



PLANO MUNICIPAL DE AÇÃO CLIMÁTICA DE BRAGA (PMAC-Braga)

Foto: Julia Koblitz

Volume I Relatório Técnico

MENSAGEM

O Município de Braga apresenta o seu primeiro **Plano Municipal de Ação Climática (PMAC-Braga)**. Este documento, mais do que cumprir as obrigações legais estabelecidas pela Lei de Bases do Clima, representa o corolário de um caminho consistentemente trilhado na última década. Um percurso traduzido, efetivamente, em instrumentos de política municipal assentes na resposta climática à escala local. Exemplo disso são a Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (uma das primeiras a nível nacional e que se centra na adaptação – publicado em 2016) ou o Plano de Ação para a Energia Sustentável e o Clima (com principal enfoque na mitigação - publicado em 2022). Este percurso rigoroso permitiu-nos assumir compromissos ambiciosos e mobilizadores como a redução em 55% das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) até 2030; o cumprimento da neutralidade carbónica em 2050 e a redução da pobreza energética no território municipal.



O **PMAC-Braga** vigora como uma oportunidade para articular e colocar numa perspetiva holística, integrada e coerente a resposta municipal a este desafio global. A partir desta persecução assumimos a vontade de tornar Braga um território cada vez mais reativo às alterações climáticas.

É nossa pretensão prosseguir sendo um exemplo público de responsabilidade, ambição e transparência no domínio da ação climática. Com base nesta espécie de máxima pretendemos unir a comunidade a esta causa e fomentar a participação ativa de todos.

Apesar do imenso trabalho já levado a cabo, o labor nunca acaba. Por isso, assumimos o compromisso de dar continuidade ao processo de melhoria na esfera climática na senda de robustecer a informação de base; apurando as análises; monitorizando os resultados alcançados e, particularmente, mantendo ênfase na segurança e na qualidade de vida dos munícipes, com uma atenção especial aos mais vulneráveis. Este é um projeto e desiderato do executivo municipal. No entanto, estamos certos de que o é também de toda a população bracarense. Contamos com todos nesta ‘viagem’ de labor que só poderá continuar a ser bem-sucedida com a ajuda e contributo de todos.

Altino Bessa

Vereador de Ambiente e Alterações Climáticas da Câmara Municipal de Braga

SUMÁRIO EXECUTIVO

Mais do que o mero cumprimento da Lei de Bases do Clima (aprovada pela Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro), os objetivos da elaboração do **Plano Municipal de Ação Climática de Braga (PMAC-Braga)** resultam do interesse do Município de Braga na programação da sua política climática para os próximos anos, em coerência com as restantes políticas setoriais e com os instrumentos de gestão territorial.

Neste contexto, o **PMAC-Braga** é uma oportunidade para articular e colocar numa perspetiva holística, integrada e coerente a resposta municipal a este desafio global, considerando quatro dimensões que serão estratégicas para garantir uma ação ambientalmente eficaz, economicamente competitiva e socialmente justa: a redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) no território municipal (**mitigação**), a resiliência do território a alterações nos padrões climáticos e à ocorrência de eventos climáticos extremos (**adaptação**), a preparação das estruturas municipais e de outras partes interessadas para a ação climática à escala local (**gestão e governança**) e o aumento do conhecimento sobre os riscos climáticos e respetivos impactes e respostas (**conhecimento e capacitação**).

Identificaram-se como setores estratégicos de intervenção no âmbito da **mitigação**, a energia, os processos industriais e uso de produtos, agricultura, floresta e outros uso do solo e a gestão de resíduos e águas residuais; e no âmbito da **adaptação**, os ecossistemas e biodiversidade, os recursos hídricos, a agricultura, o turismo, o ordenamento do território, a indústria, as infraestruturas e a saúde humana e segurança.

Estima-se que as **emissões de GEE** associadas ao território de Braga representem cerca de 821 535 t CO₂eq. anuais, que, considerando uma capacidade de sumidouro anual de 137 796 t CO₂eq, totalizam **um balanço líquido de emissões anuais de 683 739 t CO₂eq.** (o que representa **3,5 t CO₂eq. per capita**, 3 728 t CO₂eq por km² e 188 t CO₂eq por milhão de euros de PIB). Um cenário de neutralidade carbónica em 2050 exigirá um esforço muito significativo na redução de emissões e na captura de carbono no território municipal.

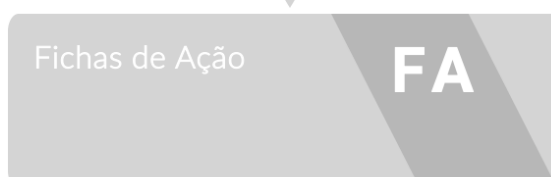
Para responder a este desafio e à necessidade de aumentar a resiliência do território à previsível intensificação dos riscos climáticos mais relevantes identificados no mesmo (ondas de calor, secas, cheias e inundações, movimentos de vertente, fenómenos meteorológicos extremos e incêndios florestais), **foram desenhadas 37 ações climáticas** para serem implementadas até 2030 (13 de mitigação, 14 adaptação, 5 de gestão e governança e 5 de conhecimento e capacitação).

ESTRUTURA DO PMAC-BRAGA

VOLUME 1



VOLUME 2



ÍNDICE DE CONTEÚDOS

1. Introdução	18
2. Enquadramento Estratégico	20
2.1. A Problemática das Alterações Climáticas	20
2.2. Referenciais Estratégicos e Normativos	26
3. Caracterização Biofísica e Socioeconómica	41
3.1. Território	41
3.2. Ocupação do Território	43
3.3. Acessibilidades e Mobilidade	51
3.4. População	70
3.5. Economia	73
3.6. Ambiente e Riscos	77
3.6.1. Património Natural e Paisagístico	77
3.6.2. Recursos Hídricos	87
3.6.3. Energia	91
3.6.4. Riscos Naturais	102
3.6.4.1. Ondas de Calor	104
3.6.4.2. Vagas de Frio	107
3.6.4.3. Secas	109
3.6.4.4. Cheias e Inundações	111
3.6.4.5. Movimentos de Vertente	114
3.6.4.6. Fenómenos Meteorológicos Adversos	117
3.6.4.7. Incêndio Florestal	117
3.7. Património Cultural	120
4. Caracterização e Cenarização Climática	123
4.1. Caracterização Climática Regional	123
4.2. Caracterização Climática do Concelho	124
4.3. Cenários Climáticos Futuros	134
5. Setores Estratégicos de Intervenção	147
5.1. Mitigação	147
5.1.1. Energia	149
5.1.1.1. Edifícios Domésticos, Comerciais e Institucionais	149
5.1.1.2. Transportes e Mobilidade	151
5.1.1.3. Agricultura	154
5.1.1.4. Indústria	154

5.1.2. Processos Industriais e Uso de Produtos	155
5.1.3. Agricultura, Floresta e Outros Uso do Solo	155
5.1.4. Resíduos	156
5.2 Adaptação	161
5.2.1 Ecossistemas e Biodiversidade	161
5.2.2 Recursos Hídricos	162
5.2.3 Agricultura	162
5.2.4 Turismo	163
5.2.5 Ordenamento do Território.....	163
5.2.6 Indústria	165
5.2.7 Infraestruturas.....	167
5.2.8 Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens	168
6. Emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE).....	169
6.1 Inventário de emissões de GEE	169
6.1.1. Área de Intervenção	169
6.1.2. Referencial Metodológico	170
6.1.3. Perfil Geral das Emissões de GEE	173
6.1.4. Perfil Setorial das Emissões de GEE	178
6.1.4.1. Usos estacionários de energia	178
6.1.4.2. Transportes.....	182
6.1.4.3. Resíduos e águas residuais	184
6.1.4.4. Processos industriais e uso de produtos	186
6.1.4.5. Agricultura, florestas e outros usos do solo	186
6.2 Projeções de emissões de GEE	188
6.2.1. Cenários Socioeconómicos Prospetivos.....	189
6.2.2. Projeções de Emissões de GEE	191
7. Impactes e Vulnerabilidades Climáticas	194
7.1 Impactes e Vulnerabilidades Climáticas Atuais	195
7.1.1 Impactes e Vulnerabilidades Atuais por Setor de Adaptação	197
7.1.1.1 Ecossistemas e Biodiversidade.....	197
7.1.1.2 Recursos Hídricos	199
7.1.1.3 Agricultura	201
7.1.1.4 Turismo	202
7.1.1.5 Ordenamento do Território.....	204
7.1.1.6 Indústria	206
7.1.1.7 Infraestruturas.....	207
7.1.1.8 Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens	213

7.1.2. Identificação de Zonas Vulneráveis e de Intervenção Prioritária	216
7.1.2.1 Cheias e Inundações	216
7.1.2.2 Movimentos de vertente.....	219
7.1.2.3 Ondas de Calor	226
7.1.2.4 Fenómenos Meteorológicos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)	229
7.1.2.5 Secas	229
7.1.2.6 Incêndios Florestais	230
7.1.3 Capacidade de Resposta Atual	232
7.2 Impactes e Vulnerabilidades Climáticas Futuras	240
7.2.1 Impactes e Vulnerabilidades Futuras por Setor de Adaptação	240
7.2.1.1 Ecossistemas e Biodiversidade.....	240
7.2.1.2 Recursos Hídricos	242
7.2.1.3 Agricultura.....	244
7.2.1.4 Turismo	246
7.2.1.5 Ordenamento do Território	249
7.2.1.6 Indústria	252
7.2.1.7 Infraestruturas	254
7.2.1.8 Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens.....	257
7.2.2 Resumo dos Impactes e Vulnerabilidades Futuras.....	260
7.2.3 Avaliação de Riscos Climáticos	265
7.3 Análise da Sensibilidade Climática	267
7.4 Potencial de Resiliência e Capacidade Adaptativa	269
8. Ação Climática	274
8.1 Visão e objetivos da política municipal de ação climática	274
8.1.1. Visão	274
8.1.2. Objetivos Estratégicos	275
8.2 Plano de ação	276
8.3 Integração nos planos municipais de ordenamento do território	280
9. Implementação, Monitorização e Avaliação	286
9.1 Estrutura de gestão e acompanhamento	286
9.1.1 Componente de Operacionalização.....	287
9.1.2 Componente de Acompanhamento	287
9.2 Financiamento	291
9.3 Monitorização e avaliação.....	292
9.3.1 Monitorização de desempenho do PMAC-Braga.....	293
9.3.2 Monitorização climática.....	303

9.3.3 Monitorização de impactes	304
10. Bibliografia	305
Anexo AI. Síntese da metodologia para estimativa das emissões de GEE	307
Anexo AII. Quantificação das variáveis utilizadas nas projeções das emissões de gases com efeito de estufa	317
Anexo AII.1. População residente	317
Anexo AII.2. Produto interno bruto (PIB)	318
Anexo AII.3. Estrutura do valor acrescentado bruto (VAB)	319
Anexo AII.4. Consumos estacionários de energia	319
Anexo AII.5. Transportes	321
Anexo AII.6. Produção e tratamento de resíduos	323
Anexo AII.7. Produção animal	324
Anexo AII.8. Estrutura da ocupação do solo	325
Anexo AIII. Avaliação da implementação da EMAAC de Braga	327
Anexo AIV. Ponderação da participação dos membros do Conselho Municipal de Ambiente e Ação Climática	336

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 2.1. Referenciais estratégicos para a elaboração do PMAC-Braga	31
Quadro 2.2. Resumo dos principais impactes associados a eventos climáticos com consequências observadas para o concelho de Braga	35
Quadro 3.1. Classes de Ocupação do Solo no concelho de Braga (ha, %).	45
Quadro 3.2. Edifícios segundo a sua função no concelho de Braga (ha, %).	47
Quadro 3.3. Rede Escolar por grau de ensino do concelho de Braga, ano letivo 21/22 (ha, %).....	47
Quadro 3.4. Equipamentos de saúde do concelho de Braga (ha, %).....	48
Quadro 3.5. Agentes de proteção civil concelho de Braga (n.º).....	49
Quadro 3.6. Equipamentos de solidariedade e segurança social do concelho de Braga (n.º).....	49
Quadro 3.7. Equipamentos culturais do concelho de Braga (n.º).....	50
Quadro 3.8. Equipamentos desportivos do concelho de Braga (n.º).....	51
Quadro 3.9. Rede rodoviária que incide no concelho de Braga	58
Quadro 3.10. Extensão e densidade da oferta da rede viária, por nível hierárquico, no concelho de Braga	61
Quadro 3.11. Evolução da população residente.....	70
Quadro 3.12. Evolução da população residente (n.º) e taxa de variação da população residente (%)	72
Quadro 3.13. Distribuição da população residente por grupo etário (n.º e %)	72
Quadro 3.14. Fauna observada no concelho de Braga.....	79
Quadro 3.15. Massas de água compreendidas no concelho de Braga	88
Quadro 3.16. Elementos críticos situados em área de risco elevado de ondas de calor.....	106
Quadro 3.17. Elementos críticos situados em área de risco elevado de vagas de frio	109
Quadro 3.18. Edifícios sensíveis potencialmente afetados pela ARPSI do Este no concelho de Braga	114
Quadro 3.19. Património arqueológico inventariado no concelho de Braga	121
Quadro 4.1. Velocidade do vento (média e maior velocidade máxima instantânea) por km/h	129
Quadro 4.2. Valores médios mensais de frequência e da velocidade do vento, segundo os diferentes rumos	131
Quadro 4.3. Classificação Climática da região em estudo, segundo Köppen	132
Quadro 4.4. Anomalias da evapotranspiração de referência	136
Quadro 4.5. Anomalias da precipitação média anual	138
Quadro 4.6. Anomalias de temperatura média anual.....	140
Quadro 4.7. Anomalias da precipitação como neve	142
Quadro 4.8. Anomalias de amplitude térmica anual	144
Quadro 4.9. Tendência dos riscos associados às variáveis climáticas.....	144
Quadro 4.10. Tendência dos riscos climáticos prioritários.....	145
Quadro 5.1. Setores de atividade com intervenção no domínio da mitigação dos GEE	148

Quadro 5.2. Objetivos e metas operacionais do PMUS Braga para 2032	153
Quadro 6.1. Setores relevantes para o inventário de emissões de GEE	171
Quadro 6.2 Definição de âmbito das emissões de GEE	172
Quadro 6.3 GEE e potenciais de aquecimento global	173
Quadro 6.4. Síntese do inventário de emissões de GEE de Braga (2021)	174
Quadro 6.5. Emissões de GEE por setores e subsetores em Braga (2021)	174
Quadro 6.6. Descrição dos cenários socioeconómicos prospetivos	190
Quadro 6.7. Projeções de emissões de GEE para o concelho de Braga até 2050	191
Quadro 7.1. Principais impactes atuais no setor dos Ecossistemas e Biodiversidade.....	198
Quadro 7.2. Vulnerabilidades aos riscos climáticos identificados, no setor Ecossistemas e Biodiversidade	199
Quadro 7.3. Principais impactes atuais no setor dos Recursos Hídricos.....	199
Quadro 7.4. Vulnerabilidades climáticas atuais nos Recursos Hídricos.....	200
Quadro 7.5. Principais impactes na Agricultura	201
Quadro 7.6. Vulnerabilidades atuais, para o setor da Agricultura	202
Quadro 7.7. Principais impactes atuais no Turismo.....	202
Quadro 7.8. Vulnerabilidades climáticas atuais no Turismo	203
Quadro 7.9. Principais impactes atuais no ordenamento do território.....	204
Quadro 7.10. Vulnerabilidades climáticas atuais no ordenamento do território.....	205
Quadro 7.11. Principais impactes atuais na Indústria.....	206
Quadro 7.12. Vulnerabilidades climáticas atuais na Indústria	207
Quadro 7.13. Principais impactes nas Infraestruturas.....	207
Quadro 7.14. Vulnerabilidades climáticas atuais nas Infraestruturas	210
Quadro 7.15. Principais impactes na Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens.....	215
Quadro 7.16. Vulnerabilidades atuais na Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens	216
Quadro 7.17. Edifícios vulneráveis Movimentos de vertente.....	220
Quadro 7.18. Elementos críticos situados em área de risco elevado de ondas de calor.....	228
Quadro 7.19. Órgãos de proteção civil existentes no concelho de Braga	233
Quadro 7.20. Síntese dos impactes futuros do setor Biodiversidade e Paisagem.....	240
Quadro 7.21. Vulnerabilidades futuras, identificadas para o setor da Biodiversidade e Paisagem	241
Quadro 7.22. Evolução do risco sobre o setor Biodiversidade e Paisagem, para cada risco climático.....	242
Quadro 7.23. Principais impactes/vulnerabilidades futuras sobre os Recursos Hídricos	242
Quadro 7.24. Vulnerabilidades climáticas futuras nos Recursos Hídricos.....	243
Quadro 7.25. Evolução do risco sobre o setor Recursos Hídricos, para cada risco climático.....	244
Quadro 7.26. Principais impactes futuros na Agricultura	244
Quadro 7.27. Vulnerabilidades climáticas futuras na Agricultura	245
Quadro 7.28. Evolução do risco sobre o setor Agricultura, para cada risco climático	246
Quadro 7.29. Principais impactes climáticos futuros no setor do Turismo	247

Quadro 7.30. Vulnerabilidades climáticas futuras no setor do Turismo	248
Quadro 7.31. Evolução do risco sobre o setor do Turismo, para cada risco climático	248
Quadro 7.32. Principais impactes no Ordenamento do Território	249
Quadro 7.33. Vulnerabilidades futuras no Ordenamento do território	250
Quadro 7.34. Evolução do risco sobre o setor Ordenamento do Território, para cada risco climático	251
Quadro 7.35. Principais impactes climáticos futuros na Indústria	252
Quadro 7.36. Vulnerabilidades climáticas futuras na Indústria	253
Quadro 7.37. Evolução do risco sobre o setor Indústria, para cada risco climático	253
Quadro 7.38. Principais impactes nas Infraestruturas	254
Quadro 7.39. Vulnerabilidades climáticas futuras nas Infraestruturas	256
Quadro 7.40. Evolução dos riscos climáticos para o setor das Infraestruturas	257
Quadro 7.41. Principais impactes futuros na Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens	258
Quadro 7.42. Vulnerabilidades climáticas futuras para o setor da Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens	259
Quadro 7.43. Evolução dos riscos climáticos para o setor Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens	260
Quadro 7.44. Principais impactes negativos	261
Quadro 7.45. Principais impactes positivos e oportunidades	264
Quadro 7.46. Evolução dos riscos climáticos	266
Quadro 7.47. Matriz de sensibilidade, por setor	268
Quadro 7.48. Estado de implementação das medidas de Adaptação da EMAAC de Braga	269
Quadro 8.1. Ações do PMAC-Braga	278
Quadro 8.2. Orientações gerais para a integração das ações setoriais e transversais nos planos territoriais de âmbito municipal	284
Quadro 9.1. Composição do CMAACB	289
Quadro 9.2. Síntese da estimativa de investimento	291
Quadro 9.3. Sistema de indicadores de desempenho do PMAC-Braga	294
Quadro 9.4. Sistema de indicadores de monitorização climática	303
Quadro 9.5. Sistema de monitorização de eventos climáticos e impactes	304
Quadro AII.1. Projeções da população residente no concelho de Braga	318
Quadro AII.2. Projeções do PIB no concelho de Braga	318
Quadro AII.3. Projeções para a estrutura setorial do VAB no concelho de Braga	319
Quadro AII.4. Projeções do consumo de energia elétrica no concelho de Braga	320
Quadro AII.5. Projeções do fator de emissão da eletricidade em Portugal continental	320
Quadro AII.6. Projeções do consumo de biomassa no concelho de Braga	321
Quadro AII.7. Projeções do parque automóvel no concelho de Braga	321
Quadro AII.8. Projeções de veículos movidos a combustíveis fósseis no concelho de Braga	322
Quadro AII.9. Projeções de veículos 100% elétricos no concelho de Braga	322

Quadro AII.10. Projeções de consumo de combustível rodoviário no concelho de Braga	322
Quadro AII.11. Projeções de consumo de eletricidade em transporte rodoviário no concelho de Braga	323
Quadro AII.12. Projeções da produção de resíduos urbanos no concelho de Braga	323
Quadro AII.13. Projeções da produção de resíduos urbanos no concelho de Braga	323
Quadro AII.14. Projeções dos efetivos animais no concelho de Braga	324
Quadro AII.15. Projeções das áreas florestais no concelho de Braga.....	326
Quadro AIII.1. Estado de implementação das medidas de Adaptação da EMAAC de Braga.....	327
Quadro AIV.1. Ponderação da participação dos membros do Conselho Municipal de Ambiente e Ação Climática.....	336

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Emissões de GEE e aquecimento global.....	21
Figura 2.2. Média global da temperatura à superfície da Terra	22
Figura 2.3. Emissões totais de GEE em Portugal	23
Figura 2.4. Emissões de GEE por setor em Portugal	24
Figura 2.5. Emissões de GEE por setor em Portugal (2021)	25
Figura 2.6. Emissões totais por tipo de GEE em Portugal (2021).....	26
Figura 3.1. Mapa de enquadramento territorial do concelho de Braga.....	41
Figura 3.2. Freguesias do concelho de Braga	42
Figura 3.3. Carta de Ocupação do Solo 2018 do concelho de Braga	44
Figura 3.4. Número de edifícios do concelho de Braga	46
Figura 3.5. Deslocações modais por meio de transporte e local de trabalho ou estudo no concelho de Braga	52
Figura 3.6. Deslocações modais por meio de transporte e local de trabalho ou estudo no concelho de Braga, por tipologia de transporte	53
Figura 3.7. Rede ciclável urbana do concelho de Braga	54
Figura 3.8. Hierarquia administrativa da rede viária do concelho de Braga	57
Figura 3.9. Hierarquia viária do concelho de Braga	60
Figura 3.10. Disponibilidade de postos de carregamento para automóveis elétricos	64
Figura 3.11. Tipologias de tomadas e carregamentos existentes no concelho de Braga	65
Figura 3.12. Rede ferroviária existente no concelho de Braga	66
Figura 3.13. Localização do aeródromo municipal de Braga	69
Figura 3.14. Evolução da população residente no concelho de Braga.....	71
Figura 3.15. Taxa de variação da população residente (%).....	71
Figura 3.16. Empresas por atividade económica nos anos 2016 e 2020	73
Figura 3.17. Taxa de variação (2016 – 2020) das empresas por atividade económica	74
Figura 3.18. Distribuição das empresas por setor de atividade (%), no ano 2020	75
Figura 3.19. Valor acrescentado bruto (%) das empresas do concelho de Braga e atividade económica, ano 2021.....	76
Figura 3.20. Resumo das ações de plantações em Braga entre 2014 e 2021	82
Figura 3.21. Árvores de interesse público no concelho de Braga.....	83
Figura 3.22. Bacias hidrográficas compreendidas no concelho de Braga.....	87
Figura 3.23. Massas de água superficiais compreendidas no concelho de Braga	88
Figura 3.24. Estado das massas de água superficiais compreendidas no concelho de Braga	89

Figura 3.25. Massas de água subterrâneas compreendidas no concelho de Braga	90
Figura 3.26. Evolução do consumo de energia elétrica por tipo de consumo entre 2011 e 2020 no concelho de Braga	92
Figura 3.27. Evolução do consumo total de energia elétrica por consumidor entre 2011 e 2020	93
Figura 3.28. Representatividade dos setores de atividade no consumo de energia elétrica em 2021 no concelho de Braga	94
Figura 3.29. Representatividade das vendas de produtos do petróleo em 2021 por tipo de produto no concelho de Braga	96
Figura 3.30. Representatividade dos setores de atividade nas vendas de produtos do petróleo em 2021 no concelho de Braga	97
Figura 3.31. Evolução da venda de combustíveis líquidos e gasosos (t) entre 2011 e 2020 pelas empresas do concelho de Braga	98
Figura 3.32. Consumo de combustíveis em toneladas no setor dos transportes terrestres em 2021 e percentual por vetor energético no concelho de Braga	99
Figura 3.33. Evolução do consumo de combustível automóvel por habitante (tep/hab) entre 2011 e 2020 no concelho de Braga	100
Figura 3.34. Evolução do consumo total de gás natural por habitante entre 2011 e 2020	101
Figura 3.35. Representatividade dos setores de atividade no consumo de gás natural em 2021 no concelho de Braga	102
Figura 3.36. Riscos que apresentam maior probabilidade de ocorrência no concelho de Braga	103
Figura 3.37. Carta de Suscetibilidade às Ondas de Calor – representação da área de suscetibilidade Elevada	105
Figura 3.38. Carta de Suscetibilidade às Vagas de Frio – – representação da área de suscetibilidade Elevada	108
Figura 3.39. Carta de suscetibilidade à Seca Agrícola – representação da área de suscetibilidade Elevada	110
Figura 3.40. ARPSI - Este	112
Figura 3.41. ARPSI – Padim da Graça	113
Figura 3.42. Carta de suscetibilidade à ocorrência de movimentos de vertentes – representação da área de suscetibilidade Elevada	115
Figura 3.43. Carta de Perigosidade quanto à ocorrência de incêndios rurais/florestais – representação da área de suscetibilidade Elevada	119
Figura 3.44. Património Cultural do Concelho de Braga	122
Figura 4.2. Temperaturas extremas (máximas e mínimas)	126
Figura 4.3. Valores da humidade relativa do ar em (%)	127
Figura 4.4. Variação da precipitação total e máxima diária (mm)	128
Figura 4.5. Unidades de Resposta Climática Homogénea	133

Figura 4.6. Evapotranspiração de referência.....	135
Figura 4.7. Precipitação média anual.....	137
Figura 4.8. Temperatura média anual.....	139
Figura 4.9. Precipitação como neve.....	141
Figura 4.10. Amplitude térmica anual.....	143
Figura 5.1. Objetivos de intervenção do PMUS Braga.....	152
Figura 5.2. Evolução da recolha de resíduos urbanos (RU) recolhidos, por ano.....	158
Figura 5.3. Evolução dos resíduos urbanos (RU) recolhidos por tipo de recolha no município e a nível nacional.....	159
Figura 6.1. O concelho de Braga no contexto do distrito e do país.....	169
Figura 6.2. Divisão administrativa do concelho de Braga.....	170
Figura 6.3. Emissões de GEE por setor, sem LULUCF, em Braga (2021).....	176
Figura 6.4. Emissões de GEE por âmbito e setor, sem LULUCF, em Braga (2021).....	177
Figura 6.5. Emissões por tipo de GEE em Braga (2021).....	178
Figura 6.6. Emissões de GEE provenientes de usos estacionários de energia (2021).....	179
Figura 6.7. Emissões de usos estacionários de energia por tipo de GEE (2021).....	180
Figura 6.8. Emissões de usos estacionários de energia por vetor energético (2021).....	180
Figura 6.9. Emissões de GEE do setor dos transportes (2021).....	182
Figura 6.10. Emissões do setor dos transportes por tipo de GEE (2021).....	183
Figura 6.11. Emissões do setor dos transportes por tipo de GEE (2021).....	184
Figura 6.12. Emissões de GEE do setor dos resíduos e águas residuais (2021).....	185
Figura 6.13. Emissões de GEE do setor dos resíduos e águas residuais (2021).....	185
Figura 6.14. Emissões de GEE do setor AFOLU, sem LULUCF (2021).....	186
Figura 6.15. Emissões do setor AFOLU, sem LULUCF, por tipo de GEE (2021).....	187
Figura 6.16. Trajetórias de emissões de GEE para o concelho de Braga.....	192
Figura 6.17. Contribuição por setor para as trajetórias de emissões de GEE no concelho de Braga.....	192
Figura 7.1. Modelo conceptual do risco.....	194
Figura 7.2. Modelo conceptual de identificação dos impactes e das vulnerabilidades.....	196
Figura 7.3. Principais infraestruturas localizadas em áreas de suscetibilidade elevada associadas ao risco de deslizamento de vertentes.....	211
Figura 7.4. Principais infraestruturas localizadas em áreas de suscetibilidade elevada associadas ao risco de temperaturas elevadas e ondas de calor.....	212
Figura 7.5. Principais infraestruturas localizadas em áreas de risco alto e muito alto de incêndio rural.....	213
Figura 7.6. Detalhe das zonas mais vulneráveis a cheias e inundações e de intervenção prioritária - Este.....	217
Figura 7.7. Detalhe das zonas mais vulneráveis a cheias e inundações e de intervenção prioritária – Padim da Graça.....	218

Figura 7.8. Detalhe das zonas industriais mais suscetíveis a movimentos de vertente – Zona Industrial Cunha	221
Figura 7.9. Detalhe das zonas industriais mais suscetíveis a movimentos de vertente – Zona Industrial de Mire Tibães	222
Figura 7.10. Detalhe das zonas industriais mais suscetíveis a movimentos de vertente – Zona Industrial Pintancinhos	223
Figura 7.11. Detalhe das zonas industriais mais suscetíveis a movimentos de vertente – Zona Industrial de Sobreposta	224
Figura 7.12. Detalhe das zonas industriais mais suscetíveis a movimentos de vertente – Zona Industrial Vilaça	225
Figura 7.13. Carta de Vulnerabilidade às Ondas de Calor com representação da área de suscetibilidade Elevada	227
Figura 7.15. Detalhe das zonas mais vulneráveis a seca agrícola e de intervenção prioritária	230
Figura 7.16. Carta de prioridades de defesa (incêndio florestal)	231
Figura 7.17. Organização do sistema de alerta	235
Figura 7.18. Organização do sistema de aviso numa fase de preparação para a emergência	236
Figura 7.19. Divulgação do aviso na fase de emergência	237
Figura 7.20. Projeto Cuidar Braga II, Resultados Esperados	239
Figura 7.21. Evolução dos riscos climáticos para o concelho de Braga	267
Figura 8.1. Enquadramento setorial das medidas e ações transversais	276
Figura 8.2. Enquadramento setorial das medidas e ações transversais	277
Figura 9.1. Modelo de Gestão e Acompanhamento do PMAC-Braga	286
Figura 9.2. Componente de avaliação e monitorização do PMAC-Braga	292

1. Introdução

Os objetivos de elaboração do Plano Municipal de Ação Climática de Braga (PMAC-Braga) resultam da necessidade de o Município de Braga programar as políticas climáticas no âmbito das suas atribuições e competências, em coerência com os instrumentos de gestão territorial.

A Lei de Bases do Clima, aprovada pela Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro, introduziu no sistema jurídico nacional o reconhecimento da situação de emergência climática e instituiu os seguintes objetivos das políticas públicas do clima:

- a) Promover uma transição rápida e socialmente equilibrada para uma economia sustentável e uma sociedade neutras em gases de efeito de estufa;
- b) Garantir justiça climática, assegurando a proteção das comunidades mais vulneráveis à crise climática, o respeito pelos direitos humanos, a igualdade e os direitos coletivos sobre os bens comuns;
- c) Assegurar uma trajetória sustentável e irreversível de redução das emissões de gases de efeito de estufa;
- d) Promover o aproveitamento das energias de fonte renovável e a sua integração no sistema energético nacional;
- e) Promover a economia circular, melhorando a eficiência energética e dos recursos;
- f) Desenvolver e reforçar os atuais sumidouros e demais serviços de sequestro de carbono;
- g) Reforçar a resiliência e a capacidade nacional de adaptação às alterações climáticas;
- h) Promover a segurança climática;
- i) Estimular a educação, a inovação, a investigação, o conhecimento e o desenvolvimento e adotar e difundir tecnologias que contribuam para estes fins;
- j) Combater a pobreza energética, nomeadamente através da melhoria das condições de habitabilidade e do acesso justo dos cidadãos ao uso de energia;
- k) Fomentar a prosperidade, o crescimento verde e a justiça social, combatendo as desigualdades e gerando mais riqueza e emprego.

Ao nível do planeamento, a Lei de Bases do Clima veio estabelecer que os Municípios devem aprovar um Plano Municipal de Ação Climática (PMAC), com a natureza de plano de ação das políticas climáticas no âmbito local.

Esta é uma abordagem inovadora que obriga à objetivação de medidas e ações concretas nos setores estratégicos de intervenção que sejam definidos para o efeito, abrangendo as vertentes de **mitigação e adaptação**.

Sendo certo que o contributo de um município para a redução global das emissões de GEE é potencialmente reduzido, num quadro de compromisso com os grandes objetivos climáticos mundiais e de afirmação de uma estratégia de crescimento sustentável, onde a transição para uma economia de baixo carbono terá de ser uma prioridade, os municípios não podem deixar de contribuir, na medida das suas competências e possibilidades, ao mesmo tempo que a descarbonização deve ser encarada como uma oportunidade de reconfiguração económica e tecnológica, uma vez que redução da intensidade carbónica da economia pode acrescentar competitividade e sustentabilidade.

Por outro lado, há necessidade de intervir no sentido de promover a adaptação dos territórios, de forma, a que seja possível prever os efeitos das alterações climáticas e tomar medidas adequadas para prevenir ou minimizar os impactes. Neste sentido, a adaptação local deve ser encarada como matéria prioritária na esfera municipal, pela inevitabilidade que os impactes das alterações climáticas produzem e continuarão a produzir, afetando pessoas, bens e ecossistemas.

O PMAC-Braga deve assim compreender, em linha com o estabelecido pela Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro, um conjunto de princípios da política do clima, de entre os quais se destacam:

- “Transversalidade” garantindo que a mitigação e a adaptação às alterações climáticas são consideradas nas demais políticas globais e setoriais;
- “Subsidiariedade” assegurando uma administração multinível integrada e eficiente, integrando as regiões autónomas e as autarquias nos processos de planeamento, tomada de decisão e avaliação das políticas públicas;
- “Integração” considerando os impactes das alterações climáticas nos investimentos e atividades económicas, tanto públicos como privados.

2. Enquadramento Estratégico

2.1. A Problemática das Alterações Climáticas

As dinâmicas físicas e biológicas que ocorrem na Terra dependem do efeito de estufa, um mecanismo natural que regula a temperatura do planeta e impede amplitudes térmicas extremas ao longo do dia. Em síntese, os elementos constituintes da atmosfera, ao funcionarem como filtro seletivo, deixam passar com relativa facilidade a radiação de curto comprimento de onda oriunda do sol, mas oferecem obstáculo e absorvem parte do calor e da energia emitida pela superfície terrestre, mantendo a Terra aquecida e em padrões estáveis. Alguns dos gases constituintes da mistura atmosférica são particularmente eficazes neste mecanismo, sendo por isso mesmo identificados como Gases com Efeito de Estufa (GEE).

Desde a sua génese, a Terra tem sofrido variações climáticas significativas sendo que muitas dessas modificações decorrem de mecanismos ou fenómenos à escala astronómica, outras de mecanismos de geodinâmica interna e externa do planeta. A densidade e características da radiação solar, a orientação do eixo da Terra e a forma da sua órbita, cataclismos, o relevo, a distribuição dos glaciares e dos oceanos e a formação e a evolução das características da atmosfera, entre outros fenómenos e fatores, têm influenciado o clima do planeta durante os seus cerca de 4,5 mil milhões de anos.

Desde o início da revolução industrial, mas sobretudo a partir de 1940, a concentração de GEE na atmosfera tem vindo a aumentar exponencialmente, por via da interferência humana, provocando um desequilíbrio no mecanismo natural do efeito de estufa, que faz com que mais calor e energia sejam absorvidos na atmosfera e transferidos para os oceanos, conduzindo ao aquecimento global do planeta, que ocorre a uma velocidade sem precedentes.

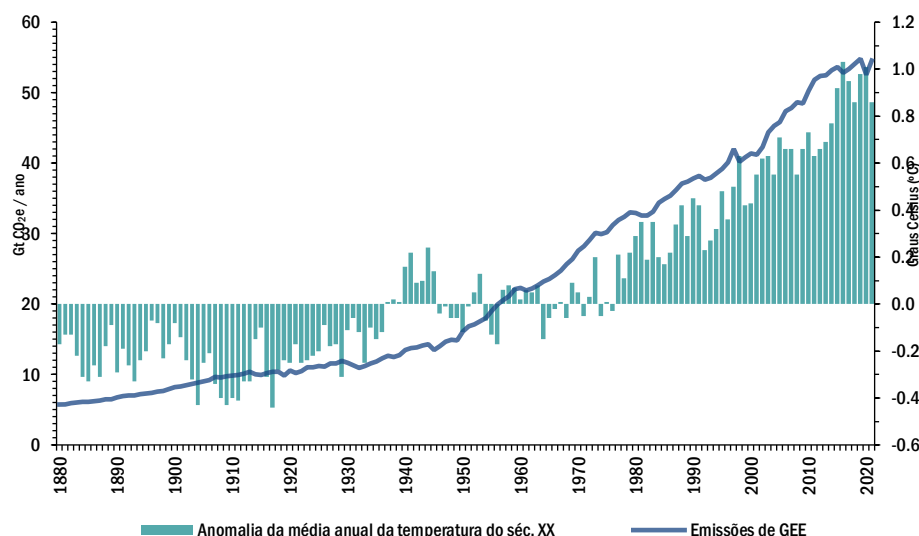


Figura 2.1. Emissões de GEE e aquecimento global

Fontes: National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) e Our World In Data

As concentrações atmosféricas de GEE refletem o balanço entre as emissões de atividades humanas e fontes naturais e as capturas pela biosfera e o oceano. Os níveis crescentes de GEE na atmosfera devido às emissões antrópicas têm sido o principal responsável pelas mudanças climáticas verificadas nas últimas décadas.

De acordo com a Organização Meteorológica Mundial (WMO), em 2020, a temperatura média na superfície da Terra foi de 1,2°C acima das temperaturas da era pré-industrial (a média dos anos de 1850 a 1900), enquanto os últimos seis anos foram os mais quentes registados desde 1880. A mesma organização prevê que a temperatura média anual à superfície para cada ano entre 2023 e 2027 possa ser entre 1,1°C e 1,8°C mais elevada do que os níveis pré-industriais.

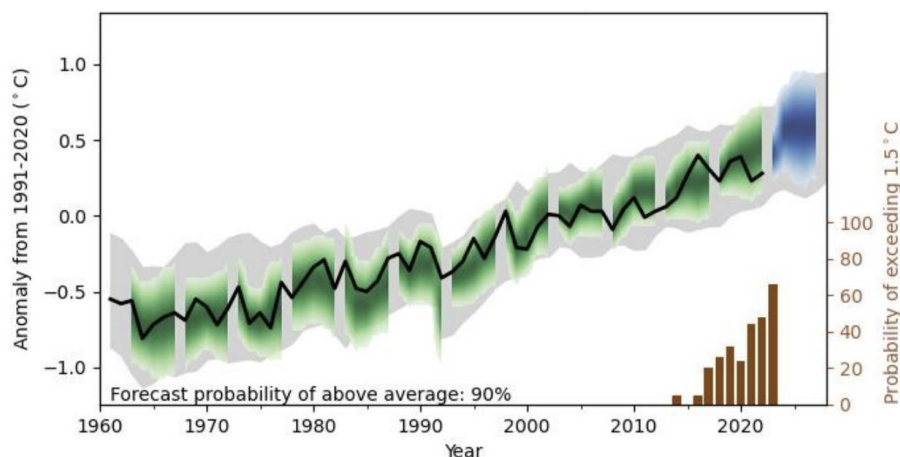


Figura 2.2. Média global da temperatura à superfície da Terra

Fonte: Organização Meteorológica Mundial (WMO)

Apesar de ser um fenómeno assimétrico e não linear no espaço e no tempo, e as suas consequências serem diferentes conforme as geografias, os efeitos das alterações climáticas já se fazem sentir em todo mundo (e.g., catástrofes naturais mais intensas e frequentes, subida do nível do mar, acidificação oceânica, perda de biodiversidade) e o desequilíbrio será maior, quanto mais a temperatura global aumentar. Particularmente sensíveis a estas alterações, embora com graus de vulnerabilidade distintos, são as pequenas ilhas distribuídas por todos os oceanos do mundo.

O Sexto Relatório de Avaliação (AR6) do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC) mostra que para manter ao objetivo estabelecido pelo Acordo de Paris de travar o aquecimento global no limite de 1,5°C acima das temperaturas da era pré-industrial, as emissões de GEE teriam de parar de crescer em 2025 e depois cair 43% até 2030 (em relação aos níveis de 2019).

Não obstante alguns sinais de avanço, os esforços globais para mitigar as mudanças climáticas continuam longe do necessário, sendo que nos aproximamos a uma velocidade verdadeiramente assustadora de um ponto sem retorno (aquecimento global de mais de 2°C relativamente aos níveis pré-industriais), que pode redundar em impactes climáticos mais severos e com efeitos irreversíveis.

A Humanidade está, pois, colocada perante um desafio sem precedentes e que exige transformações rápidas em todos os setores e à escala global, para evitar os piores impactes climáticos, onde se inclui a ameaça à sua sobrevivência.

As mudanças de comportamento e estilo de vida, com ênfase em novos padrões de consumo e mobilidade, são absolutamente críticas para o sucesso no combate às alterações climáticas, exigindo políticas públicas que tornem essas mudanças menos disruptivas, facilitando e encorajando os necessários ajustamentos.

Mas não bastam as mudanças de comportamento e estilo de vida, há também que investir na remoção de carbono da atmosfera, através de abordagens convencionais que passam pelo restauro e incremento dos sumidouros naturais de carbono (e.g., florestas, zonas húmidas, ecossistemas marinhos e costeiros), bem como do desenvolvimento de tecnologias de remoção de carbono.

Por outro lado, mesmo que os esforços globais com vista à redução das emissões de GEE sejam eficazes, alguns impactes e vulnerabilidade das alterações climáticas são inevitáveis, sendo necessário desenvolver ações complementares para uma adaptação eficaz, isto é, que permitam conhecer e prever os efeitos das alterações climáticas e tomar medidas adequadas para prevenir ou minimizar esses impactes e assegurar um desenvolvimento resiliente.

De acordo com o Inventário Nacional de Emissões por Fontes e Remoções por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos (INERPA), no ano de 2021, as emissões de GEE em Portugal totalizaram 56,5 mega toneladas de equivalente de dióxido de carbono (Mt CO₂e), sem contabilizar as emissões de uso do solo, alteração de uso do solo e floresta (LULUCF) e 50,5 Mt CO₂e, com a sua inclusão.

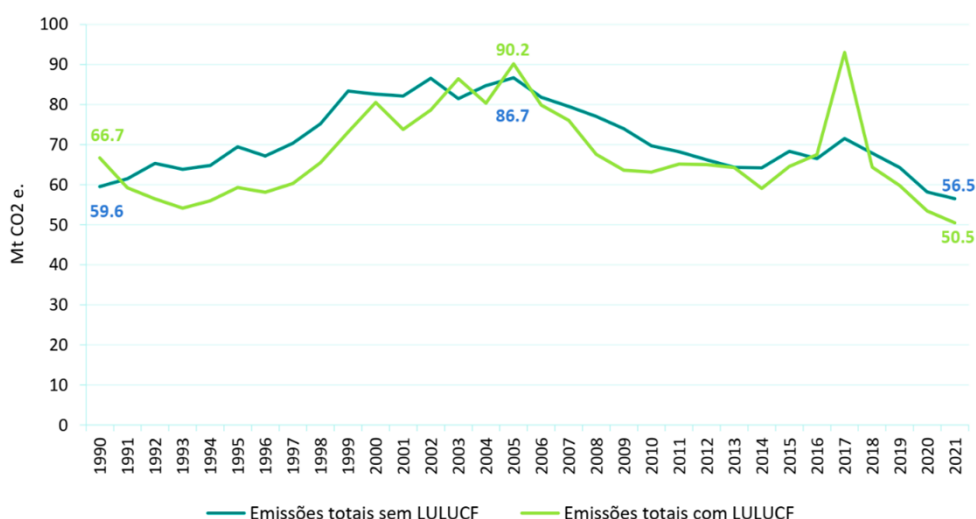


Figura 2.3. Emissões totais de GEE em Portugal

Fonte: Inventário Nacional de Emissões por Fontes e Remoção por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos (INERPA)

Os dados referentes ao ano 2021 representam uma redução das emissões de GEE em cerca de 5,1% em relação a 1990 e de 34,8% face a 2005, sem contabilização das emissões de LULUCF. Considerando o setor LULUCF, o total de emissões em 2021 corresponde a um decréscimo de 24,3% face a 1990 e de 44,0% em relação a 2005.

Em 2021, o setor da energia, incluindo os transportes, representou 65,6% das emissões totais de GEE do país, sem LULUCF, tendo registado uma redução de 9,2% relativamente a 1990 e de 42,2% face a 2005.

No setor processos industriais e uso de produtos (IPPU) as emissões de GEE aumentaram 12,6% entre 1990 e 2021, embora tenham descido 14,9% no período de 2005 a 2021.

As emissões de GEE registadas no setor agrícola em 2021 corresponderam a um decréscimo de 1,1% face a 1990 e a um aumento 4,7% em relação a 2005.

Por sua vez, o setor dos resíduos e águas residuais registou, no ano de 2021, uma redução das emissões de GEE de 2,0% relativamente a 1990 e de 30,7% face a 2005.

O balanço entre as emissões e as remoções de carbono da atmosfera do setor LULUCF evidencia oscilações significativas de ano para ano, sobretudo devido ao impacto dos incêndios florestais.

