** desenho e implementação de políticas, estratégias e processos (e.g. integração de adaptação no planeamento territorial e urbano; disseminação de informação; incentivos económicos à redução de vulnerabilidades; sensibilização para a adaptação).

As opções de adaptação podem ainda ser categorizadas segundo o seu âmbito e objetivos gerais, nomeadamente em função de duas tipologias: as que permitem melhorar a capacidade adaptativa e as permitem diminuir a vulnerabilidade e/ou aproveitar as oportunidades geradas.

A **melhoria da capacidade adaptativa** do município compreende o desenvolvimento da capacidade institucional, de forma a permitir uma resposta integrada e eficaz ao desafio das alterações climáticas, isto poderá implicar a título exemplificativo, a compilação da informação necessária e a criação de condições fundamentais para levar a cabo ações de adaptação, nomeadamente ao nível regulamentar, institucional e de gestão.

A **diminuição da vulnerabilidade e/ou aproveitamento de oportunidades** implica o desenvolvimento de ações concretas passíveis de reduzir a sensibilidade e/ou exposição do território ao clima (atual ou projetado) e permitem aproveitar eventuais oportunidades emergentes. Estes tipos de opções podem ir desde soluções simples de baixo custo («low-tech») até infraestruturas de grande dimensão, sendo por isso primordial ter em conta o motivo, a prioridade e a viabilidade das ações a implementar. Constituem

exemplos de ações que diminuem a vulnerabilidade e/ou aproveitem oportunidades: i) Aceitar os impactos e incorporar as perdas resultantes dos riscos climáticos, aceitando nomeadamente que certos sistemas, comportamentos e atividades deixarão de ser sustentáveis num clima diferente (e.g. evacuação planeada de zonas costeiras ameaçadas devido à subida do nível médio do mar); ii) Compensar os danos através da partilha (ou distribuição) dos riscos e perdas, por exemplo por via de seguros).

Neste âmbito importa fazer nota que em termos práticos, a distinção entre ambas as tipologias nem sempre será simples e clara, atendendo que muitas das ações identificadas permitem diminuir a vulnerabilidade, reforçando, simultaneamente, a capacidade adaptativa. Com efeito, haverá opções (e medidas) de adaptação que poderão enquadrar-se em ambas as tipologias. A divisão nestas duas grandes tipologias servirá, no entanto, como orientação e suporte ao processo de identificação das opções e medidas de adaptação.

O plano de ação na componente da mitigação, representa o compromisso do município para com as metas de sustentabilidade energética, reforçados pelos diversos documentos europeus e nacionais, como por exemplo o «Pacto Ecológico Europeu», da Comissão Europeia, o «Plano Nacional Energia e Clima 2030» ou o «Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050" do Governo Português, relativas à sustentabilidade energética e combate às alterações climáticas.

A escolha de ações e medidas de mitigação teve por base o diagnóstico de consumo de energia e emissões (apresentado no «**Capítulo 5. Mitigação**»).

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 – M01) facilitando a análise agregada das mesmas.

No Anexo I apresentam-se as fichas pormenorizadas, relativas a cada uma das medidas elencadas no Quadro 40.

Quadro 40: Medidas e ações de adaptação e de mitigação identificadas

ID	Medida	Tipo de Resposta	Descrição	Principais Objetivos
M01	Aumentar a resiliência do território aos incêndios rurais	Adaptação	Esta medida preconiza a realização de um conjunto de ações, entre as quais se destacam: ▪ Criação e manutenção de redes de faixas de gestão de combustível, intervindo prioritariamente nas zonas com maior vulnerabilidade aos incêndios; ▪ Implementação de mosaico de parcelas gestão de combustível; ▪ Promoção de ações de silvicultura no âmbito da DFCI; ▪ Promoção de ações de gestão de pastagens; ▪ Criação e manutenção de redes de infraestruturas (RVF e RPA).	▪ Tornar o território menos vulnerável aos incêndios rurais.
M02	Promover o ordenamento florestal	Adaptação	Esta medida contempla a organização de sessões de informação e sensibilização visando o aumento e a melhoria das atividades de gestão florestal no concelho para promover os serviços de ecossistemas.	▪ Tornar o território menos vulnerável aos incêndios rurais.
M03	Requalificar e valorizar as linhas de água e os corredores ecológicos associados	Adaptação	Realização de um estudo para a requalificação e valorização das linhas de água e dos corredores ecológicos associados, o qual inclui: ▪ Identificação das linhas de água e dos habitats a intervir; ▪ Identificação do tipo de intervenção a efetuar; ▪ Identificação do tipo de espécies a utilizar nas intervenções; ▪ Implementação das intervenções; ▪ Monitorização e manutenção periódica das intervenções realizadas.	▪ Requalificar e valoriza as linhas de água e os corredores ecológicos associados; ▪ Caracterizar habitats autóctones; ▪ Aumentar a diversidade e quantidade das espécies faunísticas e florísticas; ▪ Interligar espaços naturais com interesse em termos de biodiversidade.
M04	Preservar e fomentar a biodiversidade como forma de melhorar a prevenção contra eventos extremos, pragas e espécies invasoras	Adaptação	Esta medida tem como objetivo o desenvolvimento de um estudo que permita a: ▪ Identificação dos habitats locais; ▪ Identificação do tipo de espécies locais e mecanismos de preservação e promoção da estabilidade dos seus habitats; ▪ Programa de medidas a implementar.	▪ Proporcionar habitats sustentáveis para a flora e fauna locais; ▪ Promover o aumento da diversidade biológica.

ID	Medida	Tipo de Resposta	Descrição	Principais Objetivos
M05	Reduzir a vulnerabilidade ao deslizamento de vertentes à erosão do solo e risco de cheias	Adaptação	Com esta medida pretende-se a concretização das seguintes ações: ▪ Levantamentos das vertentes e taludes no município e caracterização dos riscos de erosão hídrica e de deslizamento de terras; ▪ Identificação dos usos de solo e caracterização paisagística das áreas identificadas; ▪ Seleção de espécies arbustivas adequadas às especificidades identificadas; ▪ Plantação ou substituição dos elementos vegetais existentes pelas espécies vegetais selecionadas; ▪ Monitorização e acompanhamento contínuo da estabilidade das áreas de taludes e vertentes identificadas para intervenção.	▪ Tornar o território menos vulnerável ao deslizamento de vertentes, à erosão do solo e ao risco de cheias.
M06	Restringir o tipo e a dimensão da edificação em zonas de alto risco	Adaptação	Com esta medida pretende-se que nas áreas identificadas como de alto risco aos impactos atuais e futuros das alterações climáticas sejam aplicadas restrições quanto ao tipo e dimensão das edificações.	▪ Tornar o território menos vulnerável aos impactos atuais e futuros das alterações climáticas.
M07	Incentivar e valorizar a produção agrícola local e o desenvolvimento rural	Adaptação	Com esta medida pretende-se a criação de um «Manual de Boas Práticas para Promover a Sustentabilidade Rural», bem como a realização de ações de formação e sensibilização dos agricultores tendo como principal objetivo incentivar a inovação, aumentar a eficiência da gestão e valorizar a produção local.	▪ Promover a sustentabilidade e a biodiversidade do espaço rural; ▪ Favorecer os circuitos de cadeia curta como forma de diminuir a pegada ecológica.
M08	Rever o Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil	Adaptação	Esta medida visa: ▪ Levantamento histórico de fenómenos meteorológicos extremos ocorridos no concelho; ▪ Caracterização dos riscos associados aos fenómenos meteorológicos extremos à escala do concelho; ▪ Definição das medidas e integração das mesmas no Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil.	▪ Identificar zonas de risco e de probabilidade de se verificar impactes decorrentes de fenómenos extremos; ▪ Criar um sistema que permita georreferenciação para as áreas de risco; ▪ Planear a integração das mesmas no Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil.
M09	Modificar o planeamento de contingência e a gestão de riscos de forma a incluir riscos climáticos	Adaptação	O principal objetivo desta medida é a produção e avaliação de cartografia de risco identificando áreas vulneráveis/propensas aos impactos atuais e futuros das alterações climáticas.	▪ Produzir cartografia de risco identificando áreas vulneráveis/propensas aos impactos atuais e futuros das alterações climáticas.

ID	Medida	Tipo de Resposta	Descrição	Principais Objetivos
M10	Criar sistemas de alerta para eventos extremos	Adaptação	Com esta medida pretende-se a criação de um sistema de alerta para eventos extremos, incluindo: ▪ Aquisição, instalação e calibração dos equipamentos necessários; ▪ Definição de protocolos de recolha, processamento e análise dos dados; ▪ Formação dos recursos humanos para sua utilização; ▪ Manutenção dos equipamentos e da rede.	▪ Criar um sistema de alerta para eventos extremos.
M11	Criar espaços verdes em zonas urbanas	Adaptação	Com esta medida pretende-se a concretização das seguintes ações: ▪ Levantamento dos espaços verdes urbanos (praças, parques e jardins) que vão ser alvo de intervenção; ▪ Analisar e selecionar adequadamente as espécies autóctones a introduzir; ▪ Colocar e/ou substituir os exemplares escolhidos; ▪ Atualizar o inventário arbóreo, se aplicável; ▪ Avaliar as ações executadas.	▪ Reforçar a quantidade e qualidade das espécies autóctones vegetais no território municipal e, em particular, nas zonas urbanas; ▪ Promover e reforçar (em número e em variedade) as espécies autóctones; ▪ Melhorar a qualidade e resiliência dos espaços verdes urbanos; ▪ Reduzir a necessidade de manutenção dos espaços verdes urbanos; ▪ Restringir as necessidades de rega nos espaços verdes urbanos.

ID	Medida	Tipo de Resposta	Descrição	Principais Objetivos
M12	Implementar um programa de ações de sensibilização para as alterações/adaptações climáticas	Adaptação	Esta medida visa o desenvolvimento de um programa de ações de sensibilização para as alterações/adaptações climáticas, o qual incluirá: ▪ Ações de formação para técnicos municipais e decisores políticos em matéria de alterações climáticas e sustentabilidade; ▪ Ações de comunicação e sensibilização para a comunidade em geral e comunidade educativa em matéria de alterações climáticas e sustentabilidade; ▪ Ações de sensibilização sobre mecanismos de apoio a cidadãos para que possam implementar medidas de adaptação.	▪ Aumentar o nível conhecimento dos técnicos e decisores políticos para as alterações climáticas e sustentabilidade; ▪ Aumentar o nível de conhecimento da comunidade em geral e da comunidade educativa para as alterações climáticas e sustentabilidade; ▪ Informar a comunidade sobre os recursos, incentivos e assistência disponíveis para facilitar a adoção de práticas e estratégias que tornem a comunidade mais resiliente aos impactos das alterações climáticas; ▪ Aumentar a adoção de políticas que favoreçam a adaptação às alterações climáticas e sustentabilidade; ▪ Aumentar a eficiência das medidas de adaptação às alterações climáticas a serem implementadas.
M13	Elaborar e implementar um plano de soluções de conforto térmico do parque edificado - edifícios públicos	Adaptação	Com esta medida pretende-se proceder ao: ▪ Levantamento dos edifícios públicos em que é necessário intervir; ▪ Diagnóstico das condições de conforto térmico e de eficiência energética; ▪ Identificação das medidas a implementar; ▪ Implementação dos sistemas de reformulação do edificado e de eficiência energética.	▪ Combater a pobreza energética do dos edifícios públicos: ▪ Aumentar o conforto térmico no edificado sob administração pública.
M14	Elaboração da Estratégia Municipal para Disponibilização de Pontos de Carregamento de Veículos Elétricos	Mitigação	Esta medida visa o desenvolvimento da «Estratégia Municipal para Disponibilização de Pontos de Carregamento de Veículos Elétricos», documento que enquadra e programa as ações de promoção, incentivo e implementação da mobilidade elétrica no município, em coerência com as orientações nacionais e no respeito das especificidades locais.	▪ Enquadrar e programar as ações de promoção, incentivo e implementação da mobilidade elétrica no município.