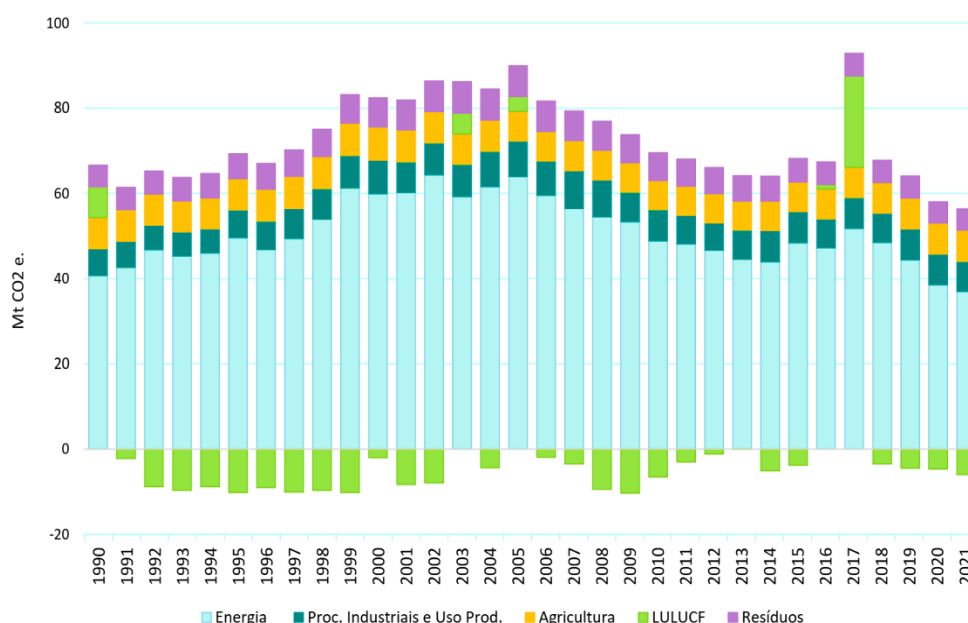


Figura 2.4. Emissões de GEE por setor em Portugal

Fonte: INERPA

A Figura 2.5 apresenta as emissões setoriais de GEE, sem LULUCF, no ano de 2021, bem como a desagregação do setor energia pelos seus principais subsectores, com destaque para os transportes que representaram 28,2% das emissões nacionais.

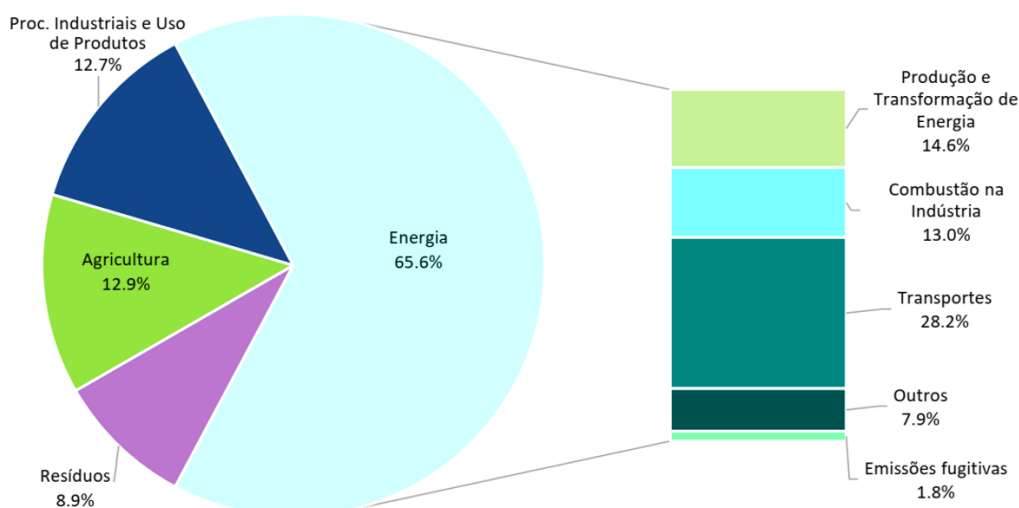


Figura 2.5. Emissões de GEE por setor em Portugal (2021)

Fonte: INERPA

Conforme evidencia a figura seguinte, o principal GEE emitido em Portugal, em 2021, foi o dióxido de carbono (CO_2), o qual correspondeu a cerca de 71% do total das emissões anuais (sem LULUCF), seguindo-se as emissões de metano (CH_4), de gases fluorados (F-gases)¹ e de óxido nitroso (N_2O).

¹ Abrangendo os hidrofluorcarbonetos (HFC), perfluorocarbonetos (PFC) e hexafluoreto de enxofre (SF_6). As emissões de trifluorido de azoto (NF_3) são inexistentes em Portugal.

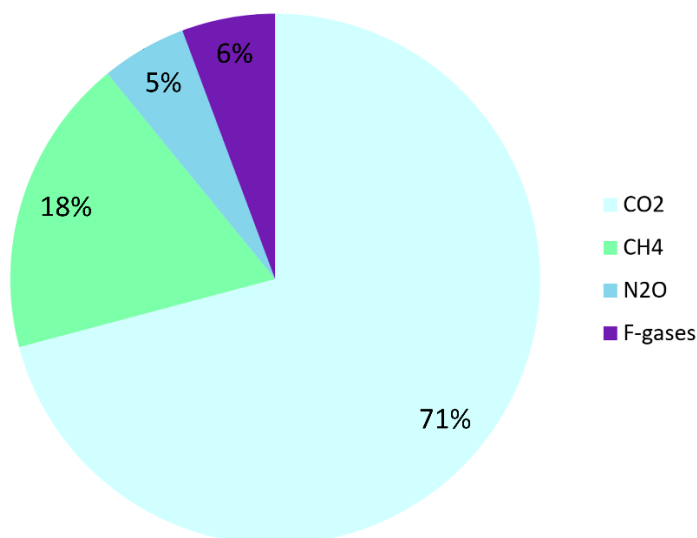


Figura 2.6. Emissões totais por tipo de GEE em Portugal (2021)

Fonte: INERPA

2.2. Referenciais Estratégicos e Normativos

2.2.1 Quadro Estratégico

São vários os instrumentos de política e documentos estratégicos de âmbito supranacional, nacional, regional e municipal que, pela sua relevância, devem ser considerados no âmbito do planeamento e das políticas públicas de ação climática.

O Protocolo de Quioto foi o primeiro tratado jurídico internacional a impor limites nas emissões quantificadas de GEE dos países desenvolvidos, que assumiram o compromisso de reduzir a um nível global as suas emissões, no período de 2008-2012, em pelo menos 5% em relação às emissões registadas em 1990.

Adotado em 11 de dezembro de 1997, na Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (UNFCCC), o Protocolo de Quioto apenas entrou em vigor em 16 de fevereiro de 2005, após ter sido ratificado por mais de 55 países que representavam, pelo menos, 55% das emissões de GEE ocorridas no ano de 1990.

Embora já existissem, à escala nacional, casos de aplicação de instrumentos económicos e financeiros (e.g., subsídios, taxas, benefícios fiscais) de política ambiental, a introdução do comércio de emissões na arquitetura do Protocolo de Quioto representou um desenvolvimento importante da política internacional de ambiente,

porquanto foi a primeira aplicação de um instrumento económico de política ambiental à escala global.

Depois de vários fracassos para a construção de um compromisso que sucedesse ao Protocolo de Quioto, que caducou em 31 de dezembro de 2012, viria a ser adotado o Acordo de Paris, em 12 de dezembro de 2015, registando-se a sua entrada em vigor a 4 de novembro de 2016, concretamente, 30 dias após a ratificação por, pelo menos, 55 países representando, pelo menos, 55% das emissões de GEE.

O Acordo de Paris, ao representar a assunção de um compromisso mundial para manter o aumento da temperatura média global inferior a 2°C relativamente ao período pré-industrial e prosseguir esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5°C, bem como ao ser ratificado por 191 dos 197 países membros da UNFCCC, veio renovar a esperança no multilateralismo para o combate às alterações climáticas e apontar para a necessidade de uma descarbonização profunda da economia mundial.

A Europa tem liderado os esforços mundiais para reduzir as emissões de GEE, tendo apresentado em 1992 a primeira proposta internacional de uma política coordenada de redução de emissões, através de um imposto sobre as emissões de dióxido de carbono, que não obteve apoio dos principais blocos concorrentes.

O primeiro Programa Europeu para as Alterações Climáticas (ECCP), lançado através da Comunicação da Comissão COM(2000) 88, de 8 de março de 2000, surgiu como um processo participado de elaboração das políticas de clima com as quais a União Europeia (UE) se propunha cumprir o desafio do Protocolo de Quioto, e seria complementado com um conjunto de medidas das quais se destaca o regime de Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE), aprovado pela Diretiva n.º 2003/87/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de outubro de 2003, que se constituiu como o maior mercado global de emissões de carbono.

O Pacto Ecológico Europeu, constante da Comunicação da Comissão COM(2019) 640, de 11 de dezembro de 2019, consubstancia o atual roteiro da UE para uma nova estratégia de crescimento sustentável, com impacto neutro no clima em 2050.

Em Portugal, a primeira Estratégia para as Alterações Climáticas foi aprovada em 2001 (Resolução do Conselho de Ministros n.º 59/2001, de 30 de maio), no contexto do trabalho desenvolvido pela Comissão para as Alterações Climáticas, criada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 72/98, de 29 de junho, e em 2004 foi aprovado o Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC), através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 119/2004, de 31 de julho.

Ao longo da sua vigência, o PNAC sofreu várias alterações e revisões, tendo a sua última versão (PNAC 2020/2030) sido revogada, com efeitos a 1 de janeiro de 2021, pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho, que aprovou o Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030).

O PNEC 2030 é, atualmente, é o principal instrumento de política energética e climática em Portugal e surge no âmbito das obrigações estabelecidas pelo Regulamento (UE) n.º 2018/1999, de 11 de dezembro de 2018 (Regulamento da Governação da União da Energia e da Ação Climática). São estabelecidas as metas nacionais, em matéria de energia e clima, para o ano 2030, alinhadas com uma trajetória de neutralidade carbónica até 2050:

- Reduzir entre 45 % e 55 % as emissões de gases com efeito de estufa, por referência às emissões registadas no ano de 2005;
- Incorporar 47 % de energia de fontes renováveis no consumo final bruto de energia;
- Reduzir 35 % do consumo de energia primária com vista a uma melhor eficiência energética;
- Atingir 15 % interligações de eletricidade.

É destacada a importância do cumprimento das seguintes metas setoriais de redução de emissões de gases com efeito de estufa, por referência às emissões registadas em 2005:

- 70 % no setor dos serviços;
- 35 % no setor residencial;
- 40 % no setor dos transportes;
- 11 % no setor da agricultura;
- 30 % no setor dos resíduos e águas residuais.

O Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019, de 1 de julho de 2019 tem como visão promover a descarbonização da economia e a transição energética visando a neutralidade carbónica em 2050, enquanto oportunidade para o país, assente num modelo democrático e justo de coesão territorial que potencie a geração de riqueza e o uso eficiente de recursos. Estabelece como objetivo, para tal, a redução de emissões de GEE para Portugal entre 85 % e 90 % até 2050, face a 2005, e a compensação das restantes emissões através do uso do solo e florestas, a alcançar através de uma trajetória de redução de emissões entre:

- 45 % e 55 % até 2030;
- 65 % e 75 % até 2040;
- 85% e 90% até 2050.

Em articulação com os objetivos do RNC2050, o Plano Nacional Energia e Clima (PNEC 2030), que se constitui como o principal instrumento de política energética e climática nacional para a década 2021-2030, estabeleceu metas, para o horizonte 2030, para os restantes sectores da economia, não se restringindo ao sector energético, metas essas que deverão contribuir para alcançar estas reduções de emissões. Segundo o PNEC 2030, prevê-se reduzir as emissões do setor em 30% até 2030, face às emissões registadas em 2005. Neste documento estratégico é assumido que a prioridade estará na redução da produção de resíduos, seguindo-se o reforço da recolha seletiva de RU, com prioridade ao tratamento biológico de biorresíduos e à exploração intensiva de soluções de reutilização e reciclagem de materiais.

Importa referir igualmente a futura estratégia do Plano Nacional de Gestão de Resíduos 2030 (PNGR 2030), ainda em consulta pública, que ao ter como pilar fundamental o reconhecimento dos resíduos como recursos, contribuirá para dar resposta ao elevado nível de ambição colocado nas novas metas europeias, nomeadamente as relativas à deposição de resíduos em aterro, preparação para reutilização e reciclagem de resíduos urbanos (RU), reciclagem de embalagens ou de redução do plástico, sobretudo o descartável, bem como à obrigatoriedade de recolha seletiva de fluxos, como os biorresíduos, os resíduos perigosos produzidos nas habitações ou os têxteis, e ainda à necessidade de combater o desperdício alimentar.

As políticas sectoriais deverão, assim, privilegiar as soluções que contribuam para a neutralidade carbónica e evitar opções que limitem o alcance dos objetivos da descarbonização no futuro, e reconhecendo que é na década 2021-2030 que se devem concentrar os maiores esforços de redução de emissões de GEE, o Plano nacional de Gestão de Resíduos 2030 (PNGR2030), que constitui o principal instrumento de política de resíduos nacional para a década 2021-2030, vem, em articulação com os objetivos do RNC2050, e à semelhança do PNEC2030, estabelecer metas ambiciosas.

O novo Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU 2030), ainda em consulta pública, foca-se na implementação da hierarquia de resíduos, centrada na prevenção como objetivo prioritário, promovendo uma acentuada redução da produção de resíduos, através, nomeadamente, de medidas que fomentam a reutilização e/ou o prolongamento do tempo de vida de produtos. No que respeita à produção de resíduos que não possa ser evitada, prevê o Plano um reforço substancial dos quantitativos recolhidos seletivamente, com vista ao aumento da qualidade dos resíduos recuperados, condição essencial para a obtenção de produtos de maior valor acrescentado, fator chave para a transição para uma economia circular com um elevado nível de eficiência na utilização de recursos. Este Plano define igualmente metas por Sistema de Gestão de Resíduos Urbanos (SGRU) ao nível da preparação para a reutilização e reciclagem (PRR).

A Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas 2020 (ENAAAC 2020) prorrogada pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 53/2020 (PNEC 2030) até 31 de dezembro de 2025, 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.

O Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P -3AC), aprovado através da Resolução de Conselho de Ministros n.º 130/2019, de 2 de agosto, estabelece linhas de ação e medidas para reduzir as vulnerabilidades às Alterações Climáticas e que constituem assim um referencial para a atuação nacional em matéria de adaptação às Alterações Climáticas. Visa concretizar o segundo objetivo da ENAAAC 2020 — implementar medidas de adaptação —, essencialmente identificando as intervenções físicas com impacto direto no território. Para o efeito, estabelece as linhas de ação e as medidas prioritárias de adaptação, identificando as entidades envolvidas, os indicadores de acompanhamento e as potenciais fontes de financiamento.

As nove linhas de ação estabelecidas visam a redução dos principais impactos e vulnerabilidades do território, designadamente:

- Aumento da frequência e da intensidade de incêndios rurais;
- Aumento da frequência e da intensidade de ondas de calor;
- Aumento da frequência e da intensidade de períodos de seca e de escassez de água;
- Aumento da suscetibilidade à desertificação;
- Aumento da temperatura máxima;
- Aumento da frequência e da intensidade de eventos de precipitação extrema;
- Subida do nível das águas do mar;
- Aumento de frequência e da intensidade de fenómenos extremos que provocam galgamento e erosão costeiras.

Neste contexto, identificam-se no **Quadro 2.1** os referenciais estratégicos que serão tidos em consideração na elaboração do PMAC-Braga.

Quadro 2.1. Referenciais estratégicos para a elaboração do PMAC-Braga

Instrumento	Publicação
Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (UNFCCC)	Decreto n.º 20/93, de 21 de junho de 1993 (alterado pelo Decreto n.º 14/2003, de 4 de abril de 2003)
Acordo de Paris	Resolução da Assembleia da República n.º 197-A/2016, de 30 de setembro de 2016
Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável	Resolução A/RES/70/1 da Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU), de 25 de setembro de 2015
Pacto Ecológico Europeu	Comunicação da Comissão COM(2019) 640, de 11 de dezembro de 2019
Pacote «Objetivo 55»	Comunicação da Comissão COM(2021) 550, de 14 de julho de 2021
Estratégia de Mobilidade Sustentável e Inteligente	Comunicação da Comissão COM(2020) 789, de 9 de dezembro de 2020
Estratégia da UE para a Adaptação às Alterações Climáticas	Comunicação da Comissão COM(2021) 82, de 24 de fevereiro de 2021
Estratégia da UE para as Regiões Ultraperiféricas	Comunicação da Comissão COM(2022) 198, de 3 de maio de 2022
Estratégia de Biodiversidade da UE para 2030 (EB2030)	Comunicação da Comissão COM(2020) 380, de 20 de maio de 2020
Estratégia da UE para as Florestas 2030	Comunicação da Comissão COM(2021) 572, de 16 de julho de 2021
Estratégia do Prado ao Prato	Comunicação da Comissão COM(2020) 381, de 20 de maio de 2020
Estratégia para a Bioeconomia	Comunicação da Comissão COM(2018) 673, de 11 de outubro de 2018
Estratégia de Proteção do Solo da UE para 2030	Comunicação da Comissão COM(2021) 699, de 17 de novembro de 2021
Diretiva do Desempenho Energético dos Edifícios	Diretiva (UE) 2018/844 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de maio de 2018
Estratégia Europeia para os Plásticos na Economia Circular	Comunicação da Comissão COM(2018) 28, de 16 de janeiro de 2018
Plano de Ação da UE Rumo à Poluição Zero	Comunicação da Comissão COM(2021) 400, de 12 de maio de 2021
Plano de Ação para a Economia Circular	Comunicação da Comissão COM(2020) 98, de 11 de março de 2020
Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)	Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro de 2019
Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030)	Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho de 2020

Instrumento	Publicação
Estratégia Nacional para a Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAAC2020)	Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho de 2015
Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050)	Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019, de 1 de julho de 2019
Estratégia Nacional para o Hidrogénio (EN-H2)	Resolução do Conselho de Ministros n.º 63/2020, de 14 de agosto de 2020
Estratégia Nacional para o Ar (ENAR)	Resolução do Conselho de Ministros n.º 46/2016, a 26 de agosto de 2016
Estratégia Nacional de Combate ao Desperdício Alimentar (ENCDA)	Resolução do Conselho de Ministros n.º 46/2018, de 27 de abril de 2018
Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e Biodiversidade 2030 (ENCNB 2030)	Resolução do Conselho de Ministros n.º 55/2018, de 7 de maio de 2018
Estratégia de Longo Prazo para a Renovação dos Edifícios (ELPRE)	Resolução do Conselho de Ministros n.º 8-A/2021, de 3 de fevereiro de 2021
Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC)	Resolução do Conselho de Ministros n.º 130/2019, de 2 de agosto
Estratégia Nacional para uma Proteção Civil Preventiva (ENPCP)	Resolução do Conselho de Ministros n.º 112/2021, de 11 de agosto
Estratégico dos Transportes e Infraestruturas (Peti3+)	Resolução do Conselho de Ministros 61-A/2015, de 20 de agosto
Estratégia «Cidades Sustentáveis 2020»	Resolução do Conselho de Ministros n.º 61/2015, de 11 de maio de 2015
Plano Estratégico da Política Agrícola Comum 2023-2027 (PEPAC)	https://www.gpp.pt/index.php/pepac/pepac-plano-estrategico-da-pac-2023-2027
Programa Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho	Portaria n.º 58/2019 - DR n. 29/2019, Série I de 11 de fevereiro. retificado pela Declaração de Retificação n. 14/2019 - DR n.º 73/2019, Série I de 12 de abril
Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas que integram a Região Hidrográfica 2 (RH2) 3.º Ciclo - PGRH do Cávado, Ave e Leça 2022-2027	Fase de consulta pública (https://participa.pt/pt/consulta/3-ciclo-2022-2027-projeto-do-pgrh-do-cavado-ave-e-leca-rh2)
Plano de Diretor Municipal de Braga	Aviso n.º 11741/2015 no Diário da República n.º 201, 2ª Série, de 14 de outubro de 2015

Instrumento	Publicação
	https://pdmbraga.cm-braga.pt/index.php
Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Braga (EMAAC de Braga)	https://www.cm-braga.pt/pt/1101/viver/ambiente/valorizacao-e-promocao-ambiental/item/item-1-10117
Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios de Braga, 2021-2030	https://www.cm-braga.pt/pt/0101/viver/protecao-e-seguranca/divisao-de-protecao-civil/gabinete-tecnico-florestal
Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Cávado (PIAAC Cávado)	https://www.cimcavado.pt/estrategia-intermunicipal-de-adaptacao-as-alteracoes-climaticas-da-nut-iii-cavado/
Plano de Ação para a Energia Sustentável e o Clima de Braga (PAESC)	Não aplicável
Plano Estratégico para o Desenvolvimento Económico de Braga 2014-2026	https://www.cm-braga.pt/pt/0101/viver/inovacao/plano-estrategico-para-o-desenvolvimento

Dos referenciais enumerados, apresenta-se sucintamente a Estratégia Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas da NUT III Cávado, a Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas – Município de Braga e o Plano de Ação para a Energia Sustentável e o Clima de Braga (PAESC), considerando a sua relevância para o PMAC-Braga:

Estratégia Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas da NUT III CÁVADO (inclui município de Braga)

A Comunidade Intermunicipal do Cávado identificou como fundamental a necessidade de intervenção face às alterações climáticas no sentido da adaptação local e que compreendeu assim a determinação de um conjunto de ações que visassem a adaptação ou mitigação dos efeitos destas alterações. Estas ações refletem a preocupação da sub-região ao nível do desenvolvimento sustentável e relacionam-se com os setores da educação e sensibilização ambiental, da sensibilização para a população em geral, da monitorização, avaliação e vigilância, das infraestruturas verdes, da gestão sustentável da floresta, do ordenamento e gestão dos recursos fluviais e também das espécies florestais e agrícolas, controlo de pragas e doenças agroflorestais, entre outros.

Em síntese, a estratégia de adaptação climática pretende aumentar a consciencialização sobre as alterações

climáticas e os seus impactes, manter atualizado e disponível o conhecimento científico e, de forma integrada, definir as medidas a adotar, com vista à minimização dos efeitos das alterações climáticas.

As medidas de adaptação consideradas para região NUT III Cávado foram as seguintes:

- Apoiar, promover e colaborar na investigação / estudos de identificação e controlo de espécies invasoras;
- Apoiar, promover e colaborar na investigação / estudos de novas culturas (espécies) mais resistentes a fenómenos climáticos adversos;
- Apoiar, promover e colaborar na investigação de novas práticas agrícolas e vitivinícolas mais adequadas às novas condições climáticas e disponibilidade hídrica;
- Apoiar, promover e colaborar na investigação de práticas de gestão de uso do solo (agrícola e florestal) adequadas às condições climáticas atuais e futuras;
- Promover ações de sensibilização para a população sobre a importância da poupança da água;
- Promover ações de sensibilização para a população sobre as alterações climáticas e sobre os riscos (impactes e consequências atuais e futuras), medidas de adaptação, mitigação e autoproteção a adotar;
- Promover ações de sensibilização para o setor empresarial sobre as alterações climáticas (vulnerabilidades e oportunidades);
- Promover ações de sensibilização para o setor hoteleiro sobre as alterações climáticas (vulnerabilidades e oportunidades);
- Promover ações de sensibilização para os decisores políticos sobre as alterações climáticas (vulnerabilidades e oportunidades);
- Apoiar, promover e colaborar na investigação / estudos de identificação dos principais impactos negativos (ameaças) e positivos (oportunidades) das barragens existentes / novas barragens, num contexto de alterações climáticas;
- Desenvolver e Implementar um plano de contingência para ondas de calor;
- Avaliação dos principais impactos negativos (ameaças) e positivos (oportunidades) das alterações climáticas e identificação de estratégias de adaptação para o setor do turismo;
- Desenvolver e implementar um programa de medidas de proteção do solo para atenuar as alterações climáticas para atenuar as alterações climáticas;
- Desenvolver um programa de medidas para aproveitamento das águas pluviais, reutilização de águas residuais e para aumentar a capacidade de armazenamento de água;
- Implementar um sistema de aquisição e monitorização das vulnerabilidades da NUT III Cávado às alterações climáticas;

- Promover ações de capacitação dos técnicos municipais para integração da adaptação e elaboração de estratégias municipais;
- Promover ações de formação sobre financiamento da adaptação às alterações climáticas;
- Promover ações de formação sobre sistemas de rega eficientes e boas práticas agrícolas;
- Promover ações de sensibilização para o setor agroflorestal sobre as alterações climáticas (vulnerabilidades e oportunidades);
- Desenvolver um guia de boas práticas de construção e/ou reabilitação sustentável;
- Desenvolver um guia municipal de boas práticas para o uso eficiente da água.

Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas – Município de Braga (EMAAC de Braga)

A EMAAC de Braga pretendeu promover no município de Braga uma resposta coerente às múltiplas problemáticas relacionadas com as alterações climáticas.

As projeções climáticas para o município de Braga apontam para uma potencial diminuição da precipitação total anual e para um potencial aumento das temperaturas, em particular das máximas no verão e no outono, intensificando a ocorrência de verões mais quentes e secos. É projetado, ainda, um aumento da frequência de ondas de calor e de eventos de precipitação intensa ou muito intensa.

Estas alterações poderão implicar um conjunto de impactes sobre o território municipal bem como sobre os sistemas naturais e humanos, que mesmo equacionando respostas fundamentadas na adaptação planeada aos cenários climáticos futuros, existirão sempre riscos climáticos que irão afetar o concelho em múltiplos aspetos ambientais, sociais e económicos.

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

- Precipitação excessiva/inundações e danos;
- Precipitação excessiva/deslizamento de vertentes;
- Temperaturas elevadas e ondas de calor;
- Vento forte.

O **Quadro 2.2** resume os principais impactes associados a eventos climáticos observados para o concelho de Braga.

Quadro 2.2. Resumo dos principais impactes associados a eventos climáticos com consequências observadas para o concelho de Braga

1.0 Precipitação excessiva / inundações e danos

1.1 Danos em edifícios e seu conteúdo

1.2 Condicionamentos de tráfego

1.3 Danos para a saúde

1.4 Danos para a vegetação e alterações na biodiversidade

1.5 Falhas no fornecimento de energia

2.0 Precipitação excessiva / deslizamento de vertentes

2.1 Danos para a vegetação

3.0 temperaturas elevadas e ondas de calor

3.1 Aumento do risco de incêndio e ocorrência de incêndios

3.2 Danos para a saúde

4.0 Vento Forte

4.1 Danos em edifícios e seu conteúdo

4.2 Danos para a vegetação

Assim, a EMAAC de Braga focou-se na identificação de opções e ações de adaptação planeada que visem promover a minimização dos efeitos das alterações climáticas. A partir da identificação e priorização das vulnerabilidades e riscos climáticos e da sua projeção até ao final do século, o Município de Braga procurou promover um conjunto integrado de opções de adaptação para responder não apenas ao clima futuro, mas igualmente aos diferentes impactos climáticos já observados. Foram, assim estabelecidas 29 opções de adaptação:

- Criação de um Centro Municipal de Proteção Civil;
- Criação de um sistema de monitorização dos caudais dos rios e zonas inundáveis (túneis);
- Monitorização de parâmetros de qualidade do ar (O3) e meteorologia;
- Monitorização do estado sanitário do parque arbóreo;
- Produção de um manual municipal de boas práticas;
- Promoção do estudo e definição de um conjunto de espécies arbóreas e arbustivas a utilizar preferencialmente nos projetos tanto da autarquia como de iniciativa privada, no âmbito da elaboração do Manual de Boas Práticas;
- Elaboração em SIG de uma “Carta de Suscetibilidade às Alterações Climáticas” para o município;
- Implementação de um plano anual de ações de formação e sensibilização;

- Construção de bacias de retenção a montante da cidade (Parque de Sete Fontes; Vale do rio Este), rio Torto (Real, Dume e Frossos);
- Desassoreamento de linhas de água e otimização de processos preventivos, no início do outono, relativamente à drenagem de águas pluviais: recolha de folhagem, limpeza de valetas e sarjetas, etc.;
- Reabilitação de galerias ripícolas;
- Integração entre sistemas de drenagem sustentável (biovaletas ou outros) e a rede de águas pluviais existente ou a programar;
- Promoção do desenvolvimento de opções de desenho urbano: criação de jardins de infiltração/bacia de retenção/reconversão de pavimentos impermeáveis;
- Criação de faixas de colmatagem com vegetação arbustiva nas vertentes mais suscetíveis à erosão hídrica;
- Introdução de elementos de sombreamento, com base na vegetação, nas ruas mais abertas e movimentadas;
- Promoção do aumento e diversificação dos espaços verdes, incluindo jardins verticais e telhados ajardinados;
- Promoção de zonas de sombreamento, em estruturas artificiais, construídas em áreas críticas;
- Introdução de soluções de arrefecimento evaporativo (como espelhos de água aspersores e pulverizações) em espaços verdes e espaços públicos abertos;
- Manutenção de corredores de ventilação naturais (margens arborizadas dos leitos de água, sobretudo ao longo das vertentes dos principais relevos locais) e urbanos (ruas arborizadas, com orientação dos ventos dominantes, Norte-Sul e Noroeste-Sudeste);
- Promoção da construção bioclimática e energeticamente eficiente;
- Promoção de um programa de melhoria de utilização da água tratada e livre (furos, poços, minas, etc.);
- Recuperação, conservação e alargamento de infraestruturas para armazenamento de água;
- Reutilização de águas tratadas da ETAR, para regas;
- Promoção do aproveitamento de biomassa florestal (Aquecimento de águas, pellets, etc.);
- Promoção do ordenamento e gestão florestal – dando preferência a espécies autóctones, fazendo mosaicos e abrindo aceiros, colocando pontos de água, etc.;
- Promoção do controlo de espécies invasoras, pragas e doenças;
- Implementação de um plano integrado de mobilidade que permita reduzir efetivamente a utilização de transportes motorizados individuais, promovendo a deslocação em transportes coletivos e modos suaves (bicicleta e a pé);

- Promoção do cultivo de espécies agrícolas alternativas, adaptadas às alterações climáticas;
- Promoção do aumento da área de terrenos agrícolas trabalhados.

Plano de Ação para a Energia Sustentável e o Clima de Braga (PAESC)

O Município de Braga assinou o Pacto de Autarcas para o Clima e Energia, lançado em 2008 na Europa, com a ambição de reunir governos locais voluntariamente comprometidos em alcançar e superar as metas climáticas e energéticas da UE. Em 2016 o Pacto de Autarcas assumiu novos objetivos, através da fusão com a iniciativa *Mayors Adapt*, vocacionada para a adaptação às Alterações Climáticas, dando origem ao novo Pacto de Autarcas para o Clima e Energia.

A fim de traduzir o compromisso político em medidas e projetos, os signatários comprometem-se a apresentar o Plano de Ação para a Energia Sustentável e o Clima de Braga (PAESC), que define assim as várias medidas de sustentabilidade energética, para cada setor consumidor de energia e transversais, cuja implementação pretende o cumprimento do compromisso com o Pacto de Autarcas, designadamente uma redução das suas emissões de CO₂ em pelo menos 55% até 2030 e alcançar a neutralidade climática até 2050.

É neste sentido que o Município de Braga, publicou o seu PAESC em 2022, com um total de 70 projetos de sustentabilidade energética, prevendo uma redução de consumos em 2030 de 42% e redução de emissões de CO₂ em 56%, distribuídas pelas seguintes medidas de sustentabilidade energética:

- Iluminação eficiente em edifícios;
- Auditorias energéticas, construção eficiente e certificação de edifícios;
- Sistemas abertos de gestão energia;
- Geração renovável integrada;
- Gestão sustentável de água;
- Sensibilização e educação para a sustentabilidade climática;
- Compras públicas ecológicas;
- Otimização do desempenho profissional;
- Outras ações de melhoria da sustentabilidade energética;
- Sistemas de climatização e ventilação eficientes;
- Equipamentos de escritório eficientes;

- Gestão otimizada de iluminação pública;
- LED e luminárias eficientes em iluminação pública;
- Energia solar térmica;
- Gás natural;
- Equipamentos e processos industriais eficientes;
- Veículos e frotas eficientes;
- Mobilidade elétrica;
- Otimização da rede de transportes públicos;
- Reabilitação urbana e otimização da vertente energética e climática do planeamento urbano;
- Aumento da “pedonalidade” e do uso de bicicleta;
- Otimização da mobilidade profissional e pendular;
- Sequestro de carbono.

Para além dos referenciais mais relevantes identificados no **Quadro 2.1**, serão também analisados e articulados elementos e resultados dos seguintes referenciais estratégicos e iniciativas municipais, sempre que aplicável:

- Programa de Valorização Ambiental Freguesias;
- Rede de Percursos Pedestres de Braga;
- Projeto ClimAdaPT.Local;
- CDP Questionário para Cidades;
- Three4climate;
- Parque Urbano das Camélias – Laboratório para a EMAAC de Braga;
- Criação e disponibilização às escolas de “Laboratórios Rios”;
- Ciência Andante – tema Rios, entre outros;
- Interior do Quarteirão da Urbanização das Parretas;
- Projeto de Florestação do Parque do Picoto integrado no Plano de Pormenor do Parque do Monte do Picoto;
- Estudo de Avaliação do Potencial Solar e Bio-Roofs de Braga;
- Manual Municipal de Boas Práticas para adaptação às alterações climáticas (CIM);

- Eco XXI Bandeira Verde do Município;
- Oxigenar Braga;
- Campanha de Educação Ambiental sobre Alterações Climáticas;
- Laboratório para a Descarbonização.

2.2.2 Quadro Normativo

O quadro normativo no domínio da ação climática integra diversos diplomas legais e regulamentares, de âmbito europeu, nacional e regional, dos quais se destacam de seguida os mais relevantes:

- Regulamento (UE) 2021/1119 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de junho de 2021, que cria o regime para alcançar a neutralidade climática e que altera os Regulamentos (CE) n.º 401/2009 e (UE) 2018/1999 («Lei europeia em matéria de clima»);
- Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro de 2021 (Lei de Bases do Clima), que define as bases da política do clima;
- Decreto-Lei n.º 86/2021, de 19 de outubro de 2021, que estabelece o regime jurídico relativo à promoção de veículos de transporte rodoviário limpos a favor da mobilidade com nível baixo de emissões;
- Decreto-Lei n.º 50/2021, de 15 de junho de 2021, que estabelece o regime jurídico dos contratos de gestão de eficiência energética a celebrar entre o Estado e as empresas de serviços energéticos;
- Decreto-Lei n.º 12/2020, de 6 de abril de 2020, que estabelece o regime jurídico aplicável ao comércio de licenças e emissão de gases com efeito de estufa, transpondo a Diretiva (UE) 2018/410.

No âmbito do presente plano, destaca-se a Lei de Bases do Clima, aprovada e publicada pela Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro, a qual reconhece a situação de emergência climática e define as bases das políticas do clima em Portugal, visando o equilíbrio ecológico e o combate às alterações climáticas.

3. Caracterização Biofísica e Socioeconómica

3.1. Território

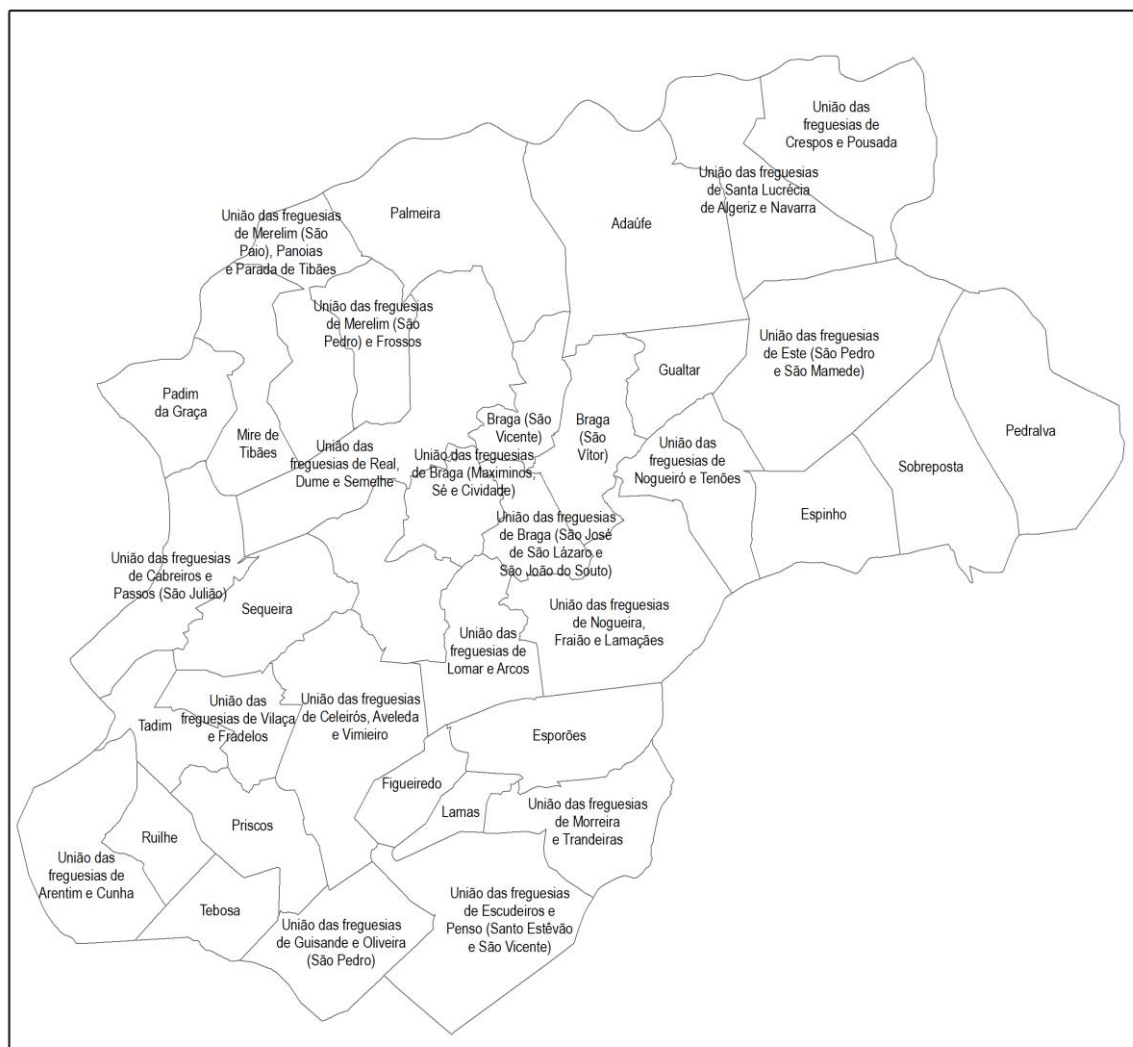
O concelho de Braga (**Figura 3.1**) encontra-se administrativamente na NUTS II – Norte e na NUTS III – Cávado. O concelho é constituído por 37 freguesias/uniões de freguesias² (**Figura 3.2**), com uma área total de cerca de 183 km², tendo como concelhos limítrofes Amares e Vila Verde (a norte), Barcelos (a oeste), Vila Nova de Famalicão e Guimarães (a sul) e Póvoa de Lanhoso (a este).



Figura 3.1. Mapa de enquadramento territorial do concelho de Braga

Fonte: CAOP, DGT (2021)

² Adaúfe; Braga (São Vicente); Braga (São Vitor); Espinho; Esporões; Figueiredo; Gualtar; Lamas; Mire de Tibães; Padim da Graça; Palmeira; Pedralva; Priscos; Ruihe; Sequeira; Sobreposta; Tadin; Tebosa; União das freguesias de Arentim e Cunha; União das freguesias de Braga (Maximinos, Sé e Cidade); União das freguesias de Braga (São José de São Lázaro e São João do Souto); União das freguesias de Cabreiros e Passos (São Julião); União das freguesias de Celeirós, Avelada e Vimieiro; União das freguesias de Crespos e Pousada; União das freguesias de Escudeiros e Penso (Santo Estêvão e São Vicente); União das freguesias de Este (São Pedro e São Mamede); União das freguesias de Ferreiros e Gondizalves; União das freguesias de Guisande e Oliveira (São Pedro); União das freguesias de Lomar e Arcos; União das freguesias de Merelim (São Paio), Panoias e Parada de Tibães; União das freguesias de Merelim (São Pedro) e Frossos; União das freguesias de Morreira e Trandeiras; União das freguesias de Nogueira, Fraião e Lamações; União das freguesias de Nogueiró e Tenões; União das freguesias de Real, Dume e Semelhe; União das freguesias de Santa Lucrécia de Algeriz e Navarra e União das freguesias de Vilaça e Fradelos.



□ Freguesias



0 1 700 3 400
m

Figura 3.2. Freguesias do concelho de Braga

Fonte: CAOP, DGT (2021)

3.2. Ocupação do Território

O concelho de Braga apresenta características heterogéneas a nível de ocupação do solo, espelhando-se numa concentração de solos urbanizados no núcleo central do concelho, estando rodeado de freguesias de cariz mais rural onde se observam ocupações do solo mais condizentes com essa ruralidade.

De acordo com a Carta de Ocupação do Solo 2018, o concelho de Braga (**Figura 3.3.** e **Quadro 3.1**) é predominantemente dominado por Florestas (6 721 ha; 36,7% do concelho) que se distribuem maioritariamente na zona sudeste, percorrendo desde a nascente do rio Este até ao Monte da Santa Marta das Cortiças. Os Territórios Artificializados (5 708 ha; 31,1% do concelho) localizam-se principalmente no centro do concelho e ao longo das principais vias de comunicação. A agricultura distribui-se por cerca de 27% (4 882,6 ha) do concelho e surge associada aos núcleos rurais e linhas de água. As classes de Matos, Massas de Água Superficiais, Pastagens, Espaços Descobertos e Superfícies Agroflorestais possuem áreas de ocupação mais reduzidas.

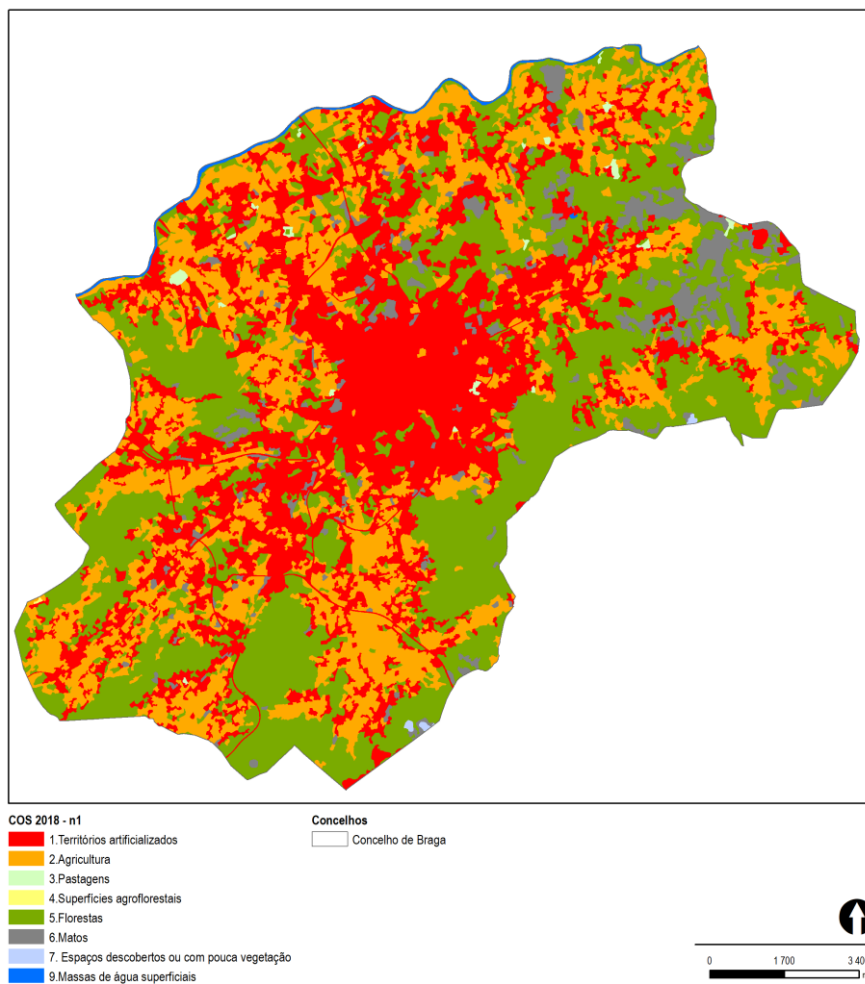


Figura 3.3. Carta de Ocupação do Solo 2018 do concelho de Braga

Fonte: DGT (2018)

Quadro 3.1. Classes de Ocupação do Solo no concelho de Braga (ha, %).

Classe COS 2018 – nível 1	Área	
	ha	%
1. Territórios artificializados	5 708,5	31,1
2. Agricultura	4 882,6	26,6
3. Pastagens	55,7	0,3
4. Superfícies agroflorestais	1,3	0,01
5. Florestas	6 721,9	36,7
6. Matos	869,1	4,7
7. Espaços descobertos ou com pouca vegetação	11,6	0,06
9. Massas de água superficiais	89,2	0,5
Total	18 339,9	100,0

A concentração do parque edificado encontra-se intrinsecamente associado à concentração populacional, denotando-se uma clara maioria de edifícios na zona central do concelho (**Figura 3.4**).

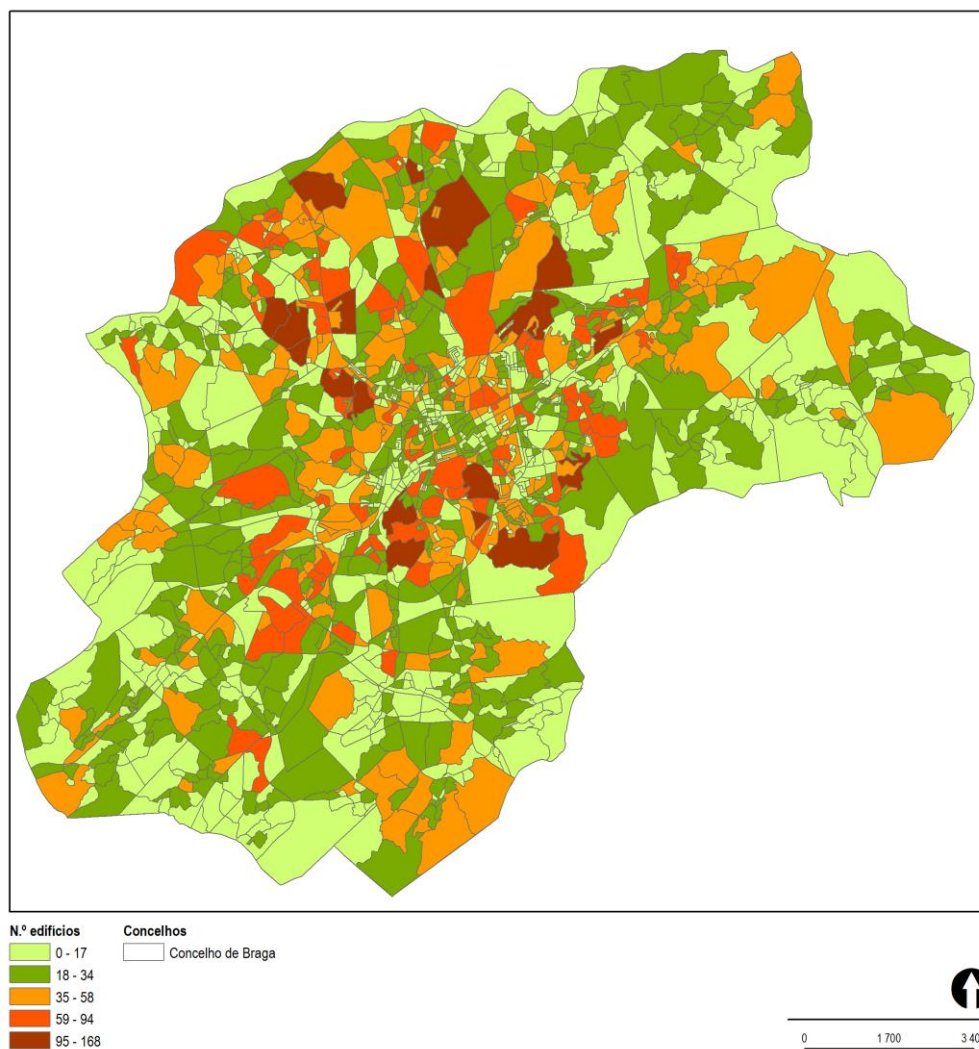


Figura 3.4. Número de edifícios do concelho de Braga

Fonte: INE (2021)

Segundo os resultados dos últimos censos gerais da população de 2021 (**Quadro 3.2**), existiam em Braga 40 214 edifícios, dos quais cerca de 99% correspondiam a edifícios exclusivamente residenciais, o que corresponde a um aumento de cerca de 12% relativamente ao último período censitário. O aumento de edifícios exclusivamente residenciais no concelho é mesmo superior ao crescimento verificado na NUT II Norte – 9,5% e na NUT III Cávado – 11,7%.

É de salientar que os edifícios que apresentam uma função distinta da residencial são muito pouco significativos no concelho, constituindo-se na sua grande maioria por pavilhões industriais, armazéns e comércio.

Quadro 3.2. Edifícios segundo a sua função no concelho de Braga (ha, %).

Tipo de edifícios	NUT II Norte			NUT III Cávado			Concelho Braga		
	2001	2011	2021	2001	2011	2021	2001	2011	2021
Exclusivamente residenciais (100%)	989 860	1 116 665	1 222 321	94 390	115 923	129 429	29 148	35 485	39 860
Principalmente residenciais (50-99%)	99 918	85 088	5 374	10 335	7 525	500	3 300	3 060	341
Principalmente não residenciais (até 49%)	10551	8 158	299	698	966	17	333	347	13
Total	1 100 329	1 209 911	1 227 994	105 772	124 414	129 946	32 780	38 892	40 214

Fonte: INE, 2023

Relativamente aos equipamentos escolares, no concelho de Braga existem 102 escolas do pré-escolar, 74 do 1º ciclo, 21 escolas do 2ºciclo, 27 do 3º ciclo, 10 escolas secundárias, 3 escolas artísticas, 4 do ensino profissional e 3 de ensino especial (**Quadro 3.3**).

Quadro 3.3. Rede Escolar por grau de ensino do concelho de Braga, ano letivo 21/22 (ha, %).

Nível	N.º
Pré-escolar	102
1º ciclo	74
2º ciclo	21
3º ciclo	27
Secundário	10
Artístico	3
Profissional	4
Especial	3
Total	102

Fonte: DGEEC, 2023

O município de Braga disponibiliza 28 centros de cuidados de saúde primários, distribuídos em grande parte por 19 unidades de saúde familiar, e seis hospitais, sendo um deles público, bem como cinco (5) hospitais privados. É ainda de salientar a existência de 38 farmácias no concelho (**Quadro 3.4**).

Quadro 3.4. Equipamentos de saúde do concelho de Braga (ha, %)

	Nível	NUT II Norte	NUT III Cávado	Braga
*Hospitais	Total	79	14	6
	Público	34	2	1
	Privado	45	12	5
**Cuidados de saúde primários	Agrupamento de centros de saúde	-		1
	Centros de saúde	-	-	2
	Unidades de cuidados de saúde personalizados	-	-	2
	Unidades de cuidados na comunidade	-	-	3
	Unidades de recursos assistenciais partilhados	-	-	1
	Unidades de saúde familiar	-		19
*Farmácias		907	90	38
*Médicos		20 602	2 346	1 643
*Enfermeiros		27 975	2 934	1 755

Fonte: *INE (2021); **SNS (2023)

Em termos de proteção civil o município dispõe de dois (2) quartéis de bombeiros, representados por 144 bombeiros. Relativamente às forças de segurança pública, o concelho possui quatro (4) postos de GNR, duas (2) esquadras da PSP, uma (1) de PJ, uma (1) de SEF e uma (1) de Polícia Municipal (**Quadro 3.5**).

Quadro 3.5. Agentes de proteção civil concelho de Braga (n.º)

Agentes de proteção civil		Número
Equipamentos de proteção civil	Corporações	2
	Bombeiros	144
	Cruz vermelha	1
Equipamentos de segurança pública	GNR	4
	PJ	1
	PSP	2
	SEF	1
	PM	1
Forças armadas		1
Equipamentos de proteção civil - outros		2

Fonte: PMEPCB, CMB, 2018.

A rede de equipamentos de solidariedade e segurança social do concelho é constituída por 96 equipamentos sociais, sendo que o apoio de creche representa 40 equipamentos (cerca de 42%) e as estruturas residenciais para idosos (lares e centros de dia) 38 equipamentos (**Quadro 3.6**).

Quadro 3.6. Equipamentos de solidariedade e segurança social do concelho de Braga (n.º)

Agentes de proteção civil		Número
Crianças e jovens	Creche, jardim de infância e infantário (IPSS)	40
	Lar de infância e jovens	7
Idosos	Centros de dia	11
	Lar de idosos ou casa de repouso	15
	Lar de idosos e centro de dia	10
	Lar de idosos e creche e EB1/2	2
População em geral	Reabilitação e integração de pessoas com deficiência	7
	Reabilitação e integração de toxicodependentes	4

Fonte: PDM Braga (2014)

O município de Braga dispõe de um conjunto alargado de equipamentos culturais, distribuídos essencialmente pela zona central da cidade, perfazendo um total de 29 equipamentos (**Quadro 3.7**).

Quadro 3.7. Equipamentos culturais do concelho de Braga (n.º)

Equipamentos	Número
Teatro	1
Auditório municipal	2
Recinto de espetáculos	2
Salas/ espaços dos recintos de espetáculos	6
Bibliotecas	2
Museus	8
Videoteca/espaço internet	3
Arquivo distrital	1
Sala de exposições	4

Fonte: PDM Braga (2014)

O município de Braga contabiliza 872 equipamentos desportivos. Cerca de 43% destes equipamentos são propriedade da administração municipal, ao passo que cerca de 23% são geridos por juntas de freguesia e 34% por outros. As infraestruturas mais representativas são os pequenos campos e os parques infantis com 29 e 26% do total (**Quadro 3.8**).

Quadro 3.8. Equipamentos desportivos do concelho de Braga (n.º)

Equipamentos	Número
Grandes campos	60
Pequenos campos	256
Pavilhões	47
Salas de desporto	105
Pistas de atletismo	18
Piscinas	47
Parques infantis	230
Parques fitness	80
Outros ³	29

Fonte: Carta desportiva de Braga (2014)

3.3 Acessibilidades e Mobilidade

A população residente em Braga e nos municípios vizinhos apresenta necessidades de deslocação bastante diversificadas. Contudo, é possível observar tendências de deslocação para a maioria da população. Os últimos resultados censitários de 2021 permitem observar que 81% da população residente em Braga trabalha dentro do município (**Figura 3.5**), sendo que na sua maioria trabalha noutra freguesia do município (61%), e 20% noutra freguesia. Apenas 18% trabalha fora do município. Ainda assim 50% da população residente usa o automóvel ligeiro como meio de deslocação preferencial como condutor e 19% como passageiro. A restante população prefere deslocar-se a pé (16%) e apenas 10% usa os transportes públicos como meio de deslocação modal. Em termos de evolução relativamente aos anteriores resultados censitários, observa-se que o uso de deslocações a pé e de transporte público diminuíram 13% e 12%, respetivamente. O uso de automóvel ligeiro aumentou 10% entre 2011 e 2021. O uso de modos suaves como a bicicleta sofreram uma evolução muito pouco relevante desde 2011, continuando a apresentar quotas de utilização da bicicleta nas deslocações modais de aproximadamente 0,3% (**Figura 3.6**).

³ Parques Radicais; Praias Fluviais; Ecopistas; Ecovias; Circuitos de Manutenção; Ciclovias; Infraestruturas Hípicas; Aeródromo; Pista de Aeromodelismo; Campo de Golfe; Autódromo; Kartódromo; Carreiras de Tiro; entre outros.

Já se encontram executados alguns eixos cicláveis na cidade, como a Ecovia do rio Este e outros eixos cicláveis existentes em contexto urbano, que se constituem como o passo inicial para o fomento deste modo sustentável de deslocação, mas estes não apresentam características de permeabilidade às diferentes áreas da cidade. A cidade de Braga apresenta um carácter compacto, com distâncias que se refletem em tempos de deslocação relativamente reduzidos e potenciadores da utilização do modo ciclável. O número significativo de vias com declive compatível com o uso da bicicleta e a percentagem de viagens pendulares realizadas no interior do perímetro urbano, apresentam-se como indicadores relevantes e que viabilizam a implementação de medidas para o fomento da mobilidade ciclável. A inexistência de ligação em canal próprio dedicado à bicicleta à maioria dos polos geradores de deslocações apresenta-se como um dos fatores que contribuem para a existência de uma percentagem francamente residual de deslocações realizadas no modo ciclável, a par do perigo percecionado pela circulação com carros, a exposição à poluição atmosférica e sonora ou longas distâncias de viagem.

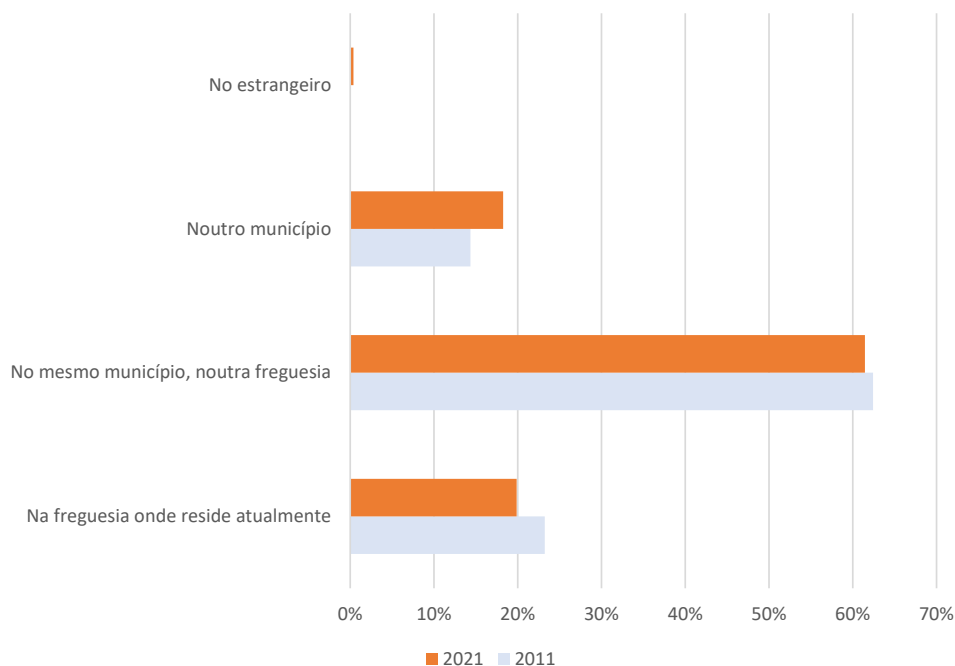


Figura 3.5. Deslocações modais por meio de transporte e local de trabalho ou estudo no concelho de Braga

Fonte: Censos2021 /INE, 2022

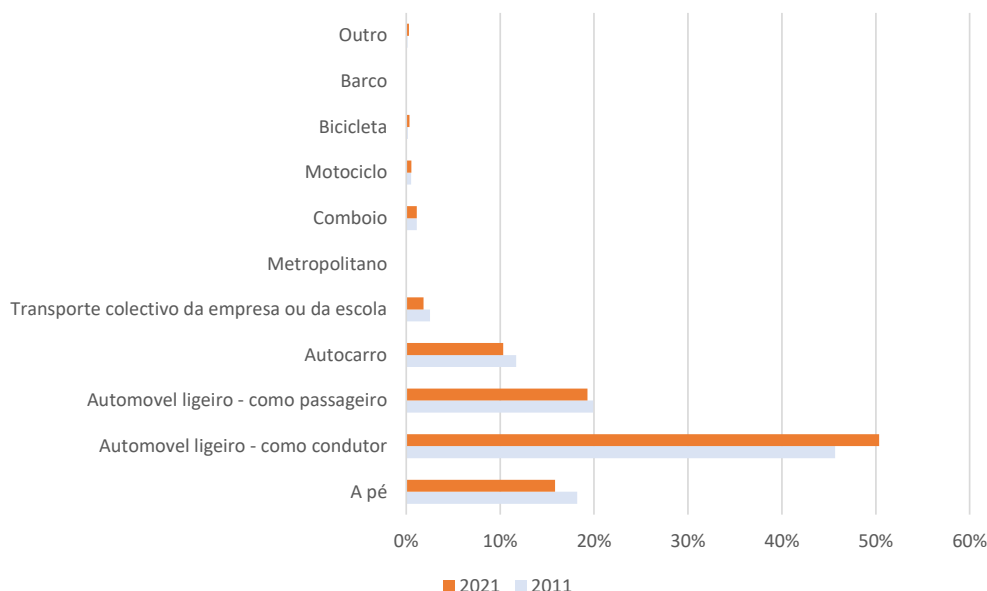


Figura 3.6. Deslocações modais por meio de transporte e local de trabalho ou estudo no concelho de Braga, por tipologia de transporte

Fonte: INE, 2022. Censos2021

A rede ciclável proposta no Plano Diretor Municipal de Braga - Aviso n.º 11741/2015 no Diário da República n.º 201, 2ª Série, de 14 de outubro de 2015 - foi definida tendo em consideração as linhas de desejo dos utilizadores deste modo de transporte, bem como, a localização dos polos geradores e atratores de mobilidade. A proposta pretendia:

- Atingir 10% de índice modal referente ao uso da bicicleta como meio de transporte de Braga na próxima década;
- Melhorar a segurança dos ciclistas;
- Desenvolver e manter uma rede Ciclável segura, ligada e atrativa na cidade de Braga;
- Providenciar instalações de apoio de modo a tornar a bicicleta um modo de transporte mais conveniente;
- Identificar parceiros para providenciar programas de educação, de fiscalização e incentivo ao uso da bicicleta.

Nesse sentido, o referido documento prevê a consolidação de uma rede ciclável estruturante, estimada em 76 quilómetros (**Figura 3.7**) e que prevê a “reestruturação da rede viária, incluindo a criação de zonas de coexistência, assim como zonas 10 e zonas 30 km/h” (in Relatório do Plano Diretor Municipal, 2015).

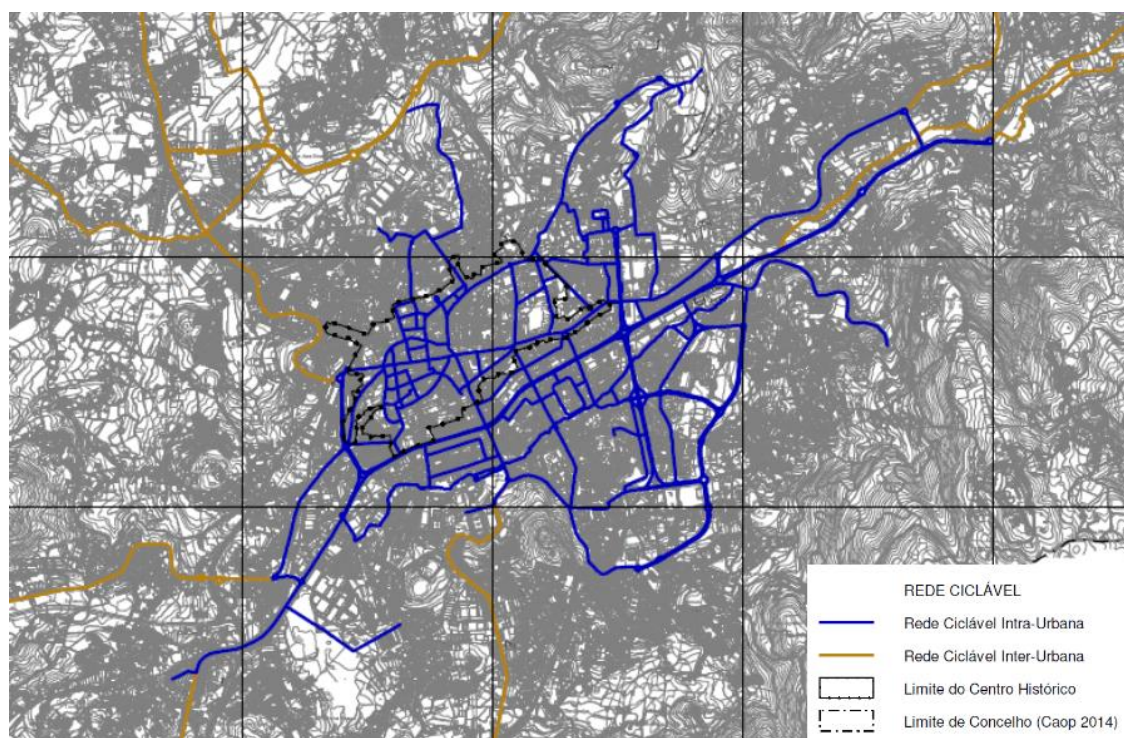


Figura 3.7. Rede ciclável urbana do concelho de Braga

Fonte: Câmara Municipal de Braga, PDM 2015

Como intervenções relevantes a realizar a curto prazo para a expansão da rede ciclável, a autarquia definiu:

- A requalificação da Variante da Encosta – Lamações e a sua ampliação para a efetiva ligação à Universidade do Minho, mas também, em vias adjacentes estruturantes como a Avenida António Palha e a Avenida Robert Smith, proporcionando uma expansão lógica da rede;
- A implementação de um eixo ciclável na Av. 31 de Janeiro;
- A implementação de percursos cicláveis nas imediações da Rotunda de Infias, permitindo uma ligação mais segura e confortável entre a Rua Conselheiro Bento Miguel e a Rua Dr. Domingos Soares;
- A implementação de ciclovias no tramo poente da Variante do Fojo e no tramo sul da Avenida da Liberdade (tramo sul) e, também, a repavimentação e inserção de ciclovias no tramo central da Variante do Fojo.

Mais recentemente a autarquia de Braga aprovou o Plano de Mobilidade Urbana Sustentável (PMUS), sendo uma ferramenta essencial para a promoção de uma mobilidade mais sustentável no concelho, com menores custos e impactos ambientais. O documento tem como objetivo estabelecer uma estratégia para a mobilidade sustentável, reduzir a pegada de carbono, promover a mobilidade suave e o transporte público, com a consequente melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

Define-se como visão deste Plano a concretização de um município tendencialmente “Carbono Zero”, cuja missão se prende com a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos. Com esse intuito este Plano privilegia, em primeiro lugar, o modo pedonal, de forma a promover a sociabilidade, a economia local e tradicional, promovendo assim a cidade e a sua vivência, constituindo, este, o modo de transporte primordial para todos os cidadãos. Nesse sentido, o PMUS prevê a ampliação da área predominante pedonal e/ou de coexistência urbana.

Em segundo, o PMUS considera fundamental relevar o modo ciclável, na medida em que este é um modo de deslocação sustentável favorável à realização de deslocações com distâncias mais longas do que no modo pedonal, sobretudo pela velocidade que atinge. O potencial da utilização da bicicleta é mais elevado em viagens em meio urbano até 5 ou 7 quilómetros, sendo que uma elevada percentagem das deslocações realizadas em transporte individual é inferior a esta distância, o modo ciclável constitui-se como o modo de deslocação mais favorável. Numa ótica de mobilidade enquanto serviço, pretende-se a introdução de um sistema de bicicletas públicas partilhadas, promovendo a oferta de infraestrutura ciclável que permita que este modo de deslocação se constitua como uma real alternativa ao transporte individual motorizado.

A terceira prioridade das políticas de mobilidade prende-se com a melhoria do transporte público por via da beneficiação da sua abrangência territorial, temporal, da comodidade para o utilizador bem como na prestação de mais e melhor informação ao público, não descurando a sua eficiência energética na opção por veículos com emissões reduzidas de poluentes. Nesta área a estratégia deverá incidir na promoção de uma oferta territorialmente equitativa e universalmente acessível de serviços de transporte coletivo rodoviário e ferroviário, tendo em vista a potenciação das relações intra e interconcelhias.

Igualmente fundamental neste PMUS é a promoção da integração entre os vários modos de transporte – a intermodalidade - ou seja, a complementaridade entre diversos modos através de cadeias de deslocação, segundo as quais o cidadão utiliza o modo que, considerando as suas especificidades, mais se adequa a cada trajeto.

Por fim, o documento refere que importa reduzir a necessidade do uso do veículo motorizado individual e racionalizar o seu uso, através da criação de condições de deslocação em modos sustentáveis, da otimização do sistema viário e do equilíbrio das ações de logística urbana.

Desta forma, a estratégia definida pelo PMUS visa uma cidade mais sustentável, equitativa e saudável, passa pela articulação entre a mobilidade e o espaço público, através da promoção da acessibilidade pedonal em todo o ambiente urbano, da aptidão dos percursos ou áreas para a deslocação ciclável, da utilização de diversos modos de transporte em movimentos cada vez mais longos e complexos e, também, da aptidão da Cidade de proporcionar boas condições para se tornar mais confortável e mais verde

O PMUS será uma ferramenta essencial de planeamento das ações a implementar no território, a par com outros documentos estratégicos da Autarquia, como o PDM. Neste sentido, este Plano define-se como um instrumento de referência de apoio à tomada de decisões por parte do município no âmbito das suas competências no que concerne aos transportes e mobilidade. Este documento estratégico não deve assumir um carácter regulamentar, produzindo, contudo, orientações passíveis de serem integradas nos regulamentos municipais nas áreas do planeamento e gestão da mobilidade, transportes e espaço público.

O concelho de Braga possui uma vasta rede de acessibilidades, permitindo uma rápida ligação inter-regional e internacional. Destacam-se as acessibilidades através da rede rodoviária (IP1-A3, IP9-A11 e IC14-A11) e o ramal ferroviário de Braga, bem como a proximidade ao Aeroporto Francisco Sá Carneiro (Porto) e ao Aeroporto de Vigo.

No concelho de Braga verifica-se a existência de um número considerável de infraestruturas rodoviárias, que podem ser alvo de consulta da peça desenha N.º 4 do PDM de Braga – Planta da Hierarquia Administrativa da Rede Viária, cujo extrato se pode observar pela **Figura 3.8**.

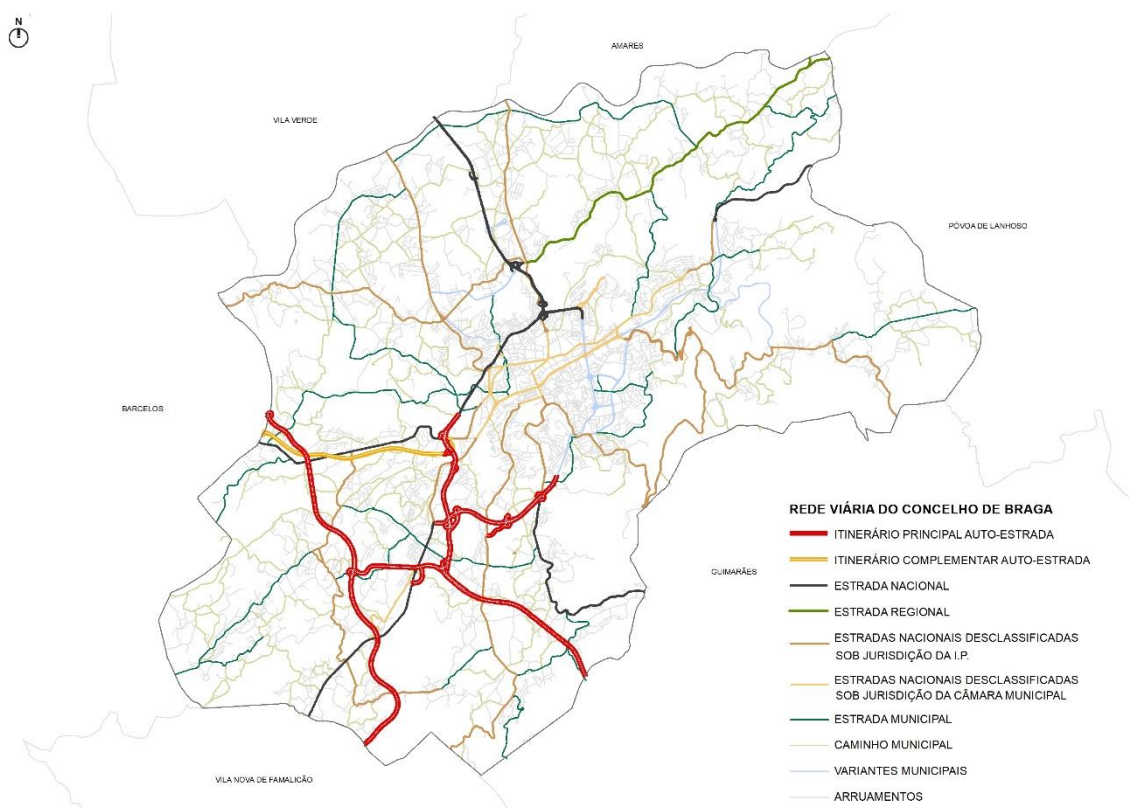


Figura 3.8. Hierarquia administrativa da rede viária do concelho de Braga

Fonte: Câmara Municipal de Braga, Revisão do PDM de Braga, 2015

Conforme a revisão do PDM de Braga (adaptado do Plano Rodoviário Nacional 2000), a rede nacional que atravessa o município é constituída pelos seguintes eixos viários principais de âmbito nacional e regional que servem, de uma forma direta, o concelho de Braga (**Quadro 3.9**).

Quadro 3.9. Rede rodoviária que incide no concelho de Braga

Hierarquia		Designação
Rede Nacional	Rede Nacional Fundamental	IP1 (A3); IP9 (A11)
	Rede Nacional Complementar	IC14; (A11)
	Rede Nacional	EN14; EN101; EN103; EN201
	Rede Regional	EN205; EN205-4
	Rede Desclassificada	Troço da EN101; Troço da EN103, EN103-2; EN103-3; EN205-4; EN309; EN585
	Variantes ao abrigo do artigo 8.º do Decreto-lei 222/98 de 17 de julho	Circular Sul; Circular Norte; Variante à EN101/201
Rede Municipal	Estradas Municipais	EM561; EM562; EM562-1; EM563; EM564; EM565; EM569; EM569-1; EM584; EM584-1; EM585; EM587; EM588; EM588-1; EM589; EM590; EM591; EM591-1; EM594; EM597; EM627; EMEM628;
	Caminhos Municipais	CM1084; CM1084-1; CM1221; CM1277; CM1277-1; CM1277-2; CM1278; CM1278-1; CM1278-2; CM1278-3; CM1279; CM1280; CM1281; CM1281-1; CM1282; CM1282-1; CM1282-2; CM1283; CM1283-1; CM1283-2; CM1284; CM1285; CM1286; CM1286-1; CM1286-2; CM1287; CM1288; CM1289; CM1289-1; CM1290; CM1291; CM1292; CM1293; CM1294; CM1295; CM1296; CM1296-3; CM1297; CM1298; CM1299; 1299-1; CM1300; CM1301; CM1302; CM1302-1; CM1303; CM1303-1; CM1303-2; CM1304; CM1305; CM1306; CM1307; CM1308; CM1308-1; CM1309; CM1310; CM1311; CM1312; CM1313; CM1313-1; CM1314; CM1314-1; CM1315; CM1316; CM1316-1; CM1317; CM1318; CM1319; CM1319-1; CM1320; CM1321; CM1321-1; CM1322; CM1322-1; CM1323; CM1324; CM1325; CM1325-1; CM1325-2; CM1326; CM1326-1; CM1327; CM1328; CM1329; CM1330; CM1331; CM1332; CM1333; CM1333-1; CM1333-2; CM1334; CM1335; CM1336; CM1336-1; CM1337; CM1338; CM1338-2; CM1339; CM1340; CM1341-1; CM1341; CM1341-1; CM1343; CM1343-1; CM1343-2; CM1344; CM1345; CM1346; CM1347; CM1348; CM1349
	Variantes Municipais	Avenida do Estádio; Via do Alto da Vela; Variante Sul; Variante do Fojo; Variante de Real;
	Estradas Municipalizadas	Troços da EN14; EN103; EN201; EN101; EN585

Fonte: Câmara Municipal de Braga, Revisão do PDM de Braga, 2015

De modo a resolver a situação e melhorar a circulação existe a intenção de criar uma estrutura viária externa, designada de Circular Exterior, encontrando-se parcialmente construída. Esta será constituída por novas variantes municipais e por uma já existente (Variante do Fojo), sobretudo, serão vias com função de passagem e circulação.

- Variante Nascente: Desenvolve-se na parte nascente do Concelho, entre o nó da Circular Sul, na freguesia de S. Paio de Arcos e finda no Nó da Variante do Fojo;
- Variante à EN103: Inicia-se no último Nó a norte da Variante do Fojo, direção à Póvoa de Lanhoso (EN103), em direção ao novo Hospital de Braga e à Universidade do Minho, fará ligação à Variante do Nordeste e ao prolongamento da Alameda do Hospital;
- Variante do Nordeste: Inicia-se na parte nordeste do Concelho, assegura a ligação da Variante do Cávado à Variante à EN103;
- Variante do Cávado: Estabelece a ligação viária das freguesias existentes a norte à rede estruturante existente, nomeadamente a A3 e A11;
- Variante de Cones: Fará ligação à Variante do Cávado, situar-se-á a norte do Nó existente da EN103 com a Variante EN14 (Circular Norte) na Freguesia de Ferreiros;
- Variante de ligação à EN309 em Nogueira: Desenvolve-se na orientação sul/norte na Freguesia de Nogueira, a partir de um Nó previsto na Variante Nascente, procede à distribuição do tráfego proveniente de sul, para o centro urbano.

A Revisão do PDM de Braga, tendo em consideração os critérios acima descritos, sugere a classificação funcional das vias baseada em cinco tipologias (**Figura 3.9**).

- Vias Arteriais (Nível I);
- Vias Distribuidoras Principais (Nível II);
- Vias Distribuidoras Secundárias (Nível III);
- Vias Distribuidoras Locais (Nível IV);
- Vias de Acesso Local (Nível V).

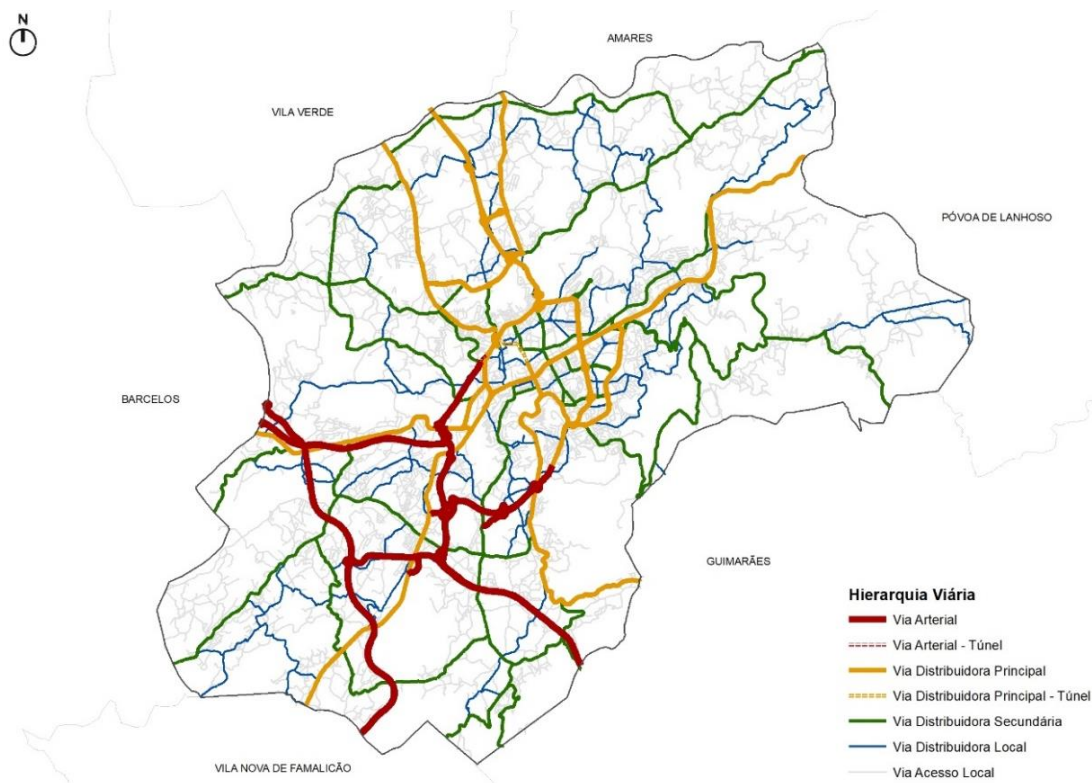


Figura 3.9. Hierarquia viária do concelho de Braga

Fonte: Câmara Municipal de Braga, Revisão do PDM de Braga, 2015

A rede viária total do município conta com cerca de 1.267 km de extensão e corresponde a uma densidade de cerca de 7 km/km² (**Quadro 3.10**). As vias de nível superior e coletoras correspondem a cerca de 5,5% da rede rodoviária no concelho de Braga, representando 70 km da extensão viária total e possibilitando a ligação ao Porto, a Guimarães, bem como o atravessamento do concelho e os seus principais aglomerados. A restante rede garante a cobertura do concelho de Braga. De referir que as vias de acesso local, totalizam 1.058 km, representando cerca de 83,5% da rede concelhia.

Quadro 3.10. Extensão e densidade da oferta da rede viária, por nível hierárquico, no concelho de Braga

Hierarquia viária	Extensão		Densidade (km/km ²)
	km	%	
Nível superior	38	3	0,21
Via coletora	32	2,5	0,17
Via distribuidora principal	54	4,3	0,29
Via distribuidora secundária	58	4,6	0,32
Vias distribuidora local	27	2,1	0,15
Vias de acesso local	1.058	83,5	5,77
Total	1.267	100%	6,91

Fonte: Câmara Municipal de Braga, 2015, Revisão do PDM de Braga MPT

Para um bom funcionamento do sistema viário é imprescindível uma correspondência clara entre as características da via e as características desejadas para cada nível. Como tal, será pertinente contornar os constrangimentos existentes e intervencionar as infraestruturas viárias do concelho de Braga, conferindo-lhes uma maior urbanidade, eficiência e sustentabilidade.

Considera-se essencial a criação de vias que possibilitem a saudável coexistência entre o automóvel, o peão e o utilizador de velocípedes, o que no presente, em certos eixos, é algo impraticável.

Verifica-se também a necessidade de reconfigurar alguns nós viários, já que a sua disposição canaliza o tráfego automóvel para o centro da cidade, promovendo o tráfego de atravessamento. Assim sendo, a reconfiguração deve orientar o trânsito viário de forma natural para que assim se consiga efetuar o bypass à cidade de Braga, isto é, para que o tráfego circule pelas variantes existentes e previstas sem passar pela sede de concelho.

O constrangimento de maior importância, que influencia de forma direta os restantes, consiste no tráfego proveniente do norte do concelho que devido à inexistência de alternativas na periferia da cidade, é obrigado a atravessar o centro da cidade para conectar-se com a rede fundamental nacional. No centro da cidade coexistem dois tipos de tráfego, o de acesso local e o de atravessamento, que utilizam os mesmos nós de ligação, verificando-se um crescente congestionamento do trânsito automóvel.

No sentido de solucionar o problema, a construção da Variante do Cávado é crucial, uma vez que atravessa o concelho a norte e faz ligação ao IC14/A11. O tráfego concebido pelos polos geradores de maiores fluxos, no território em questão, tais como Estádio Municipal de Braga, Hospital Central de Braga, Zonas Industriais de Pitancinhos, Adaúfe, Frossos e Navarra, escoar-se-á pela nova variante, diminuindo consideravelmente os

volumes de tráfego no centro da cidade.

Assim, a diminuição do tráfego no centro permitirá o redesenho das vias, conferindo-lhes um traçado mais humanizado, permitindo que estes eixos desçam de nível hierárquico. De facto, essas vias foram concebidas de modo a obter bons níveis de fluidez e circulação, adotando, por vezes, perfil de autoestrada no interior da malha urbana da cidade de Braga. Como exemplo refere-se a Avenida João XXI, a Avenida da Liberdade e a Avenida Frei Bartolomeu dos Mártires.

O redesenho destas vias, capacitá-las-á para acolher fluxos suaves, integrando nestas vias que agora são intrusivas para os utilizadores vulneráveis, canais de circulação dedicados aos modos suaves. Ao observar as avenidas citadas verifica-se a existência de barreiras que condicionam o atravessamento de peões e bicicletas, tais como os separadores centrais, passagens pedonais elevadas e inferiores. Ao introduzir os modos suaves nos traçados viários, está-se a permitir que as pessoas consigam percorrer determinados troços da cidade através de vias pedonais ou cicláveis, evitando uma complexidade viária indesejada, e o trânsito de viaturas que produzem uma infinidade de impactos nefastos no ambiente urbano.

Segundo o PAESC, cerca de 40% das emissões do município são oriundas dos transportes, sendo o setor mais representativo nas emissões globais do município. Neste sentido, a mobilidade sustentável assume um papel importante enquanto fator de eficiência energética e ambiental, contribuindo decisivamente para a redução de emissões gasosas nos espaços urbanos e para a substituição progressiva de combustíveis fósseis por fontes de energia alternativas. Aliás, a mobilidade sustentável constitui-se um dos principais vetores contribuintes para alcançar o objetivo definido pelo Pacto Ecológico Europeu de 2019: atingir a neutralidade carbónica em 2050.

De forma a dar resposta a este desafio global surgem, por parte da Comissão Europeia, uma série de pacotes estratégicos, designadamente, o Pacote Energia Clima 2030, o Pacote Mobilidade Limpa e o Pacote Energia Limpa para todos os Europeus. A nível nacional foi aprovado o Plano Nacional Integrado de Energia e Clima (PNEC) que é o principal instrumento de política energética e climática para a década 2021-2030. Entre os vários objetivos e metas definidas pelo PNEC para os vários setores de atividade, importa destacar o objetivo de reduzir as emissões de gases com efeito de estufa em 40 % no setor dos transportes até 2030 face a 2005.

A nível municipal, tem-se implementado uma série de medidas para melhorar a mobilidade sustentável e suave do município. Por exemplo, foi implementado um sistema de bicicletas elétricas e trotinetes partilhadas, e

elaborado um Pacto de Mobilidade Empresarial de Braga (PMEB) que visa a participação de empresas e instituições de modo a contribuírem para uma mobilidade mais sustentável na cidade de Braga através de 28 ações concretas, e que têm como objetivos:

- Descarbonização e desmaterialização da frota interna e das operações da empresa;
- Promoção de um *mix* de mobilidade diverso e fomento da mobilidade partilhada;
- Promoção do uso de meios de transporte coletivos e diminuição do número de viagens;
- Promoção da mobilidade inclusiva e da acessibilidade para todos.

Ao nível da mobilidade elétrica, também se tem registado evoluções positivas na disponibilidade de postos de carregamento para automóveis elétricos.

Tendo como base a plataforma relativa à mobilidade elétrica MOBI.E (www.mobie.pt), verifica-se a existência de uma vasta rede de pontos de carregamento elétrico no concelho de Braga – 40 postos e 126 tomadas (**Figura 3.10**) – existindo um carregador de carga ultrarrápida com três tomadas disponíveis e 54 tomadas de carregamento rápido (**Figura 3.11**).

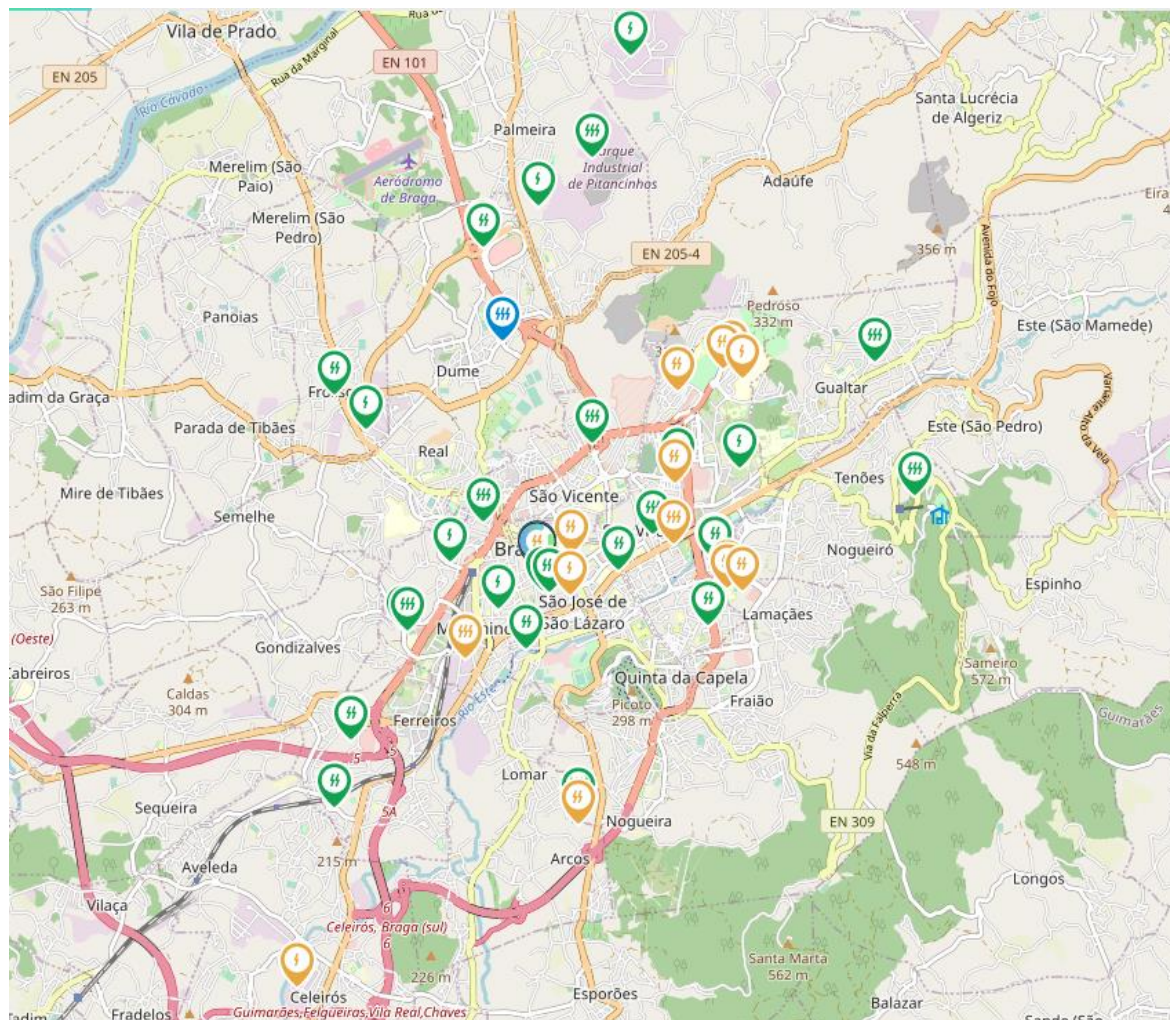


Figura 3.10. Disponibilidade de postos de carregamento para automóveis elétricos

Fonte: MOBI.E, 2022

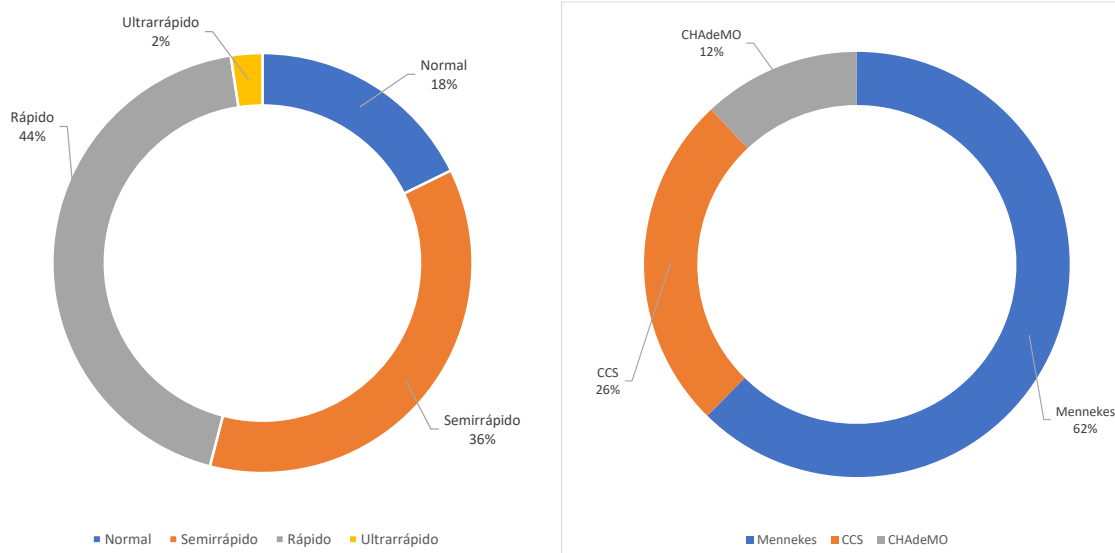


Figura 3.11. Tipologias de tomadas e carregamentos existentes no concelho de Braga

Fonte: MOBI.E, 2022

O sistema ferroviário conjuntamente com o sistema rodoviário constitui a rede de comunicação terrestre, pelo que não se pode deixar de se salientar a importância do sistema ferroviário na acessibilidade aos principais centros urbanos regionais, nacionais e internacionais, bem como um fator de desenvolvimento para o concelho de Braga e da sub-região.