ID	Medida	Tipo de Resposta	Descrição	Principais Objetivos
M15	Implementação de uma Zona de Emissões Reduzidas (ZER)	Mitigação	Implementação de uma Zona de Emissões Reduzidas (ZER), ou seja, uma zona onde se proíbe a circulação de veículos mais antigos cujas emissões de poluentes atmosféricos são mais significativas. A circulação de veículos é autorizada, desde que os mesmos sejam dotados de equipamento de redução de emissões de poluentes, com instalação aprovada pelo IMT (Instituto da Mobilidade e dos Transportes) e documentação de suporte que ateste a referida redução de emissões.	▪ Implementar uma Zona de Emissões Reduzidas (ZER).
M16	Renovação da Frota Municipal	Mitigação	Esta medida visa a renovação da frota municipal com veículos, recorrendo à aquisição de veículos com melhor desempenho ambiental, designadamente com melhor eficiência energética, com menores emissões de gases com efeito de estufa e outros poluentes atmosféricos ou com maior incorporação de materiais reciclados e recicláveis.	▪ Renovar a frota municipal recorrendo à aquisição de veículos com melhor desempenho ambiental.
M17	Criação de «Comunidades de Energia Renovável (CER)»	Mitigação	Organização de sessões de informação e apoio à criação de parcerias, disseminação de oportunidades de financiamento e disponibilização de apoio técnico de suporte à implementação de CER.	▪ Criar parcerias, disseminar oportunidades de financiamento e disponibilizar apoio técnico de suporte à implementação de CER.
M18	Criação do Serviço de Divulgação de Oportunidades de Financiamento e Apoio à Elaboração de Candidaturas	Mitigação	Esta medida visa a criação de equipas técnicas municipais para prestar apoio na identificação de oportunidades de financiamento e na elaboração de candidaturas para a realização de auditorias energéticas e implementação de soluções de melhoria da eficiência, quer energética, quer hídrica, em edifícios residenciais. A medida prevê ainda realização de sessões de esclarecimento aos fornecedores deste tipo de equipamentos e sistemas, acerca do funcionamento do instrumento. Este envolvimento contribui também para o aumento da divulgação e apoio prestado no processo de candidatura.	▪ Criar equipas técnicas municipais para prestar apoio na realização de candidaturas; ▪ Realizar sessões de esclarecimento.

ID	Medida	Tipo de Resposta	Descrição	Principais Objetivos
M19	Elaboração do Plano de Eficiência Hídrica	Mitigação	A elaboração do Plano de Eficiência Hídrica visa atingir os seguintes objetivos: ▪ Avaliar a gestão das disponibilidades hídricas atuais, bem como para a médio e longo prazo estimar as disponibilidades hídricas e a evolução dos consumos, com estabelecimento de cenários menos favoráveis, bem como incluir as metodologias a utilizar na avaliação de cenários prospetivos que tenham em conta os efeitos das alterações climáticas; ▪ Indicar as metodologias a utilizar para definir metas e horizontes temporais de eficiência hídrica para os principais usos; ▪ Identificar as medidas de curto prazo que permitam uma gestão integrada das disponibilidades e da procura de água, assim como os fatores críticos para o seu sucesso; ▪ Identificar possíveis soluções de médio e longo prazo que complementem o previsível decréscimo do recurso por via das alterações climáticas, identificando os estudos necessários que permitam uma decisão suportada.	▪ Avaliar a gestão das disponibilidades hídricas atuais, bem como para a médio e longo prazo estimar as disponibilidades hídricas e a evolução dos consumos, com estabelecimento de cenários menos favoráveis, bem como incluir as metodologias a utilizar na avaliação de cenários prospetivos que tenham em conta os efeitos das alterações climáticas; ▪ Indicar as metodologias a utilizar para definir metas e horizontes temporais de eficiência hídrica para os principais usos; identificar as medidas de curto prazo que permitam uma gestão integrada das disponibilidades e da procura de água, assim como os fatores críticos para o seu sucesso; ▪ Identificar possíveis soluções de médio e longo prazo que complementem o previsível decréscimo do recurso por via das alterações climáticas, identificando os estudos necessários que permitam uma decisão suportada.
M20	Elaboração do Estudo do Potencial dos Edifícios de Gestão Municipal para a Instalação de Painéis Fotovoltaicos e de Coberturas Verdes (Bio-Roofs)	Mitigação	Desenvolvimento de um estudo do potencial e viabilidade técnica e financeira para o aproveitamento de energia solar fotovoltaica e de instalação de *bio-roofs* nos edifícios de gestão municipal.	▪ Avaliar o potencial e viabilidade técnica e financeira para o aproveitamento de energia solar fotovoltaica e de instalação de *bio-roofs* nos edifícios de gestão municipal.

ID	Medida	Tipo de Resposta	Descrição	Principais Objetivos
M21	Implementação do Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia nos Edifícios Públicos	Mitigação	Esta medida tem como objetivo a realização de diagnósticos energéticos dos quais resultem planos de redução de consumo de energia e o posterior acompanhamento da sua implementação. Proceder-se-á ao levantamento dos consumos energéticos e emissões de CO_2, sendo que mediante a informação recolhida serão selecionados 5 edifícios, para realização de diagnósticos energéticos. Deste processo resultará um plano de redução de consumo de energia adaptado a cada edifício e no final será elaborado um manual de eficiência energética.	▪ Realizar diagnósticos energéticos dos quais resultem planos de redução de consumo de energia e o posterior acompanhamento da sua implementação; ▪ Proceder-se-á ao levantamento dos consumos energéticos e emissões de CO_2; ▪ Definir um plano de redução de consumo de energia adaptado a cada edifício; ▪ Elaborar um manual de eficiência energética.
M22	Caracterização da Pobreza Energética	Mitigação	Esta medida tem como objetivo caracterizar a pobreza energética no concelho de Arouca através da aplicação e análise de um inquérito à população para caracterizar a real situação de vulnerabilidade energética da população. A medida prevê a realização de ações de sensibilização, em especial em escolas, para promover hábitos de consumo de energia adequados e alertar para a problemática da pobreza energética.	▪ Caracterizar a pobreza energética no concelho de Arouca; ▪ Realizar ações de sensibilização para promover hábitos de consumo de energia adequados; ▪ Alertar para a problemática da pobreza energética.
M23	Promoção do Uso de Biomassa Florestal e Resíduos Florestais como Combustível	Mitigação	Promoção da instalação de um projeto piloto para a produção de energia térmica, composto por uma caldeira a biomassa (estilha), que permite eliminar a dependência de energia primária de origem fóssil, proveniente do gás natural.	▪ Instalar um projeto piloto para a produção de energia térmica.

ID	Medida	Tipo de Resposta	Descrição	Principais Objetivos
M24	Realização de um Plano Diretor Municipal de Iluminação Pública (PDIP)	Mitigação	Um Plano Diretor de Iluminação Pública (PDIP) é um instrumento de gestão, moderno e eficaz, que facilita o desenvolvimento orgânico e sustentado da infraestrutura de Iluminação Pública (IP), contribuindo para a melhor racionalização dos custos de investimento e manutenção e, primordialmente, para a minimização do consumo energético e dos impactos ambientais. O PDIP deve enquadrar a utilização da luz como instrumento de orientação e de mobilidade, individualizando percursos e ambiências específicas, nomeadamente através da hierarquização dos níveis de iluminação e uso de temperaturas de cor diferenciadas. Nesse sentido, este PDIP tem como objetivo fornecer diretrizes para as intervenções na IP, tanto na modernização como na ampliação, cumprindo com as necessidades básicas de iluminar de forma eficaz, com baixo consumo energético e com qualidade estética promovendo a cidade.	▪ Melhor racionalização dos custos de investimento e manutenção; ▪ Minimizar o consumo energético e os impactos ambientais; ▪ Fornecer diretrizes para as intervenções na IP.
M25	Promoção da Utilização de Energia Solar Térmica em Processos Industriais	Mitigação	A medida contempla a realização de ações de formação, com o objetivo de contribuir para maior conhecimento das componentes dos sistemas solares térmicos, identificar os diferentes tipos de sistemas e oportunidades de melhoria de desempenho energético destes equipamentos, diferenciar os fatores que influenciam o seu rendimento. Os setores potencialmente adequados para a utilização da energia solar térmica de baixo e médio nível de temperaturas são o alimentar, o têxtil, o tratamento de metais e plásticos e o químico. Dentro dos processos industriais onde a aplicação de sistemas solares térmicos é mais apropriada encontram-se processos de lavagem, secagem, evaporação e destilação, branqueamento, pasteurização, esterilização, cozimento, etc. Também não se pode omitir a climatização de edifícios e aquecimento de águas sanitárias, onde atualmente já é habitual a utilização desta tecnologia.	▪ Contribuir para maior conhecimento das componentes dos sistemas solares térmicos;Identificar os diferentes tipos de sistemas e oportunidades de melhoria de desempenho energético destes equipamentos, diferenciar os fatores que influenciam o seu rendimento.
M26	Instalação de Ecocentros Móveis nas Freguesias	Mitigação	Esta medida visa a instalação de ecocentros móveis nas freguesias do concelho, visando criar locais de deposição seletiva de resíduos mais próximos da comunidade, incluindo fileiras de resíduos não existentes no território.	▪ Instalar ecocentros móveis nas freguesias do concelho; ▪ Criar locais de deposição seletiva de resíduos mais próximos da comunidade.

ID	Medida	Tipo de Resposta	Descrição	Principais Objetivos
M27	Descarbonização e Reforço dos Transportes Públicos	Mitigação	A presente medida, dando continuidade à atuação municipal, inclui as seguintes ações: ▪ Renovação da frota de transportes públicos urbanos (recorrendo à aquisição de veículos com melhor desempenho ambiental); ▪ Criação e reforço progressivo de sistema de transporte público flexível a pedido; ▪ Dinamização do sistema de transporte a pedido, englobando ligação às redes nacionais de transportes (rodoviária e ferroviária); ▪ Otimização de rotas (com recurso a sistemas tecnológicos de recolha e gestão inteligente de dados de utilizadores.	▪ Renovar a frota de transportes públicos urbanos (recorrendo à aquisição de veículos com melhor desempenho ambiental); ▪ Criar e reforçar um sistema de transporte público flexível a pedido; ▪ Dinamizar o sistema de transporte a pedido; Otimizar rotas.
M28	Implementação do Programa de Sustentabilidade na Alimentação Escolar (PSAE)	Mitigação	O Programa de Sustentabilidade na Alimentação Escolar (PSAE), irá aplicar-se a todos os estabelecimentos de ensino sob administração e gestão municipal (Pré-Escolar e do 1.º Ciclo do Ensino Básico). Os objetivos deste programa prendem-se com a promoção da gestão eficiente e ambientalmente sustentável da prestação do serviço de fornecimento de refeições escolares, através da elaboração de ementas nutricionalmente equilibradas, a adoção de critérios e exigências ambientais no processo de adjudicação dos produtos, a redução do desperdício alimentar inerente ao serviço de refeições, a promoção e valorização das dinâmicas locais de proximidade que potenciam a economia local e o combate à obesidade infantil, com a promoção de hábitos alimentares e estilos de vida mais saudáveis.	▪ Promover a gestão eficiente e ambientalmente sustentável da prestação do serviço de fornecimento de refeições escolares; ▪ Promover e valorizar as dinâmicas locais de proximidade que potenciam a economia local e o combate à obesidade infantil.
M29	Observatório Municipal de Ação Climática	Transversal	O "Observatório Municipal de Ação Climática" será uma ferramenta impulsionadora da implementação, acompanhamento, monitorização e divulgação das medidas e ações preconizadas no PMAC. Permitirá a geração de reportes, personalizáveis, com base num vasto conjunto de indicadores pré-definidos. Tais dados e reportes sustentarão, inclusive, a monitorização da implementação do PMAC, sustentando a produção de relatórios de monitorização.	▪ Implementar, acompanhar, monitorizar e divulgar aas medidas e ações preconizadas no PMAC; ▪ Gerar relatórios de monitorização; ▪ Monitorizar a implementação do PMAC.

ID	Medida	Tipo de Resposta	Descrição	Principais Objetivos
M30	Plano de Comunicação e Sensibilização Ativa da População	Transversal	O plano de comunicação e sensibilização ativa da população irá descrever a estratégia e metodologias a realizar para comunicar as atividades realizadas no âmbito do PMAC, distribuir a informação e gerir o envolvimento dos três públicos-alvo principais: Comunidade Escolar; Stakeholders e atores locais; População em geral.	▪ Descrever a estratégia e metodologias a realizar para comunicar as atividades realizadas no âmbito do PMAC.
M31	Implementação do Plano de Comunicação e Sensibilização Ativa da População	Transversal	A presente ação visa a implementação das ações e materiais preconizados no Plano de Comunicação para cada público-alvo. Entre as ações a promover, refiram-se: ▪ Ações de informação e sensibilização para a eficiência hídrica no setor municipal e privado; ▪ Ações de sensibilização para a eficiência energética, produção de energia renovável e edifícios passivos e com balanço energético nulo; ▪ Sessões de informação e sensibilização para a utilização do transporte público e para a mobilidade ativa e suave; ▪ Sessões de informação e sensibilização para a prevenção da produção de resíduos e aumento da separação de resíduos recicláveis, incluindo biorresíduos; ▪ Ações de sensibilização direcionadas ao setor industrial; ▪ Ações de sensibilização direcionadas para as escolas; ▪ Ações de educação e sensibilização, visando o aumento da eficiência energética e sustentabilidade na utilização de materiais;	▪ Implementar as ações e materiais preconizados no Plano de Comunicação para cada público-alvo.
M32	Pacto Climático para Arouca	Transversal	Com o Pacto Climático para Arouca pretende-se despertar a ação dos cidadãos e organizações e criar uma grande comunidade de aprendizagem, partilha e apoio mútuo, numa ação colaborativa para a descarbonização do território tendo em vista à neutralidade climática em 2030. A presente ação visa o desenvolvimento do «Pacto Climático para Arouca», do site onde se pode subscrever o Pacto Climático e de eventos públicos de apresentação da iniciativa.	▪ Despertar a ação dos cidadãos e organizações e criar uma grande comunidade de aprendizagem, partilha e apoio mútuo, numa ação colaborativa para a descarbonização do território tendo em vista à neutralidade climática em 2030.

ID	Medida	Tipo de Resposta	Descrição	Principais Objetivos
M33	Prevenção, Controlo e Erradicação de Espécies Exóticas Invasoras no Território do Município de Arouca	Adaptação	A presente medida visa a prevenção, controlo e erradicação de espécies exóticas invasoras, em áreas integradas na Rede Natura 2000 e em áreas a partir das quais, na ausência de intervenção, possa verificar-se a propagação direta de espécies exóticas invasoras. Pretende-se, também a criação de um Sistema de Monitorização e Prevenção de Espécies Invasoras, o qual terá como objetivos: ▪ Avaliar a eficácia das metodologias aplicadas em termos espaciais e do impacto real ou potencial sobre espécies e habitats protegidos; ▪ Prevenir e detetar precocemente, através da monitorização, de forma a prevenir a entrada de novas espécies invasoras; ▪ Sensibilizar de diversos públicos-alvo e divulgar a problemática das espécies invasoras; ▪ Realizar ações de voluntariado que promovam o envolvimento das populações.	▪ Desenvolver uma estratégia contra as espécies invasoras; ▪ Controlar espécies invasoras e prevenção de entrada de novas espécies; ▪ Reabilitar áreas com elevado valor patrimonial; ▪ Melhorar o estado de conservação das áreas com elevado valor patrimonial; ▪ Inventariar a cartografar as espécies exóticas invasoras existentes no território concelhio; ▪ Avaliar a eficácia das metodologias aplicadas, ao nível do controlo e erradicação, em termos espaciais e do impacto real ou potencial sobre as espécies e habitats protegidos; ▪ Sensibilizar de diversos públicos-alvo e divulgar a problemática das espécies invasoras; ▪ Realizar ações de voluntariado que promovam o envolvimento das populações.
M34	Criação do Banco de Sementes de Espécies Autóctones	Adaptação	O objetivo principal ao efetuar a colheita de sementes de espécies autóctones é conservar, a longo prazo, amostras representativas da diversidade genética das espécies autóctones (dando prioridade às que se encontram mais ameaçadas). Estas sementes poderão ser utilizadas em investigação científica, reintrodução, reforço de populações e reabilitação de habitats. Muitas destas populações encontram-se ameaçadas por um ou mais fatores como a alteração do uso do solo, alterações climáticas e poluição atmosférica.	Conservar, a longo prazo, amostras representativas da diversidade genética das espécies autóctones (dando prioridade às que se encontram mais ameaçadas).

ID	Medida	Tipo de Resposta	Descrição	Principais Objetivos
M35	Criação de um Banco de Sementes e de uma Horta Escolar	Adaptação	Esta medida visa o envolvimento dos alunos do 1.º e 2.º Ciclo da Escola Básica e Secundária de Escariz e da Escola Básica de Arouca, sensibilizando-os para a importância da ação de cada um na preservação do nosso património genético, alimentar e ambiental, a partir de atividades e ações de formação e sensibilização ambiental. Neste sentido, serão criadas na Escola Básica e Secundária de Escariz e na Escola Básica de Arouca oficinas pedagógicas, onde os alunos terão acesso a conteúdos devidamente adaptados aos seus planos curriculares, de forma a sensibilizar os mesmos para questões ecológicas, tais como: ▪ Valor da diversidade das sementes e ameaças atuais; ▪ Promover hábitos de consumo sustentáveis; ▪ Necessidade de diminuir os efeitos nefastos das alterações climáticas; ▪ Urgência na preservação dos ecossistemas. Os alunos irão integrar todo o processo de construção da área necessária para que as sementes germinem, participando ativamente na preparação do terreno, no planeamento e na plantação na horta. Os alunos serão convidados a fazer germinar algumas sementes à sua escolha para poderem plantá-las e vê-las crescer na horta. Esta é também uma forma de adquirirem conhecimentos científicos através da observação. O projeto terminará com a realização das «Jornadas Pedagógicas de Educação Ambiental», onde a comunidade escolar será chamada a visitar a Escola Básica e Secundária de Escariz e na Escola Básica de Arouca para conhecer o projeto in loco.	Sensibilizar a comunidade escolar para as seguintes questões: ▪ Valor da diversidade das sementes e ameaças atuais; ▪ Promover hábitos de consumo sustentáveis; ▪ Necessidade de diminuir os efeitos nefastos das alterações climáticas; ▪ Urgência na preservação dos ecossistemas.

ID	Medida	Tipo de Resposta	Descrição	Principais Objetivos
M36	Formação Vocacional em Agroecologia para Agricultores	Adaptação	O objetivo desta medida é disponibilizar ferramentas a agricultores que os ajudem a adaptar as suas práticas agrícolas aos princípios agroecológicos. A formação abordará tópicos que apoiam os agricultores no desenho e/ou transformação das suas explorações em conformidade com princípios agroecológicos, procurando tanto a sustentabilidade ambiental como a social, sem descurar a necessidade de manter rentável a atividade agrícola.	▪ Disponibilizar ferramentas a agricultores que os ajudem a adaptar as suas práticas agrícolas aos princípios agroecológicos; ▪ Transformar as explorações em conformidade com princípios agroecológicos, procurando tanto a sustentabilidade ambiental como a social, sem descurar a necessidade de manter rentável a atividade agrícola.
M37	Criação de Balcão Único para os Cidadãos em Matéria de Eficiência Energética (Espaço Cidadão Energia)	Mitigação	Esta medida visa a «Criação de Balcão Único para os Cidadãos em Matéria de Eficiência Energética (Espaço Cidadão Energia)» que devem oferecer uma série de serviços aos residentes, tais como: ▪ Prestação de informações e apoio técnico; ▪ Aconselhamento; ▪ Avaliação energética; ▪ Recolha de dados sobre os utilizadores a partilhar com o Observatório Nacional da Pobreza Energética. Para além da «Criação de Balcão Único para os Cidadãos em Matéria de Eficiência Energética (Espaço Cidadão Energia)», a presente medida visa, ainda, «Qualificar Profissionais para Desempenhar Funções no Espaço Cidadão Energia».	▪ Criar o «Espaço Cidadão Energia»; ▪ Qualificar profissionais para desempenhar funções no «Espaço Cidadão Energia»; ▪ Apoiar os cidadãos na preparação e aplicação de medidas de eficiência energética e de energias renováveis na adoção de comportamentos sustentáveis em matéria de utilização de energia, através de uma maior literacia energética.
M38	Desenvolver um Guia de Boas Práticas de Eficiência Hídrica no Setor Residencial	Mitigação	Elaboração de um guia prático com um conjunto de sugestões e orientações que permitirão ao consumidor selecionar soluções de maior eficiência hídrica no setor residencial, bem como adotar as melhoras práticas e procedimentos na utilização dos equipamentos e soluções instaladas.	▪ Promover o recurso a soluções de maior eficiência hídrica no setor residencial; ▪ Promover a compra de equipamentos mais eficientes; ▪ Promover a implementação de medidas de eficiência na utilização dos equipamentos e soluções instaladas.

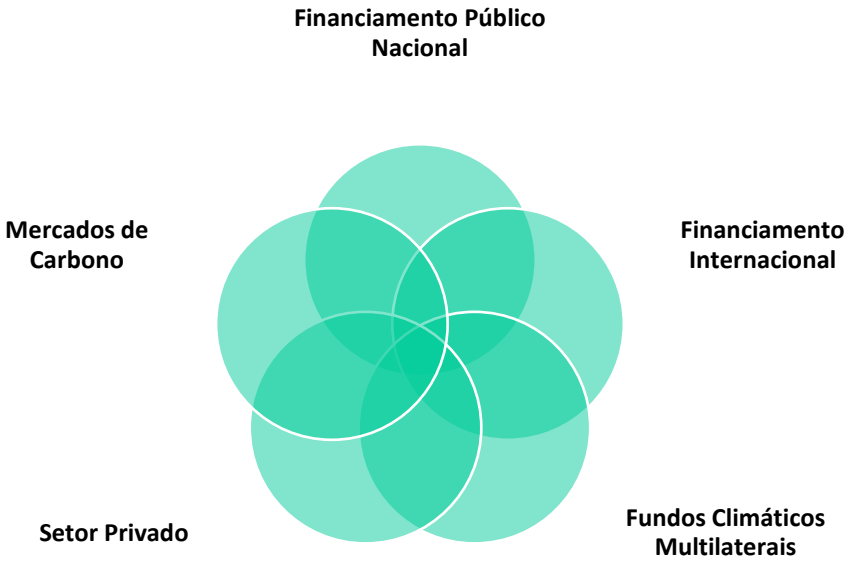
ID	Medida	Tipo de Resposta	Descrição	Principais Objetivos
M39	Implementação do PAPERSU 2030 de Arouca	Mitigação	Implementação do Plano de Ação do Município de Arouca para o Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PAPERSU 2030), traduzido em 16 medidas, devidamente alinhadas com os três eixos fundamentais do PERSU 2030 (Prevenção, Gestão de Recursos e Operacionalização: ▪ M1. Reduzir a produção de resíduos urbanos: ações que visem reduzir a geração de resíduos na origem. ▪ M2. Construção de locais para a reutilização e reparação de Monos e Outros Resíduos; ▪ M3. Ações de sensibilização e capacitação relativamente ao desperdício alimentar; ▪ M4. Recolha de Fluxos Emergentes; ▪ M5. Programa de compostagem; ▪ M6. Recolha integrada de RCD e Monos; ▪ M7. Modernização da gestão de resíduos; ▪ M8. Requalificação do Centro de Recolha de Resíduos / Ecocentro; ▪ M9. Gestão de resíduos verdes; ▪ M10. Centros de Recolha de Resíduos e Unidades de Compostagem Municipal nas Freguesias; ▪ M11. Plano de comunicação, sensibilização e educação ambiental; ▪ M12. Qualificação dos recursos humanos e reforço da fiscalização; ▪ M13. Desenvolvimento de campanhas de comunicação e sensibilização; ▪ M14. Recolha seletiva de biorresíduos; ▪ M15. Aplicação do sistema tarifário - recolha de indiferenciados; ▪ M16. Recolha seletiva multimaterial. A integração do PAPERSU no PMAC de Arouca reforça o compromisso do Município com a sustentabilidade ambiental e a ação climática, promovendo a participação dos cidadãos na construção de um sistema de gestão de resíduos mais eficiente, justo e ambientalmente responsável.	▪ Reduzir a produção de resíduos através da implementação de medidas de prevenção e sensibilização junto da população, comércio local e indústria; ▪ Aumentar a taxa de reciclagem através da otimização dos sistemas de recolha seletiva, da implementação de novos fluxos de recolha, como a recolha de biorresíduos, e da promoção da compostagem doméstica e comunitária; ▪ Promover a valorização energética dos resíduos de forma sustentável, em consonância com a hierarquia de resíduos; ▪ Reduzir a quantidade de resíduos urbanos depositados em aterro, contribuindo para a mitigação das emissões de gases com efeito de estufa.