O concelho de Braga é servido por um único ramal, o Ramal de Braga, que liga a Estação de Nine, pertencente à Linha do Minho, à cidade de Braga. Contempla os serviços de comboios Intercidades, Regionais/Urbanos, bem como o Alfa Pendular. A sua articulação com a Linha do Minho permite ligação à área metropolitana do Porto, permitindo um acesso mais alargado de serviços, assim como ligação ao norte e sul do país e a Espanha.

O Ramal de Braga (**Figura 3.12**) pertence à Rede Ferroviária Nacional e tem uma extensão total de 15,5 km. Os serviços de transporte são prestados pela CP - Comboios de Portugal, estando a gestão da infraestrutura a cargo das Infraestruturas de Portugal. Em toda a sua extensão, o ramal apresenta uma tipologia de via dupla eletrificada. A regulação do tráfego é feita em cantonamento automático puro (RCAP), bem como, o sistema rádio solo-comboio, em todo o ramal, acontece com transmissão de dados. Os patamares de velocidade praticados estão compreendidos entre >120 km/h- <=160 km/h, o que permitiu reduzir significativamente o tempo de ligação ao Porto e ao restante território nacional.

O ramal conta com um total de nove estações e apeadeiros em serviço, sendo sete localizados no concelho de Braga (Figura 3.12) - Arentim, Ruilhe, Tadim e Braga e os Apeadeiros de Aveleda, Mazagão e Ferreiros. O ramal é também servido por um terminal de mercadorias localizado na estação de Tadim, gerido pela Adremor.

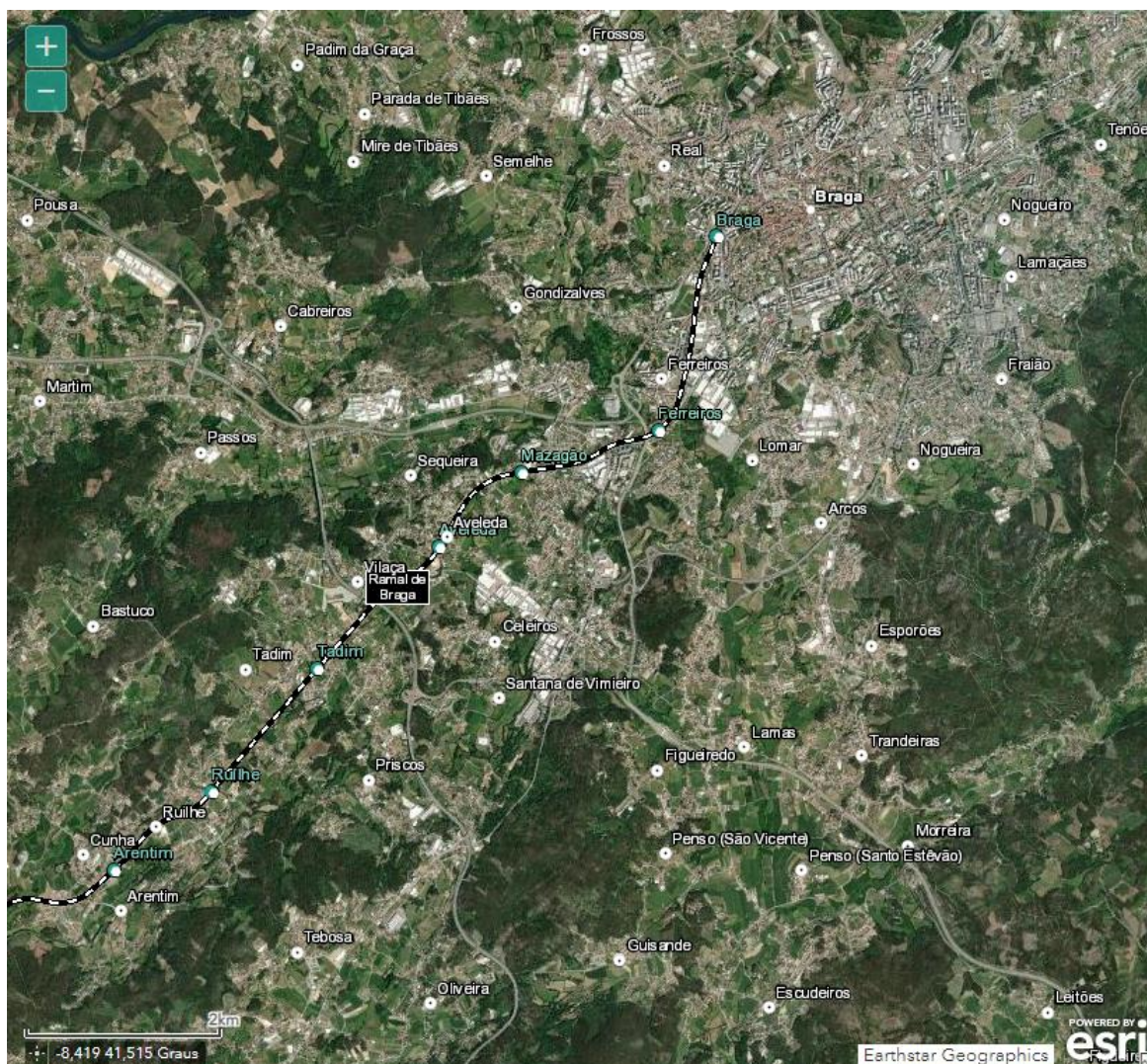


Figura 3.12. Rede ferroviária existente no concelho de Braga

Fonte: IP, 2022

No que concerne à linha do Minho, linha com particular impacto no concelho de Braga, desde 2021 que se encontra concluída a modernização e eletrificação de 93 km desta via, sendo uma parte compreendida entre a Estação de Nine e Valença, o que permitirá a utilização da tração elétrica e eliminar a rotura de carga em Nine.

As principais carências presentes na rede ferroviária em Braga devem-se à inexistência de articulação intermodal com os restantes modos de transporte. Apenas as estações do centro da cidade e a de Ferreiros estabelecem intermodalidade com o transporte rodoviário.

No geral, a Estação Ferroviária Braga apresenta boas condições para o utilizador e sem obstáculos, em bom estado de conservação e com iluminação adequada e proporcional ao espaço, oferecendo uma zona de espera e serviços de alimentação e instalações sanitárias adaptadas a pessoas com mobilidade reduzida. As suas três plataformas de embarque apresentam uma boa sinalização, com informação sonora acerca dos serviços em operação e, também, mobiliário de apoio à espera com lugares sentados.

Os transportes públicos rodoviários são assegurados no município pelos Transportes Urbanos de Braga (TUB). Atualmente, os TUB transportam mais de 50 000 passageiros por dia, e quase 12,5 milhões de passageiros por ano, sendo um agente ativamente responsável pela coesão territorial uma vez que operam em todas as freguesias do concelho, disponibilizando 147 viaturas e 74 circuitos de transporte público, abrangendo os principais centros urbanos como o centro histórico, a universidade / INL, o hospital, e foram criadas novas rotas que satisfaçam as rotas turísticas e comerciais, tais como, a Noite Branca ou Nova Arcada. Nos anos de 2018/2019 os TUB apresentaram as primeiras 6 novas viaturas movidas 100% a eletricidade (CMB, Relatório de Sustentabilidade 2019).

Um dos principais desafios na gestão da rede de transporte público coletivo do concelho de Braga prende-se com o aumento da velocidade comercial, incrementando os seus níveis de atratividade face ao transporte individual e utilização potencial. Com efeito, na rede viária do concelho de Braga é possível identificar alguns constrangimentos que influenciam a velocidade comercial do transporte público coletivo, sendo esta menor do que seria desejável.

Assim, fatores como níveis elevados de congestionamento de tráfego ou a quantidade de espaço dedicado ao automóvel, quer no estacionamento, quer no sobredimensionamento da largura da via, assumem-se como condicionantes determinantes no nível de serviço do transporte público coletivo e, consequentemente, na sua competitividade face a outros modos.

No que concerne às infraestruturas aeroportuárias, o concelho de Braga possui uma infraestrutura, o Aeródromo de Braga (**Figura 3.13**). Localizado a norte, no Complexo de Palmeira, propriedade da Câmara Municipal de Braga, alberga o Aero Club de Braga. Encontra-se facilmente acessível pela N-101, com ligação posterior às autoestradas A11 e A3.

Atualmente desempenha funções relacionadas, sobretudo, com a aviação desportiva e educacional. No entanto, a extensão da sua pista permite a aterragem de aviões de recreio, de combate a fogos e de passageiros até 25 lugares. As instalações acolhem diversos operadores, tais como a Proteção Civil e a Associação de Paraquedistas do Minho.

Para além do aeródromo, é de salientar as curtas distâncias existentes entre o município e o Aeroporto Francisco Sá Carneiro e Aeroporto de Vigo, ambos internacionais, que facilitam a deslocação de pessoas e mercadorias. O Aeroporto Francisco Sá Carneiro encontra-se a trinta e cinco minutos de Braga, cerca de 50 km de distância, enquanto o Aeroporto de Vigo se localiza a uma hora e dez minutos, cerca de 100 km de distância.

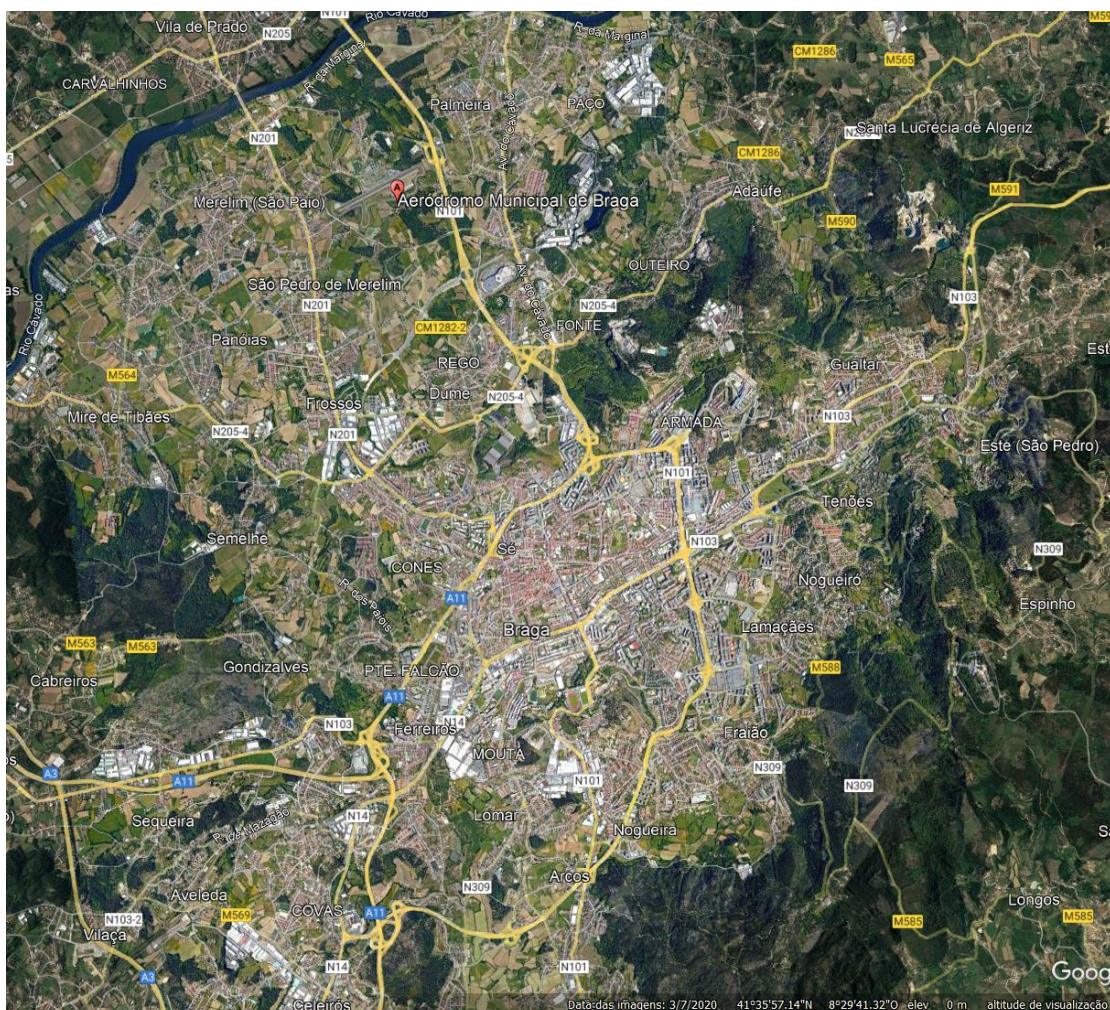


Figura 3.13. Localização do aeródromo municipal de Braga

Fonte: GoogleMaps, 2022

Para finalizar importa referir alguns projetos dinamizados pelo município e relacionados com a temática da acessibilidade e mobilidade, destacando-se:

- Projeto “Eu Já Passo Aqui!” – tem o objetivo de eliminação de barreiras arquitetónicas em eixos associados a estabelecimentos de ensino e outros equipamentos geradores de fluxos, para assegurar um espaço livre, confortável e inclusivo com percursos coesos e contínuos;
- Projeto “UMOB Braga (Urban + Mobility + Bio) - com o objetivo de assimilar várias tecnologias, a intervenção na frente urbana, onde se encontra a Central de Camionagem de Braga, agrega a componente inclusiva, componente de mobilidade e a componente ambiental/tecnológica, vincando o conceito de “Mobilidade para Todos”.

O trabalho resultante destes projetos permitiu resolver algumas problemáticas existentes na cidade de Braga, mas, ainda assim, torna-se necessário ampliar este trabalho e reforçar a estratégia para a acessibilidade para Todos, trabalhando áreas transversais como o espaço público, o edificado, transportes, infoacessibilidade, comunicação e design, para que, desta forma, seja possível a alteração de mentalidades e fomentar uma nova perspetiva de espaço público.

3.4 População

Segundo os dados dos Censos 2021, o concelho de Braga apresenta uma população residente de 193 324 indivíduos (**Figura 3.14**), o que representa cerca de 46% da população total da NUT III Cávado e cerca de 5% da população da região Norte.

Braga insere-se na região Norte e na sub-região do Cávado registando um crescimento demográfico mais intenso do que o presente nas unidades territoriais a que pertence. A região Norte em 2011 totalizava 3 689 713 indivíduos dos quais 11% pertencem à sub-região do Cávado (410 608 indivíduos). Por sua vez, o concelho de Braga representa 44% da população do Cávado evidenciando o peso importante relativamente à região (**Quadro 3.11**).

Quadro 3.11. Evolução da população residente

Território	População Residente				
	1981	1991	2001	2011	2021
Norte	3 410 099	3 472 715	3 687 293	3 689 713	3 586 586
Cávado	328 938	353 267	393 063	410 608	416 605
Concelho de Braga	125 472	141 256	164 192	181 494	193 324

Fonte: INE, Recenseamentos Gerais da População

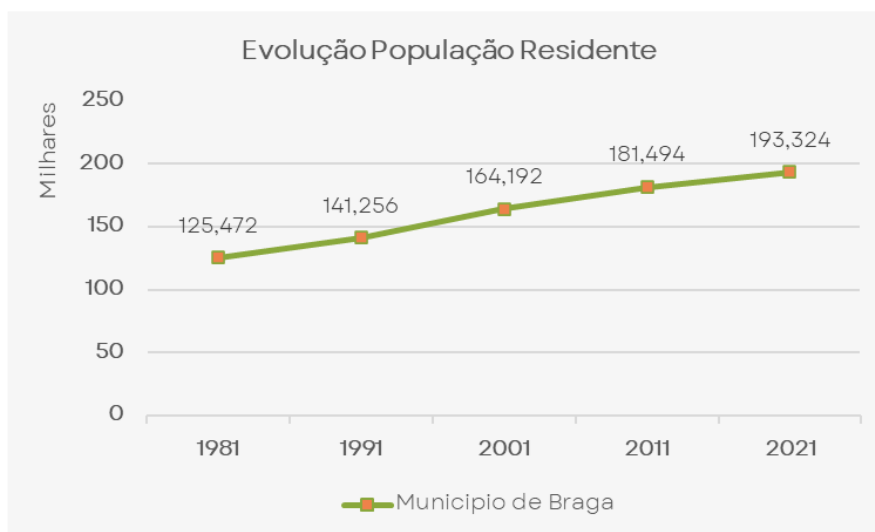


Figura 3.14. Evolução da população residente no concelho de Braga

Fonte: Instituto Nacional de Estatística, 2022

Apesar do aumento demográfico em todas as unidades territoriais, denota-se um abrandamento dos ritmos de crescimento relativamente à década anterior, sendo mais acentuado no Norte (**Figura 3.15**).

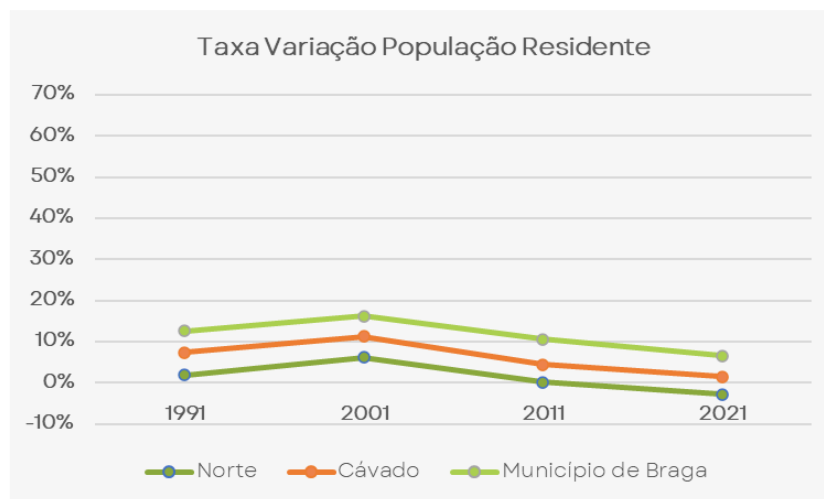


Figura 3.15. Taxa de variação da população residente (%)

Fonte: INE, Recenseamentos Gerais da População

No contexto dos municípios apresentados no **Quadro 3.12**, o concelho de Braga é o único que apresenta um crescimento demográfico positivo, sendo os restantes municípios apresentam um crescimento negativo com exceção do município de Famalicão.

Quadro 3.12. Evolução da população residente (n.º) e taxa de variação da população residente (%)

Concelhos	População Residente				Taxa Variação 2011/2021
	1991	2001	2011	2021	
Braga	141 256	164 192	181 494	193 324	7%
Guimarães	143 984	159 576	158 108	156 830	-1%
Vila Nova de Famalicão	114 338	127 567	133 804	133 534	0%
Barcelos	111.733	122.096	120.492	116.752	-3%
Vila Verde	44.056	46.579	47.768	46.444	-3%
Póvoa de Lanhoso	21.516	22.772	21.895	21.775	-1%
Amares	16.715	18.521	18.886	18.595	-2%

Fonte: INE, Recenseamentos Gerais da População

O **Quadro 3.13** representa a desagregação da população residente por grupo etário e por sexo, no concelho de Braga (INE, 2021). Destaca-se a predominância da população na faixa etária dos 25-64 anos, representando 57% da população, seguindo-se da faixa etária dos 0-14 anos com 14% dos residentes. Por sua vez, a população mais jovem, entre os 0 e os 24 anos, corresponde a cerca de 25% da população, sendo que apenas 11% da população se situa numa faixa etária de população mais envelhecida (65 ou mais anos).

Quadro 3.13. Distribuição da população residente por grupo etário (n.º e %)

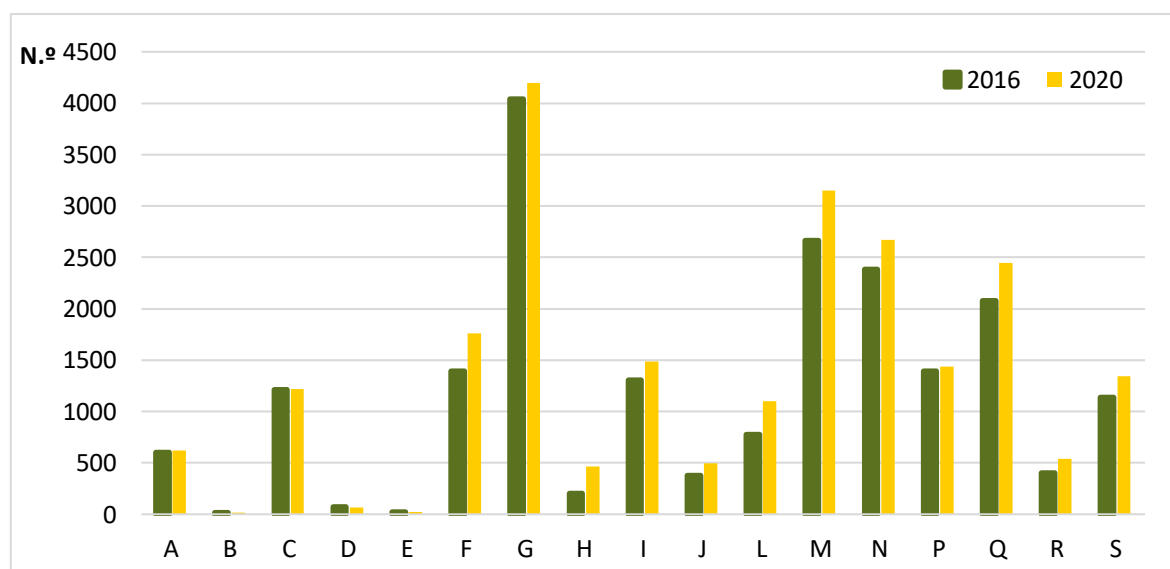
Grupos Etários	População Residente	
	n.º	%
0-14	26.753	14
15-24	21.976	11
25-64	109.422	57
65+	35.173	18

Fonte: INE, Censos 2021

3.5 Economia

A distribuição do valor acrescentado bruto pelos diferentes ramos de atividade é o reflexo de todo o processo de afirmação de Braga como capital de distrito e como pólo dinamizador de toda a região do Noroeste, apresentando uma capacidade crescente de atração de empresas e de investimentos em diversas atividades, destacando-se a prestação de serviços individuais e coletivos.

Entre 2016 e 2020 registou-se um aumento de 15% do número de empresas (mais 2 964 empresas), com especial foco para os setores dos transportes, comércio e serviços (Figura 3.16).

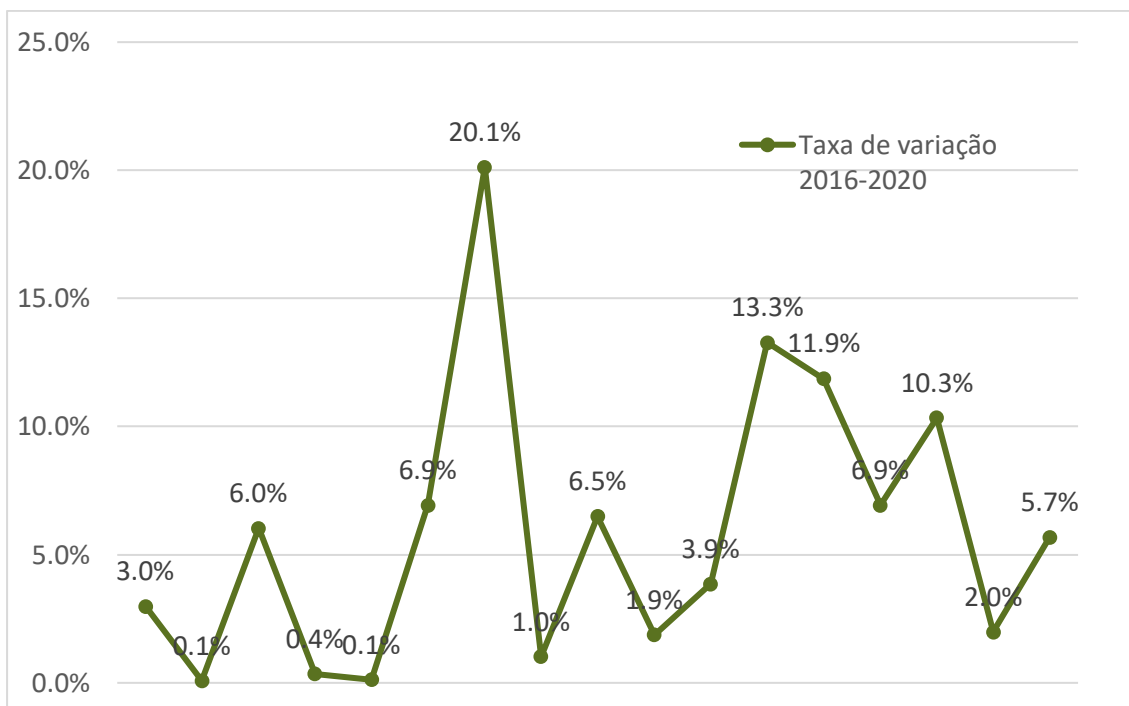


Legenda: A - Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca; B - Indústrias extrativas; C - Indústrias transformadoras; D - Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio; E - Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição; F - Construção; G - Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos; H - Transportes e armazenagem; I - Alojamento, restauração e similares; J - Atividades de informação e de comunicação; L - Atividades imobiliárias; M - Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares; N - Atividades administrativas e dos serviços de apoio; P - Educação; Q - Atividades de saúde humana e apoio social; R - Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas; S - Outras atividades de serviços

Figura 3.16. Empresas por atividade económica nos anos 2016 e 2020

Fonte: INE, 2022. Sistema de contas integradas das empresas.

A Figura 3.17 apresenta a variação das empresas, em percentagem, entre 2016-2020 por setor de atividade económica.



Legenda: A - Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca; B - Indústrias extrativas; C - Indústrias transformadoras; D - Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio; E - Captação, tratamento e distribuição de água; saneamento, gestão de resíduos e despoluição; F - Construção; G - Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motocicletas; H - Transportes e armazenagem; I - Alojamento, restauração e similares; J - Atividades de informação e de comunicação; L - Atividades imobiliárias; M - Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares; N - Atividades administrativas e dos serviços de apoio; P - Educação; Q - Atividades de saúde humana e apoio social; R - Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas; S - Outras atividades de serviços

Figura 3.17. Taxa de variação (2016 – 2020) das empresas por atividade económica

Fonte: INE, 2022. Sistema de contas integradas das empresas.

A atividade económica do concelho de Braga (**Figura 3.18**) centra-se no setor comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motocicletas (18,2%; 4 198 empresas). O setor dos serviços administrativos e de apoio apresenta também um peso relevante (11738 empresas; 40,3%) na economia do Município. As empresas de educação representam 6,2%, o setor de saúde representa 10,6% das empresas, a indústria representa 5,4% (sendo que no ano 2016 representava 6% das empresas), a construção 7,6 % e o setor do alojamento e restauração representa 6,4% das empresas do concelho de Braga. O setor da agricultura, apesar de registar um aumento de 4% entre 2016-2020, representa no ano 2020 apenas 2,7% das empresas do município, enquanto, no ano 2016 representava 3% das empresas do município.

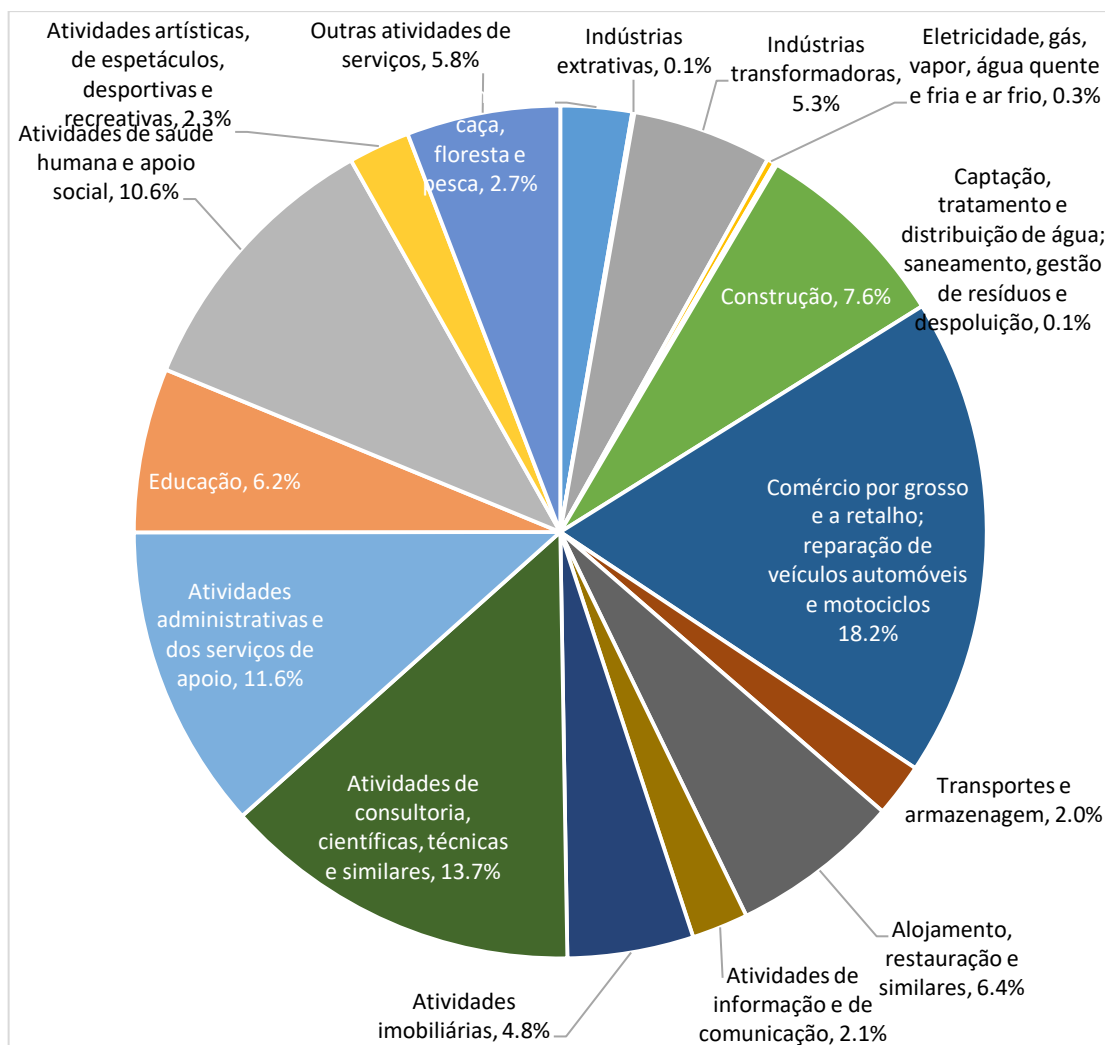


Figura 3.18. Distribuição das empresas por setor de atividade (%), no ano 2020

Fonte: INE, 2022. Sistema de contas integradas das empresas.

O progressivo desaparecimento do sector primário resulta do abandono progressivo da atividade agrícola. A população rural é na sua maioria idosa, prevendo-se que a diminuição dos ativos no sector primário continue nas próximas décadas.

O aumento de importância da atividade agrícola com fins familiares ou subsistência, feita em *part-time* como complemento ao rendimento proveniente de outras atividades nos restantes sectores, tem potenciado a diminuição dos empregados neste sector.

O abandono da atividade agrícola tem permitido e acelerado o processo de urbanização destes territórios periféricos, contribuindo para acentuar o processo de dispersão urbana.

No ano 2021 a indústria representa 26,7% do valor acrescentado bruto gerado pelas empresas do município, enquanto o setor do alojamento e restauração representa apenas 2,6% da riqueza gerada (com um aumento de 8% do VAB entre 2016-2021). Apesar da redução da representatividade da indústria no contexto do município, no ano 2021 verifica-se um aumento de 42% da riqueza gerada, comparativamente com o ano 2016 (Figura 3.19).

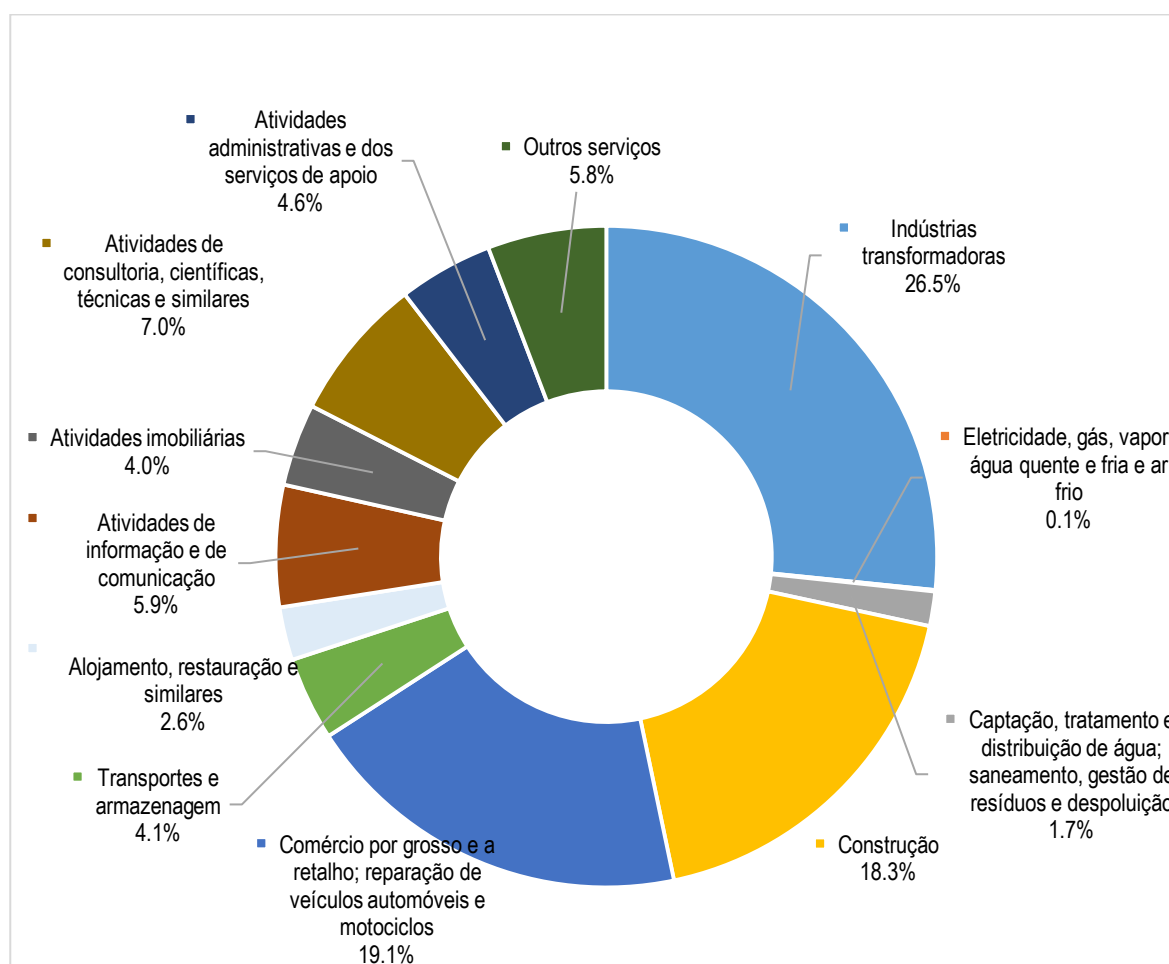


Figura 3.19. Valor acrescentado bruto (%) das empresas do concelho de Braga e atividade económica, ano 2021

Fonte: INE, 2022. Sistema de contas integradas das empresas.

3.6 Ambiente e Riscos

3.6.1 Património Natural e Paisagístico

Apesar do concelho de Braga não integrar áreas classificadas de conservação da natureza e da biodiversidade, a par do vasto património histórico e monumental existente na área de intervenção, existe um património natural e ambiental um pouco por todo concelho e a sua proteção e valorização é essencial para o desenvolvimento sustentável da área de intervenção.

A Biodiversidade é definida como a diversidade das formas de vida e tem funções essenciais para a manutenção do pleno equilíbrio dos ecossistemas, atuando como filtro ao nível dos componentes atmosféricos e dos recursos hídricos e desempenhando um papel fundamental no combate à erosão dos solos e na prevenção de riscos naturais.

A análise da fauna e da flora do concelho baseou-se no livro *Os Bichos de Braga (1ª edição, Braga, abril de 2022)*⁴.

Segundo o livro acima referido, o município é composto por diferentes habitats. Cada um com características únicas. Os bosques, os montes, as galerias ripícolas, os cursos de água, os prados e as zonas agrícolas são os habitats com maior expressão no concelho.

Bosques de folhosas

Bosques maioritariamente compostos por carvalho-negral (*Quercus pyrcnaica*), carvalho-alvarinha (*Quercus robur*), castanheiro (*Castanea sativa*), loureiro (*Laurus nobilis*), freixo (*Fraxinus angustifolia*), azevinho (*Ilex aquifolium*), pilriteiro (*Crataegus monogyna*), aveleira (*Corylus avellana*) e sobreiro (*Quercus subcr*). Estas florestas são constituídas por árvores maduras de grande porte que se caracterizam pela grande biodiversidade que albergam. São zonas sombrias, com pouca ou nenhuma vegetação rasteira. O chão é coberto de folhas que conservam a humidade. Têm grande resiliência a incêndios. Formavam grande parte da área florestal nativa desta zona. São bons exemplos deste habitat a mata do Mosteiro de S Martinho de Tibães e algumas zonas florestais entre o Bom Jesus e o Sameiro.

⁴ https://issuu.com/municipiodebraga/docs/livro_os_bichos_de_braga

Bosques mistos

Florestas compostas por algumas folhosas, como o carvalho-alvarinho, sobreiro e carvalho-negral, intercalados com espécies exóticas, como o pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*) e o eucalipto (*Eucalyptus globulus*). São florestas que se caracterizam pela abundância de matos, compostos por giestas (*Cytisus striatus*), silvas (*Rubus fruticosus*), tojo (*Ulex europaeus*) e outras espécies arbustivas. São, portanto, zonas florestais densas, com alguma biodiversidade e que formam grande parte da mancha florestal do concelho, como, por exemplo, o monte do Picoto.

Montes

No concelho nenhuma elevação ultrapassa os 700 metros. Em alguns cabeços mais batidos pelo vento, a densidade arbórea é baixa. Sobreiros e eucaliptos são as árvores mais comuns, intervalados com zonas densas de mato. São geralmente zonas com pouca água. O Monte das Caldas e a Serra dos Picos são bons exemplos.

Galerias ripícolas

Formação linear de espécies lenhosas arbóreas e arbustivas que se encontram associadas às margens dos cursos de água. Configuram uma espécie de túnel sobre as linhas de água que serve como corredor ecológico. Espécies como o choupo (*Populus nigra*), o amieiro (*Alnus glutinosa*), o sanguinho (*Frangula alnus*), o salgueiro-branco (*Salix alba*), a borrazeira-preta (*Salix atrocinerea*) e o ulmeiro (*Ulmus minor*) são as mais comuns. São bons exemplos alguns troços do Rio Este - em Priscos e Ferreiros - e o troço inicial do Rio Guisando.

Rios e ribeiros

São, na sua maioria, perenes. O Rio Cávado apresenta pouco desnível e pouca corrente. O mesmo não se verifica nos ribeiros e pequenos rios, como o Este. São todos eles rios de águas claras, isto é, só em alturas de grandes chuvadas apresentam quantidades muito visíveis de sedimentos em suspensão.

Prados e zonas agrícolas

Zonas tipicamente abertas, onde (normalmente) existe uma paisagem em mosaico com campos agrícolas cultivados, pastagens para gado e campos não cultivados que albergam matos e silvados com pequenos bosques de folhosas ou mistos pelo meio ou nas orlas. No Minho é normal existirem linhas de choupos ou árvores de fruto a separar as propriedades. É usual haver tanques e linhas de água que enriquecem o habitat.

Podemos encontrar esta paisagem um pouco por todo o concelho, mas as zonas agrícolas de Sequeira, Figueiredo e Lamas são bons exemplos.

Relativamente à fauna, o livro *Os Bichos de Braga* (1ª edição, Braga, abril de 2022) foi organizado pelos diversos grupos de animais, com as espécies ordenadas por ordem alfabética. sendo que os vertebrados são tratados por grupos (Aves, Mamíferos, Répteis, Anfíbios e Peixes) e os invertebrados são tratados como um único grupo (Insetos e outros invertebrados). O **Quadro 3.14** apresenta os grupos de fauna referidos.

Quadro 3.14. Fauna observada no concelho de Braga

Grupos	Nome Comum e Científico
Aves	Águia-de-asa-redonda (<i>Buteo búteo</i>)
	Alvéola-cinzenta (<i>Motacilla cinérea</i>)
	Carriça (<i>Troglodytes troglodytes</i>)
	Chapim-azul (<i>Cyanistes caeruleus</i>)
	Chapim-carvoeiro (<i>Parus ater</i>)
	Chapim-rabilongo (<i>Aegithalos caudatus</i>)
	Chapim-real (<i>Parus major</i>)
	Chasco-cinzento (<i>Oenanthe oenanthe</i>)
	Coruja-do-mato (<i>Strix aluco</i>)
	Corvo-marinho-de-faces-brancas (<i>Phalacrocorax carbo</i>)
	Estorninho-preto (<i>Sturnus unicolor</i>)
	Falcão-peneireiro (<i>Falco tinnunculus</i>)
	Falcão-peregrino (<i>Falco peregrinus</i>)
	Felosa-comum (<i>Phylloscopus collybita</i>)
	Gaio-comum (<i>Garrulus glandarius</i>)
	Gaivota-de-patas-amarelas (<i>Larus michahellis</i>)
	Garça-real (<i>Ardea cinérea</i>)
	Gavião (<i>Accipiter nisus</i>)
	Gralha-preta (<i>Corvus corone</i>)
	Guarda-rios (<i>Alcedinidae</i>)
Mamíferos	Coelho-bravo (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)
	Esquilo (<i>Sciuridae</i>)
	Gineta (<i>Genetta genetta</i>)
	Javali (<i>Sus scrofa</i>)
	Lontra (<i>Lutrinae</i>)
	Morcego-de-ferradura-pequeno (<i>Rhinolophus hipposideros</i>)
	Ouriço-cacheiro (<i>Erinaceus europaeus</i>)
	Raposa-vermelha (<i>Vulpes vulpes</i>)
	Rato-do-campo-de-rabo-curto (<i>Microtus agrestis</i>)
	Texugo (<i>Meles meles</i>)

Grupos	Nome Comum e Científico
	Toirão (<i>Mustela putorius</i>)
	Vison-americano (<i>Neovison vison</i>)
Répteis	Cobra-de-água-de-Colar-mediterrânica (<i>Natrix astreptophora</i>)
	Cobra-de-água-viperina (<i>Natrix maura</i>)
	Cobra-de-escada (<i>Rhinechis scalaris</i>)
	Cobra-de-rateira (<i>Malpolon monspessulanus</i>)
	Lagartixa-de-Bocage (<i>Podarcis bocagei</i>)
	Lagarto-de-água (<i>Lacerta schreiberi</i>)
	Licranço (<i>Anguis fragilis</i>)
	Osga-moura (<i>Tarentola mauritanica</i>)
	Sardão (<i>Timon lepidus</i>)
	Rã-de-focinho-pontiagudo (<i>Discoglossus galganoi</i>)
Anfíbios	Rã-ibérica (<i>Rana ibérica</i>)
	Rã-verde (<i>Pelophylax perezi</i>)
	Salamandra-de-pintas-amarelas (<i>Salamandra salamandra</i>)
	Salamandra-lusitânica (<i>Chioglossa lusitânica</i>)
	Sapo-comum (<i>Bufo bufo</i>)
	Tritão-de-ventre-laranja (<i>Lissotriton boscai</i>)
	Tritão-marmoreado (<i>Triturus marmoratus</i>)
	Tritão-palmado (<i>Lissotriton helveticus</i>)
Peixes	Boga (<i>Boops boops</i>)
	Góbio (<i>Gobio góbio</i>)
	Boga-do-norte (<i>Pseudochondrostoma duriense</i>)
	Ruivaco (<i>Achondrostoma oligolepis</i>)
	Truta-de-rio (<i>Salmo trutta</i>)
	Verdemã-comum (<i>Cobitis palúdica</i>)
Insetos e outros invertebrados	Abelha-do-mel (<i>Apis mellifera</i>)
	Aranha-vespa (<i>Argiope bruennichi</i>)
	Barqueiro (<i>Notonecta glauca</i>)
	Borboleta-caveira (<i>Acherontia atropo</i>)
	Borboleta-imperador-pequena (<i>Apatura ilia</i>)
	Gaiteiro-azul (<i>Calopteryx virgo</i>)
	Libélula-achatada (<i>Libellula depressa</i>)
	Louva-a-Deus (<i>Mantodea</i>)
	Pirilampo (<i>Lampyridae</i>)
	Vaca-loura (<i>Lucanus cervus</i>)

Fonte: Livro Os Bichos de Braga (1ª edição, Braga, abril de 2022).

A gestão do espaço público está amiúde sujeita a necessidades e expetativas contraditórias, sendo esse um desafio permanente da gestão do arvoredo público municipal. Porém, as áreas urbanas e periurbanas são, nos dias de hoje, locais chave para a definição de políticas de proteção e valorização da Biodiversidade. As árvores e a cobertura vegetal são elementos centrais dessa Biodiversidade urbana e esse é um dos importantes Serviços de Ecossistema que promovem. Aos Serviços de Suporte de Biodiversidade juntam-se Serviços de Ecossistema de Regulação que estão amplamente descritos na literatura, por exemplo: melhoria da qualidade do ar, sequestro de carbono, redução da temperatura, do ruído e do consumo energético. Promovem ainda Serviços de Ecossistema Culturais, contribuindo para aspetos identitários das comunidades e na melhoria da sua qualidade de vida e de bem-estar. Num contexto em que a Crise Climática e a Perda de Biodiversidade serão os desafios determinantes a nível global durante as próximas décadas, é essencial que a gestão do espaço urbano atue no sentido de maximizar os diversos Serviços de Ecossistema promovidos pelas árvores.

Neste sentido foram desenvolvidos um conjunto de ações de plantações por diferentes entidades no âmbito do “Oxygenar Braga” e do “Florestar Braga” que se realizam desde 2014; as ações de controlo de espécies de plantas invasoras; a reflorestação do Monte do Picoto com espécies autóctones; a avaliação fitossanitária de árvores no espaço urbano realizada em parceria com uma equipa especialista da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD); a plantação de espécies ripícolas ao longo da margem do Rio Este; a criação de espaços verdes ou a plantação de árvores em diversas freguesias do concelho.

Com base no relatório do *Inventário de Árvores Plantadas no Concelho de Braga 2014-2021*, que sistematizou e quantificou as ações levadas a cabo desde 2014, apresenta-se na **Figura 3.20**, um resumo dividido em cinco partes distintas: o Parque do Picoto, a Ecovia do Rio Este, plantações realizadas pelos serviços municipais em diversos pontos do concelho, o projeto de reabilitação e estabilização de emergência pós-incêndio e por fim uma análise das ações de voluntariado apoiadas pelo Município e levadas a cabo por diferentes entidades.

Parque do Picoto

Número total de plantas contabilizadas
4537

Ações de Voluntariado

Plantas Identificadas
2537

Projeto "Reflorestar o Monte do Picoto"

Número de plantas plantadas
2000

Ecovia do Rio Este

Número total de plantas plantadas
1127

Número de espécies plantadas
18 espécies distintas

Espécie mais plantada
50% de Salgueiros-negros

Reabilitação e Estabilização de Emergência Pós-incêndio

Número total de plantas plantadas
26900

Outras Plantações Realizadas pelos Serviços Municipais

Número total de plantas plantadas
1635

Número de plantas plantadas em espaço urbano*
900

Número de espécies plantadas
52 espécies distintas

Ações Apoiadas

Árvores Doadas
4905

Entidades Envolvidas
208

Voluntários Envolvidos
mais de 13500

Figura 3.20. Resumo das ações de plantações em Braga entre 2014 e 2021

Fonte: Inventário de Árvores Plantadas no Concelho de Braga 2014-2021

Importa ainda destacar que no concelho, tal como espelha a **Figura 3.21**, existem seis árvores de interesse público.



Espécie: Pinheiro-bravo
Nome científico: *Pinus pinaster* Aiton

Idade: 200 anos
Altura: 47m (em 2010)
Localização: Cerca do Mosteiro de Tibães



Espécie: Cedro-do-Himalaia
(2 exemplares)
Nome científico: *Cedrus deodara* (Roxb.) G. Don

Idade: 100 anos
Altura: 38m (em 2010)
Localização: Mosteiro de Tibães



"Árvore do Abraço"
Espécie: Plátano e Carvalho-alvarinho
Nome científico: *Platanus x acerifolia* e *Quercus robur* L.

Idade: 100 anos
Altura: 26m (em 2010)
Localização: Estação do Elevador do Bom Jesus do Monte



Espécie: Sobreiro
Nome científico: *Quercus suber* L.

Idade: 150 anos
Altura: 15m (em 2011)
Localização: Calçada de Santa Tecla (São Vítor)



Espécie: Carvalho-alvarinho (conjunto de 2)
Nome científico: *Quercus robur* L.

Idade: 95 anos
Altura: 17m (em 2011)
Localização: Calçada de Santa Tecla (São Vítor)



Espécie: Tulipeiro-da-Virgínia
Nome científico: *Liriodendron tulipifera* L.

Idade: 280 anos
Altura: 27m (em 2010)
Localização: Jardim do Palácio dos Biscaínhos

Figura 3.21. Árvores de interesse público no concelho de Braga.

Fonte: Guia Verde de Braga

O concelho de Braga comporta um enorme conjunto de património material e imaterial único e verdadeiramente diferenciador. Em termos ambientais, mais de metade do concelho de Braga encontra-se abrangido por algum tipo de proteção. Portanto, Braga, central na região do Minho, entre o litoral e o interior montanhoso do Parque Nacional da Peneda-Gerês, comporta um vasto conjunto de espaços e elementos de admirável interesse ambiental. Ao longo de caminhos tradicionais e antigos, entre rios e ribeiros, serras, montes, vales, campos e parques de lazer, evidenciam-se de forma surpreendente elementos da fauna, da flora, da geologia e da paisagem, numa constante harmonia com elementos patrimoniais de uma cultura rural e até urbana.

A Rede de Percursos Pedestres de Braga é um meio importante para dar a conhecer os diferentes períodos da história e a cultura urbana e rural que se conciliam em Braga e, em simultâneo, acentuando outros fatores distintivos de índole natural e paisagística, num contexto de interação do visitante com o território concedendo-lhe a possibilidade de viver, em autonomia, experiências apelativas e enriquecedoras.

Totalizando cerca de 280 km para caminhar 825 percursos pedestres), os percursos agregam-se em quatro grandes temas: Caminhos com História (seis percursos); Rios (seis percursos); a Cidade e a Natureza (cinco percursos); Montes e Vales (oito percursos). Os percursos variam bastante em termos do desafio físico que representam e dos motivos que os inspiram, dando ênfase às potencialidades locais e aspetos de identidade local própria.

Dessa forma, a rede de percursos proporciona entusiasmantes experiências de descoberta, com opções adequadas para todos, sejam passeantes locais, turistas ou caminhantes desportivos.

Alguns percursos estão marcados no terreno de acordo com as marcas de encaminhamento da Federação de Campismo e Montanhismo de Portugal (FCMP), garantindo a segurança e um nível de informação cativante e potenciando uma fruição completa da experiência de Pedestrianismo. Os restantes serão progressivamente implementados e sinalizados; até lá, poderão ser explorados, prudentemente, recorrendo aos tracks GPS de cada percurso e a Aplicação Móvel da Rede de Percursos Pedestres de Braga como apoio à interpretação.

Em termos paisagísticos destacam-se algumas áreas detentoras de características específicas que as tornam únicas.

Com base numa análise sintetizada à configuração do terreno, às características de ocupação urbana e à utilização rural do solo, identificaram-se as áreas que apresentam características paisagísticas com relativa uniformidade e que, de algum modo, estão profundamente relacionadas com as bacias hidrográficas dos principais rios que percorrem o concelho.

As unidades identificadas podem organizar-se em três grupos principais:

- A Paisagem Agrícola Tradicional abrange o Vale do Cávado Nascente, Vale do Cávado Poente, Vale do Este Nascente, Vale do Labriosque, Vale do Guisande, Vale do rio da Veiga e Vale de Provências. São áreas de paisagem agrícola tradicional, constituindo um mosaico de campos de cultivo limitados por sebes vivas, no caso de Braga muito comuns as latadas e a vinha de enforcado, muros em pedra solta, caminhos e linhas de água, pontuada ocasionalmente por pequenas manchas florestais, geralmente pinhais ou carvalhais.

Inclui também as áreas florestais de produção nas encostas mais inclinadas, que eram tradicionalmente constituídas por pinhais, dos quais se retiravam diversos subprodutos como lenha, resina, giestas e matos para as camas do gado. Com o abandono progressivo das práticas agrícolas mais tradicionais a opção pelo eucalipto foi ganhando mais expressão, sendo atualmente dominante no concelho.

Engloba ainda espaços de ocupação urbana que se concentram em aglomerados de reduzida dimensão, mas também de tipologia unifamiliar isolada dispersa pelos caminhos em função da proximidade aos campos de cultivo, com recente aumento ligeiro, em algumas zonas significativo, para fins unicamente habitacionais.

- A Paisagem Peri-Urbana engloba o Vale do Cávado Central e o Vale do Este Poente. É uma paisagem de transição do espaço rural para o tecido urbano. Verifica-se uma notória dispersão da ocupação urbana ao longo das vias de comunicação, a par de aglomerados de dimensão considerável e de operações urbanísticas de dimensões relevantes, não raras vezes assentes numa matriz cadastral rural. A tipologia das construções é muito variável, da moradia unifamiliar isolada aos edifícios multifamiliares, passando pelas moradias geminadas, que nos últimos anos constituíam uma das opções mais procuradas pelos promotores.

Verifica-se a existência de unidades industriais e de armazenagem, relocizadas por incompatibilidade com as funções instaladas na cidade. Estas instalações, isoladas ou organizadas em parques industriais servem-se na maior parte dos casos da rede de acessos viários pré-existente e por isso insuficiente, pois não foi calculada para o tipo de tráfego a que agora tem de dar resposta.

O espaço rural, de uso agrícola ou florestal, intercala-se frequentemente com o espaço urbano, sendo frequente a existência de bolsas de espaço rural completamente rodeadas de construções, assim como também é frequente o oposto, ou seja, bolsas de solo urbanizado envoltas em meio rural. Este

é, pois, um espaço de grandes contrastes que levanta problemas muito próprios, nomeadamente a inadequação da rede viária, a linguagem arquitetónica das novas construções em rutura com o espaço envolvente e questões de incompatibilidade frequente das novas funções com instalações agrícolas ou florestais pré-existent.

- A Paisagem Urbana corresponde à plataforma da cidade consolidada, com predomínio da função residencial, comércio e serviços. A organização do espaço reflete maior planeamento e desenho urbano na definição da rede viária e na tipologia de construção, bem como uma densidade e complexidade de nível substancialmente superior. Apresenta uma transição mais abrupta para o espaço rural.

Em resultado da densificação na ocupação construída e da impermeabilização do solo em grande escala, é uma paisagem onde a necessidade de espaços verdes se faz sentir com mais premência, tanto maior quanto mais interiorizada for a localização no tecido urbano.

Tem-se verificado uma crescente preocupação com a qualidade ambiental, bem como com a criação e preservação de unidades de paisagem e espaço de lazer. O projeto de novos parques urbanos, como o Parque Norte, o Parque do Monte Picoto e a requalificação do Parque da Ponte/S. João, é um sinal visível da tentativa de dotar a cidade de uma melhor qualidade ambiental e de novos espaços de lazer. Além destes projetos, o concelho de Braga possui áreas verdes cruciais contíguas à cidade, como o Monte do Bom Jesus, Sameiro e Santa Marta, que funcionam como espaços de cultura e lazer, apresentando também uma função natural e paisagística relevante.

3.6.2 Recursos Hídricos

Recursos Hídricos Superficiais

O concelho de Braga é atravessado pelas bacias hidrográficas do rio Cávado e do rio Ave, conforme representado na **Figura 3.22**. Estas bacias encontram-se na Região Hidrográfica 2 (RH2), estando sob a gestão da Agência Portuguesa do Ambiente – Administração de Região Hidrográfica do Norte (APA-ARHN).

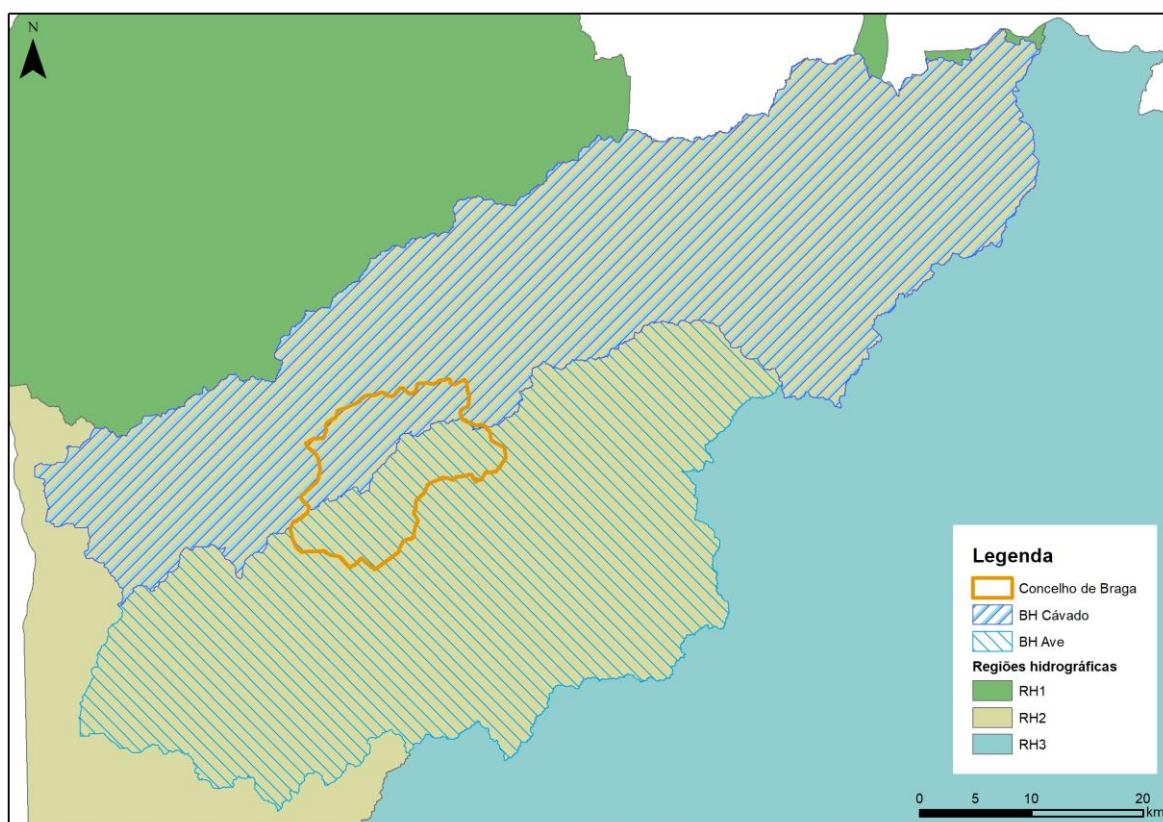


Figura 3.22. Bacias hidrográficas compreendidas no concelho de Braga

Fonte: SINIAMB, PGRH-RH2 (2022)

Relativamente às massas de água compreendidas no concelho de Braga, estas dizem respeito sobretudo à ribeira de Panóias, e seus tributários, na bacia do Cávado, e ao Rio Este, e os seus tributários, na bacia do Ave (**Figura 3.23**).

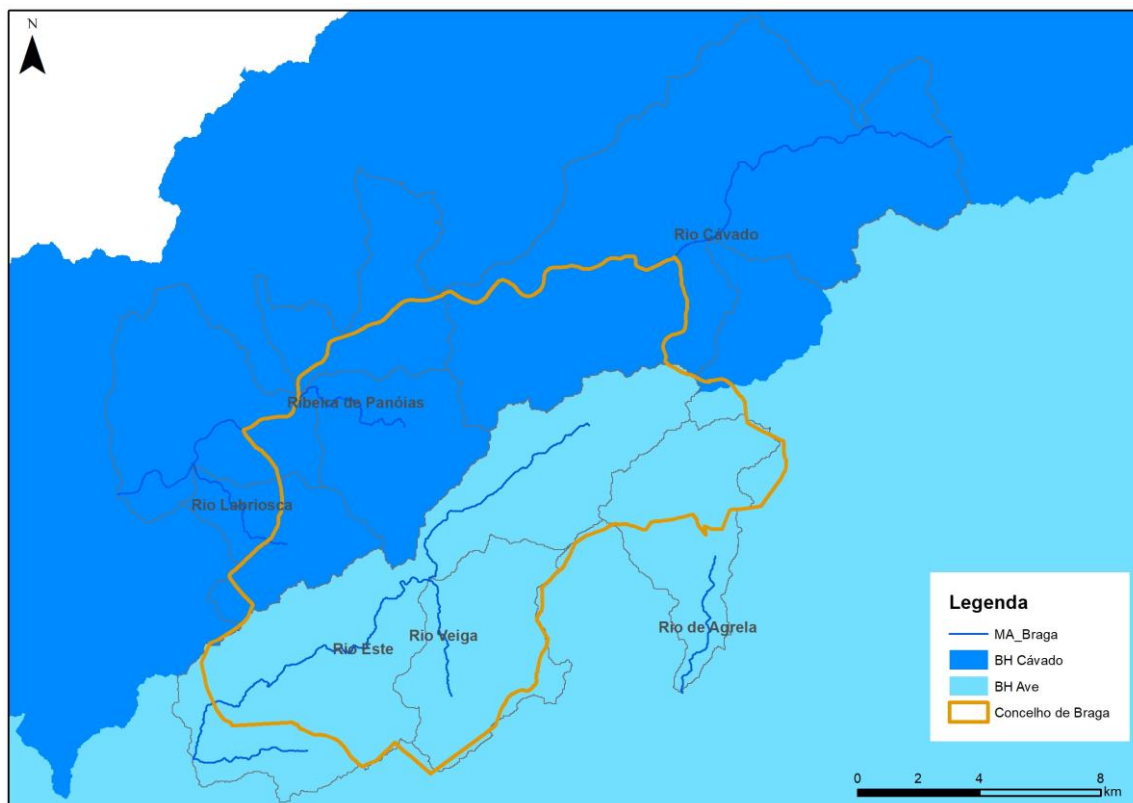


Figura 3.23. Massas de água superficiais compreendidas no concelho de Braga

Fonte: SINIAMB, PGRH-RH2 (2022)

A lista das massas de água compreendidas no concelho apresenta-se no **Quadro 3.15**.

Quadro 3.15. Massas de água compreendidas no concelho de Braga

Bacia Hidrográfica	Massa de Água (código)
Rio Ave	Rio Veiga (PT02AVE0113)
	Rio de Agrela (PT02AVE0114)
	Rio Este (PT02AVE0117)
Rio Cávado	Rio Cávado (PT02CAV0090)
	Ribeira de Panóias (PT02CAV0093)
	Rio Labriosca (PT02CAV0094)
	Rio Cávado (PT02CAV0095)

Fonte: APA, PGRH-RH2, 2022

De acordo com o Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (PGRH-RH2), as principais pressões que se encontram identificadas para estas massas de água dizem respeito a fontes difusas agrícolas e pecuárias, bem como a afluências indevidas às redes de drenagem urbana e à rede hidrográfica.

Em consequência das pressões que se encontram a condicionar as massas de água, o Estado de algumas delas é inferior a Bom, conforme apresentado na **Figura 3.24**.

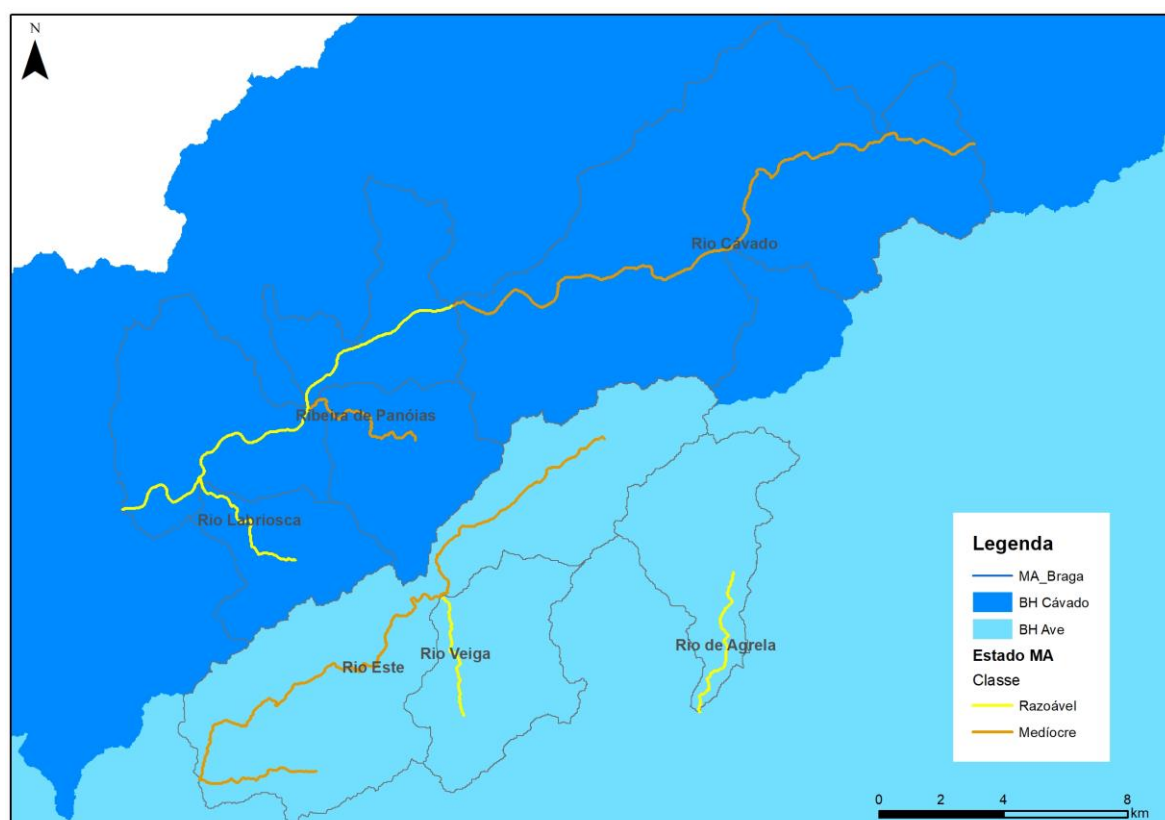


Figura 3.24. Estado das massas de água superficiais compreendidas no concelho de Braga

Fonte: SINIAMB, PGRH-RH2 (2022)⁵

Recursos Hídricos Subterrâneos

O concelho de Braga é atravessado por duas massas de água subterrâneas: O Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado e o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave.

Os Maciços Indiferenciados das Bacias do Cávado e Ave, caracterizam-se por formações geológicas de

⁵ A informação geográfica relativa ao Estado das massas de água do 3º ciclo de planeamento do PGRH-RH2 não se encontra disponível.

granitos e metassedimentos. Apresentam baixa condutividade hidráulica e, regra geral, produtividade muito reduzida que não ultrapassa, geralmente 3 l/s por captação tubular unitária.

Dada a natureza das formações geológicas da massa de água do Maciço Indiferenciado da Bacia do Cávado, os valores anuais de recarga situam-se entre os 5 e 10% da precipitação média anual (2 102 mm/ano). Pelo valor mais conservador, resulta uma disponibilidade hídrica global média anual na ordem dos 133 hm³/ano, valor este que corresponde a aproximadamente a 90% da recarga subterrânea média.

O Maciço Indiferenciado da Bacia do Ave apresenta valores anuais de recarga, também, na ordem dos 5 a 10% da precipitação anual (1 683 mm/ano), resultando numa disponibilidade hídrica anual na ordem dos 112 hm³/ano, com um valor de recarga idêntico ao da massa de água do Cávado.

Na **Figura 3.25** apresentam-se as massas de água subterrâneas compreendidas no concelho de Braga.

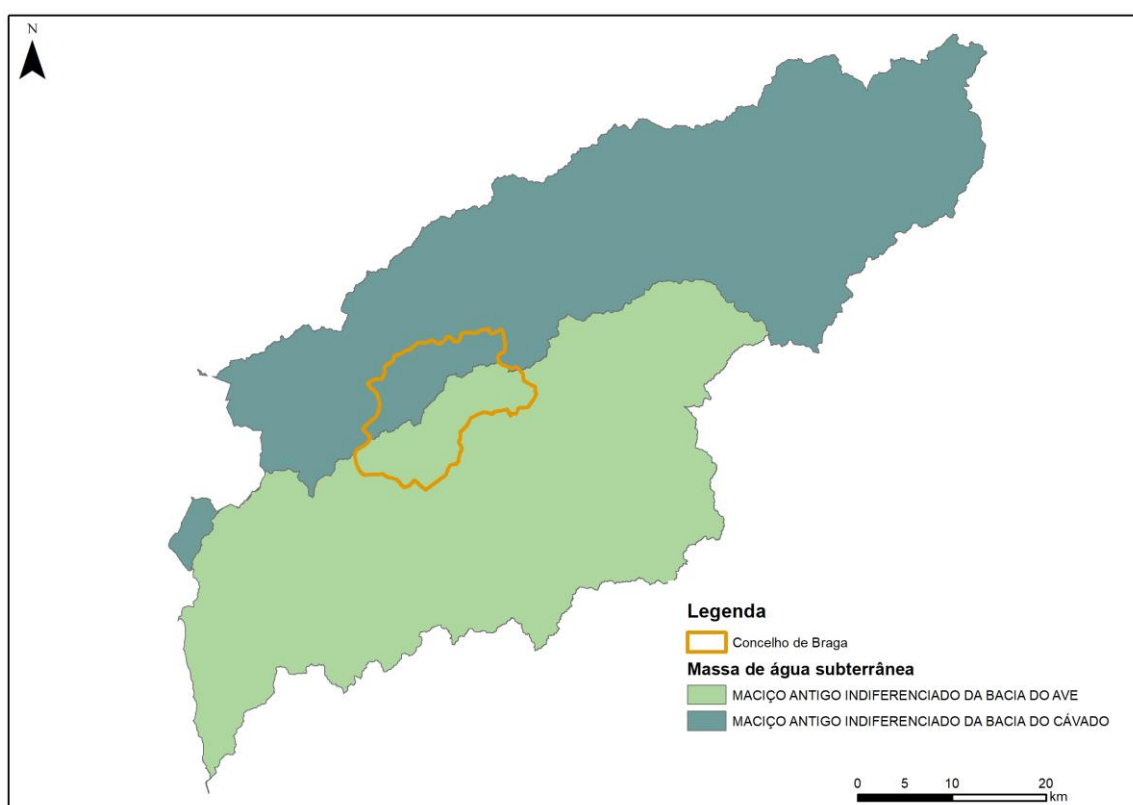


Figura 3.25. Massas de água subterrâneas compreendidas no concelho de Braga

Fonte: SINIAMB, PGRH-RH2 (2022)

De acordo com o PGRH-RH2, desde o seu 1º ciclo de planeamento (2012) até à atualidade, 3º ciclo (2022), é possível observar que o estado global das massas de água subterrâneas sofreu alterações, tendo-se verificado a sua degradação significativa ao longo do tempo.

As massas de água Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Cávado e o Maciço Antigo Indiferenciado da Bacia do Ave encontram-se em estado quantitativo Medíocre. A pressão responsável por este estado é a captação de água para as atividades agrícolas, nomeadamente a rega.

Já no que respeita ao estado químico, ambas as massas de água subterrâneas se encontram em Bom estado.

Assim, o estado global destas massas de água é classificado como “medíocre”.

3.6.3 Energia

Energia Elétrica

De acordo com as estatísticas oficiais, entre 2011 e 2020 o concelho de Braga observou uma relativa estagnação dos consumos de energia elétrica, já que apresentou um aumento de apenas 1% dos consumos elétricos totais (**Figura 3.26**). O setor doméstico é o mais representativo e foi aquele que menos alterações sofreu ao longo da década (2%). O setor de comércio e serviços foi o que mais inflacionou o seu consumo elétrico (19%) seguido da indústria (12%). Em contraponto, o setor da iluminação dos edifícios do Estado (-79%) e iluminação pública (-29%) foram os que apresentaram reduções de consumo elétrico mais significativas. A agricultura também demonstrou uma redução do seu consumo elétrico em 25%. Ainda assim, o município ainda não atingiu níveis de eficiência capazes de atingir os valores mínimos de consumo energético registados aquando da crise económica de 2015.

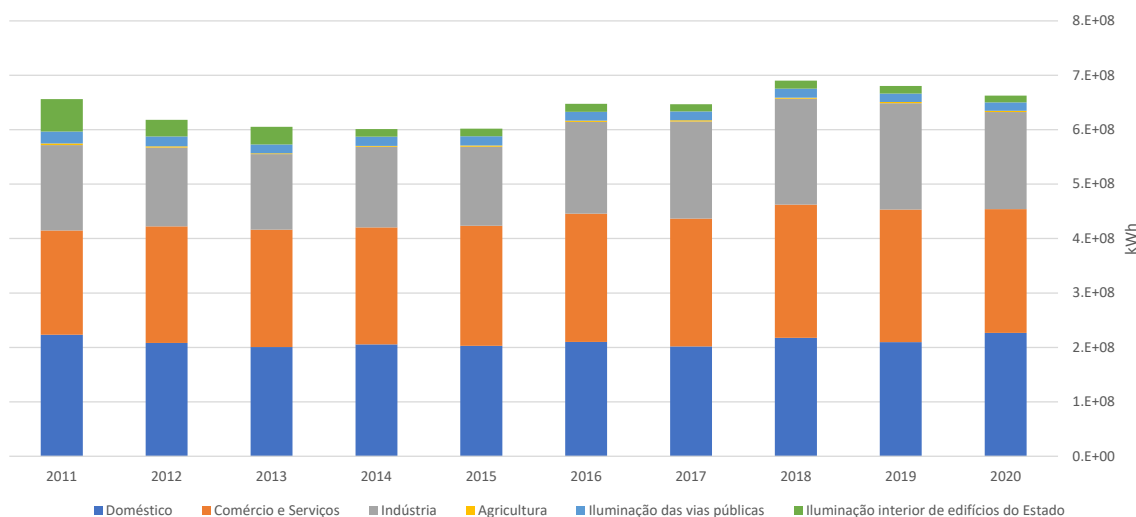


Figura 3.26. Evolução do consumo de energia elétrica por tipo de consumo entre 2011 e 2020 no concelho de Braga

Fonte: INE, 2022.

Fazendo uma análise comparativa à intensidade energética total por consumidor registada a nível nacional, regional e municipal, em termos gerais regista-se uma redução entre 5 e 7% do consumo de energia elétrica por consumidor entre 2011 e 2020, com particular destaque no decréscimo observado a partir de 2018 (Figura 3.27).

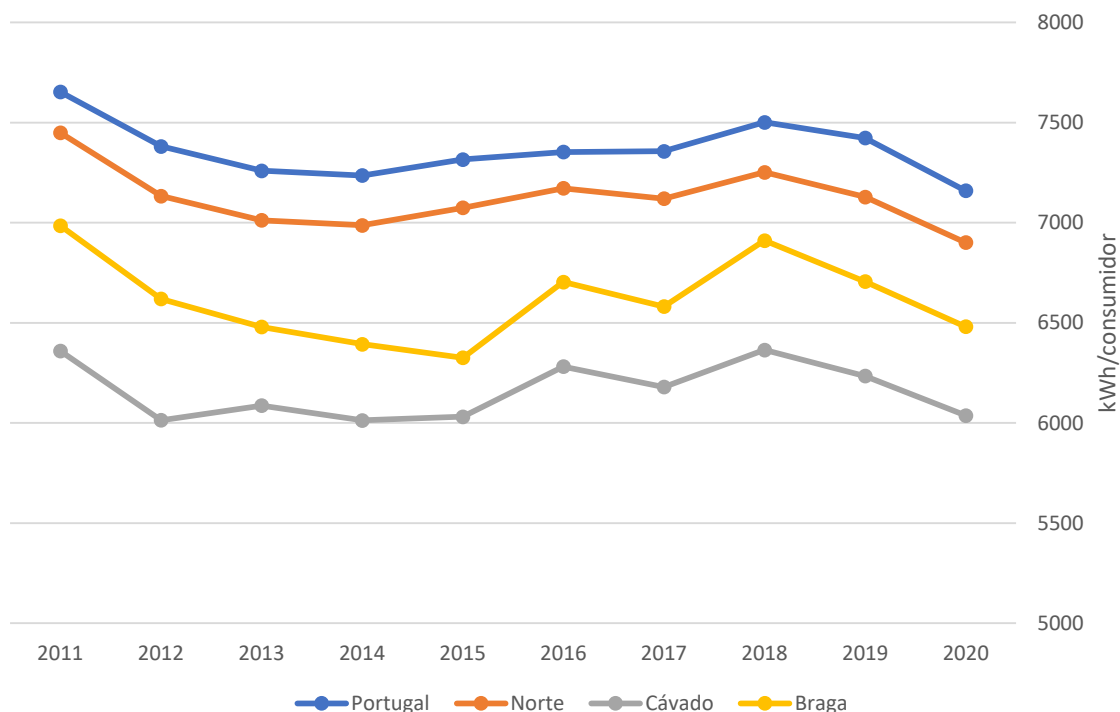


Figura 3.27. Evolução do consumo total de energia elétrica por consumidor entre 2011 e 2020

Fonte: INE, 2022.

O concelho de Braga consumiu em 2021 cerca de 666,5 GWh, o que se traduz num aumento de 2% face a 2011. Na **Figura 3.28** apresentam-se os setores de atividade com maior representatividade no consumo elétrico municipal. Os setores de atividade mais relevantes são o doméstico (35%), comércio a retalho (7%), fabricação de equipamentos informáticos (6%), e indústria metalúrgica de base (4%) e indústria têxtil (4%).

O setor dos transportes consumiu cerca de 381 547 kWh durante o ano de 2021, relativo a consumo elétrico de veículos.

O autoconsumo ainda é insignificante no município, sendo quase a totalidade da energia proveniente da rede pública.

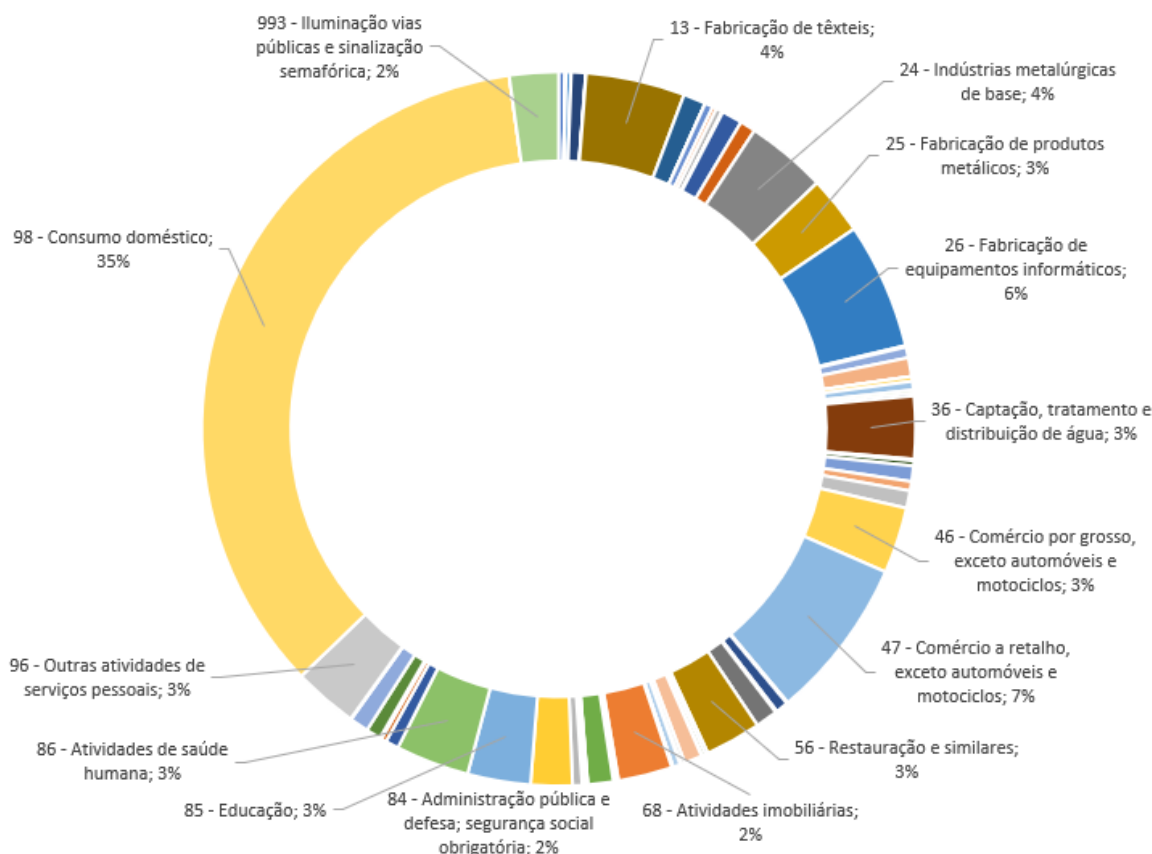


Figura 3.28. Representatividade dos setores de atividade no consumo de energia elétrica em 2021 no concelho de Braga

Fonte: DGEG, 2022.

Energia Renovável

Segundo o PAESC, em 2019 foram produzidos cerca de 21 MWh/ano de energia renovável no concelho de Braga. Destaca-se a produção de energia elétrica de origem hídrica (42%), com recurso a biogás (33%) e fotovoltaica (24%). Ao nível da produção endógena de energia renovável, no concelho de Braga importa destacar a Mini-Hídrica de Palmeira (Ponte do Bico), central de fio-de-água abastecida pelo rio Cávado e que pertence à empresa Sociedade Elétrica do Douro Litoral Lda., contando com 2,46 MW de potência instalada, e a Mini-Hídrica de Ruães (Mire de Tibães), central de fio-de-água abastecida pelo rio Cávado e que pertence à empresa Hidrocentrais Reunidas Lda., com 2,53 MW de potência instalada.

No concelho de Braga existe apenas uma central fotovoltaica cadastrada na freguesia de Ruilhe, detida pela ALFACOOOP C.R.L., que entrou em funcionamento em 2019 e apresenta uma potência instalada de 0,12 MW.

Existe ainda uma Unidade de Valorização de Biogás gerida pela BRAVAL, que entrou em funcionamento em 2010, e uma Central de Valorização Orgânica por digestão anaeróbia controlada que entrou em funcionamento em 2016. Estas instalações da BRAVAL dispõem de 3 motores de geração, sendo um de recurso, totalizando uma potência instalada de 2,13 kW. A energia elétrica produzida a partir da queima do biogás destas instalações é elevada a 15 kV e injetada na rede pública de distribuição elétrica. Em 2021 foram produzidos 6 142 MWh de energia elétrica nestas instalações de valorização energética de resíduos (BRAVAL, 2022). Contudo, em 2022 a produção de energia elétrica foi significativamente inferior (3.672 MWh).

Combustíveis

De acordo com os dados estatísticos de vendas de produtos do petróleo no mercado interno por sector de atividade económica publicados pela DGEG relativos a 2021, observa-se que foram consumidas aproximadamente 144 281 toneladas de produtos derivados do petróleo (**Figura 3.29**), sendo o gasóleo rodoviário o mais representativo (70%), seguido da gasolina 95 (13%) e dos asfaltos (7%).

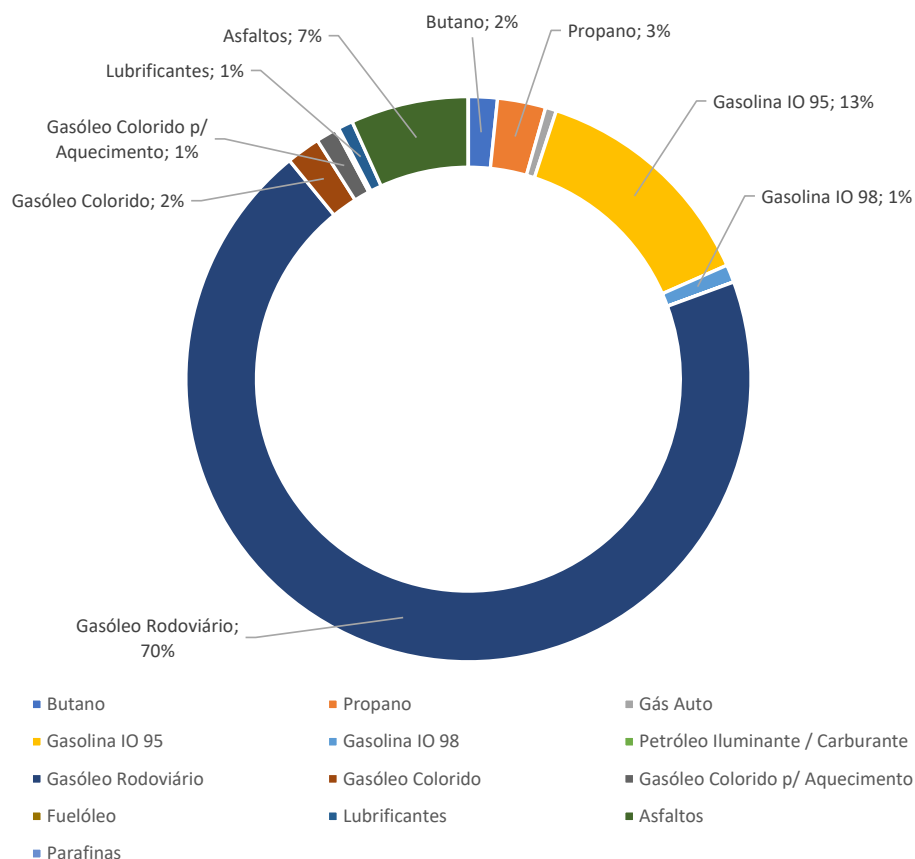


Figura 3.29. Representatividade das vendas de produtos do petróleo em 2021 por tipo de produto no concelho de Braga

Fonte: DGE, 2022

A atividade económica que consome mais produtos derivados do petróleo são de longe os transportes terrestres, apresentando uma fração do consumo bastante significativa (83%). Os restantes setores apresentam consumos pouco relevantes, sendo, contudo, os setores da engenharia civil e construção, agricultura e consumo doméstico os que apresentam algum consumo digno de registo (**Figura 3.30**).

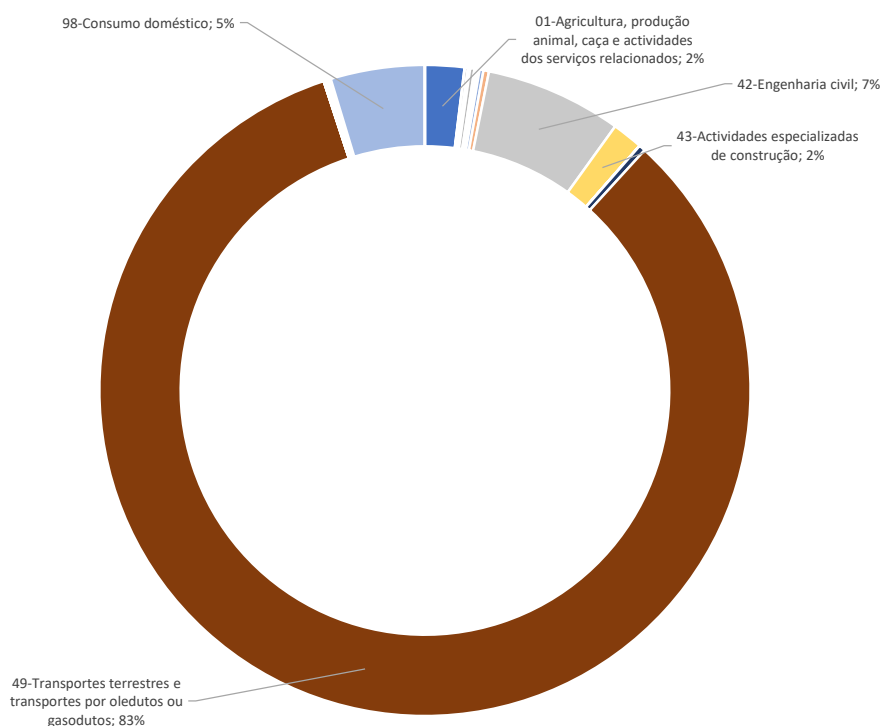


Figura 3.30. Representatividade dos setores de atividade nas vendas de produtos do petróleo em 2021 no concelho de Braga

Fonte: DGEG, 2022

Tendo em consideração o histórico disponível de venda de combustíveis líquidos e gasosos (t) das empresas entre 2011 e 2020 (**Figura 3.31**), verifica-se uma relativa estagnação do consumo neste período, sendo que em 2020 foram consumidas cerca de 132,5 mil toneladas de combustíveis pelas empresas do município. Os combustíveis mais consumidos foram o gasóleo rodoviário (96 766 toneladas) e a gasolina sem chumbo 95 (19 033 toneladas).