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:

Figura 14: Fontes de financiamento da ação climática



Financiamento Público Nacional

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

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

Financiamento Internacional

No âmbito da fonte de financiamento comunitário, destaca-se o subprograma de mitigação e adaptação às alterações climáticas do programa LIFE, bem como o Fundo de Modernização e o Fundo Social para a Ação Climática.

Fundos Climáticos Multilaterais

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

Setor Privado

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

Mercados de Carbono

O mercado do carbono é o nome mais popular para o mercado de transação de licenças de emissão de gases poluentes. O maior mercado é o da Europa e chama-se CELE - Comércio Europeu de Licença de Emissão.

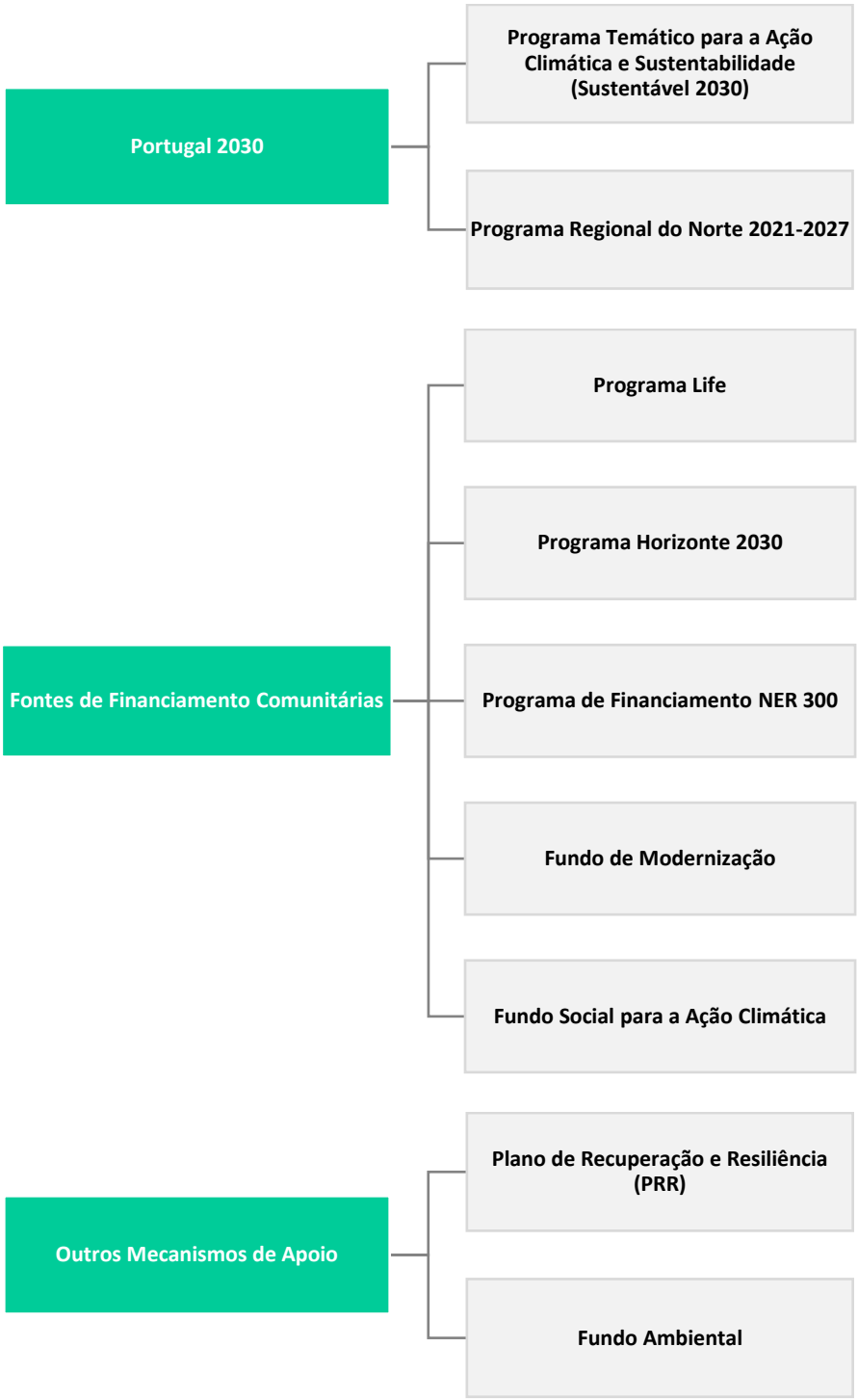
Estes mercados apareceram após a criação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança Climática (em inglês, UNFCCC), durante a conferência ECO-92. Mas só em 1997, com o Protocolo de Quioto é que foram estabelecidos objetivos mais concretos para este mercado.

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 Arouca 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 15: Quadro de financiamento de referência à adaptação às alterações climáticas (2024-2030)



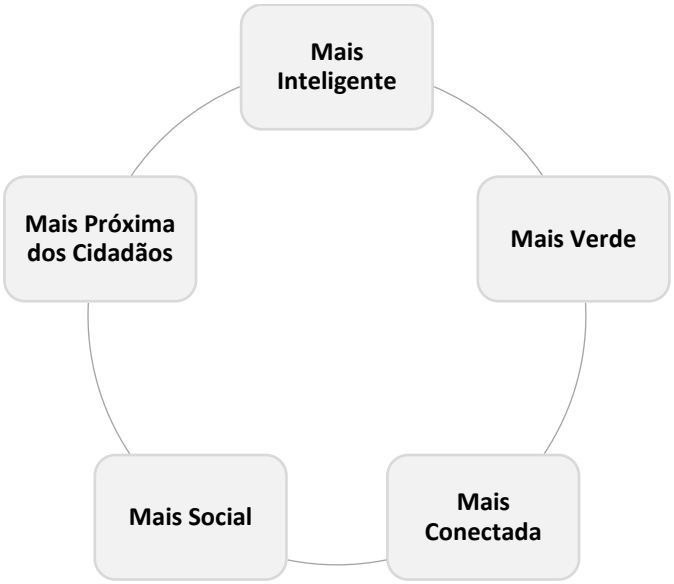
7.3.1 PROGRAMA PORTUGAL 2030

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:

Figura 16: Objetivos estratégicos da União Europeia



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 acrescem os Programas de Cooperação Territorial Europeia em que Portugal participa.

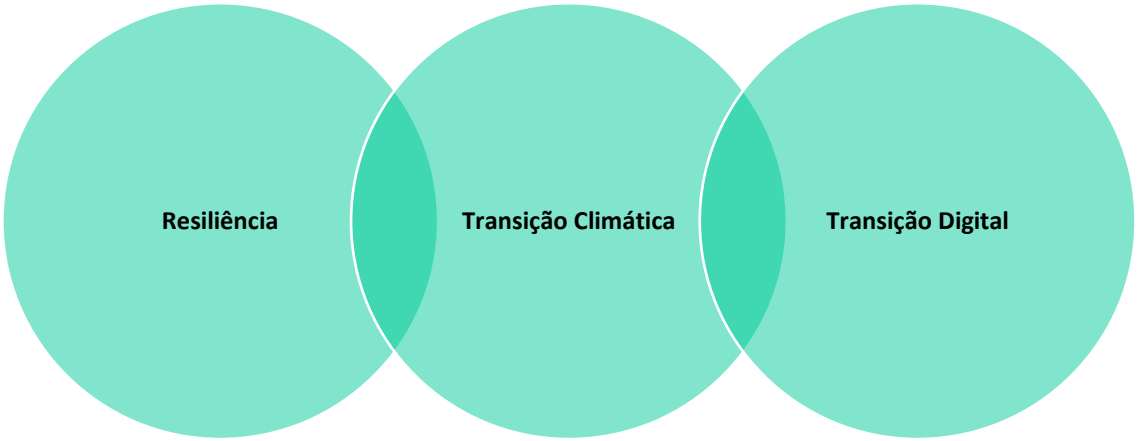
Relativamente ao **Programa Temático para a Ação Climática e Sustentabilidade**, este tem um total de 3,1 mil milhões de euros financiados pelo Fundo de Coesão e será de âmbito nacional para dar resposta aos desafios decorrentes da sustentabilidade e transição climática, com especial enfoque na descarbonização 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.

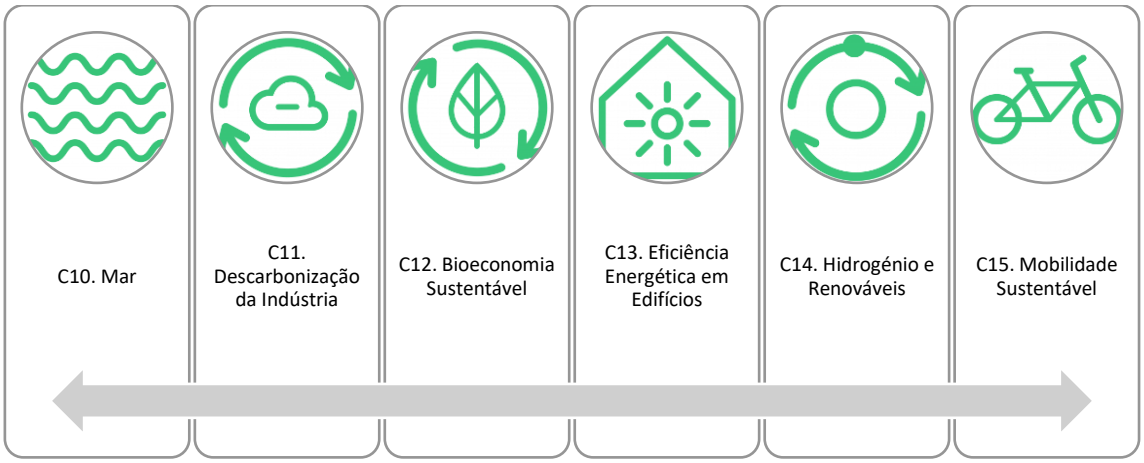
Figura 17: Dimensões estruturantes do PRR



A dimensão **Transição Climática** resulta do compromisso e contributo de Portugal para as metas climáticas que permitirão o alcance da neutralidade carbónica até 2050. A descarbonização da economia e da sociedade oferece oportunidades importantes e prepara o país para realidades que configurarão os fatores de competitividade num futuro próximo.