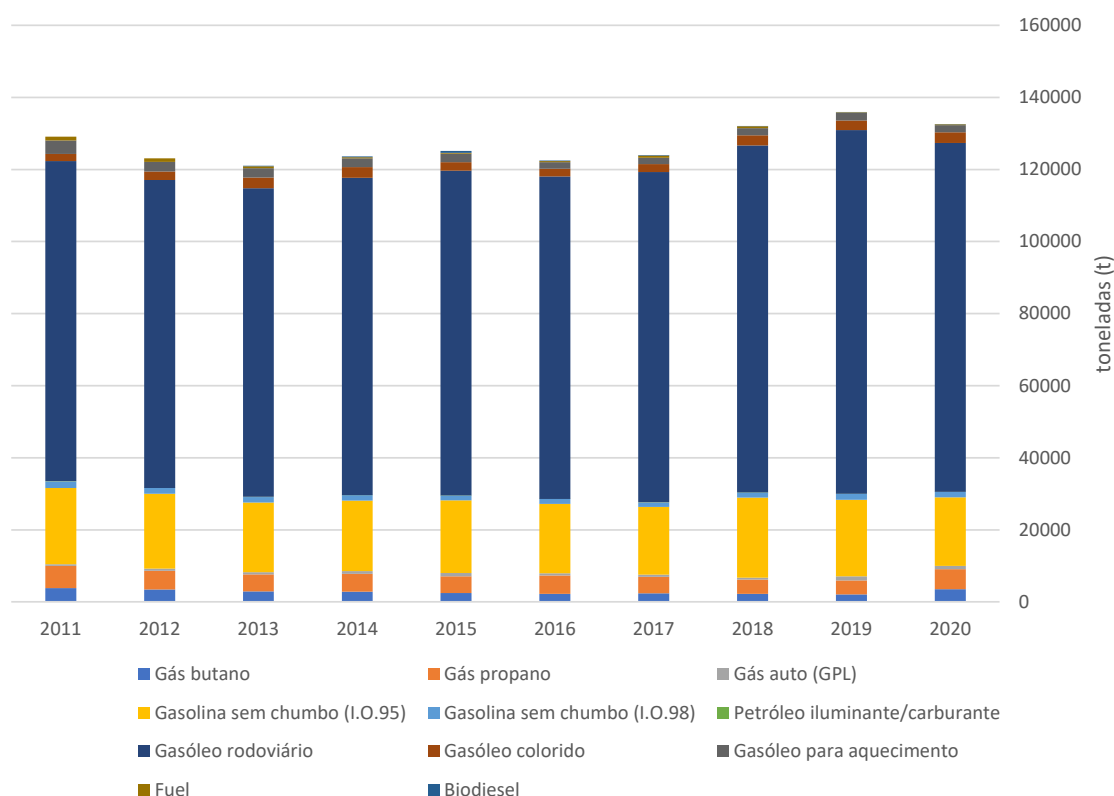


Figura 3.31. Evolução da venda de combustíveis líquidos e gasosos (t) entre 2011 e 2020 pelas empresas do concelho de Braga

Fonte: INE, 2022.

Segundo As mais recentes estatísticas da DGEG, relativas a 2021, os combustíveis mais utilizados nos transportes rodoviários existentes no município de Braga são o gasóleo (82%) e gasolina (16%) (**Figura 3.32**). Entre 2011 e 2020 observou-se a uma redução do uso de gasolinas e aumento do uso de gasóleo e GPL, essencialmente usados no setor dos transportes.

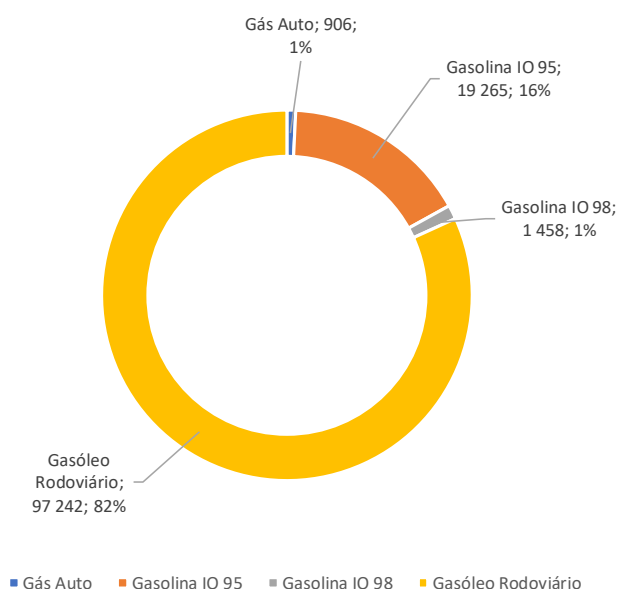


Figura 3.32. Consumo de combustíveis em toneladas no setor dos transportes terrestres em 2021 e percentual por vetor energético no concelho de Brag

Fonte: DGEG, 2022.

Relativamente ao consumo de combustível automóvel verifica-se que o concelho de Braga apresenta uma capitação superior à Região onde se insere e acima da média nacional, tendo inclusive registado um aumento sucessivo desde 2011 e até 2020, onde o efeito pandémico resultou numa diminuição do consumo de combustíveis automóveis (**Figura 3.33**). No ano anterior à pandemia, em 2019, o concelho de Braga consumiu cerca de 128 mil tep de combustíveis automóveis, observando-se um aumento de 11% face ao consumo registado em 2011, contrariando a tendência nacional de decréscimo de uso de combustíveis fósseis a nível nacional (-3% face a 2011).

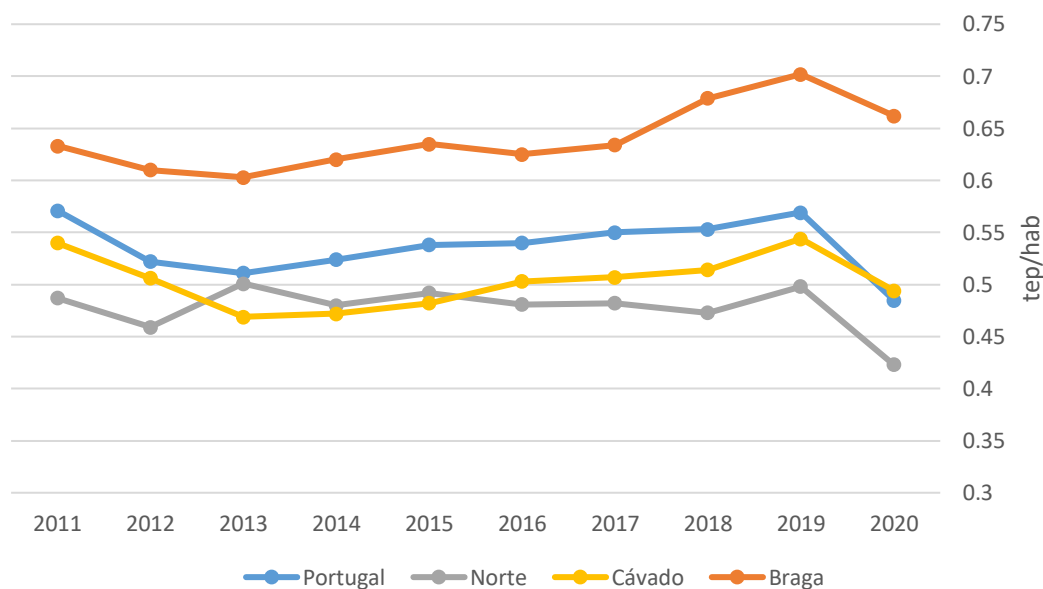


Figura 3.33. Evolução do consumo de combustível automóvel por habitante (tep/hab) entre 2011 e 2020 no concelho de Braga

Fonte: INE, 2022.

O concelho de Braga consumiu em 2021 cerca de 37,9 milhões de m³ de gás natural, o que se traduz num aumento de 27% face a 2011. De notar que neste consumo não se considera o consumo de gás natural destinado à produção de energia elétrica efetuado pelas centrais termoelétricas existentes fora do município. Não obstante o crescimento registado no consumo de gás natural do município, demonstra uma capitação de consumo abaixo da média regional e nacional (**Figura 3.34**).

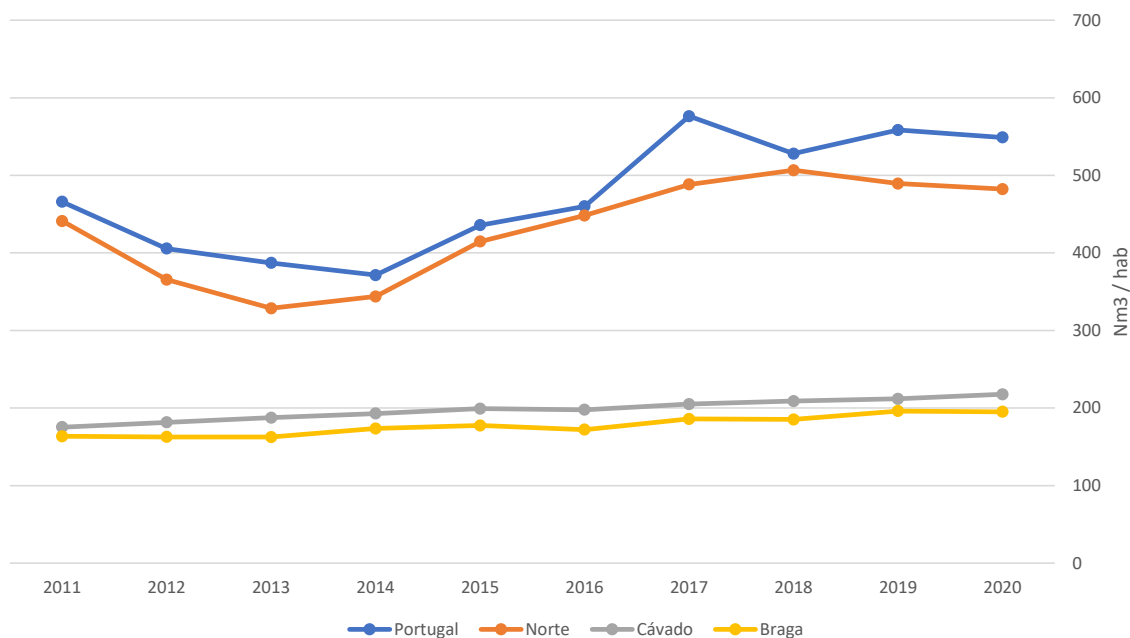


Figura 3.34. Evolução do consumo total de gás natural por habitante entre 2011 e 2020

Fonte: INE, 2022.

Na **Figura 3.35** apresentam-se os setores de atividade com maior representatividade no consumo municipal de gás natural. Os setores de atividade mais relevantes são o doméstico (31%), a indústria têxtil (30%), produção de eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio (8%), e indústria metalúrgica de base (7%).

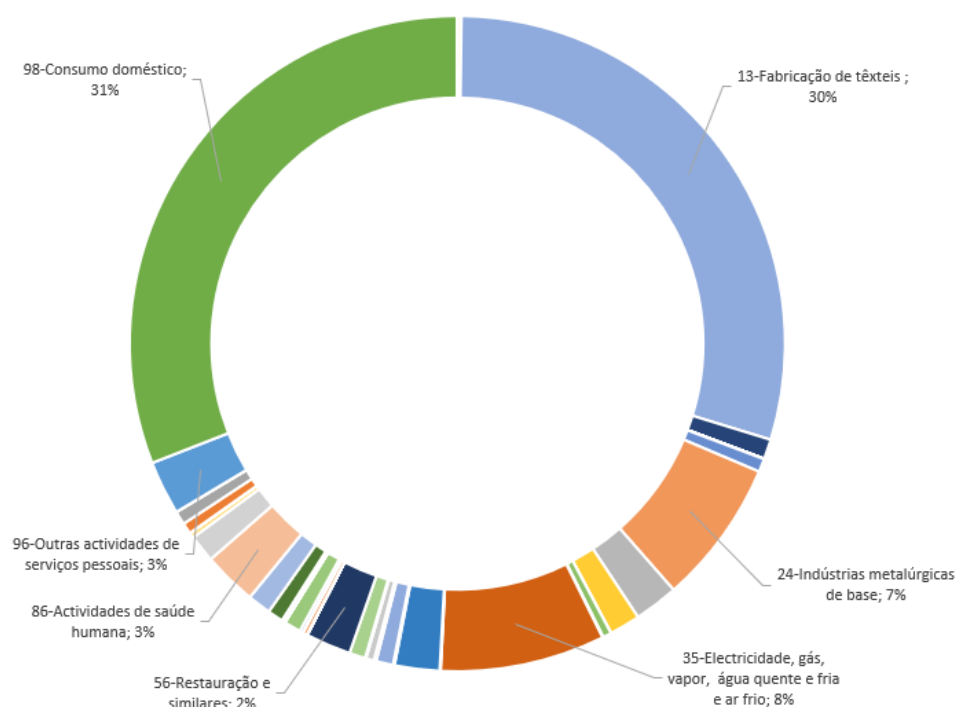


Figura 3.35. Representatividade dos setores de atividade no consumo de gás natural em 2021 no concelho de Braga

Fonte: DGEG, 2022

3.6.4 Riscos Naturais

No Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil de Braga (PMEPCB) são identificados os riscos e as vulnerabilidades existentes no concelho, de modo a estabelecer uma maior interligação entre os mecanismos de planeamento de emergência de proteção civil e os instrumentos de gestão territorial (IGT).

A **Figura 3.36** identifica os riscos que apresentam maior probabilidade de ocorrência no concelho de Braga, de acordo com o PMEPCB (2018).

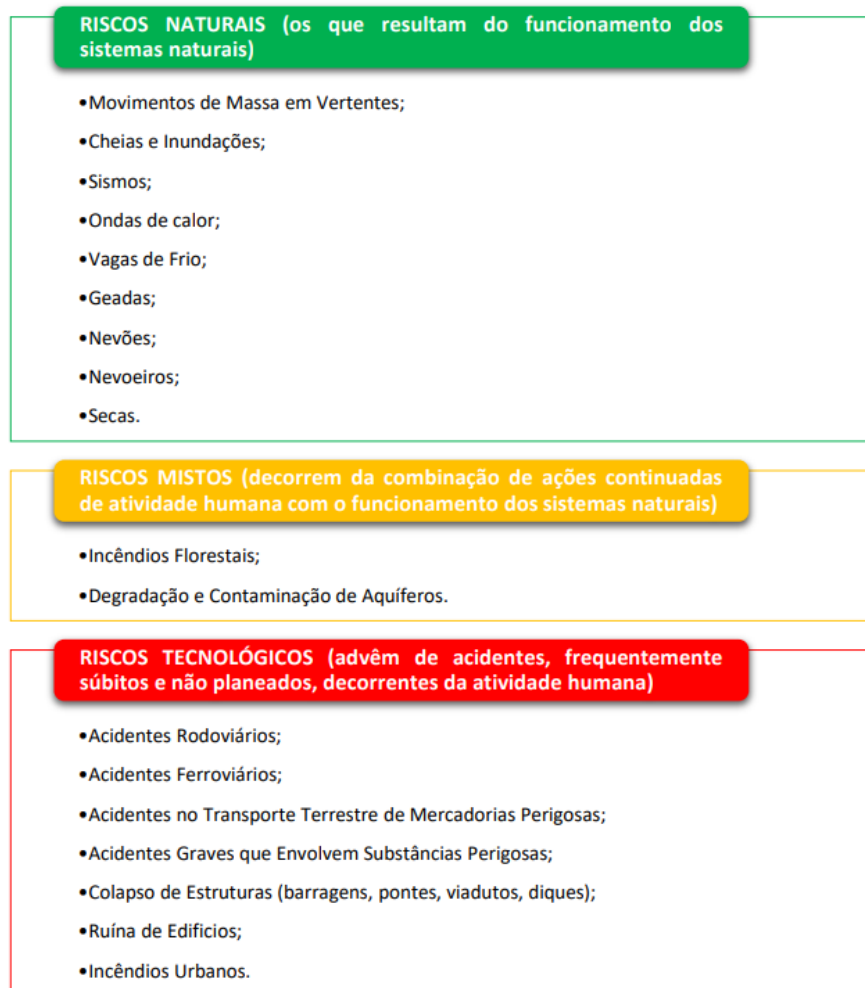


Figura 3.36. Riscos que apresentam maior probabilidade de ocorrência no concelho de Braga

Fonte: CMB, 2018. PMEPCB.

Dos riscos mencionados importa destacar os riscos naturais potenciados pelos fenómenos resultantes das alterações climáticas, como sejam as Ondas de Calor, Secas e Cheias e Inundações.

3.6.4.1 Ondas de Calor

De acordo com a definição do índice de duração da onda de calor (*HWDI – Heat Wave Duration Index*) segundo a Organização Meteorológica Mundial (WCDMP-No.47, WMO-TD No. 1071) uma onda de calor ocorre quando num intervalo de pelo menos 6 dias consecutivos, a temperatura máxima diária é superior em 5°C ao valor médio diário no período de referência.

Esta definição está mais relacionada com o estudo e análise da variabilidade climática (em termos de tendências) do que propriamente com os impactos na saúde pública de temperaturas extremas que possam observar-se num período mais curto.

Tal como refere o IPMA, as ondas de calor, que podem ocorrer em qualquer altura do ano, são mais notórias e sentidas pelos seus impactos quando ocorrem nos meses de Verão - junho, julho e agosto). Desde a década de 1940, período em que existe informação meteorológica diária num maior número de estações, têm-se verificado ondas de calor de extensão espaço temporal variável; no entanto, é a partir da década de 90 que se regista a maior frequência deste fenómeno.

Pela **Figura 3.37** verifica-se que uma relevante área do concelho se encontra em classe de suscetibilidade Elevada, de acordo com a informação do PMEPCB – aproximadamente 28,5%.

Neste contexto, em específico importa mencionar existente *Programa Temperaturas Extremas Adversas: Plano de Contingência Específico-Modulo Calor do Aces Cávado I Braga*, cujo objetivo é minimizar os perigos para a saúde da população em geral deste fenómeno.

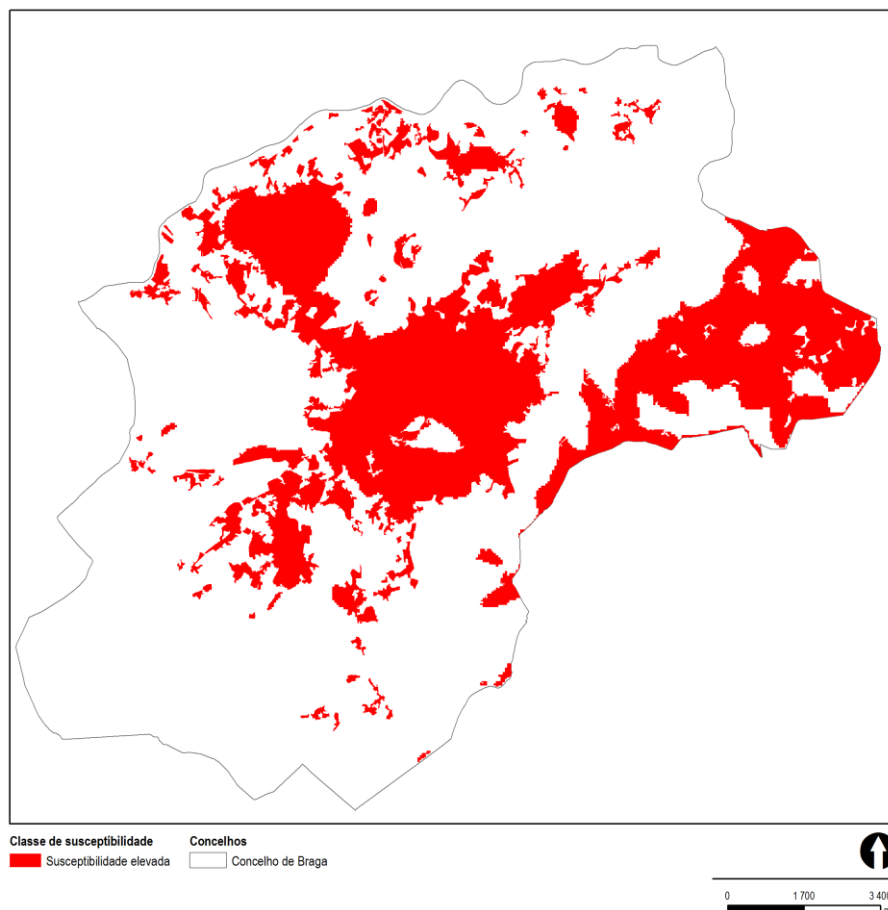


Figura 3.37. Carta de Suscetibilidade às Ondas de Calor – representação da área de suscetibilidade Elevada

Fonte: adaptado de PMEPCB, CMB, 2018.

De acordo com a Análise do Risco (PMEPCB, Parte IV – Informação Complementar) a principal área com suscetibilidade elevada à ocorrência de ondas de calor corresponde ao perímetro urbano da cidade de Braga, onde mais de 50% da população residente tem mais de 65 anos, nomeadamente nas atuais freguesias de São José de São Lázaro e São João do Souto e Maximinos, Sé e Cividade. Referem ainda que nas outras áreas que apresentam suscetibilidade elevada, o peso da população idosa é menos preocupante, facto agravado pelas condições térmicas existentes nas cidades (situação designada de “ilhas de calor”) e em que o risco não está apenas relacionado com a faixa etária da população.

O **Quadro 3.16** apresenta os elementos críticos situados em áreas de risco elevado de ondas de calor identificados no PMEPCB.

Quadro 3.16. Elementos críticos situados em área de risco elevado de ondas de calor

Tipologia	Designação
Equipamentos de Saúde de Braga	Agrupamento de Centros de Saúde Cávado I – Braga
	Unidade de Saúde de Maximimos
	Unidade de Saúde de São Vicente/Infias
	Unidades de Saúde do Carandá
	Unidade de Saúde de Esporões
	Extensão de Saúde de Cabreiros
	Extensão de Saúde de Celeirós
	Extensão de Saúde de Ruães
	Extensão de Saúde de Pedralva
	Hospital de Braga
	Unidade de Saúde Familiar de Carandá
	Unidade de Saúde Familiar de Gualtar
	Unidade de Saúde Familiar Bracara Augusta
	Unidade de Saúde Familiar Manuel Rocha Peixoto
	Unidade de Saúde Familiar S. João de Braga
Quartéis de Bombeiros	Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários de Braga
	Bombeiros Sapadores de Braga
PSP	PSP – Comando Distrital
	PSP – 2ª Esquadra – Souto Maior
GNR	GNR – Posto Territorial de Braga
	GNR – Posto Territorial de Sameiro
	GNR – Posto Fiscal de Braga
Equipamentos de ensino	Escola Artística do Conservatório de Música Caloutre Gulbenkian
	Escola Básica André Soares, Braga
	Escola Básica de Braga Oeste
	Escola Básica de Celeirós
	Escola Básica de Gualtar
	Escola Básica de Marações
	Escola Básica de Mosteiro e Cávado
	Escola Básica de Nogueira
	Escola Básica de Palmeira
	Escola Básica de Real
	Escola Básica Dr. Francisco Sanches
	Escola Básica Frei Caetano Brandão
	Escola Básica Trígal de Santa Maria
	Escola Secundária Alberto Sampaio
	Escola Secundária Carlos Amarante, Braga

Tipologia	Designação
	Escola Secundária D. Maria II, Braga
	Escola Secundária de Maximinos, Braga
	Escola Secundária Sá de Miranda, Braga
CMPC	Comissão Municipal de Proteção Civil

Fonte: PMEPCB, CMB, 2018.

3.6.4.2 Vagas de Frio

Uma vaga de frio é produzida por uma massa de ar frio e geralmente seco que se desenvolve sobre uma área continental. Segundo a ANEPC considera-se vaga de frio sempre que, pelo menos em seis dias consecutivos, a temperatura mínima do ar seja inferior em 5.°C, ou mais, ao valor médio das temperaturas mínimas diárias no período de referência. Durante estes fenómenos ocorrem reduções significativas, por vezes repentinas, das temperaturas diárias, descendo os valores mínimos abaixo dos 0.°C no Inverno.

Pela **Figura 3.38** verifica-se que o setor Este do concelho apresenta uma área significativa em classe de suscetibilidade Elevada, de acordo com a informação do PMEPCB, que apesar de representar aproximadamente 18,5% do concelho, não deixa de representar uma área relevante.

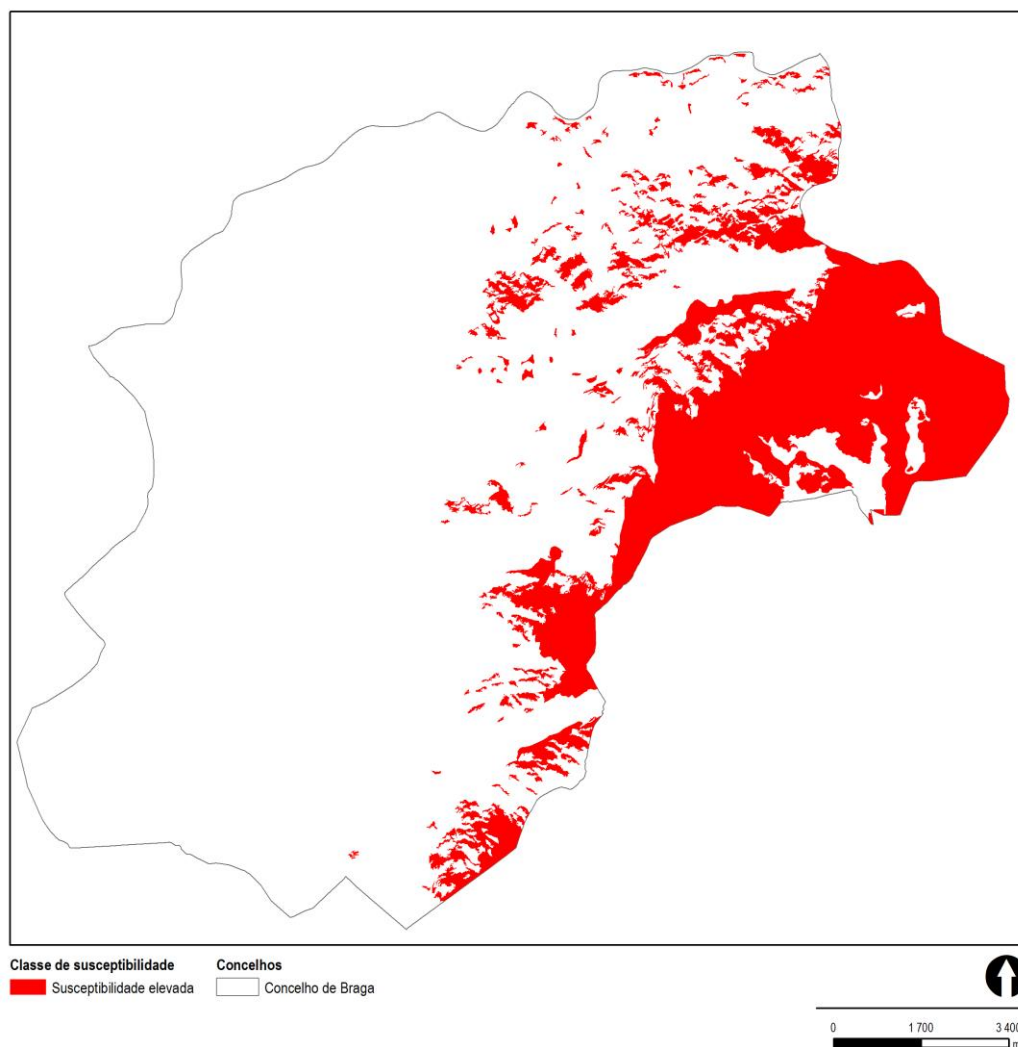


Figura 3.38. Carta de Suscetibilidade às Vagas de Frio – – representação da área de suscetibilidade Elevada

Fonte: adaptado de PMEPCB, CMB, 2018.

De acordo com a Análise do Risco (PMEPCB, Parte IV – Informação Complementar) e **Figura 3.38**, verifica-se que a parte Este do concelho, freguesias de Sobreposta, Espinho e Pedralva, apresentam uma elevada suscetibilidade quanto à ocorrência e maior permanência de Vagas de Frio. É referido ainda que o risco se estende às áreas onde o conforto térmico das habitações é diminuto ou inexistente.

O **Quadro 3.17** apresenta os elementos críticos situados em áreas de risco elevado de vagas de frio identificados no PMEPCB.

Quadro 3.17. Elementos críticos situados em área de risco elevado de vagas de frio

Tipologia	Designação
Equipamentos de Saúde	Extensão de Saúde de Pedralva
GNR	GNR – Posto Territorial de Braga
	GNR – Posto Territorial de Sameiro
Equipamentos de Ensino	Escola Básica de Crespos
	Escola Básica de Pedralva
	Jardim de Infância de Sobreposta
	Esprominho – Escola Profissional do Minho
	Escola Básica de Espinho

Fonte: PMEPCB, CMB, 2018.

3.6.4.3 Secas

De acordo com a carta de suscetibilidade à seca agrícola do PMEPCB - seca associada à falta de água motivada pelo desequilíbrio entre a água disponível no solo, a necessidade das culturas e a transpiração das plantas – 26,50% da área do concelho apresenta suscetibilidade elevada à seca agrícola (**Figura 3.39**).

Destaca-se que este tipo de seca está relacionado com as características das culturas, da vegetação natural, ou seja, dos sistemas agrícolas em geral.

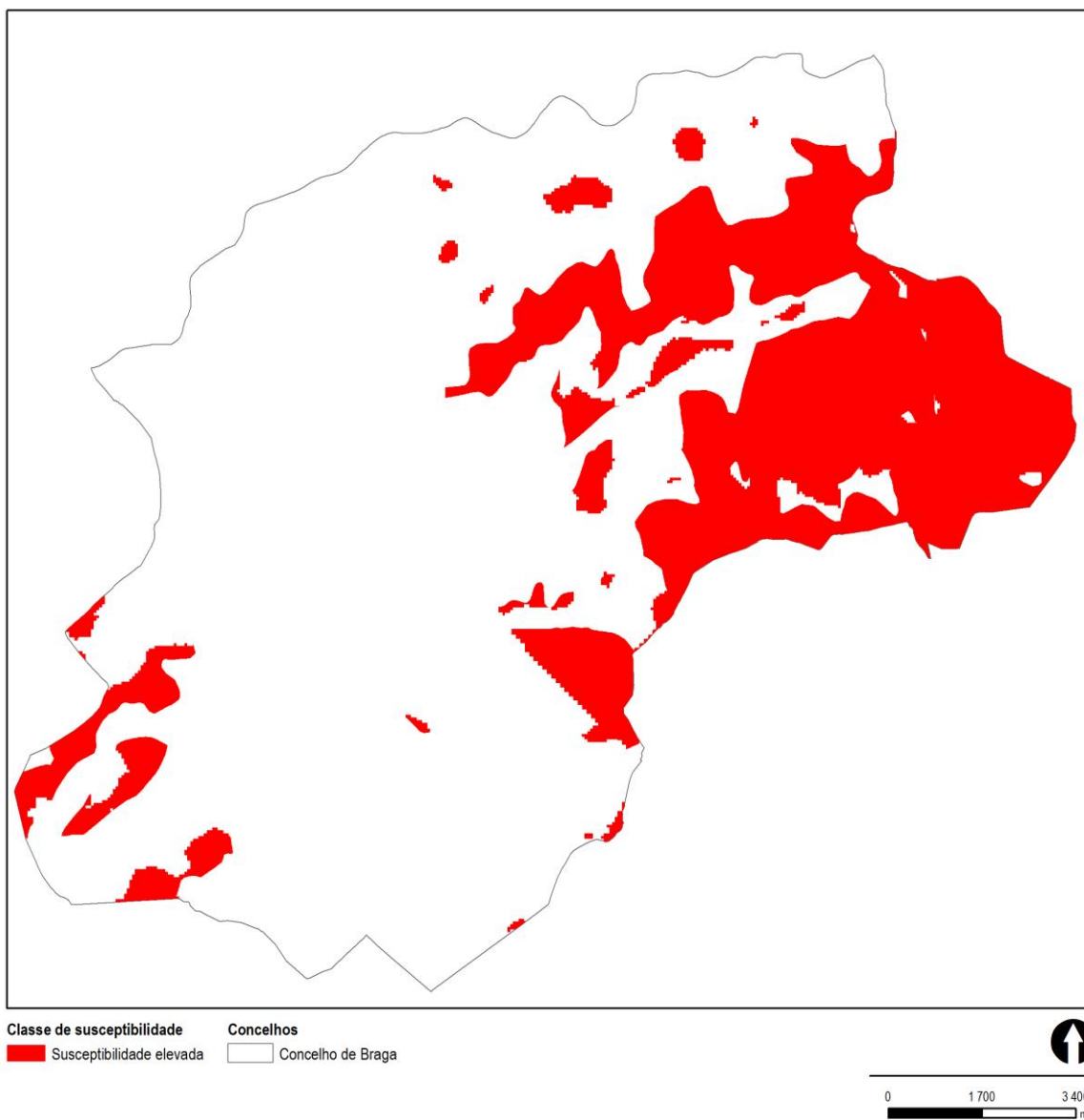


Figura 3.39. Carta de suscetibilidade à Seca Agrícola – representação da área de suscetibilidade Elevada

Fonte: adaptado de PMEPCB, CMB, 2018.

As áreas de maior risco correspondem às principais áreas agrícolas localizadas nas freguesias de Pedralva e Sobreposta, na parte Este do concelho e Ruílle a Noroeste.

De acordo com a Análise do Risco (PMEB, Parte IV – Informação Complementar) numa situação de seca hidrológica, o concelho de Braga dispõe de uma captação de água superficial, situada na freguesia de Palmeira, cuja entidade gestora é a AGERE – Empresa de Águas, Efluentes e Resíduos de Braga.

3.6.4.4 Cheias e Inundações

Tal como referido anteriormente, a precipitação média anual nas bacias do Cávado, Ave e Leça é muito elevada, sendo uma das regiões do país com precipitação mais elevada, variando entre 1540 mm e 2370 mm. A distribuição da precipitação ao longo do ano hidrológico concentra-se no segundo trimestre, destacando-se os meses de dezembro e janeiro como os mais pluviosos.

A distribuição anual média do escoamento, que decorre essencialmente da distribuição da precipitação anual média, é caracterizada por uma grande variabilidade do escoamento mensal. De facto, sobretudo ao nível de alguns tributários, como é o caso da Ribeira de Panóias, na bacia do Cávado, o Rio Veiga, ou mesmo o Rio Este, na bacia do Ave, os valores de caudal que se registam em estio são diminutos, sobretudo comparando com os meses mais húmidos, onde este caudal frequentemente excede a capacidade de vazão destas linhas de água, gerando frequentes inundações.

Como principal instrumento de gestão dos riscos de inundação a Diretiva da Avaliação e Gestão dos Riscos de Inundações (DAGRI), Diretiva n.º 2007/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro de 2007, define a elaboração de Planos de Gestão dos Riscos de Inundação (PGRI), para ciclos de seis anos, centrados na prevenção, proteção, preparação e previsão destes fenómenos, em estreita articulação com os planos de gestão das regiões hidrográficas.

A delimitação das áreas inundáveis nestes Planos recorre a uma metodologia de modelação hidrológica e hidráulica, permitindo, os seus resultados, aferir das consequências das inundações para a população, o ambiente, as atividades económicas e o património. Estes Planos são elaborados por Região Hidrográfica, concretamente para a Região Hidrográfica do Cávado, Ave e Leça – RH2, onde se insere o concelho de Braga.

De acordo com o PGRI-RH2, especificamente no concelho de Braga, são identificadas duas Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundação (ARPSI). Uma destas ARPSI respeita à bacia hidrográfica do Ave – Este, e a outra na bacia hidrográfica do Cávado – Padim da Graça. Estas ARPSI são representadas nas **Figura 3.40**

e **Figura 3.41.** O município de Braga reportou o maior número de eventos com impactos significativos, com evidente afetação de serviços públicos, da rede viária e da população.



Figura 3.40. ARPSI - Este

Fonte: PGRI-RH2, 2º ciclo (2020)



Figura 3.41. ARPSI – Padim da Graça

Fonte: PGRI-RH2, 2º ciclo (2020)

De acordo com o PGRI-RH2, a ARPSI do Rio Este estabelece o evento de maior impacto – 08/10/2014 - como atingindo potencialmente mais de 100 pessoas, com um impacto elevado nas atividades económicas, bem como prejuízos elevados, mas não contabilizados. Não foram contabilizados quaisquer impactes no ambiente.

O conjunto de edifícios sensíveis potencialmente afetados por esta ARPSI são apresentados no **Quadro 3.18**.

Quadro 3.18. Edifícios sensíveis potencialmente afetados pela ARPSI do Este no concelho de Braga

Designação	Categoria
Cepsa (Rua Padre Cruz)	Posto de abastecimento de combustível
Dierum – Educação Infância	Educação
EB1/JI de Ponte Pedrinha	
Jl do Centro Social de Celeirós	
Junta de Freguesia de Celeirós	Administração do Estado

Fonte: APA, PGRI-RH2 2022

A ARPSI de Padim da Graça estabelece o evento de maior impacto – 06/04/2012 – como atingindo potencialmente entre 50 e 100 pessoas, com um impacto baixo nas atividades económicas, prejuízos reduzidos e com impactos no ambiente, especificamente nas indústrias poluentes existentes, bem como nas áreas protegidas. De referir que esta ARPSI compreende a captação de Areias de Vilar, e a sua respetiva área de proteção.

O conjunto de edifícios sensíveis potencialmente afetados por esta ARPSI encontra-se no município de Vila Verde.

O Plano Diretor Municipal de Braga corrobora de sobremaneira a avaliação das zonas inundáveis definidas o PGRI. Na realidade, a carta de condicionantes deste Plano, datada de 2017, dá conta de uma superfície inundável idêntica, apenas com ligeiras diferenças, sobretudo nas secções mais a montante.

3.6.4.5 Movimentos de Vertente

A Análise do Risco (PMEPCB, Parte IV – Informação Complementar) a maioria das áreas de suscetibilidade elevada localizam-se onde prevalecem os declives mais acentuados, das quais se destacam as vertentes da Serra dos Carvalhos, Serra dos Picos e Monte de Vasconcelos na parte este do concelho, Monte das caldas a oeste e o relevo que faz fronteira com Vila Nova de Famalicão (Penedo das Letras).

Para além do declive, a proliferação de territórios artificializados origina menor impermeabilização da água que influencia, segundo a Análise do Risco do PMEPCB, fortemente a perda de solo e, consequentemente aumenta a suscetibilidade para movimentos ao longo das vertentes.

Na **Figura 3.42** está representada a carta de suscetibilidade à ocorrência de movimentos de vertentes do PMEPCB.

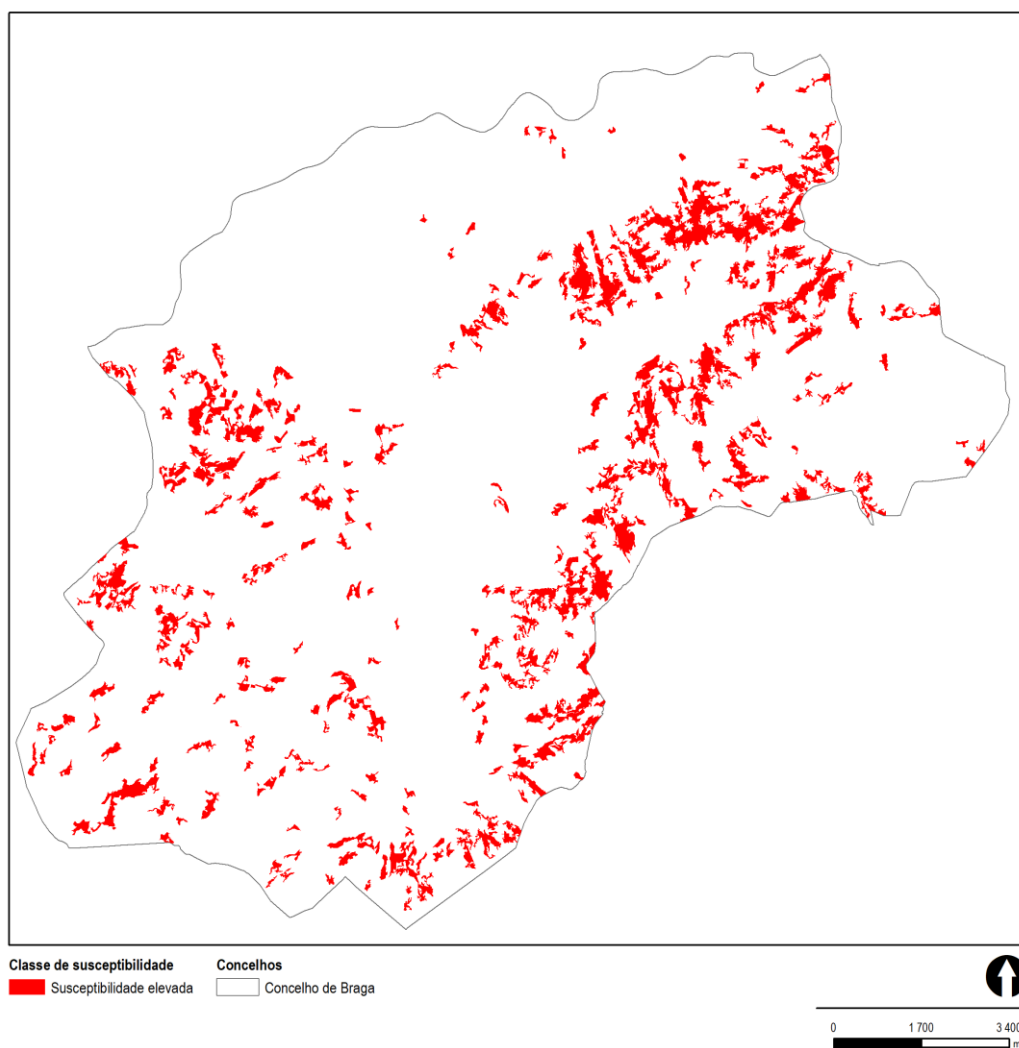


Figura 3.42. Carta de suscetibilidade à ocorrência de movimentos de vertentes – representação da área de suscetibilidade Elevada

Fonte: adaptado de PMEPCB, CMB, 2018.

Ao analisar os elementos suscetíveis do concelho o PMEPCB particulariza as seguintes situações:

- A oeste do concelho, alguns troços ao longo da EM 563 e as povoações localizadas na encosta do Monte S. Filipe (Vieiros, Monte, Cachada e D. Pedro); as povoações no sopé do relevo junto ao de S. Filipe (Monte de Caldas), uma vez que alguns setores do Monte de Caldas apresentam suscetibilidade elevada (Esperança, freguesia de Semelhe, e Caldas, freguesia de Sequeira);
- Também a oeste do concelho, na freguesia de Passos S. Julião, alguns troços da EM 561 também se cruzam com manchas de suscetibilidade elevada;
- Na parte sul do território há alguns troços da EM 562 (freguesia de Ruilhe e Arentim) em casses de suscetibilidade elevada;
- Na freguesia de S. Pedro de Oliveira o elemento que se encontra mais exposto ao risco é a autoestrada A3, situação que se repete em algumas áreas localizadas em Fradelos e Vilaça;
- Na freguesia de Escudeiros destacam-se duas vias de comunicação, a que faz a ligação ao concelho de Vila Nova de Famalicão (EM 309) e a EM 568 que atravessa as áreas de extração de inertes existentes naquela área;
- Uma outra via de comunicação importante que se encontra em área de risco é a EN 101, nas freguesias de Esporões, Trandeiras e Morreira. A esta via de comunicação associam-se povoamentos que se encontram instalados no sopé do Monte de Santa Marta;
- Na elevação mais importante do concelho de Braga (Monte Sameiro) existem elementos vitais e sensíveis que se encontram expostos ao risco de movimento de vertente, nomeadamente as povoações localizadas no sopé e encosta em Fraião, Nogueiró, Tenões e Espinho. Para além destas povoações, são identificadas como áreas sensíveis alguns troços da EM 309 e da EN 103-3 (ligação entre Sameiro/Bom Jesus);
- A norte destaca-se o CM 1288, que liga as freguesias de S. Lucrécia de Algeriz, salientam-se alguns troços das EM 591 e EN 103, bem como os lugares de Monte, Aldeia e Igreja, por se encontrarem a jusante de linhas de água de 1.ª ordem, consequentemente, com um poder erosivo maior aquando da ocorrência de períodos de precipitação curtos, mas intensos.

No que se refere aos elementos considerados críticos a este risco o PMEPCB identifica a escola básica de Semelhe, situada na freguesia de Semelhe no lugar da Igreja.

3.6.4.6 Fenómenos Meteorológicos Adversos

A Análise do Risco (PMEPCB, Parte IV – Informação Complementar) considera ainda o que designaram de fenómenos meteorológicos adversos, associados a precipitação intensa e vento forte. Como exemplo, mencionam o caso de estudo ocorrido em outubro de 2011 em que entre os dias 20 a 27 de outubro a quantidade total de precipitação registada no concelho de Braga foi de 229,9 milímetros, distribuídos pelos oitos dias e a quantidade máxima de precipitação em dez minutos atingiu os 5 a 7 milímetros na tarde do dia 23,6 a 8 milímetros na madrugada do dia 24 e 12 a 14 de milímetros na tarde do dia 26 de outubro. No dia 26 de outubro, a precipitação total foi de 117 milímetros, tendo precipitado aproximadamente 98 milímetros entre as 13 e as 23 horas desse dia sendo que 74,6 milímetros precipitaram entre as 17 e as 19 horas. Em resultado foram registadas várias inundações, sobre tudo em túneis rodoviários e estradas, mas também em habitações e áreas agrícolas.

De acordo com o IPMA, já em 2022, concretamente o mês de dezembro evidenciou-se por vários episódios de precipitação (dias 4 e 5, dias 7 a 9, dias 11 a 15, dias 19 e 20, dias 24 a 26 e dias 29 a 31) que estiveram por vezes associados a ventos fortes, com impactes como inundações ou cheias em alguns locais da região da Grande Lisboa e Vale do Tejo, do Algarve, do Alto Alentejo e do Minho e Douro Litoral – alguns destes episódios foram caracterizados por precipitação intensa.

A título de exemplo, e segundo a ANEPC, entre as 16h00 e as 21h30 do dia 29 de dezembro, foram registadas em 137 ocorrências em Portugal Continental, num total de 51 no concelho de Braga.

3.6.4.7 Incêndio Florestal

Os incêndios rurais são das catástrofes naturais mais graves em Portugal, não só pela elevada frequência com que ocorrem e extensão que alcançam, como pelos efeitos destrutivos que causam. Para além dos prejuízos económicos e ambientais, podem constituir uma fonte de perigo para as populações e bens. O seu reconhecimento como catástrofe natural está mais relacionado com o facto de se desenvolverem na natureza e por a sua possibilidade de ocorrência e características de propagação dependerem fortemente de fatores naturais, do que por serem causados por fenómenos naturais.