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

Figura 18: Componente com intervenção em áreas estratégicas



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:

Figura 19: Áreas de atuação financiadas pelo Fundo Ambiental

- 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'Environment*) 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 da 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 CO_2 (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 CO_2 e de tecnologias inovadoras de energia renovável que ainda não sejam comercialmente rentáveis. A respetiva atribuição dependeu da prevenção verificada de emissões de CO_2.

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 financiando pelas receitas provenientes da venda em leilão de licenças de emissão do regime CELE.

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

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

7.3.4.5 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.

CAPÍTULO 8. TRANSIÇÃO JUSTA E SOCIEDADE RESILIENTE

8 TRANSIÇÃO JUSTA E SOCIEDADE RESILIENTE

A transição justa e a construção de uma sociedade resiliente são conceitos fundamentais quando se trata de abordar os desafios das alterações climáticas e da transição para uma economia mais sustentável.

De forma sucinta, a transição justa visa garantir que as mudanças necessárias na economia e na sociedade para fazer face às alterações climáticas são realizadas de maneira socialmente justa e equitativa. Isso inclui proteger os trabalhadores e as comunidades que podem ser afetados pela mudança. Elementos-chave da transição justa incluem 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. A transição justa visa, assim, evitar desigualdades sociais, garantindo que os benefícios da sustentabilidade são compartilhados de maneira ampla.

Por sua vez, uma sociedade resiliente é aquela que é capaz de se adaptar e se recuperar de efeitos nefastos, incluindo aqueles causados por eventos climáticos extremos, desastres naturais e mudanças socioeconómicas. A resiliência envolve o fortalecimento de comunidades, infraestruturas e sistemas para enfrentar os desafios presentes e futuros. Isso pode incluir o desenvolvimento de infraestruturas resistentes, a implementação de práticas agrícolas sustentáveis, o fortalecimento de redes de segurança social e a promoção da coesão comunitária. A resiliência climática também está relacionada à capacidade de antecipar, preparar, responder e recuperar de eventos climáticos extremos, contribuindo para a redução de danos e perdas.

Uma transição justa contribui para a construção de uma sociedade resiliente, pois aborda as preocupações sociais e económicas associadas à mudança. Garantir que os trabalhadores são capacitados para novos empregos, que as comunidades são apoiadas durante a transição e que a equidade seja uma prioridade são aspetos essenciais da resiliência social. Ao mesmo tempo, uma sociedade resiliente proporciona um ambiente mais propício para a transição justa, pois comunidades resilientes têm uma base mais sólida para enfrentar mudanças e se adaptar a novas realidades.

Uma transformação societária justa, para uma sociedade inclusiva, sustentável e resiliente, envolve a consideração de diversos princípios-chave:

- **Equidade e Justiça Social:**

Garantir que todos tenham igual acesso aos benefícios da transformação. Isso inclui abordar as desigualdades existentes e promover a inclusão.

- **Respeito aos Direitos Humanos:**

Garantir que a transformação respeite e promova os direitos humanos fundamentais. Isso inclui o direito à vida, à liberdade, à igualdade e a um padrão de vida adequado.

- **Participação Pública:**

Incentivar a participação ativa e significativa de todos os setores da sociedade na tomada de decisões relacionadas com a transformação.

- **Sustentabilidade Ambiental:**

Assegurar que as práticas e políticas adotadas estão alinhadas com os princípios da sustentabilidade ambiental, visando a preservação dos ecossistemas, a conservação da biodiversidade e a gestão responsável dos recursos naturais.

- **Economia Circular e Responsável:**

Promover uma economia que minimize o desperdício, reutilize recursos e reduza o impacto ambiental. Isso inclui a transição para práticas comerciais e industriais mais sustentáveis.

- **Resiliência Comunitária:**

Fortalecer as comunidades para que possam enfrentar os desafios das alterações climáticas, promovendo a coesão social e a capacidade de adaptação.

- **Sensibilização:**

Sensibilizar e capacitar as pessoas para compreenderem os desafios e oportunidades da transformação societal. Isso inclui promover a alfabetização ambiental e social.

- **Cooperação:**

Reconhecer a interconexão global dos desafios enfrentados e promover a cooperação internacional para enfrentar questões que transcendem fronteiras nacionais.

- **Inovação Responsável:**

Encorajar a inovação de maneira ética e responsável, considerando os impactos sociais e ambientais de novas tecnologias e práticas.

Portanto, a busca por uma transição justa e uma sociedade resiliente são metas interconectadas e complementares, visando um futuro mais sustentável e equitativo diante dos desafios das alterações climáticas.

CAPÍTULO 9. MONITORIZAÇÃO E ACOMPANHAMENTO

9 MONITORIZAÇÃO E ACOMPANHAMENTO

A monitorização é desenvolvida através da "medição" da evolução e desempenho de indicadores, genericamente denominados ***"key performace 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:

- **Indicadores de Recurso:** transmitem informações sobre os meios financeiros, humanos, materiais, organizacionais ou regulamentares utilizados para implementar as medidas / ações.
- **Indicadores de Realização:** representam o produto das atividades dos programas.
- **Indicadores de Resultado:** representam as vantagens imediatas das medidas / ações (ou, excecionalmente, as desvantagens imediatas) para os beneficiários diretos
- **Indicadores de Impacto:** representam as consequências das medidas / ações, para além da sua interação direta e imediata com os beneficiários.

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 41).

Quadro 41: Indicadores de monitorização das medidas de adaptação (tipo, unidade, meta e valor de referência)

ID	Medidas e Ações de Mitigação	Indicador	Unidade	Meta	Valor de Referência	Previsão de Implementação
M01	Aumentar a resiliência do território aos incêndios rurais	Ocorrências de Incêndios Rurais Registadas	Número (N.º)	A definir	75	2024-2030
		Área Ardida Anual	Área (hectares)	A definir	62	2024-2030
		Reacendimentos	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M02	Promover o ordenamento florestal	Ações de Formação e Capacitação Realizadas	Número (N.º)	5	0	2024-2030
		Grau de Adesão do Público-Alvo	Percentagem (%)	50	0	2024-2030
M03	Requalificar e valorizar as linhas de água e os corredores ecológicos associados	Investimento Realizado	Euros (€)	A definir	0	2024-2030
		Estudos Realizados	Número (N.º)	1	0	2024-2030
M04	Preservar e fomentar a biodiversidade como forma de melhorar a prevenção contra eventos extremos, pragas e espécies invasoras	Investimento Realizado	Euros (€)	A definir	0	2024-2030
		Estudos Realizados	Número (N.º)	1	0	2024-2030
M05	Reduzir a vulnerabilidade ao deslizamento de vertentes à erosão do solo e risco de cheias	Investimento Realizado	Euros (€)	A definir	0	2024-2030
		Estudos Realizados	Número (N.º)	1	0	2024-2030
M06	Restringir o tipo e a dimensão da edificação em zonas de alto risco	Estudos Realizados	Número (N.º)	1	0	2024-2030
		Instrumentos de Planeamento Atualizados	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M07	Incentivar e valorizar a produção agrícola local e o desenvolvimento rural	Estudos Realizados	Número (N.º)	1	0	2024-2030
		Ações de Formação e Capacitação Realizadas	Número (N.º)	5	0	2024-2030
		Grau de Adesão do Público-Alvo	Percentagem (%)	50	0	2024-2030
M08	Rever o Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil	Estudos Realizados	Número (N.º)	1	0	2024-2030
		Investimento Realizado	Euros (€)	A definir	0	2024-2030
		Instrumentos de Planeamento Atualizados	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030

ID	Medidas e Ações de Mitigação	Indicador	Unidade	Meta	Valor de Referência	Previsão de Implementação
M09	Modificar o planeamento de contingência e a gestão de riscos de forma a incluir riscos climáticos	Estudos Realizados	Número (N.º)	1	0	2024-2030
		Investimento Realizado	Euros (€)	A definir	0	2024-2030
		Instrumentos de Planeamento Atualizados	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M10	Criar sistemas de alerta para eventos extremos	Sistemas de Alerta Implementados	Número (N.º)	1	0	2024-2030
		Ações de Formação e Capacitação Realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		Grau de Adesão do Público-Alvo	Percentagem (%)	75	0	2024-2030
M11	Criar espaços verdes em zonas urbanas	Cadastro dos Espaços verdes Urbanos	Percentagem (%)	50	0	2024-2030
		Investimento Realizado	Euros (€)	A definir	0	2024-2030
		Estudos Realizados	Número (N.º)	1	0	2024-2030
M12	Implementar um programa de ações de sensibilização para as alterações/adaptações climáticas	Ações de Formação e Capacitação Realizadas	Número (N.º)	5	0	2024-2030
		Grau de Adesão do Público-Alvo	Percentagem (%)	75	0	2024-2030
M13	Elaborar e implementar um plano de soluções de conforto térmico do parque edificado - edifícios públicos	Investimento Realizado	Euros (€)	A definir	0	2024-2030
		Edifícios Abrangidos	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		Redução de Consumos Energéticos	Kilowatt-hora por Ano (kWh/ano)	A definir	0	2024-2030
M14	Elaboração da Estratégia Municipal para Disponibilização de Pontos de Carregamento de Veículos Elétricos	Investimento Realizado	Euros (€)	A definir	0	2024-2030
		Redução de Emissões	Toneladas de CO_2 Equivalente por MWh ($tCO_2eq./MWh$)	A definir	0	2024-2030
		Pontos de Carregamento de Veículos Elétricos Implementados	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M15	Implementação de uma Zona de Emissões Reduzidas (ZER)	Estudos Realizados	Número (N.º)	1	0	2024-2030
		Zonas de Emissões Reduzidas (ZER) Implementadas	Número (N.º)	1	0	2024-2030

ID	Medidas e Ações de Mitigação	Indicador	Unidade	Meta	Valor de Referência	Previsão de Implementação
M16	Renovação da Frota Municipal	Investimento Realizado	Euros (€)	A definir	0	2024-2030
		Viaturas Renovadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M17	Criação de «Comunidades de Energia Renovável (CER)»	Investimento Realizado	Euros (€)	A definir	0	2024-2030
		Potência Instalada (kW)	Kilowatt (kW)	A definir	0	2024-2030
		Produção de Energia	Kilowatt-hora por Ano (kWh/ano)	A definir	0	2024-2030
		Participantes	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M18	Criação do Serviço de Divulgação de Oportunidades de Financiamento e Apoio à Elaboração de Candidaturas	Investimento Realizado	Euros (€)	A definir	0	2024-2030
		Munícipes Beneficiários	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		Atendimentos Realizados	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M19	Elaboração do Plano de Eficiência Hídrica	Investimento Realizado	Euros (€)	A definir	0	2024-2030
		Estudos Realizados	Número (N.º)	1	0	2024-2030
M20	Elaboração do Estudo do Potencial dos Edifícios de Gestão Municipal para a Instalação de Painéis Fotovoltaicos e de Coberturas Verdes (Bio-Roofs)	Investimento Realizado	Euros (€)	A definir	0	2024-2030
		Estudos Realizados	Número (N.º)	1	0	2024-2030
		SbN para a Gestão da Água Implementadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M21	Implementação do Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia nos Edifícios Públicos	Investimento Realizado	Euros (€)	A definir	0	2024-2030
		Edifícios Abrangidos	Número (N.º)	5	0	2024-2030
		Redução de Consumos Energéticos	Kilowatt-hora por Ano (kWh/ano)	A definir	0	2024-2030
M22	Caracterização da Pobreza Energética	Investimento Realizado	Euros (€)	A definir	0	2024-2030
		Estudos Realizados	Número (N.º)	1	0	2024-2030
		Munícipes Beneficiários	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030