Não obstante, a intervenção humana pode desempenhar um papel decisivo na sua origem e na limitação do seu desenvolvimento e, por isso, a importância da ação humana nestes fenómenos distingue os incêndios rurais das restantes catástrofes naturais.

A propagação de um incêndio deste tipo depende das condições meteorológicas (direção e intensidade do vento, humidade relativa do ar, temperatura), do grau de secura e do tipo do coberto vegetal, orografia do terreno, acessibilidades ao local do incêndio, tempo de intervenção (tempo entre o alerta e a primeira intervenção no ataque ao fogo, vulgarmente designada como ataque inicial), etc. Pode propagar-se pela superfície do terreno, pelas copas das árvores e através da manta morta.

No âmbito do PMEPCB, foi considerado para a perigosidade aos incêndios as áreas florestais, associadas a incultos e agrícolas.

De acordo com a cartografia à perigosidade de incêndio florestal (**Figura 3.43**) verifica-se que 13,5% do território se encontra em classe de perigosidade “Alta” e “Muito Alta”, localizando-se nas manchas florestais mais contínuas (Perímetro do Sameiro e Bom Jesus, Monte das Caldas, Serra dos Picos e Serra dos Carvalhos).

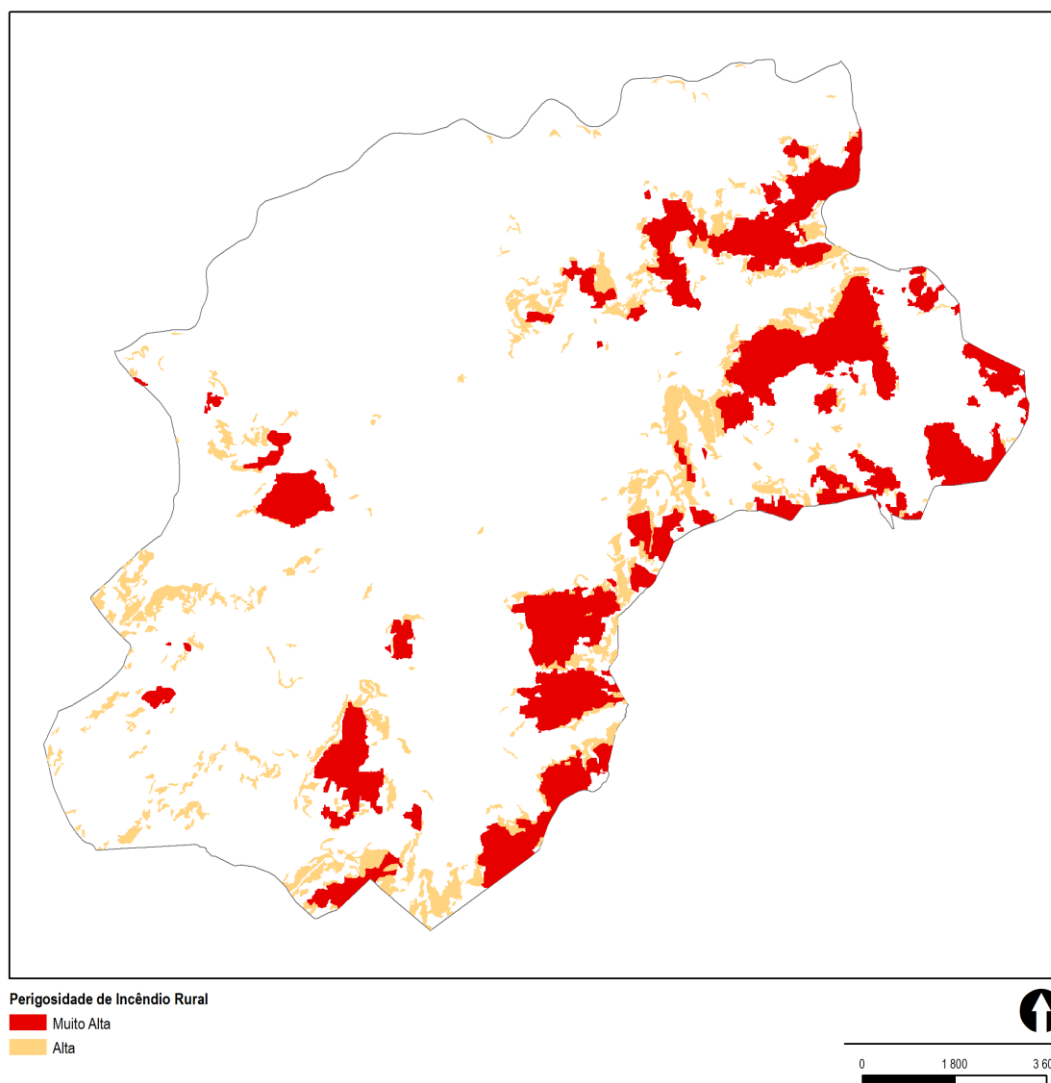


Figura 3.43. Carta de Perigosidade quanto à ocorrência de incêndios rurais/florestais – representação da área de suscetibilidade Elevada

Fonte: adaptado de PMEPCB, CMB, 2018.

Do cruzamento com os elementos expostos a este risco, importa destacar como elementos críticos, por estarem em classe de risco “Alta” e “Muito Alta”: o posto Territorial da GNR de Ruilhe, a Escola Básica de Penso Santo Estêvão e o Parque Industrial de Este.

3.7 Património Cultural

O património arquitetónico que integra o Plano Diretor Municipal de Braga é constituído por dois grandes grupos a que correspondem “níveis de valoração patrimonial-cultural” distintos. Um primeiro grupo integra os imóveis classificados e os imóveis em vias de classificação de âmbito nacional (MN - Monumentos Nacionais ou IP - Interesse Público) e de âmbito municipal (IM - Interesse Municipal). Um segundo grupo integra os designados imóveis inventariados como património cultural do concelho de Braga.

Ao nível do primeiro grupo distinguem-se de entre os imóveis classificados, os classificados como Monumento Nacional num total de 15⁶- e os classificados como Imóvel de Interesse Público num total de 43⁷. De entre os primeiros, 10 são de natureza arquitetónica e cinco de matriz arqueológica. De entre os segundos, 39 são de carácter arquitetónico e quatro de cariz arqueológico. Ainda neste grupo verifica-se a existência de dois imóveis em vias de classificação, registando-se um de natureza arquitetónica e um de matriz arqueológica.

Por outro lado e ainda neste grupo inserem-se os imóveis classificados como de Interesse Municipal num total de quatro, todos de natureza arquitetónica - Capela do Recolhimento da Caridade, Casa da Mainha (respetivo portal e muros contíguos), Casa Teodósio Barbosa de Almeida, Casa da Torre -, resultando o primeiro da transição da antiga classificação de Valores Concelhios e, os outros três cuja classificação decorreu já ao abrigo das competências em matéria de classificação cometidas aos municípios pela Lei n.º 107/2001 de 8 de Setembro, estando classificados de Interesse Municipal. Verifica-se, ainda, a existência de dois imóveis/ bens que se encontram em vias de classificação, um de natureza arquitetónica – Casa e Quinta das Lages (Pousada) e um de natureza arqueológica – Troço da muralha na Quinta do Fajal.

⁶ **Monumentos Nacionais:** Castro de Monte Redondo; Fonte do Ídolo, Sé de Braga; Capela de Nossa Senhora da Conceição; Cruzeiro do Campo da Senhora a Branca e do Campo das Carvalheiras; Cruzeiro de Tibães; Torre de Menagem; Ponte do Porto; Ponte de Prado; Arco da Porta Nova; Capela de São Frutuoso; Ruínas Romanas do Alto da Cidade; Ruínas Arqueológicas de São Martinho de Dume; Sete Fontes; 21 Marcos Miliários (da série Capela).

⁷ **Imóvel de Interesse Público (IIP)** - Pelourinho de Braga; Igreja e Mosteiros de Tibães (fontes, construções arquitetónicas da quinta e a cerca); Casa dos Biscainhos (terreiro, jardins, pomar e muralha); Estação Arqueológica de Santa Marta das Cortiças; Hospital de São Marcos (Fachada principal e respetiva Igreja); Palácio do Raio; Capela do Antigo Convento do Salvador; Antigo Paço Episcopal; Casa Pimentel; Igreja de Santa Eulália de Tenões; Santuário do Bom Jesus do monte; Casa dos Crivos; Casa dos Macieis Aranha; Casa Rolão; Casa Cunha Reis; Casa da Naia; Casa de Vale de Flores; Igreja e Convento do Pópulo; Igreja da Misericórdia; Igreja de São Vitor; Casa n.º 51-55 da Rua dos Plames; Igreja de São Salvador de Figueiredo; Residências anexas à Casa Macieis Aranha (2); Castro Máximo; Igreja de São Vicente; Casa da Pereira; Casa da Roda; Ruínas Romanas das Carvalheiras; Castro do Monte da Consolação; Convento, Colégio e Igreja dos Congregados; Edifícios n.ºs 34 a 40 da Rua de Santo António; Conjunto da Praça Mouzinho de Albuquerque; Edifício da Câmara Municipal; Elevador do Bom Jesus do Monte; Capela de Nossa Senhora de Guadalupe; Igreja do Carmo e edifício do antigo Convento Carmelita; Igreja dos Terceiros; Recolhimento de Santa Maria Madalena ou das Convertidas; Casa e Quinta da Igreja de Santa Lucrécia de Algeriz; Casa de São Brás da Torre (incluindo capela, jardim e mata); casa da Quintã; Estádio 1º de Maio; Castelo D. Chica.

No concelho de Braga é vasto o património arqueológico e histórico, nomeadamente pela existência de uma cidade romana sob a atual plataforma da cidade. São várias as ruínas existentes no concelho com interesse do ponto de vista arqueológico e histórico.

O **Quadro 3.19** elenca o património arqueológico inventariado no Plano Diretor Municipal de Braga.

Quadro 3.19. Património arqueológico inventariado no concelho de Braga

Designação	Categoria
Termas Romanas do Alto da Cividade	Arqueológico / Sítio
Capela de N. S. das Angústias e Sr. dos Passos	Arqueológico / Conjunto
Capela de Santo Amaro	Arqueológico / Monumento
Ruínas Arqueológicas de Sao Martinho	Arquitetónico e Arqueológico / Conjunto
Estação Arqueológica de Santa Marta das Cortiças	Arqueológico / Sítio
Castro do Monte Redondo	Arqueológico / Sítio
Mamoia de Lamas	Arqueológico / Sítio
Antiga Companhia Fabril do Cavado	Arquitetónico e Arqueológico / Conjunto
Castro do Monte da Consolação, capela e Cruzeiro	Arquitetónico e Arqueológico / Sítio
Igreja de Palmeira e Vila	Arquitetónico e Arqueológico / Conjunto
Tanque do Quintal do Ídolo	Arqueológico / Monumento
Troco da Muralha da Quinta do Fajal	Arqueológico / Monumento
Castro Maximo ou Monte Castro	Arqueológico / Monumento
Igreja do Carmo e edificado do antigo convento	Arqueológico / Monumento
Igreja, Portal e Capela do Cemitério de Monte d'Arcos	Arqueológico / Sítio
Capela da Guadalupe	Arqueológico / Monumento
Casa dos Biscainhos	Arqueológico / Monumento
Ruínas Romanas das Carvalheiras	Arqueológico / Sítio

A **Figura 3.44** retrata, de uma forma geral, a situação atual do património cultural do concelho de Braga.

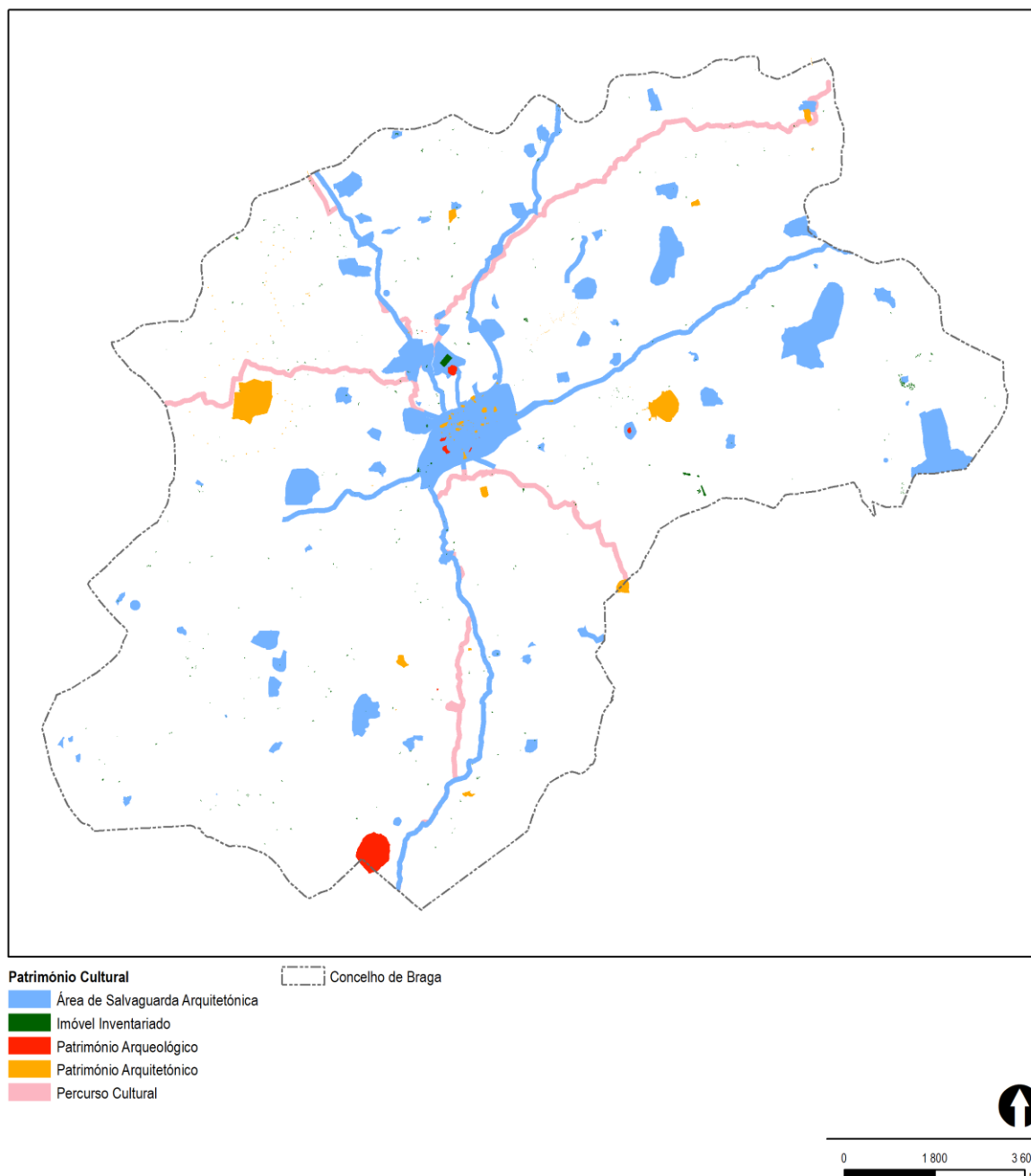


Figura 3.44. Património Cultural do Concelho de Braga

Fonte: CMB, 2015. PDM Braga

4. Caracterização e CENARIZAÇÃO Climática

4.1. Caracterização Climática Regional

A Região do Cávado, pela sua localização (entre o oceano Atlântico e os ambientes climáticos do interior) e configuração do relevo condicionam as características climáticas desta sub-região e determinam o tipo de clima existente.

A posição geográfica de proximidade do Atlântico, bem como a forma e disposição dos principais conjuntos montanhosos do noroeste de Portugal, determinam que a sub-região do Cávado seja a mais pluviosa de Portugal, sendo que os verões são de tipo moderado e os invernos são de tipo fresco.

A montante da sub-região do Cávado, nomeadamente à serra do Larouco, insere-se numa região de clima de tipo continental, acentuado pela posição topográfica. Verificam-se invernos do tipo frio e muito frio.

De acordo com critérios simples de classificação, o clima sub-região do Cávado varia entre fresco, húmido e muito chuvoso nos sectores de montante abrangidos pelas serras do Gerês, Larouco, Amarela e Barroso e temperado, húmido e chuvoso na faixa litoral.

Pela classificação climática, segundo Thornthwaite⁸, o clima da maior parte da área da região é super-húmido, mesotérmico, com moderada falta de água no verão e com pequena eficiência térmica no verão.

No litoral o clima é do tipo sub-húmido a húmido, atendendo a que a precipitação é inferior à verificada noutras zonas da região. (PBH Rio Cávado (2000) e Brito, A.; Costa, S., Pinho, J. (2008); Estudo de Valorização e Desenvolvimento Estratégico dos Rios Cávado e Homem.)

⁸ Thornthwaite, 1953 in Casimiro Mendes & Bettencourt, 1980

4.2 Caracterização Climática do Concelho

O clima constitui um dos fatores mais relevantes que contribuem para a formação das paisagens, destacando-se como elementos mais determinantes do clima a precipitação, a temperatura, a humidade relativa, a pressão atmosférica e o vento.

Os fatores climáticos e meteorológicos constituem um dos principais condicionantes para a propagação de incêndios rurais, sendo que o conhecimento relativo a estes permite uma melhor gestão dos recursos materiais e humanos, que são necessários para a prevenção e para a mitigação dos incêndios rurais.

É importante o conhecimento das condições meteorológicas em tempo real e previstas, de forma que se possa avaliar o maior ou menor risco de incêndio rural. Para além disso, deve ainda ter-se em consideração que estas condições constituem também um fator determinante no que diz respeito à inflamabilidade do coberto vegetal, relacionado com o grau de humidade dos seus tecidos, e no próprio desenvolvimento durante o seu ciclo de vida.

Deste modo, para a caracterização climática do concelho de Braga, procedeu-se à análise dos seguintes parâmetros:

- Temperatura do ar;
- Humidade relativa do ar;
- Precipitação;
- Vento.

A caracterização climática teve por base a informação fornecida pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), relativa aos dados climatológicos obtidos na Estação Meteorológica de Braga, no período de 1971 a 2000. Esta estação meteorológica posiciona-se Latitude: 41° 33'N; Longitude: 08° 24'W; Altitude: 190 m.

■ Temperatura do ar

A temperatura do ar exerce influência na maior ou menor suscetibilidade à ocorrência de incêndios rurais, dado que se as temperaturas se apresentarem mais elevadas, os combustíveis tornam-se mais secos e aumenta, consequentemente, a probabilidade de entrarem em combustão. Por outro lado, se as temperaturas se apresentarem mais reduzidas, a probabilidade de ocorrência de incêndios rurais é também mais reduzida.

A temperatura média anual no concelho de Braga (linha representada a cor de verde) é de 14,5°C, sendo que

é nos meses de julho (20,9°C), agosto (20,6°C), setembro (19,0°C) e junho (18,6°C), que se registam os valores mais elevados. Por outro lado, os meses de janeiro (8,7°C), fevereiro (9,8°C) e dezembro (10,0°C) são os meses que apresentam as temperaturas mais reduzidas.

No que diz respeito à temperatura máxima diária no concelho de Braga, tal como se pode observar na Error! Reference source not found. (linha representada a vermelho), verifica-se que a média anual é de 20,0°C, sendo nos meses de julho e agosto onde se registam os valores mais elevados (27,5°C) enquanto os valores mais reduzidos são registados no mês de janeiro (13,4°C). Relativamente à temperatura mínima diária no concelho de Braga, tal como se pode constatar na **Figura 4.** (linha representada a laranja), o valor médio anual é de 9,0°C, registando-se o valor mais elevado no mês de julho (14,3°C) e o valor mais reduzido no mês de janeiro (4,1°C).

Em suma, as temperaturas registam os valores mais elevados ao longo dos meses de verão, designadamente nos meses de julho, agosto e setembro. Por outro lado, os meses mais frios são janeiro, fevereiro e dezembro, ou seja, os meses de inverno. A amplitude térmica anual, considerando os valores da temperatura média mensal do mês mais quente e do mês mais frio, foi de 23,4°C.

Os dados revelam, que no concelho de Braga a temperatura é geralmente elevada no período crítico de incêndios florestais (junho a setembro) o que contribuirá para uma maior facilidade de ignição e rapidez de progressão da frente de chamas. É importante ter-se em atenção a ocorrência de valores extremos de temperatura, uma vez que estes influenciam grandemente o teor de humidade presente nos combustíveis vegetais, assim como a sua temperatura e, conseqüentemente, a energia necessária para que possa ocorrer a ignição, elevando o risco de incêndio. A observação destes valores assume uma grande importância, pois são os que mais condicionalismos impõem à atividade humana.

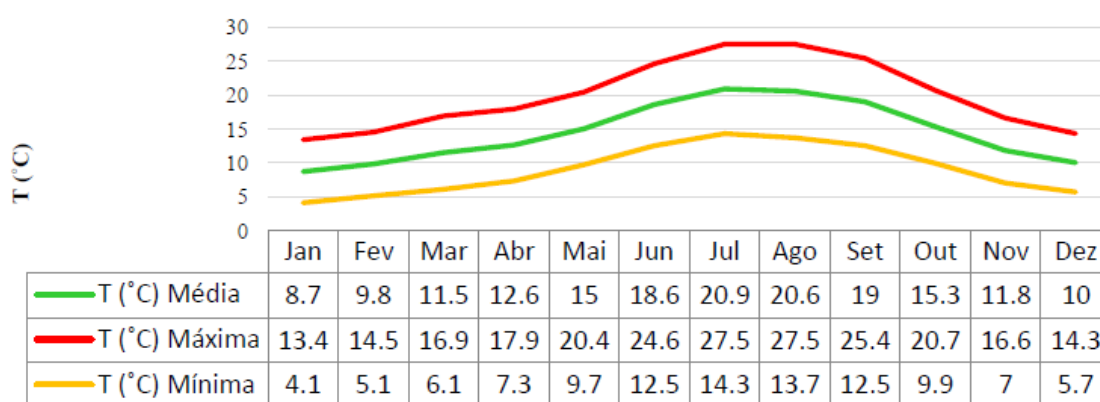


Figura 4.1. Valores médios mensais da temperatura do ar

Fonte: Normais Climatológicas para a Estação de Braga/ Posto Agrário (1971 – 2000), Instituto Português do Mar e da Atmosfera, 2020

Na Error! Reference source not found. pode observar-se os valores relativos às temperaturas extremas ($^{\circ}\text{C}$), nomeadamente da maior máxima e da menor mínima, no concelho de Braga. Verifica-se que a temperatura extrema máxima (linha representada a vermelho), apresenta valores que oscilam entre os $39,3^{\circ}\text{C}$ (registados no mês de agosto) e os $22,4^{\circ}\text{C}$ (registados no mês de janeiro), enquanto a temperatura extrema mínima (linha representada a azul) apresenta valores que oscilam entre os $-6,3^{\circ}\text{C}$ (registados nos meses de janeiro) e os $6,7^{\circ}\text{C}$ (registados no mês de julho).

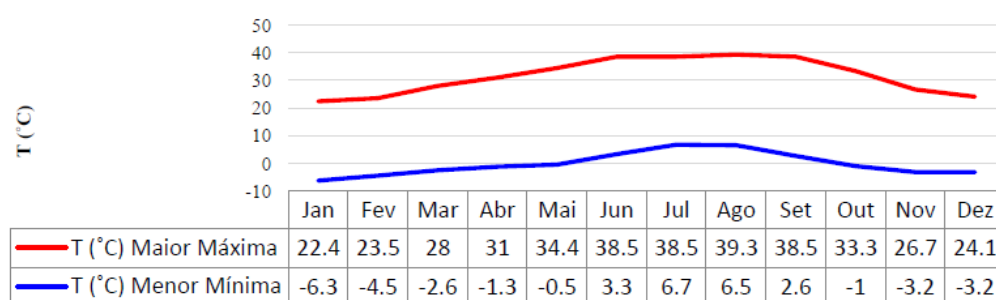


Figura 4.2. Temperaturas extremas (máximas e mínimas)

Fonte: Normais Climatológicas para a Estação de Braga/ Posto Agrário (1971 – 2000), Instituto Português do Mar e da Atmosfera, 2020

■ Humidade relativa do ar

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

A humidade relativa constitui um fenómeno de grande importância, dado que condiciona a frequência e a intensidade dos incêndios rurais, tal como se constatou com a temperatura do ar. Assim, quando se observam temperaturas do ar elevadas conjugadas com um valor reduzido de precipitação (situação comum ao longo dos meses de verão), observa-se um stress para a vegetação, provocando um decréscimo expressivo da humidade do coberto vegetal e gerando, consequentemente, um aumento da inflamabilidade do coberto.

Deste modo, a humidade relativa do ar e a humidade do coberto vegetal encontram-se intimamente relacionadas, sendo que quanto maior for a humidade do coberto vegetal menor será, consequentemente, a probabilidade de este entrar em combustão, decrescendo, assim, o risco de incêndio rural.

Na **Figura 4.** pode observar-se a humidade relativa média às 9h, ao longo dos doze meses do ano, verificando-

se que em todos os meses a humidade relativa média é igual ou superior a 74%. Os valores mais expressivos da humidade relativa média registam-se nos meses de janeiro (87%), novembro (87%), dezembro (87%), outubro (85%) e fevereiro (84%), enquanto, por outro lado, os valores mais reduzidos registam-se nos meses de junho (74%), julho (75%), abril (77%) e maio (77%).

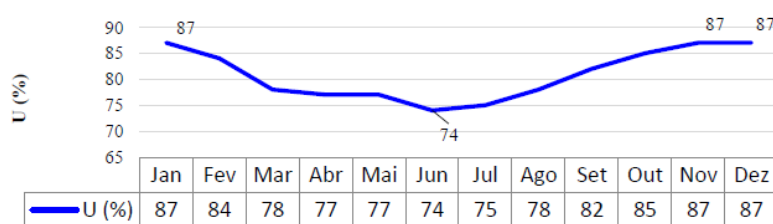


Figura 4.3. Valores da humidade relativa do ar em (%)

Fonte: Normais Climatológicas para a Estação de Braga/ Posto Agrário (1971 – 2000), Instituto Português do Mar e da Atmosfera, 2020

A humidade juntamente com a temperatura e diretamente relacionada com esta, é outro dos fatores determinantes para a deflagração e propagação dos incêndios florestais, uma vez que, ao determinar a humidade dos combustíveis, influencia a maior ou menor facilidade de o material vegetal entrar em combustão. Quanto menor for a humidade maior é a probabilidade de propagação de um incêndio florestal.

Salienta-se que em termos de defesa da floresta contra incêndios rurais, o decréscimo da humidade relativa do coberto vegetal que se observa nos meses de verão (junho, julho e agosto) e em abril e maio, favorecem o aumento do grau de inflamabilidade do coberto vegetal no concelho de Braga, sendo fundamental que haja uma maior atenção e vigilância ao longo destes meses.

■ Precipitação

No que respeita ao ritmo pluviométrico, este não se apresenta contínuo, quer no tempo, quer no espaço, evidenciando uma clara variabilidade estacional. Cerca de 63% das chuvas cai entre outubro e fevereiro, observando-se a existência de uma estação seca com a duração de dois meses, que corresponde aos meses de julho e agosto, característica de que denuncia a influência mediterrânea.

Nos meses de julho e agosto, meses mais quentes, os valores de precipitação não ultrapassaram os 30 mm. O somatório da precipitação média mensal foi de 1465,7mm, sendo que dezembro foi o mês mais chuvoso, com 231,4mm, seguidos pelos meses de janeiro e novembro com precipitações médias mensais de 192,7 mm

e 175,4mm, respetivamente.

O valor máximo de precipitação máxima diária foi de 162,5mm no mês de outubro, seguido do mês de setembro, com 123,7mm. Embora tenha ocorrido precipitação em todos os meses do ano, nos meses de julho e agosto, os valores de precipitação média diária não ultrapassaram os 29,8mm. Na **Figura 4.** apresenta-se a variação da precipitação média mensal e dos valores máximos diários atingidos em cada mês, no período a que se referem os dados.

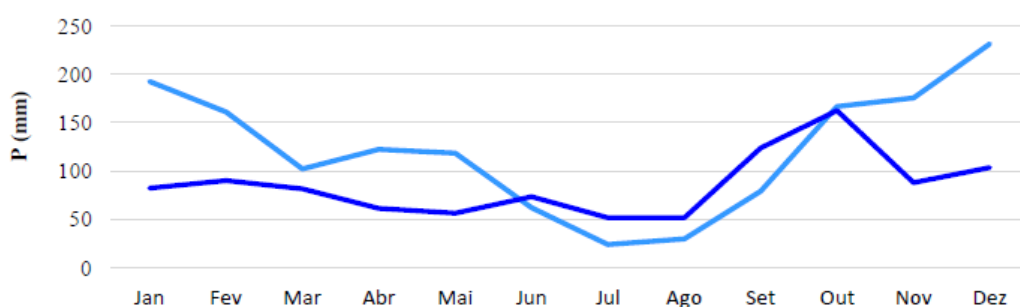


Figura 4.4. Variação da precipitação total e máxima diária (mm)

Fonte: Normais Climatológicas para a Estação de Braga/ Posto Agrário (1971 – 2000), Instituto Português do Mar e da Atmosfera, 2020

A precipitação é relativamente baixa no período estival, fator que conjugado com temperaturas elevadas e baixas humidades relativas, dificulta em grande medida a prevenção e o combate aos incêndios. De uma forma geral, baixas precipitações e humidades relativas, associadas a temperaturas elevadas criam as condições ideais para a dissecação das plantas, propiciando, consequentemente, maior inflamabilidade e um maior risco de incêndio para o município.

■ Vento

A direção e a intensidade do vento um efeito notório na propagação de incêndios, dado que este favorece a inclinação da chama promovendo uma maior eficiência nos processos de transmissão de energia, favorecendo um aumento da velocidade de progressão do incêndio. Para além disso, o vento promove a dessecação dos combustíveis ao acelerar o processo de transpiração do coberto vegetal (influenciando a maior ou menor humidade relativa dos combustíveis), potencia uma maior oxigenação do ar e aumenta a distância de projeção de materiais incandescentes, tais como são exemplo as faúlhas e as cinzas quentes (podendo causar outros focos de ignição).

Desta forma, é indispensável ter-se em consideração a intensidade e o rumo do vento no que diz respeito à prevenção e ao combate a incêndios rurais, para determinar o seu comportamento. Para além disso, o vento pode proporcionar condições favoráveis à ignição, inclinação e propagação das chamas.

No **Quadro 4.1** pode verificar-se a velocidade média do vento (km/h) no concelho de Braga, onde se constata que ao longo de todos os meses do ano os valores mantêm-se relativamente estáveis. Os valores mais elevados registam-se nos meses de fevereiro (5,6 km/h), março (4,9 km/h), dezembro (4,9 km/h) e janeiro (4,7 km/h), enquanto, por outro lado, os valores mais reduzidos observam-se nos meses de setembro (2,3 km/h), julho (2,5 km/h), agosto (2,5 km/h), junho (3,0 km/h) e outubro (3,0 km/h). Relativamente à maior velocidade máxima instantânea do vento, em média, verifica-se que a rajada apresenta os valores mais elevados nos meses de fevereiro (60,0 km/h), outubro (52,6 km/h), janeiro (50,0 km/h) e julho (50,0 km/h), enquanto as rajadas com valores inferiores observam-se nos meses de maio (17,0 km/h), junho (21,0 km/h) e abril (21,7 km/h).

Quadro 4.1. Velocidade do vento (média e maior velocidade máxima instantânea) por km/h

Mês	Velocidade média do vento (Km/H)	Maior valor de velocidade máxima instantânea do vento (rajada) (KM/H)
Janeiro	4,7	50,0
Fevereiro	5,6	60,0
Março	4,9	26,0
Abril	4,6	21,7
Maio	3,9	17,0
Junho	3,0	21,0
Julho	2,5	50,0
Agosto	2,5	40,0
Setembro	2,3	35,2
Outubro	3,0	52,6
Novembro	3,2	23,2
Dezembro	4,9	42,0
Anual	3,8	60,0

Fonte: Normais Climatológicas para a Estação de Braga/ Posto Agrário (1971 – 2000), Instituto Português do Mar e da Atmosfera, 2020

No que diz respeito à frequência do vento por rumo (**Quadro 4.2**) verifica-se que os ventos mais frequentes no concelho de Braga são os de nordeste, ao longo de todos os meses do ano, variando entre os 42,8% observados no mês de agosto (mês em que se registou o valor mais expressivo) e os 27,1% observados no mês de dezembro (mês em que se registou o valor menos expressivo).

Por sua vez, os ventos menos frequentes no concelho de Braga são os de oeste (à exceção dos meses de

junho e de agosto cujos ventos menos frequentes são os ventos de sul, e o mês de novembro cujos ventos menos frequentes são os do quadrante noroeste), variando entre 2,4% verificado no mês de abril e 0,5% registado no mês de outubro.

Relativamente à distribuição mensal da velocidade média do vento por rumo (**Quadro 4.2**), verifica-se que o quadrante sul apresenta uma maior velocidade ao longo de dez meses do ano, nomeadamente no mês de janeiro (11,4 km/h), de fevereiro (10,2 km/h), de março (9,7 km/h), de dezembro (9,7 km/h), de novembro (8,9 km/h), de outubro (7,4 km/h), de setembro (6,9 km/h) e de junho (5,6 km/h). De referir que no mês de junho, os ventos de sudoeste apresentam uma velocidade média igual à registada nos ventos de sul (5,6 km/h).

Quanto aos ventos que apresentam a velocidade média mais reduzida, destacam-se os do quadrante nordeste (registam a velocidade média inferior em onze meses do ano, excetuando-se o mês de julho, cujo vento que apresenta os valores mais reduzidos é o do quadrante nordeste), registados em setembro (3,6 km/h), outubro (3,7 km/h), novembro (3,7 km/h), fevereiro (2,9 km/h), agosto (2,9 km/h), julho (4,0 km/h), dezembro (4,0 km/h), janeiro (4,2 km/h), março (4,2 km/h), junho (4,2 km/h), maio (4,4 km/h) e abril (4,6 km/h).

Por fim, as calmas, apresentam a maior frequência nos meses de novembro (51,7%), dezembro (43,0%) e outubro (42,9%), enquanto, por outro lado, são menos frequentes nos meses de maio (25,1%), junho (26,9%) e abril (28,6%). Para além disso, apresenta-se relevante apontar que as calmas são mais frequentes do que os ventos ao longo dos meses de novembro (51,7%), dezembro (43,0%), outubro (42,9%), janeiro (42,2%), setembro (41,4%), fevereiro (33,8%), março (32,7%) e abril (28,6%).

O vento é um fator responsável pela oxigenação da combustão e sendo as calmas menos frequentes nos meses mais quentes, é ao longo destes meses que a propagação dos incêndios é favorecida, para além de intensificar a chama, favorece o transporte de faúlhas podendo originar novos focos secundários por vezes a distâncias longas.

Quadro 4.2. Valores médios mensais de frequência e da velocidade do vento, segundo os diferentes rumos

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Anual
NORTE (N)													
%	2	4,1	6,5	9	8,9	4,5	4,3	5,9	3,6	3,7	3,2	1,3	4,8
km/h	9,2	6,3	6,4	6,4	5,4	4,8	4,3	4,7	5,7	6,1	4,4	6,9	5,9
NORDESTE (NE)													
%	29	28,2	29,8	28,3	31,9	39	41,3	42,8	36,9	33,6	27,4	27,1	32,9
km/h	4,2	3,9	4,2	4,6	4,4	4,2	4	3,9	3,6	3,7	3,7	4	4
ESTE (E)													
%	3,2	5,7	5,4	3,4	2	1,8	1,2	1,1	2	3,4	4,2	4,3	3,1
km/h	5,3	6,3	5,8	5,9	5,4	5	3,9	5,9	6	4,8	6,3	4,8	5,5
SUDESTE (SE)													
%	6,8	8,8	4,8	4,6	2,8	2,3	1,9	1,1	3,1	3,8	5,3	7,3	4,4
km/h	7,2	6,9	5,8	6,7	5,7	5,1	4,2	5,4	5	5,1	6,1	7	5,9
SUL (S)													
%	7,6	7,7	6,6	4,1	5,3	1,9	0,8	0,6	2,8	3,1	3,5	8,4	4,4
km/h	11,4	10,2	9,7	8,7	9,3	5,6	5,5	5	6,9	7,4	8,9	9,7	8,2
SUDOESTE (SW)													
%	7,6	8,3	10,5	12,8	15,9	15	10,3	6,8	7,7	7	3,8	6,7	9,4
km/h	8	6,7	6,3	6,1	6,5	5,6	5,1	4,9	5,9	5,5	8,2	8,4	6,4
OESTE (W)													
%	0,7	1,2	1,1	2,4	1,7	1,6	1,2	0,6	0,6	0,5	0,6	0,7	1,1
km/h	7,3	8,9	7,1	6,4	5	5,5	6,2	4,9	6	5,3	6,7	8,9	6,5
NOROESTE (NW)													
%	1	2,2	2,5	6,8	6,3	7,1	7,3	5	1,9	2	0,4	1	3,6
km/h	5,5	4,7	4,8	5	5,4	4,6	4,6	4,4	4,4	4,9	5,8	6,9	5,1
Calma													
%	42,2	33,8	32,7	28,6	25,1	26,9	31,8	36,2	41,4	42,9	51,7	43	36,4

Fonte: Normais Climatológicas para a Estação de Braga/ Posto Agrário (1971 – 2000), Instituto Português do Mar e da Atmosfera, 2020

Tal como se observa ao longo das regiões caracterizadas pelo clima mediterrânico, o concelho de Braga apresenta temperaturas mais elevadas ao longo dos meses de verão (junho, julho, agosto e setembro) que se conjugam com valores de humidade relativa mais baixos e quantitativos de precipitação relativamente reduzidos.

Face a esta conjugação, a probabilidade de ocorrência de incêndios rurais aumenta expressivamente, dado que as condições favoráveis à ignição e propagação dos incêndios encontram-se estabelecidas. Para além disso, importa reconhecer-se que após o período seco, a precipitação intensa pode causar inúmeros estragos, salientando-se os danos que podem ser causados na rede viária florestal através da erosão hídrica do solo.

Assim, deve salientar-se que a vigilância deve ser intensificada ao longo dos meses de verão, bem como os níveis de prontidão relativamente ao combate a incêndios, com o objetivo de assegurar uma rápida e eficiente resposta das equipas.

No que diz respeito à Classificação Climática da área de intervenção, segundo Köppen, esta apresenta um clima temperado, do Tipo C, verificando-se o subtipo Cs (Clima temperado com Verão seco) e a variedade Csb (Clima temperado com Verão seco e temperado) (**Quadro 4.3**).

Quadro 4.3. Classificação Climática da região em estudo, segundo Köppen

c	Clima mesotérmico (temperado) húmido, a temperatura média do mês mais frio está compreendida entre -3°C e 18°C, enquanto o mês mais quente apresenta valores superiores a 10°C.
s	Estação seca no verão, a quantidade de precipitação do mês mais seco do semestre quente é inferior a 1/3 da do mês mais chuvoso do semestre frio e inferior a 40 mm.
b	Verão quente, a temperatura média do mês mais quente é inferior ou igual a 22°C, com pelo menos 4 meses com médias acima de 10°C.

No que concerne à caracterização microclimática é determinada pela sua topografia, pela tipologia de usos do solo e modelo como estes fatores interferem com os processos de radiação e circulação do ar na camada de ar junto ao solo.

O concelho de Braga possui um clima temperado com características mediterrânicas e tem influência atlântica proveniente dos ventos de oeste que são canalizados ao longo dos principais vales. Este transporte de grandes massas de ar húmido mantém a humidade relativa em 80%. O clima caracteriza-se pela presença de quatro estações bem definidas, apresentando invernos frescos a frios, com influência da zona litoral e do Vale do Cávado na amenização das temperaturas, e verões de quentes a confortáveis, no sentido do litoral para o interior. Ao nível da precipitação, os totais anuais médios são superiores a 1400 mm, com maior intensidade nas épocas de outono, inverno e primavera. A temperatura média anual situa-se entre os 12,5°C e os 17,5°C.

A integração das características climáticas do concelho de Braga permite efetuar uma zonagem climática, identificando unidades de resposta climática homogénea (**Figura 4.**), que serão uma base espacialmente explícita para o posterior desenho de ações climáticas específicas e orientadas para as características climáticas de cada zona do território de Braga, conferindo-lhes um grau de operacionalidade e de eficácia mais consistente para o aproveitamento de oportunidades e a resposta a constrangimentos associados às alterações climáticas no contexto local.

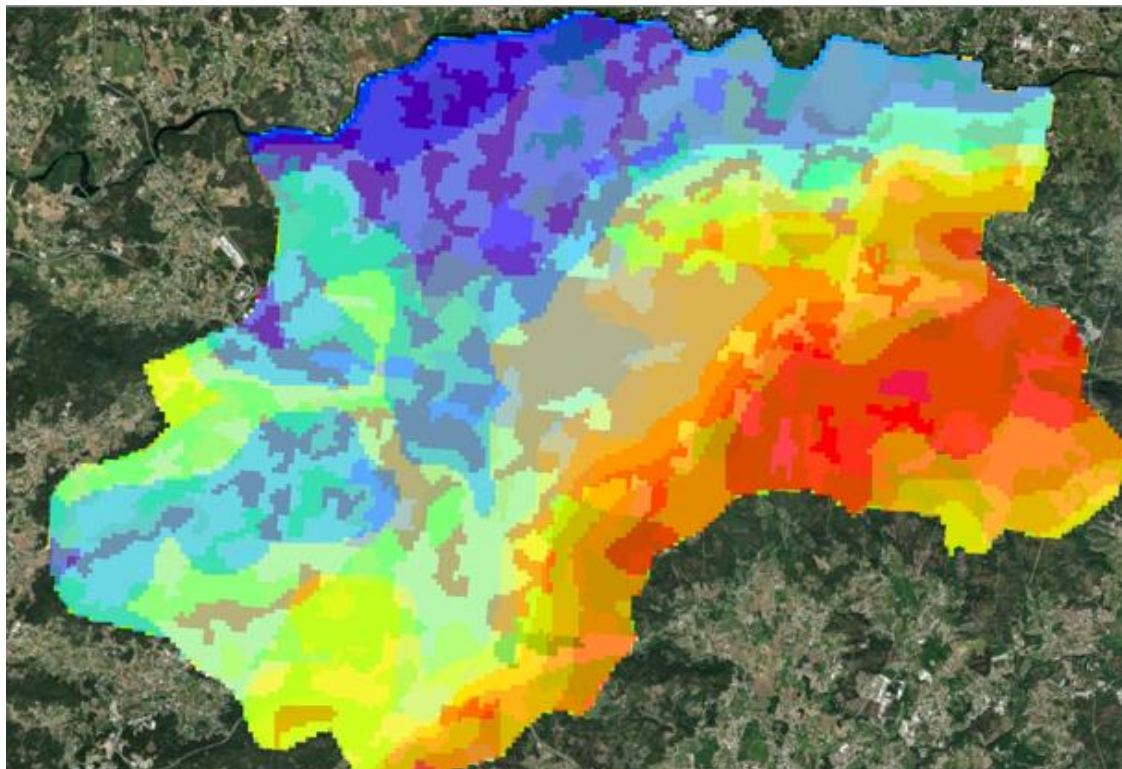
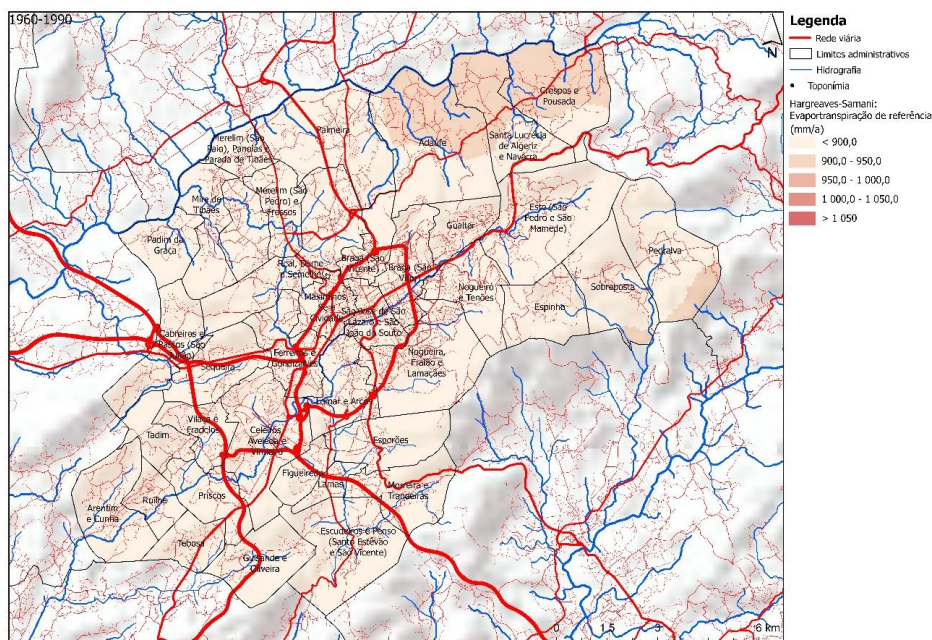


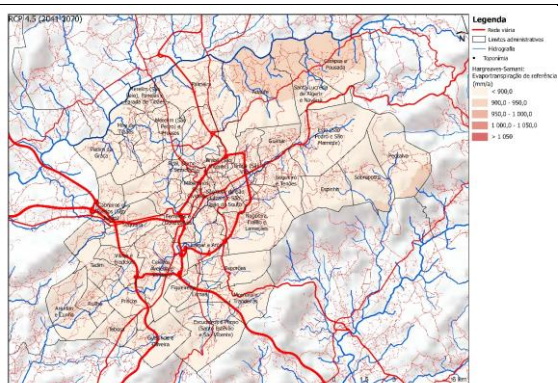
Figura 4.5. Unidades de Resposta Climática Homogénea

4.3 Cenários Climáticos Futuros

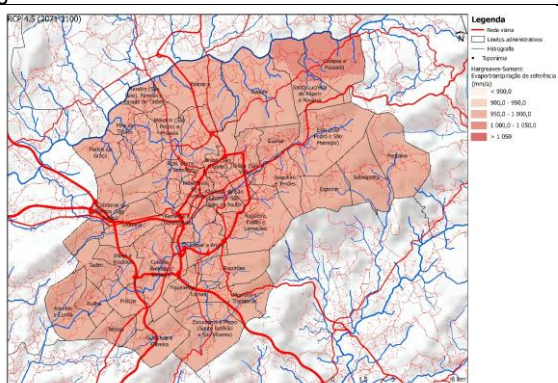
De acordo com a cenarização das variáveis climáticas, as projeções climáticas para o território apontam para uma potencial diminuição da precipitação total anual e para um potencial aumento das temperaturas, em particular das máximas, intensificando a ocorrência de verões mais quentes e secos, um aumento da frequência de ondas de calor e a ocorrência de fenómenos extremos com eventos de precipitação intensa e/ou muito intensa (Error! Reference source not found. a Error! Reference source not found.).