ID	Medidas e Ações de Mitigação	Indicador	Unidade	Meta	Valor de Referência	Previsão de Implementação
		Ações de Formação e Capacitação Realizadas	Número (N.º)	2	0	2024-2030
		Grau de Adesão do Público-Alvo	Percentagem (%)	75	0	2024-2030
M23	Promoção do Uso de Biomassa Florestal e Resíduos Florestais como Combustível	Investimento Realizado	Euros (€)	A definir	0	2024-2030
		Estudos Realizados	Número (N.º)	1	0	2024-2030
M24	Realização de um Plano Diretor Municipal de Iluminação Pública (PDIP)	Investimento Realizado	Euros (€)	A definir	0	2024-2030
		Estudos Realizados	Número (N.º)	1	0	2024-2030
M25	Promoção da Utilização de Energia Solar Térmica em Processos Industriais	Estudos Realizados	Número (N.º)	1	0	2024-2030
		Ações de Formação e Capacitação Realizadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		Grau de Adesão do Público-Alvo	Percentagem (%)	50	0	2024-2030
M26	Instalação de Ecocentros Móveis nas Freguesias	Investimento Realizado	Euros (€)	A definir	0	2024-2030
		Ecocentros Instalados	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		Resíduos Recolhidos nos Ecocentros	Quilograma por Ano (kg/ano)	A definir	0	2024-2030
M27	Descarbonização e Reforço dos Transportes Públicos	Investimento Realizado	Euros (€)	A definir	0	2024-2030
		Viaturas Renovadas	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M28	Implementação do Programa de Sustentabilidade na Alimentação Escolar (PSAE)	Estudos Realizados	Número (N.º)	1	0	2024-2030
		Estabelecimentos de Ensino Aderentes	Número (N.º)	14	0	2024-2030
		Ações de Formação e Capacitação Realizadas	Número (N.º)	14	0	2024-2030
		Grau de Adesão do Público-Alvo	Percentagem (%)	75	0	2024-2030
M29	Observatório Municipal de Ação Climática	Investimento Realizado	Euros (€)	A definir	0	2024-2030
		Relatórios de Monitorização Produzidos	Número (N.º)	12	0	2024-2030
		Grau de Adesão do Público-Alvo	Percentagem (%)	A definir	0	2024-2030

ID	Medidas e Ações de Mitigação	Indicador	Unidade	Meta	Valor de Referência	Previsão de Implementação
M30	Plano de Comunicação e Sensibilização Ativa da População	Investimento Realizado	Euros (€)	A definir	0	2024-2030
		Ações de Formação e Capacitação Realizadas	Número (N.º)	10	0	2024-2030
		Grau de Adesão do Público-Alvo	Percentagem (%)	50	0	2024-2030
M31	Implementação do Plano de Comunicação e Sensibilização Ativa da População	Investimento Realizado	Euros (€)	A definir	0	2024-2030
		Ações de Formação e Capacitação Realizadas	Número (N.º)	10	0	2024-2030
		Grau de Adesão do Público-Alvo	Percentagem (%)	50	0	2024-2030
M32	Pacto Climático para Arouca	Atores-Chave Envolvidos	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
		Munícipes Aderentes	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M33	Prevenção, Controlo e Erradicação de Espécies Exóticas Invasoras no Território do Município de Arouca	Investimento Realizado	Euros (€)	A definir	0	2024-2030
		Estudos Realizados	Número (N.º)	1	0	2024-2030
		Sistemas de Monitorização Implementados	Número (N.º)	1	0	2024-2030
		Ações de Formação e Capacitação Realizadas	Número (N.º)	5	0	2024-2030
		Grau de Adesão do Público-Alvo	Percentagem (%)	50	0	2024-2030
M34	Criação do Banco de Sementes de Espécies Autóctones	Investimento Realizado	Euros (€)	A definir	0	2024-2030
		Estudos Realizados	Número (N.º)	1	0	2024-2030
M35	Criação de um Banco de Sementes e de uma Horta Escolar	Ações de Formação e Capacitação Realizadas	Número (N.º)	10	0	2024-2030
		Grau de Adesão do Público-Alvo	Percentagem (%)	75	0	2024-2030
M36	Formação Vocacional em Agroecologia para Agricultores	Ações de Formação e Capacitação Realizadas	Número (N.º)	5	0	2024-2030
		Grau de Adesão do Público-Alvo	Percentagem (%)	50	0	2024-2030
M37		Investimento Realizado	Euros (€)	A definir	0	2024-2030
		Munícipes Beneficiários	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030

ID	Medidas e Ações de Mitigação	Indicador	Unidade	Meta	Valor de Referência	Previsão de Implementação
	Criação de Balcão Único para os Cidadãos em Matéria de Eficiência Energética (Espaço Cidadão Energia)	Atendimentos Realizados	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M38	Desenvolver um Guia de Boas Práticas de Eficiência Hídrica no Setor Residencial	Manuais de Boas Práticas / Procedimentos Elaborados	Número (N.º)	1	0	2024-2030
		Edifícios Abrangidos	Número (N.º)	A definir	0	2024-2030
M39	Implementação do PAPERSU 2030 de Arouca	Medidas implementadas	Número (N.º)	16	0	2024-2030
		Investimento Realizado	Euros (€)	A definir	0	2024-2030

CAPÍTULO 10. GOVERNAÇÃO

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 Arouca, 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:

Quadro 42: Conselho Local de Acompanhamento (CLA) do Município de Arouca

Grupo	Atores-Chave
Administração Central, Regional, Local / Serviços Públicos:	• Área Metropolitana do Porto (AMP); • Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC); • Autoridade de Saúde; • Instituto de Segurança Social (ISS); • Juntas de Freguesia; • Forças de Segurança; • Agência Portuguesa do Ambiente (APA); • Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF); • Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR-N); • Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG); • Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte (DRAPN).
Agentes Económicos:	• Infraestruturas de Portugal; • E-Redes; • REN.

Grupo	Atores-Chave
Associações Empresariais e Socioprofissionais:	• Associação Geoparque Arouca (AGA); • Associação Florestal de Entre Douro e Vouga (AFEDV); • ENERGAIA.
Organizações da Sociedade Civil:	• Corpo de Bombeiros Voluntários de Arouca; • Associação de Crianças Inadaptadas de Arouca (AICIA); • Santa Casa da Misericórdia de Arouca; • Casa do Povo Santa Cruz de Alvarenga; • Centro Social de Chave; • Centro de Dia de S. Salvador do Burgo; • Centro Social Santa Cristina de Mansores; • Centro Paroquial de Promoção Social Rainha Santa Mafalda (CPPSRSM); • URTIARDA – Clube do Ambiente e Património do Arda e Urtigosa; • Movimento Gaio; • Matéria-Prima – Associação para a Reabilitação da Serra da Freita; • Semente do Futuro.
Instituições de Ensino:	• Agrupamento de Escolas de Arouca; • Agrupamento de Escolas de Escariz.
Comunicação Social:	• Rádio Regional de Arouca; • Discurso Direto; • Roda-viva.
Líderes Locais:	-

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

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 20). Estes pilares acompanham, tal como mencionado anteriormente, a elaboração, implementação e monitorização do PMAC, de forma devidamente articulada entre si.

Figura 20: 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 Arouca, 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.

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.

CAPÍTULO 11. PROCESSO DE ARTICULAÇÃO E PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

11 PROCESSO DE ARTICULAÇÃO E PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

O processo de articulação e participação pública é fundamental para o desenvolvimento de políticas, programas e projetos que afetam a sociedade. Ele envolve a inclusão ativa e significativa dos cidadãos, organizações da sociedade civil e outros *stakeholders* locais no processo de tomada de decisões.

O processo de articulação e participação pública no âmbito do PMAC é crucial para assegurar uma abordagem aberta, inclusiva e eficaz. Esse processo envolve várias etapas que visam garantir a representatividade, transparência e qualidade dos contributos recebidos. Abaixo, descrevemos cada uma dessas etapas de maneira mais detalhada:

- **Identificação de Stakeholders:**

A primeira etapa envolve a identificação e mapeamento dos principais stakeholders, ou seja, todas as partes interessadas que podem ser afetadas ou que possuam interesse no processo em questão;

- **Comunicação Transparente:**

Garantir uma comunicação transparente é fundamental. Isso implica informar claramente os stakeholders sobre os objetivos, processos e resultados esperados do PMAC, promovendo a compreensão e a confiança.

- **Definição de Objetivos Claros:**

Estabelecer objetivos claros é essencial para direcionar efetivamente o processo de participação. Esses objetivos devem ser específicos, mensuráveis, alcançáveis, relevantes e temporais (critérios SMART).

- **Escolha de Métodos Adequados:**

Selecionar métodos e ferramentas de participação adequados ao contexto é crucial para garantir que a diversidade de perspetivas é considerada de maneira eficaz.

- **Acesso à Informação:**

Garantir que os participantes tenham acesso à informação relevante e compreensível sobre o tema em discussão é vital para permitir contributos informados.

- **Inclusividade:**

Adotar medidas para garantir a inclusividade é essencial, considerando diferentes perspetivas, grupos vulneráveis e garantindo que todos sejam ouvidos.

- **Capacitação e Formação:**

Capacitar os participantes é necessário para garantir que compreendem completamente o contexto e as questões em discussão, promovendo uma participação mais informada e construtiva.

- **Feedback Contínuo:**

Proporcionar oportunidades para feedback contínuo ao longo do processo é essencial, permitindo ajustes conforme necessário e demonstrando a valorização das contribuições.

- **Integração dos Contributos:**

Garantir que os contributos são efetivamente integrados nas decisões finais demonstra o comprometimento com um processo participativo real e influente.

- **Avaliação do Processo:**

Realizar uma avaliação pós-processo é crucial para identificar pontos fortes, pontos fracos e lições aprendidas, visando a melhoria contínua.

- **Transparência nas Decisões:**

Tornar transparentes as decisões, resultantes do processo de participação pública, é essencial, explicando como os contributos foram considerados e integrados nas decisões finais.

- **Monitorização e Avaliação Contínua:**

Implementar mecanismos de monitorização e avaliação contínua permite verificar o impacto das ações implementadas, garantindo que os objetivos são alcançados de maneira eficaz.

11.1 ENVOLVIMENTO DOS ATORES-CHAVE LOCAIS (STAKEHOLDERS)

A elaboração deste documento contou com um momento colaborativo em que os *stakeholders* do território foram chamados a conhecer a ambição do município e a trazer para a discussão as suas visões para o território em 2030, 2040 e 2050.

A sessão participativa decorreu no dia **25 de julho de 2024**, no **Parque do Ribeiro do Gondim**, sito na Av. Vasco da Gama, concelho de Arouca. Após uma breve apresentação de enquadramento, a sessão teve como objetivo promover o envolvimento da sociedade no desenho das políticas locais e permitiu definir um conjunto de objetivos-chave para os *stakeholders* que foram posteriormente incluídas nas ações de mitigação e adaptação propostas.

Figura 21: Sessão com os atores-chave locais (stakeholders)

Figura 22: Sessão com os atores-chave locais (stakeholders) (continuação)

A participação ativa e consciente de todos os interessados é o ponto-chave para o sucesso da ação climática ao permitir processos de tomada de decisão mais sustentados, maior entendimento dos problemas e dos contributos dos vários setores para atingir os objetivos ambientais e um envolvimento dos utilizadores e *stakeholders* na implementação das medidas.

Assim, os participantes foram distribuídos para a discussão relativamente a três eixos fundamentais:

- Perceções sobre alterações climáticas;
- Visão de futuro (ideias-chave para articular desenvolvimento económico e ambiente num futuro próximo);
- Comentários / sugestões ao PMAC.

Apresentam-se de seguida alguns dos resultados da discussão com base nas respostas dos grupos organizados para a sessão.

No que diz respeito à questão: «*Na opinião do grupo, em que medida são atualmente as alterações climáticas um problema grave a nível nacional? E neste município?*», os grupos destacaram que a nível nacional têm-se assistido à ocorrência de fenómenos adversos, como precipitação intensa concentrada em curtos períodos temporais, cheias e inundações, ondas de calor, secas e incêndios rurais, provocando diversos danos e tendo impactos financeiros negativos. Por sua vez, à escala municipal, os grupos referiram que, na sua opinião, no território concelhio as alterações climáticas ainda não se apresentam como um problema grave, porém, consideram que no decorrer do tempo a preocupação com as mesmas irá aumentar, sendo necessária a adoção de medidas concretas para minimizar as mesmas.

Quanto à questão: «*Na opinião do grupo, qual a importância atribuída à temática das alterações climáticas a nível nacional? E neste município?*», os grupos destacaram que, quer a nível nacional, como municipal, existe já uma maior sensibilidade para os fenómenos relacionados com as alterações climáticas, sendo que a Lei de Bases do Clima é um exemplo claro deste crescendo de importância que tem sido atribuída à temática. Porém, no que concerne a medidas e à própria fiscalização, o país ainda se encontra numa fase embrionária, sendo necessário uma maior aposta na implementação de medidas concretas relacionadas com a ação climática. No que diz respeito à escala municipal, os grupos apontam que existe uma preocupação crescente por parte do poder local no que concerne às alterações climáticas, porém é fundamental que a mensagem seja devidamente transmitida à população em geral.

Relativamente à questão: «*Visão de Futuro (ideias-chave para articular desenvolvimento económico e ambiente num futuro próximo)*», os grupos ressalvam, sobretudo as seguintes linhas de ação:

- Necessidade da alteração dos padrões de consumo (mais sustentáveis);
- Sensibilização e capacitação da população;
- Aposta na inovação (maior articulação entre a Academia e as Empresas);
- Maior cooperação entre os diversos setores-chave.

Na sequência da sessão participativa com os atores-chave locais (s*takeholders*), atendendo aos contributos recebidos e às preocupações manifestadas pelos mesmos, foram consideradas 5 (cinco) novas medidas:

- M33. Prevenção, Controlo e Erradicação de Espécies Exóticas Invasoras no Território do Município de Arouca;
- M34. Criação do Banco de Sementes de Espécies Autóctones;
- M35. Criação de um Banco de Sementes e de uma Horta Escolar;
- M36. Formação Vocacional em Agroecologia para Agricultores;
- M37. Criação de Balcão Único para os Cidadãos em Matéria de Eficiência Energética (Espaço Cidadão Energia).

11.2 CONSULTA PÚBLICA

A Lei de Bases do Clima (Lei n.º 98/2021, 31 de dezembro) estabelece um quadro legal que valoriza e incentiva a participação pública na elaboração do Plano Municipal de Ação Climática, reconhecendo a sua importância para uma ação climática mais justa, eficaz e democrática.

Efetivamente, a intervenção ou participação da população no procedimento de elaboração do PMAC revela-se fundamental para a cabal prossecução dos seus objetivos, que 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 elaboração do PMAC engloba uma etapa de consulta pública por um prazo não inferior a 30 dias, promovida pela entidade responsável pela sua elaboração (Câmara Municipal de Arouca), a qual estabeleceu os meios e a forma de participação na mesma.

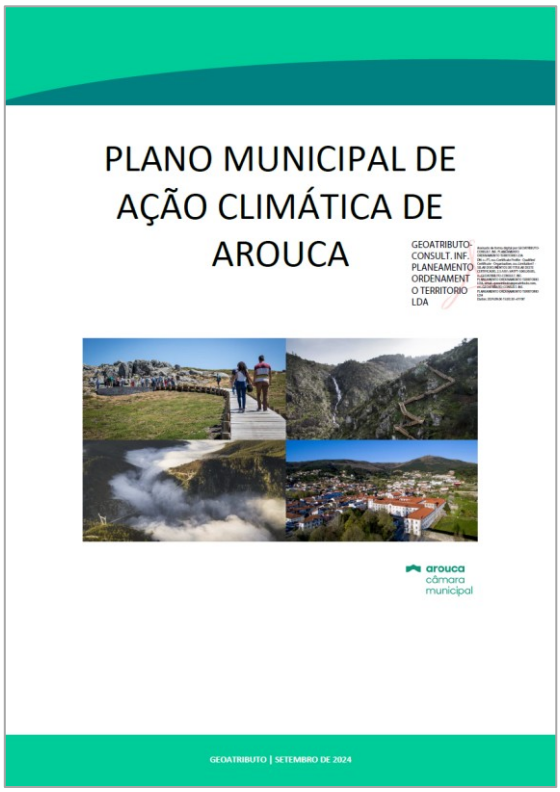
11.2.1 PERÍODO DE CONSULTA PÚBLICA

A discussão pública do PMAC de Arouca decorreu durante um período de **30 (trinta) dias consecutivos, contados a partir do dia 01 de outubro de 2024 até ao dia 01 de novembro de 2024**, tendo como objetivo a obtenção de reclamações, observações ou sugestões sobre o teor do documento.

11.2.2 DOCUMENTO PUBLICITADO E LOCAL DE CONSULTA

O documento disponibilizado para consulta pública encontra-se representado na Figura 23.

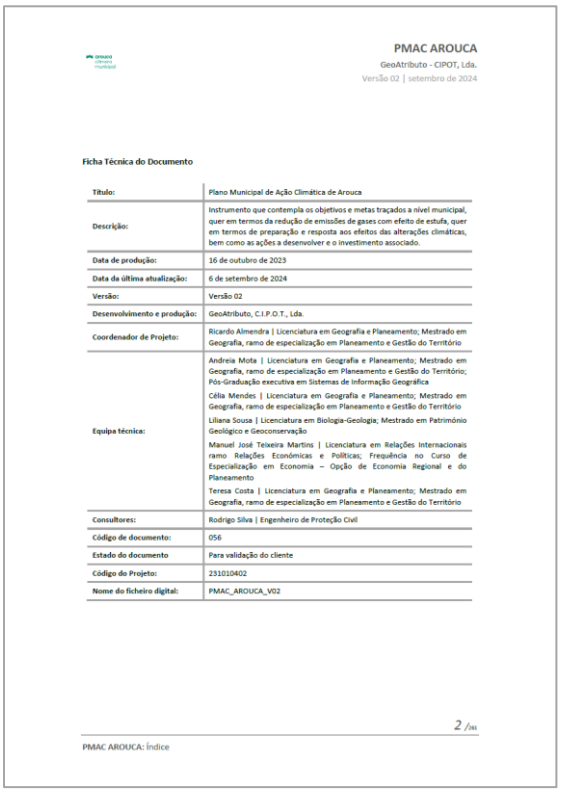
Figura 23: Conteúdos do PMAC de Arouca submetidos a consulta pública



PLANO MUNICIPAL DE AÇÃO CLIMÁTICA DE AROUCA

GEOATRIBUTO: CONSULT. INF., PLANEAMENTO ORDENAMENTO TERRITORIO LDA

GEOATRIBUTO | SETEMBRO DE 2024

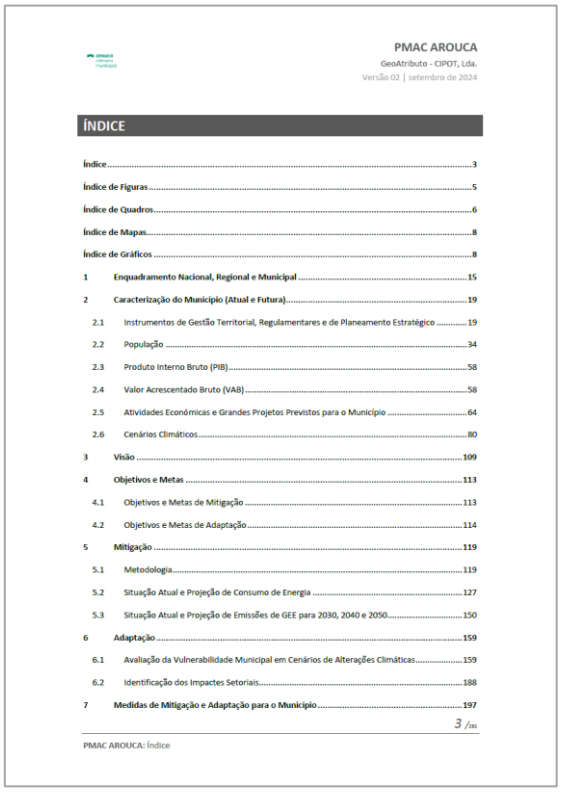


PMAC AROUCA
GeoAtributo - CIPOT, Lda.
Versão 02 | setembro de 2024

Ficha Técnica do Documento

Título:	Plano Municipal de Ação Climática de Arouca
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:	16 de outubro de 2023
Data da última atualização:	6 de setembro de 2024
Versão:	Versão 02
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
Consultores:	Rodrigo Silva | Engenheiro de Proteção Civil
Código de documento:	056
Estado do documento	Para validação do cliente
Código do Projeto:	231010402
Nome do ficheiro digital:	PMAC_AROUCA_V02

2 /281
PMAC AROUCA: Índice

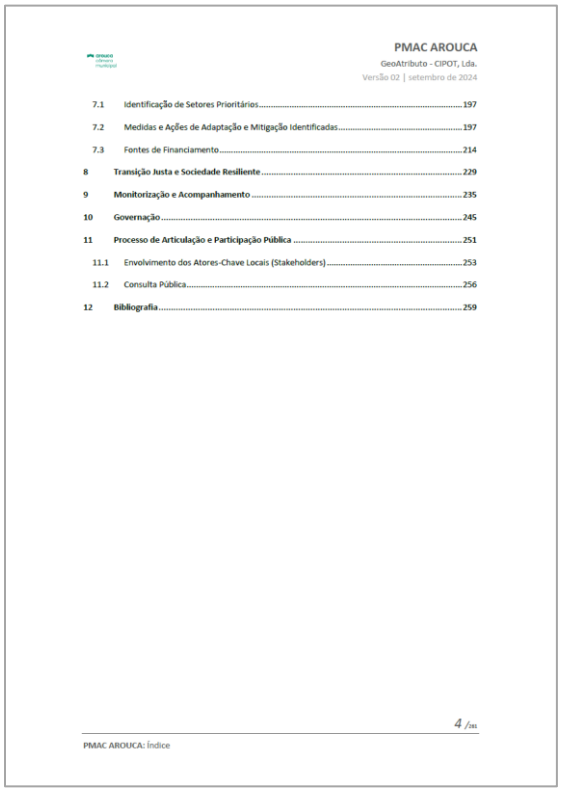


PMAC AROUCA
GeoAtributo - CIPOT, Lda.
Versão 02 | setembro de 2024

ÍNDICE

Índice ... 3
Índice de Figuras ... 5
Índice de Quadros ... 6
Índice de Mapas ... 8
Índice de Gráficos ... 8
1 Enquadramento Nacional, Regional e Municipal ... 15
2 Caracterização do Município (Atual e Futura) ... 19
2.1 Instrumentos de Gestão Territorial, Regulamentares e de Planeamento Estratégico ... 19
2.2 População ... 34
2.3 Produto Interno Bruto (PIB) ... 58
2.4 Valor Acrescentado Bruto (VAB) ... 58
2.5 Atividades Económicas e Grandes Projetos Previstos para o Município ... 64
2.6 Cenários Climáticos ... 80
3 Visão ... 109
4 Objetivos e Metas ... 113
4.1 Objetivos e Metas de Mitigação ... 113
4.2 Objetivos e Metas de Adaptação ... 114
5 Mitigação ... 119
5.1 Metodologia ... 119
5.2 Situação Atual e Projeção de Consumo de Energia ... 127
5.3 Situação Atual e Projeção de Emissões de GEE para 2030, 2040 e 2050 ... 150
6 Adaptação ... 159
6.1 Avaliação da Vulnerabilidade Municipal em Cenários de Alterações Climáticas ... 159
6.2 Identificação dos Impactes Setoriais ... 188
7 Medidas de Mitigação e Adaptação para o Município ... 197

3 /281
PMAC AROUCA: Índice



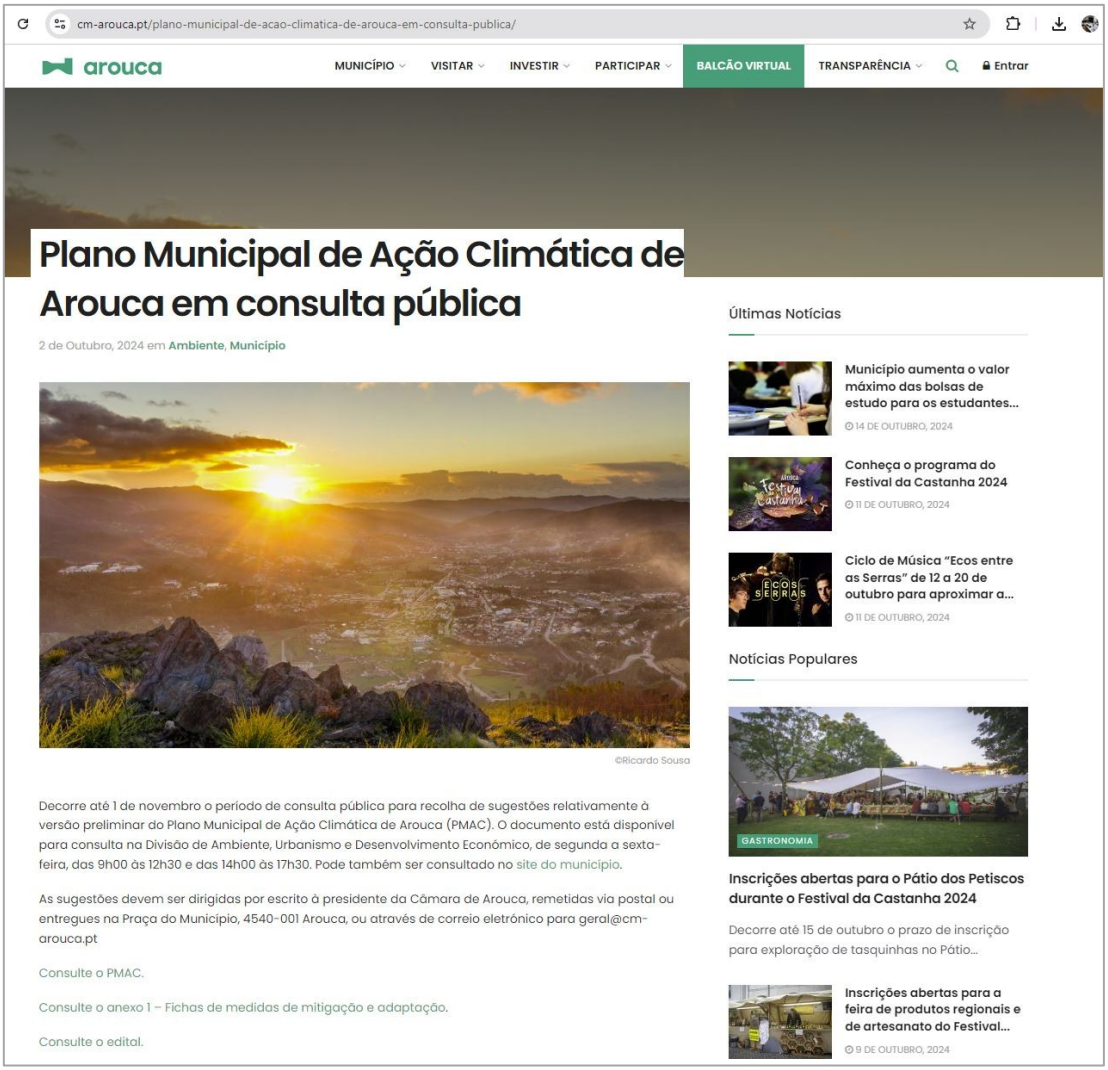
PMAC AROUCA
GeoAtributo - CIPOT, Lda.
Versão 02 | setembro de 2024

7.1 Identificação de Setores Prioritários ... 197
7.2 Medidas e Ações de Adaptação e Mitigação Identificadas ... 197
7.3 Fontes de Financiamento ... 214
8 Transição Justa e Sociedade Resiliente ... 229
9 Monitorização e Acompanhamento ... 235
10 Governação ... 245
11 Processo de Articulação e Participação Pública ... 251
11.1 Envolvimento dos Atores-Chave Locais (Stakeholders) ... 253
11.2 Consulta Pública ... 256
12 Bibliografia ... 259

4 /281
PMAC AROUCA: Índice

O documento esteve disponível ao público na Divisão de Ambiente, Urbanismo e Desenvolvimento Económico da Câmara Municipal de Arouca, durante o horário normal de expediente, e na internet, no sítio da Câmara Municipal de Arouca (https://www.cm-arouca.pt) (Figura 24).

Figura 24: Disponibilização do PMAC de Arouca no sítio oficial do Município de Arouca na Internet



As propostas, observações ou sugestões deveriam ser dirigidas, por escrito, ao Presidente da Câmara de Arouca, remetidas por via postal ou entregues na Praça do Município, 4540-001 Arouca, ou através de correio eletrónico (geral@cm-arouca.pt).

11.2.3 MODALIDADES DE PUBLICITAÇÃO

A publicitação da consulta pública do PMAC de Arouca foi feita com recurso aos seguintes meios:

- Publicitação no sítio oficial da Câmara Municipal (https://www.cm-arouca.pt) (Figura 24);
- Afixação de Edital nos locais públicos do costume (Figura 25).

Figura 25: Edital da consulta pública do PMAC de Arouca

arouca câmara municipal

EDITAL

PLANO MUNICIPAL DE AÇÃO CLIMÁTICA DE AROUCA

Margarida Maria de Sousa Correia Belém, Presidente da Câmara Municipal, torna público que, em reunião ordinária de 01/10/2024, a Câmara aprovou a versão preliminar do "Plano Municipal de Ação Climática de Arouca", conforme documento que aqui se dá por integralmente reproduzido para todos os efeitos legais, e se anexa ao presente edital.

Mais se torna público que o referido Plano Municipal de Ação Climática de Arouca, se encontra em fase de consulta pública, por um período de 30 dias consecutivos, até ao próximo dia 1/11/2024, devendo as sugestões ser dirigidas, por escrito, ao Presidente da Câmara de Arouca, remetidas por via postal ou entregues na Praça do Município, 4540-001 Arouca, ou através de correio eletrónico para geral@cm -arouca.pt.

O documento encontra-se disponível ao público na Divisão de Ambiente, Urbanismo e Desenvolvimento Económico da Câmara Municipal de Arouca, durante o horário normal de expediente, e na internet, no sítio da Câmara Municipal de Arouca, em www.cm-arouca.pt.

Para constar e devidos efeitos, se publica o presente Edital, que vai ser afixado nos lugares públicos do costume.

Arouca, 1 de outubro de 2024

A Presidente da Câmara,

Margarida Maria de Sousa Correia Belém

MARGARIDA MARIA DE SOUSA CORREIA BELÉM

Assinado de forma digital por MARGARIDA MARIA DE SOUSA CORREIA BELÉM
Dados: 2024.10.01 18:46:20 +01'00'

11.2.4 CONTRIBUTOS RECEBIDOS

Durante o período de consulta pública foram recebidos contributos/recomendações por parte da DECO – Associação Portuguesa para a Defesa do Consumidor, os quais foram devidamente ponderados e alvo de integração nesta versão do PMAC.

CAPÍTULO 12. BIBLIOGRAFIA

12 BIBLIOGRAFIA

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.

CAPELA LOURENÇO, T., DIAS, L. et al. (2016a) ClimAdaPT.Local – Manual Identificação de Opções de Adaptação; Lisboa; ISBN: 978-989-99697-0-4.

CAPELA LOURENÇO, T., DIAS, L. et al. (2016b) ClimAdaPT.Local – Manual Avaliação das Opções de Adaptação; Lisboa; ISBN: 978-989-99697-1-1.

COMISSÃO EUROPEIA (2009a) Guia para a Avaliação do Desenvolvimento Socioeconómico – EVALSED; acedido em http://www.observatorio.pt/item1.php?lang=0&id_channel=16&id_page=52; consultado a 27 de outubro de 2017.

COMISSÃO EUROPEIA (2009b) White Paper on Adapting to climate change: Towards a European framework for action; SEC (2009) 387; Brussels; Belgium.

COMISSÃO EUROPEIA (2013) An EU Strategy on adaptation to climate change; COM (2013) 216 final; Brussels; Belgium.

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.

DIAS, L., CAPELA LOURENÇO, T. et al. (2016) ClimAdaPT.Local - Manual Avaliação de Vulnerabilidades Atuais; Lisboa; ISBN: 978-989-99084-8-2.

GOUVEIA, J. P., PALMA, P., SIMÕES, S. G. (2019) Energy poverty vulnerability index: A multidimensional tool to identify hotspots for local action; Energy Reports 5 (2019) 187–201; acedido em https://research.unl.pt/ws/portalfiles/portal/14232425/Energy_poverty.pdf; consultado a 28 de julho de 2023.

GOUVEIA, J. P., SEIXAS, J., PALMA, P., SIMÕES, S. G. (2018) Mapeamento da Pobreza Energética em Portugal; LIGAR – Eficiência energética para todos; Faculdade de Ciências e Tecnologia; Universidade Nova de Lisboa; ADENE – Agência para a Energia; acedido em https://ligar.adene.pt/wp-content/uploads/2018/07/Relat%C3%B3rio-ICS_LIGAR_vs-final.pdf; consultado a 28 de julho de 2023.

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

Hay LE et al.,2000: A Comparison of Delta Change and Downscaled GCM Scenarios for Three Mountainous Basins in the United States. J Am Water Resour Assoc, 36(2), 387–397.

IPCC (2012) Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation - Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change First Joint Session of Working Groups I and II.

IPCC (2013) Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F. et al.]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

IPCC (2014a) Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático" [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 157 pp.

IPCC (2014b) Alterações Climáticas 2014: Impactes, Adaptação e Vulnerabilidade - Resumo para Decisores, Contribuição do Grupo de Trabalho II para o Quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas, Organização Meteorológica Mundial (WMO), Genebra, Suíça, 34 págs. (em Árabe, Chinês, Inglês, Francês, Russo e Espanhol).

IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 35-115, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647

IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report.Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

JEVREJEVA et al., 2012: Sea level projections to AD2500 with a new generation of climate change scenarios. Glob. Planet. Chang., 80-81, 14-20.

HAY LE et al.,2000: A Comparison of Delta Change and Downscaled GCM Scenarios for Three Mountainous Basins in the United States. J Am Water Resour Assoc, 36(2), 387–397.

LOPES, T. P. (2010) Potencial de poupança de energia na climatização de edifícios habitacionais; Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para

obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, perfil Gestão de Sistemas Ambientais (p. 163); Lisboa; acedido em http://run.unl.pt/handle/10362/5014; consultado a 28 de julho de 2023.

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.

SIMÕES, S., GREGÓRIO, V. et al. (2016). ClimAdaPT.Local – Manual Avaliação da Vulnerabilidade Climática do Parque Residencial Edificado, ISBN: 978-989-99697-3-5.

SOARES, P. et al., 2015. Climate change and the Portuguese precipitation: ENSEMBLES regional climate models results. Climate Dynamics 45(7): 1771-1787.

SOARES, P., Cardoso, R., Lima, D., & Miranda, P. (2017) Future precipitation in Portugal: highresolution projections using WRF model and EURO-CORDEX multimodel ensembles. Climate Dynamics, 49, 2503-2530. doi:10.1007/s00382-016- 3455-2

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.