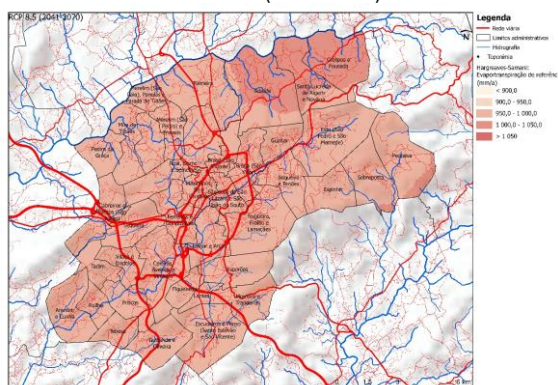
Normal Climatológica 1960-1990



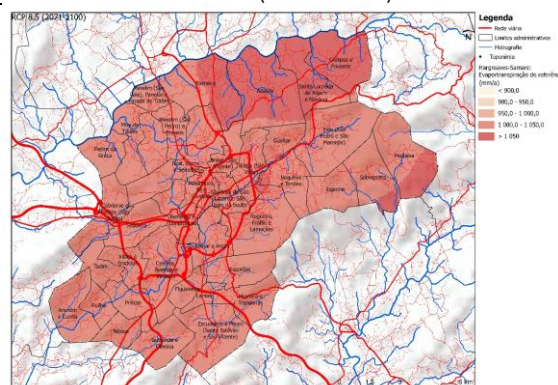
RPC 4.5 (2041-2070)



RPC 4.5 (2071 - 2100)



RPC 8.5 (2041-2070)

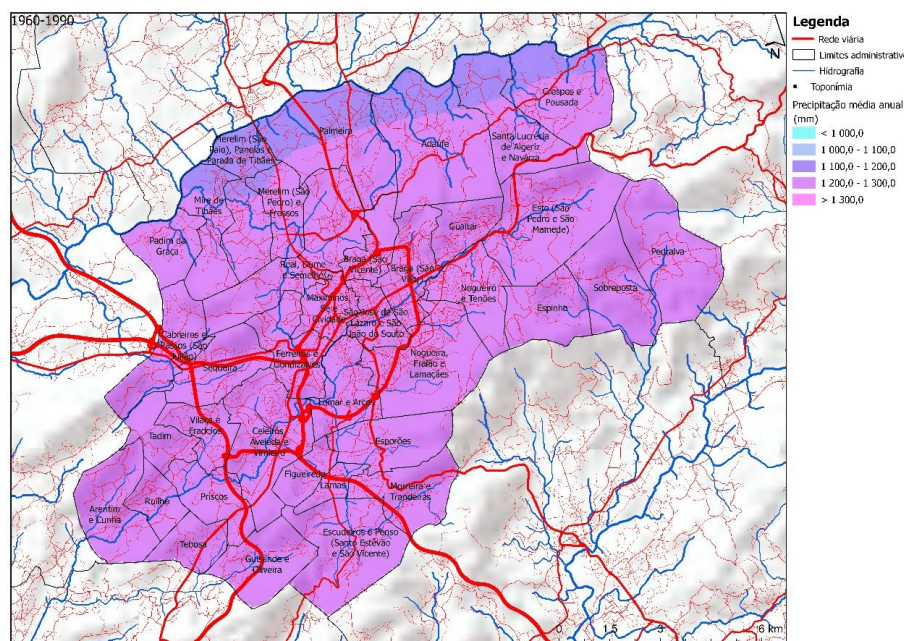


RPC 8.5 (2071 - 2100)

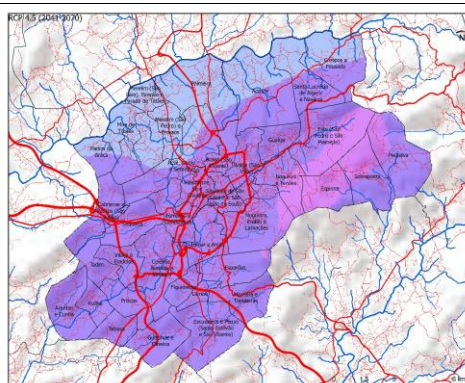
Figura 4.6. Evapotranspiração de referência

Quadro 4.4. Anomalias da evapotranspiração de referência

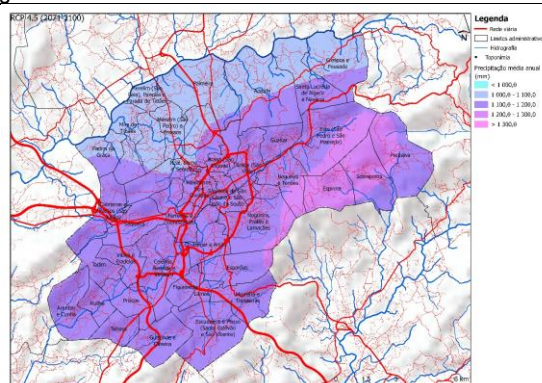
Período		Histórico modelado		Anomalias							
				RCP 4.5				RCP 8.5			
		Presente		2041-2070		2071-2100		2041-2070		2071-2100	
		Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
Anual	(mm)	926	858	80,8	74,3	97,8	86,8	104,8	93,5	162,8	144,8
	(%)			8,7	8,7	10,6	10,1	11,3	10,9	17,6	16,9



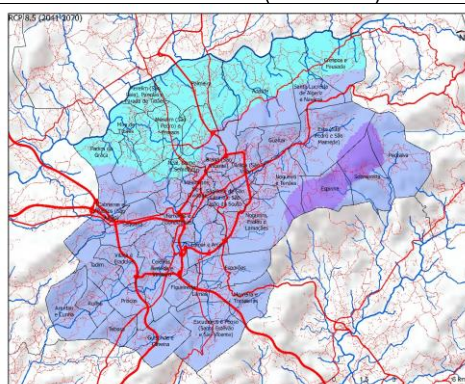
Normal Climatológica 1960-1990



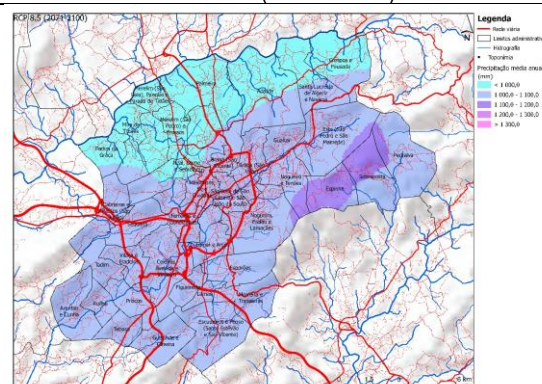
RPC 4.5 (2041-2070)



RPC 4.5 (2071 – 2100)



RPC 8.5 (2041-2070)

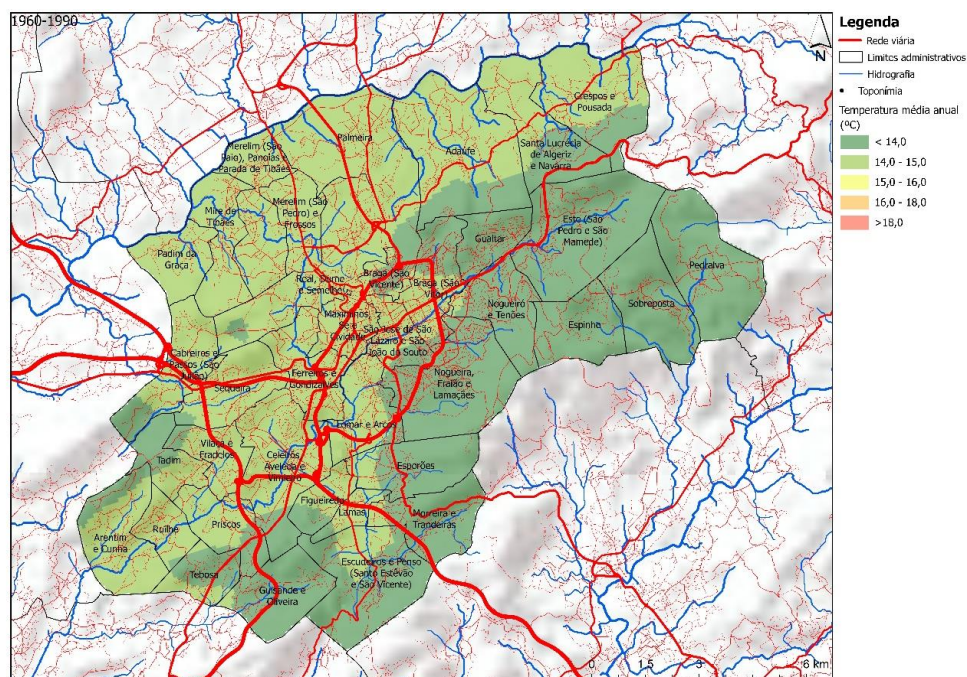


RPC 8.5 (2071 – 2100)

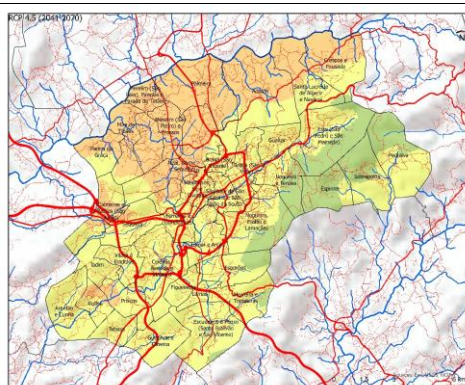
Figura 4.7. Precipitação média anual

Quadro 4.5. Anomalias da precipitação média anual

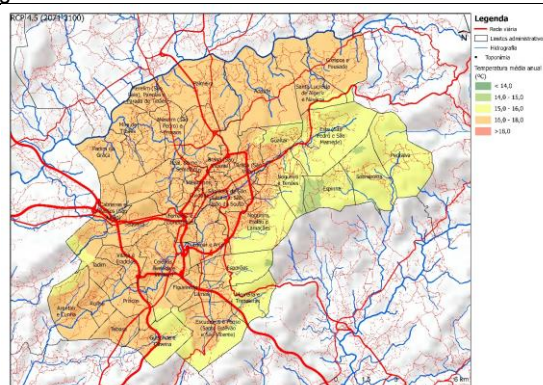
Período		Histórico modelado		Anomalias							
				RCP 4.5				RCP 8.5			
		Presente		2041-2070		2071-2100		2041-2070		2071-2100	
		Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
Anual	(mm)	1372	1165	-133,5	-114,6	-128,6	-109,6	-159,4	-134,9	-245,4	-208,9
	(%)			-9,7	-9,8	-9,4	-9,4	-11,6	-11,6	-17,9	-17,9



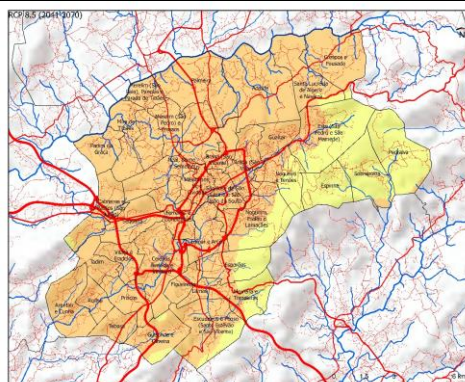
Normal Climatológica 1960-1990



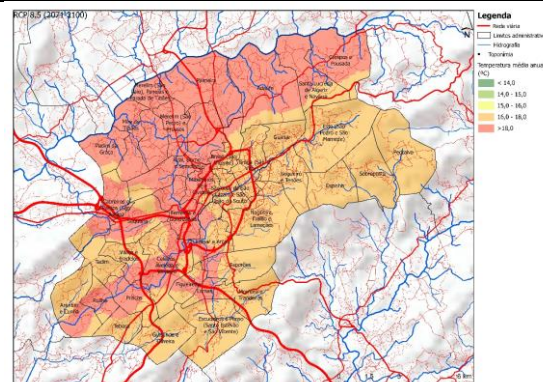
RPC 4.5 (2041-2070)



RPC 4.5 (2071 – 2100)



RPC 8.5 (2041-2070)

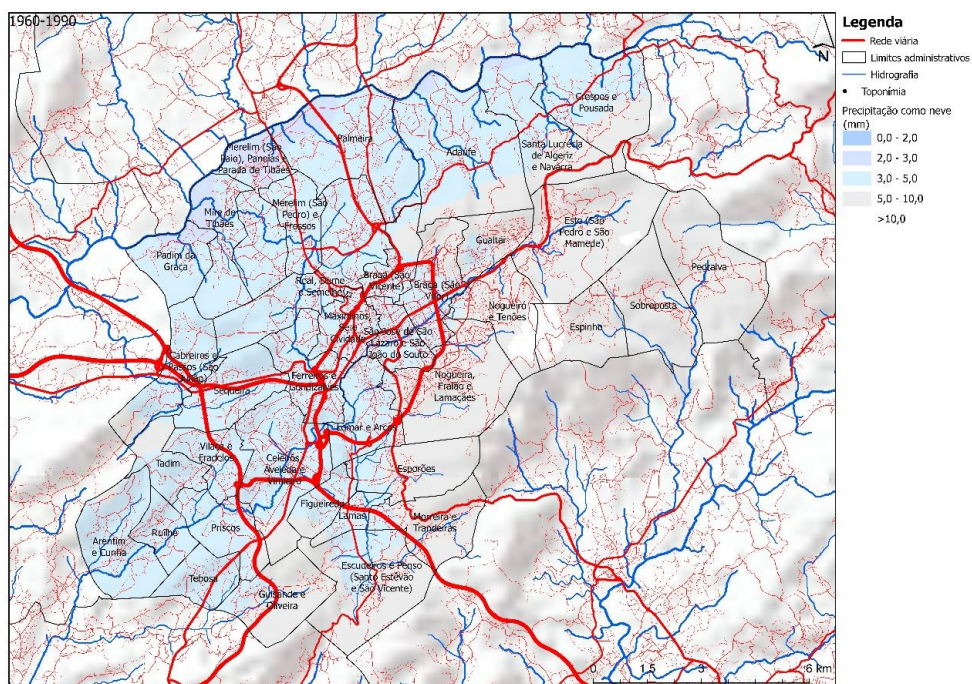


RPC 8.5 (2071 – 2100)

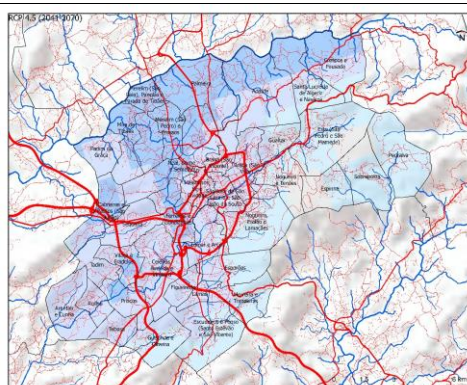
Figura 4.8. Temperatura média anual

Quadro 4.6. Anomalias de temperatura média anual

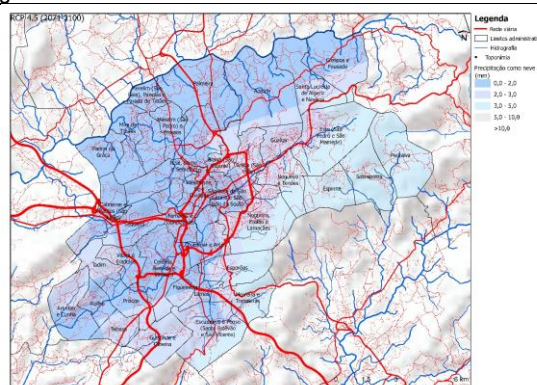
Estação	Histórico modelado		Anomalias							
			RCP 4.5				RCP 8.5			
	Presente		2041-2070		2071-2100		2041-2070		2071-2100	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
Inverno	9,8	7,1	1,3	1,3	1,5	1,6	1,7	1,8	2,8	2,9
Primavera	13,7	11,1	1,7	1,6	2,0	2,0	2,1	2,1	3,5	3,5
Verão	20,3	18,3	2,4	2,5	2,9	3,0	3,2	3,2	5,0	5,1
Outono	15,9	13,7	1,9	1,9	2,4	2,4	2,7	2,6	4,3	4,3



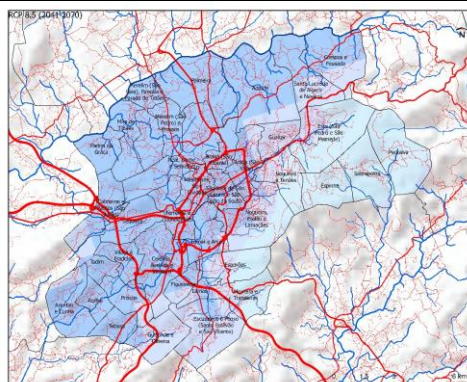
Normal Climatológica 1960-1990



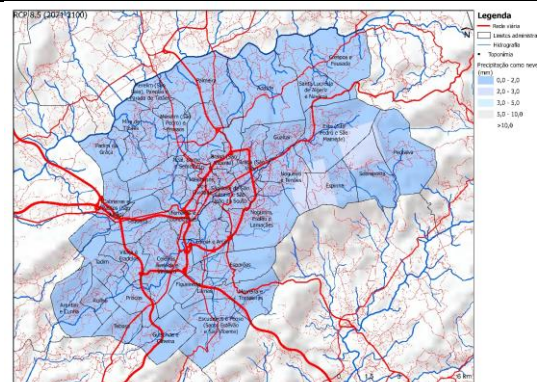
RPC 4.5 (2041-2070)



RPC 4.5 (2071 – 2100)



RPC 8.5 (2041-2070)

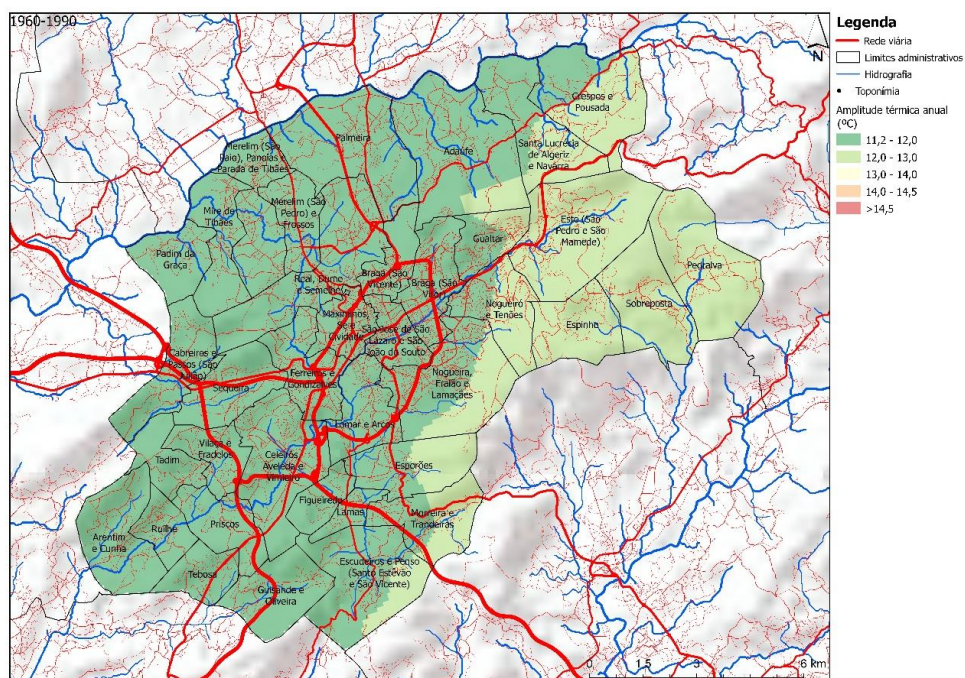


RPC 8.5 (2071 – 2100)

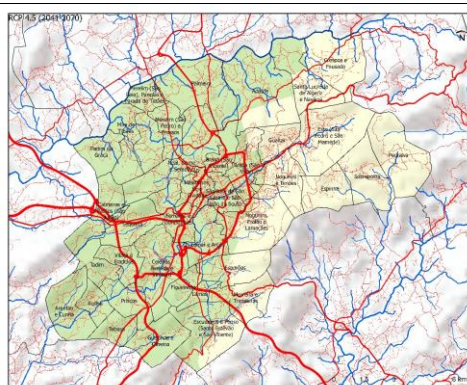
Figura 4.9. Precipitação como neve

Quadro 4.7. Anomalias da precipitação como neve

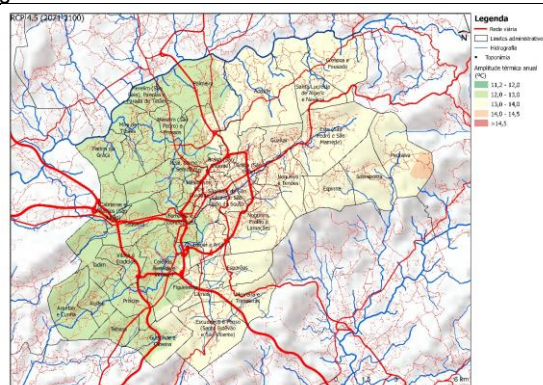
Período		Histórico modelado		Anomalias							
				RCP 4.5				RCP 8.5			
		Presente		2041-2070		2071-2100		2041-2070		2071-2100	
		Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
Anual	(mm)	12	3	-6,1	-1,0	-7,0	-1,0	-7,1	-2,0	-9,0	-2,0
	(%)			-50,4	-33,3	-58,4	-33,3	-58,8	-66,7	-75,4	-66,7



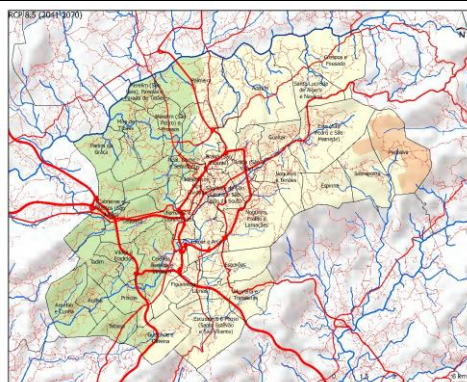
Normal Climatológica 1960-1990



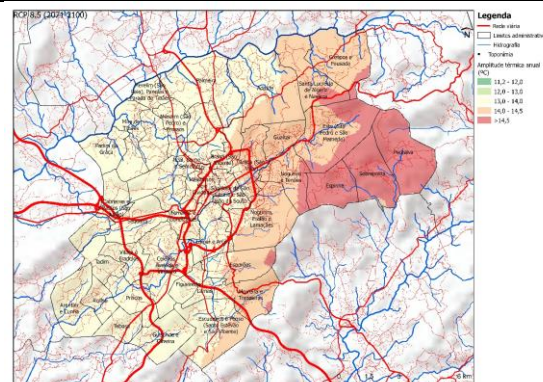
RPC 4.5 (2041-2070)



RPC 4.5 (2071 - 2100)



RPC 8.5 (2041-2070)



RPC 8.5 (2071 - 2100)

Figura 4.10. Amplitude térmica anual

Quadro 4.8. Anomalias de amplitude térmica anual

Estação	Histórico modelado		Anomalias							
			RCP 4.5				RCP 8.5			
	Presente		2041-2070		2071-2100		2041-2070		2071-2100	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
Anual	12,8	10,8	1,2	1,0	1,5	1,3	1,5	1,4	2,3	2,1

A partir da cenarização efetuada é possível identificar a tendência dos riscos climáticos futuros perspetivados (Quadro 4.9).

Quadro 4.9. Tendência dos riscos associados às variáveis climáticas

Variáveis climáticas	Tendência de evolução	RCP 4.5		RCP 8.5	
		2041-2070	2071-2100	2041-2070	2071-2100
Risco de diminuição da precipitação média anual	Diminuição do número de dias com precipitação.	↑	↑	↑	↑
Risco de diminuição da precipitação sazonal	Diminuição da precipitação nos meses de primavera e no outono, com variações que podem chegar aos 27%	↑	↑	↑	↑
Risco associado a períodos de seca	Secas mais frequentes e intensas resultantes da redução significativa do número de dias com precipitação, aumentando a frequência e a intensidade das secas.	↑	↑	↑	↑
Risco associado a tempestades	Aumento dos fenómenos extremos em particular de precipitação intensa e muito intensa em períodos curtos de tempo, sendo ainda expectável a ocorrência de tempestades de inverno muito intensas com ventos fortes.	↑	↑	↑	↑
Risco associado ao aumento da temperatura média anual	Subida da temperatura média anual entre 1,3°C e 5,1°C, com um aumento significativo das temperaturas máximas.	↑	↑	↑	↑
Risco de aumento da temperatura máxima	Aumento muito significativo das temperaturas máximas, sobretudo no verão com uma variação entre 2,8°C e 5,3°C e no outono entre 2,0°C e 4,6°C.	↑	↑	↑	↑

Variáveis climáticas	Tendência de evolução	RCP 4.5		RCP 8.5	
		2041-2070	2071-2100	2041-2070	2071-2100
Risco de onda de calor associado ao aumento de dias muito quentes	Aumento do número de dias com temperaturas muito altas (>35°C) e noites tropicais com temperaturas >20°C Ondas de calor mais frequentes e mais intensas	↑	↑	↑	↑
Risco de aumento da temperatura mínima	Aumento da temperatura mínima mais significativa no verão (com anomalias entre os 2,1°C e 4,5°C) e no outono (1,7°C e 3,9°C).	↑	↑	↑	↑
Risco de aumento da evapotranspiração	Tendência crescente da evapotranspiração com base nas temperaturas mínimas e máximas, utilizando a equação de Hargreaves-Samani.	↑	↑	↑	↑
Número de dias com temperatura inferior a 0° C	Redução do número de dias com temperatura inferior a 0°C	↓	↓	↓	↓
Riscos associados à ocorrência de temperaturas baixas	Aumento das temperaturas mínimas	↓	↓	↓	↓

Legenda: ↑ Aumento do Risco; → Manutenção do Risco; ↓ Diminuição do Risco

Neste sentido, os riscos climáticos mais preocupantes no território de Braga são os relacionados com o aumento das temperaturas elevadas/ondas de calor, secas e o aumento de fenómenos extremos ao nível da precipitação excessiva/intensidade (aumento de cheias e inundações rápidas). Desta forma, consideram-se como riscos climáticos prioritários para análise dos impactes e vulnerabilidades os identificados no **Quadro 4.10**.

Quadro 4.10. Tendência dos riscos climáticos prioritários

Riscos Climáticos	RCP 4.5		RCP 8.5	
	2041-2070	2071-2100	2041-2070	2071-2100
Risco de cheias e inundações	↑	↑	↑	↑
Movimentos de vertente	↑	↑	↑	↑
Ventos fortes / tempestades	↑	↑	↑	↑
Secas	↑	↑	↑	↑
Incêndios florestais	↑	↑	↑	↑

Ao nível dos riscos associados à ocorrência de temperaturas baixas e número de dias com temperatura inferior a 0° C, projetam-se diminuições do nível de risco. No entanto, e devido às incertezas associadas à evolução dos fenómenos climáticos, estas projeções devem ser tidas em conta com algumas reservas.

5. Setores Estratégicos de Intervenção

As medidas e ações de mitigação e adaptação que consubstanciam o plano de ação do PMAC-Braga serão organizadas segundo diversos setores estratégicos.

Apresenta-se de seguida uma identificação preliminar de setores para os quais o PMAC-Braga se direciona especificamente ou terá mais impacto, abrangendo os domínios da mitigação e da adaptação das alterações climáticas.

5.1 Mitigação

Ao nível da mitigação da emissão de gases com efeito de estufa, importa reforçar a importância do alinhamento a nível municipal com as seguintes metas nacionais do PNEC 2030 para o ano 2030, apresentando-se igualmente coerentes com uma trajetória de neutralidade carbónica até 2050:

- Reduzir entre 45 % e 55 % as emissões de gases com efeito de estufa, por referência às emissões registadas no ano de 2005;
- Incorporar 47 % de energia de fontes renováveis no consumo final bruto de energia;
- Reduzir 35 % do consumo de energia primária com vista a uma melhor eficiência energética;
- Atingir 15 % interligações de eletricidade.

O plano de ação no domínio da mitigação das alterações climáticas será estruturado para cada um dos setores de atividade, de acordo com a lista de setores de atividade consideradas pelas instâncias da Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa (UNECE ou ECE), designadamente a descrita no **Quadro 5.1**.

Quadro 5.1. Setores de atividade com intervenção no domínio da mitigação dos GEE

Sector de atividade	Subsector	Atividades
Energia	Energia estacionária	- Indústria de energia; - Indústria transformadora e de construção; - Edifícios domésticos, comerciais e institucionais; - Agricultura, floresta e pescas; - Emissões fugitivas (do uso de combustíveis).
	Transportes	- Rodoviário (incluindo todo-o-terreno); - Ferrovário; - Navegação (marítima e fluvial); - Aviação;
Processos Industriais e Uso de Produtos	Processos industriais	Processos industriais
	Uso de produtos	Uso de produtos;
Agricultura, Floresta e Pescas	Pecuária	Fermentação entérica
	Uso de Solo	- Solo agrícola; - Solo florestal; - Outros tipos de solo.
	Outra agricultura	- Cultivo de arroz; - Uso de fertilizantes; - Aplicação de cal e ureia.
Resíduos	Resíduos sólidos	- Deposição em aterro; - Valorização orgânica; - Incineração;
	Águas residuais	Tratamento de águas residuais;

Fonte: UNECE, INERPA/APA

De seguida apresenta-se um breve enquadramento dos setores de atividade para o concelho de Braga, tendo em consideração a informação disponível pelo Inventário de Emissões de Gases com Efeito de Estufa do Concelho de Braga elaborado em 2023, e relativo ao ano de 2021 (**Anexo AII**).

5.1.1. Energia

A energia é um bem essencial ao desenvolvimento económico e ao bem-estar das populações, mas também o centro da maior preocupação e desafio atual da Humanidade – as alterações climáticas.

De acordo com os mais recentes dados do Inventário de Emissões GEE do município de Braga relativo ao ano de 2021, o setor de energia é responsável pela emissão de 745 mil toneladas de CO₂, e correspondem a 87,8% da totalidade das emissões de GEE municipais. Os transportes representam 51% das emissões deste setor, e o usos estacionários de energia os restantes 49%.

Este setor tem um forte potencial de mitigação das emissões de GEE produzidas. A produção de eletricidade é o vetor energético com maior potencial, através da integração de energias renováveis e incremento da eficiência energética, permitindo a descarbonização do setor elétrico e transportes. Estas possibilidades surgem como fatores críticos da transição para um modelo de economia circular, promovendo, por um lado, a redução das emissões de GEE e, por outro lado, a redução da dependência de recursos não renováveis e externos, que se constitui como um ponto fraco na segurança do abastecimento energético.

A substituição das fontes de energia à base de combustíveis fósseis por fontes de energia renováveis ou endógenas, terá de ser fortemente incrementada e complementada com o recurso a tecnologias de armazenamento de energia, incluindo a promoção de soluções de produção para autoconsumo e de microgeração.

5.1.1.1. Edifícios Domésticos, Comerciais e Institucionais

Considerando o Inventário de Emissões de GEE, a atividade do setor dos edifícios residenciais ou domésticos, no ano 2021, representou 35% dos consumos totais de energia elétrica do concelho (232.969 MWh/ano) e 19,6%⁹ das emissões de CO₂e (167 042tCO₂/ano). É o setor com maior peso no consumo de energia elétrica e o segundo mais representativo em termos de emissões de CO₂e no território concelhio. Entre 2011 e 2020 o consumo de energia elétrica aumentou 2% no setor doméstico, não se observando um resultado satisfatório das políticas e ações promovidas em termos de eficiência energética neste setor. De referir que os consumos domésticos de 2020 foram potenciados devido à ocorrência da pandemia COVID-19 que obrigou ao isolamento profilático durante grande parte do ano de 2020, e que aumentou o tempo de permanência nos domicílios,

⁹ Os percentuais referidos neste capítulo são sempre relativos a emissões totais (sem LULUCF).

incrementando os consumos de energia e emissões de GEE associadas a este setor. Neste setor verifica-se o consumo predominante de eletricidade, seguido do gás natural, sendo também usadas fontes de energia renováveis como a biomassa e solar.

Considerando o Inventário de Emissões de GEE, a atividade do setor dos edifícios terciários (comerciais, de serviços ou institucionais), no ano 2021, representou 34% dos consumos de energia elétrica no território (229 441 MWh/ano) e 10% das emissões GEE (85 717 tCO₂e/ano). Entre 2011 e 2020 os consumos de energia elétrica no setor aumentaram 19%, o que demonstra baixa atratividade ou adesão às políticas e ações promovidas em termos de eficiência energética neste setor. Contudo, o aumento seria ainda superior caso o ano de 2020 não fosse afetado pela pandemia, e que obrigaram ao encerramento da maioria dos estabelecimentos comerciais e de serviços durante grande parte do ano de 2020. Deve ser referida ainda a existência de uma quebra de série no período 2013 – 2014, associado à revisão e atualização da CAE dos setores consumidores de energia. Esta revisão poderá ter associada a transferência de consumos do setor de edifícios municipais para o setor de edifícios terciários e, como tal, uma eventual inflação na diminuição acentuada de consumos em edifícios municipais e no aumento de consumos em edifícios terciários. No setor dos edifícios terciários verifica-se o consumo predominante de eletricidade e gás natural.

As situações de pobreza energética no parque edificado, nomeadamente, no setor doméstico ou de comércio e serviços, devem ser identificadas e obviadas através de medidas dirigidas sobretudo para a reabilitação urbana, para a promoção da eficiência energética nos edifícios, focada sobretudo em medidas de isolamento, e da redução da dependência de combustíveis fósseis. Neste campo, a aposta na produção descentralizada de eletricidade baseada em comunidades de energia renovável e a valorização de sistemas coletivos que atenuem os custos de manutenção podem ser soluções, já que permitem reduzir os custos com a energia e desoneram as famílias, sendo este o caminho que já está a ser prosseguido.

O setor residencial e de comércio e serviços têm como objetivo até 2030 reduzir as emissões de GEE em 35% e 70% face a 2005, respetivamente. De forma a garantir o cumprimento das metas e objetivos na área da eficiência energética, as intervenções deverão passar pela renovação dos edifícios e implementação de edifícios NZEB (*Nearly Zero Energy Buildings*). A reabilitação dos edifícios de forma a torná-los mais eficientes de ponto de vista energético permite atingir múltiplos objetivos (ex.: redução da fatura energética, melhoria ao nível do conforto térmico), razão pela qual a renovação energética dos edifícios ganha particular relevância e prioridade. Tomam particular relevância neste âmbito a transposição da alteração da Diretiva EPBD (*Energy Performance of Buildings Directive*), o novo certificado energético, a revisão do Sistema de Certificação

Energética dos Edifícios (SCE) e o redesenho dos mecanismos de financiamento/apoio à renovação dos edifícios. Por outro lado, ganham importância os edifícios NZEB, uma vez que as suas necessidades de energia para climatização são quase nulas ou muito pequenas. Será igualmente relevante a introdução de técnicas sustentáveis na construção, bem como a incorporação de matérias-primas secundárias em componentes para a construção, arquitetura bioclimática, casas passivas e a arquitetura modular, multifuncional e dinâmica. Privilegiar a reutilização de componentes de construção e a utilização de materiais reciclados, tanto nas operações de construção nova como de reabilitação.

5.1.1.2. Transportes e Mobilidade

Os transportes assumem um papel fundamental no desenvolvimento de qualquer comunidade, garantido a mobilidade de pessoas e mercadorias.

Hoje, como sempre, as acessibilidades e a capacidade de mobilidade são aspetos absolutamente determinantes para potenciar a atividade económica, incrementar a competitividade e melhorar a qualidade de vida das populações.

Atualmente, grande parte da energia consumida no setor dos transportes é proveniente de combustíveis fósseis, com alto nível de emissão de GEE.

Considerando o Inventário de Emissões de GEE, o setor dos transportes destaca-se como o principal setor consumidor de energia final e a principal fonte de emissões de CO₂e ocorridas no território municipal. Em 2021, as emissões de GEE da responsabilidade do setor dos transportes no concelho de Braga foram de 382 682 t CO₂e, correspondendo a 44,8% das emissões totais do concelho.

O transporte rodoviário (99,9%) foi a fonte dominante de emissões de GEE do setor dos transportes, tendo o transporte ferroviário contribuído com apenas 0,1% das emissões. De referir que não foi possível obter dados que permitissem o apuramento das emissões do transporte aéreo gerado a partir do Aeródromo Municipal de Braga.

Sem a implementação de políticas efetivas de mitigação, as emissões dos transportes podem aumentar a um ritmo mais rápido do que as emissões de qualquer outro setor de uso final de energia, pelo que se identifica a necessidade de adequar os transportes e os modelos de mobilidade, de forma que ofereçam respostas eficientes e sustentáveis (e.g., redução do uso de viatura própria, promoção de soluções de mobilidade suave, descarbonização das frotas, otimização de percursos e modernização dos serviços públicos de transporte).

A mobilidade sustentável assume um papel importante enquanto fator de eficiência energética e ambiental,

contribuindo decisivamente para a redução de emissões gasosas nos espaços urbanos e para a substituição progressiva de combustíveis fósseis por fontes de energia alternativas, constituindo-se um dos principais contributos para alcançar o objetivo definido pelo Pacto Ecológico Europeu de 2019: atingir a neutralidade carbónica em 2050. De forma a dar resposta a este desafio global surgem, por parte da Comissão Europeia, uma série de pacotes estratégicos, designadamente, o Pacote Energia Clima 2030, o Pacote Mobilidade Limpa e o Pacote Energia Limpa para todos os Europeus. A nível nacional foi aprovado o Plano Nacional Integrado de Energia e Clima (PNEC) que é o principal instrumento de política energética e climática para a década 2021-2030. Entre os vários objetivos e metas definidas pelo PNEC para os vários setores de atividade, importa destacar o objetivo de reduzir as emissões de gases com efeito de estufa em 40 % no setor dos transportes até 2030 face a 2005.

A nível municipal, o PMUS define um conjunto de objetivos e metas operacionais (**Quadro 5.2**) que pretendem concretizar a visão estratégica de intervenção definida, constituída por cinco objetivos estratégicos, três objetivos transversais e um objetivo sistémico, e respetivos objetivos específicos (**Figura 5.1**).



Figura 5.1. Objetivos de intervenção do PMUS Braga

Fonte: PMUS Braga, 2023.

Para cumprimento da visão referida, contemplam-se ações tangíveis, como sejam as direcionadas aos sistemas de transporte e suas infraestruturas e serviços, e intangíveis, como seja o reforço de uma cultura de mobilidade baseada na sensibilização e formação para a alteração de comportamentos, tendo-se definido um conjunto de objetivos estratégicos, transversais, sistémicos e específicos.

Quadro 5.2. Objetivos e metas operacionais do PMUS Braga para 2032

Objetivos	Indicador	Ano de referência	Situação de referência	Meta 2032
Fomentar os modos sustentáveis de deslocação	Áreas predominantemente pedonais (m ²)	2018	245 000	360 000
	Extensão de rede ciclável (km)		18	90
	Quantidade de estações de partilha de bicicletas (n.º)		0	150
Alterar a repartição modal das deslocações pendulares da população residente	Deslocações realizadas em bicicleta (%)	2011	0,2	10
	Deslocações realizadas a pé (%)		17	25
	Deslocações realizadas em transporte público (%)		16	26
	Deslocações realizadas em transporte individual motorizado (%)		67	39
Melhorar a qualidade do ambiente urbano	Emissão de CO ₂ associada ao setor dos transportes (t/ano)	2015	200 529	170 450
Diminuir o impacto do transporte individual	Taxa de motorização do município (n.º automóveis /1000 hab.)	2017	580	435
	Quantidade de ocupantes por veículo (n.º)	2012	1,5	2
Reduzir a sinistralidade rodoviária	Redução do número de acidentes por ano (%)	2016	55%	50%
	Redução do número de vítimas mortais (%)		3%	100%

Fonte: PMUS Braga (2023)

A descarbonização da mobilidade e dos transportes assume no horizonte 2030 um enfoque especial, já que este é um dos setores com maior importância em termos das emissões nacionais de GEE. A próxima década será de mudança de paradigma neste setor. Preveem-se alterações profundas, no sentido da descarbonização do setor, com os combustíveis fósseis tradicionais a serem progressivamente substituídos por eletricidade, biocombustíveis avançados e hidrogénio obtendo-se ganhos ambientais e de eficiência significativos.

Complementarmente, deve existir uma aposta simultânea e continuada no transporte público, que altere os padrões de mobilidade e inverta as tendências de anos recentes. O aumento de procura de mobilidade de passageiros deverá ser assegurado quer com mais transporte público, com recurso a veículos de baixas emissões, quer com a generalização do transporte partilhado, apostando-se ainda num aumento da expressão dos modos ativos na mobilidade de curta distância.

No período até 2030, a aposta na mobilidade elétrica e nos biocombustíveis avançados deverão constituir a

opção de descarbonização mais custo eficaz nos transportes, não obstante poderem vir a surgir outras alternativas de mobilidade de baixo carbono, como os veículos movidos a hidrogénio.

A descarbonização da mobilidade está também intrinsecamente ligada aos modelos de organização territorial das cidades, das atividades económicas e de lazer e as suas implicações em termos de necessidades de mobilidade, bem como nas implicações em termos de mobilidade coletiva versus mobilidade individual.

No transporte de mercadorias a aposta na otimização da gestão logística e de frotas será de grande importância, com uma grande aposta nos veículos ligeiros de mercadorias elétricos, e nos biocombustíveis e hidrogénio. A ferrovia desempenhará um papel importante na descarbonização do transporte de mercadorias no médio e longo curso, pelo que será intensificado o investimento nesta infraestrutura, a sua descarbonização por via da eletrificação e de outros vetores energéticos, como o hidrogénio, e na sua modernização e expansão.

5.1.1.3. Agricultura

Considerando o Inventário de Emissões de GEE, a atividade do setor da agricultura e pescas, no ano 2021, representou 1,1% das emissões de GEE (9 439 tCO₂e/ano). Neste setor verifica-se o consumo predominante de produtos de petróleo, designadamente gasóleos. Entre 2011 e 2020 os consumos de gasóleo colorido aumentou cerca de 53%. Já o consumo de energia elétrica reduziu cerca de 25% para o mesmo período.

A transição para um modelo de economia circular no setor agropecuário, através do desenvolvimento de sistemas de produção mais eficientes e da incorporação de tecnologias inovadoras e práticas produtivas e comerciais mais sustentáveis, permitirá alcançar maior produtividade com menor impacto ambiental.

5.1.1.4. Indústria

Considerando o Inventário de Emissões de GEE, a atividade do setor da indústria, no ano 2021, representou 10,5% das emissões totais de GEE (9 892 tCO₂e/ano). Este é o terceiro setor com maior peso no consumo de emissões de CO₂e do concelho, sendo as indústrias transformadoras e construção responsáveis por 99% das emissões deste setor, e as indústrias de energia apenas são responsáveis por 1% das emissões. Neste setor verifica-se o consumo predominante de eletricidade, gás natural e gasóleos. Entre 2011 e 2020 o consumo de energia elétrica no setor aumentou 14%.

5.1.2. Processos Industriais e Uso de Produtos

O Inventário de Emissões de GEE as emissões resultantes do processamento industrial e uso de produtos foram responsáveis pela emissão de 722 toneladas de CO₂e, correspondendo a 0,1% das emissões totais municipais. As referidas emissões são relativas ao uso de produtos lubrificantes para fins não energéticos. Segundo o inventário, não se identificaram no concelho de Braga atividades industriais que desencadeiem emissões do uso não energético de combustíveis no âmbito da transformação química ou física de materiais.

5.1.3. Agricultura, Floresta e Outros Uso do Solo

A neutralidade climática traduz-se num balanço neutro entre emissões de GEE e o sequestro destes gases pelos diversos sumidouros. Políticas responsáveis de uso do solo, que valorizem os serviços de ecossistemas, promovam a proteção dos solos e do património florestal, fomentem a florestação e uma floresta sustentável e resiliente, e promovam a recuperação de florestas e solos degradados, acrescentam qualidade de vida às populações e contribuem para a mitigação das alterações climáticas.

As emissões de GEE do setor agricultura, florestas e outros usos do solo (AFOLU) têm origem na produção animal, no uso dos solos e na sua alteração de uso, bem como outras emissões agregadas, designadamente resultantes de incêndios florestais, da aplicação de fertilizantes e corretivos nos solos. Este setor integra ainda importantes sumidouros de carbono, como as florestas.

De acordo com os resultados do Inventário de Emissões de GEE, em 2021, as emissões do setor, sem contabilizar o uso do solo, alteração de uso do solo e florestas (LULUCF), totalizaram cerca de 29 940 t CO₂e, correspondendo a 3,5% das emissões totais no concelho de Braga. A criação de gado, através da fermentação entérica e dos sistemas de gestão de estrumes, contribuiu para 61,5% (18 418 t CO₂e) das emissões do setor e os restantes 38,5% (11 522 t CO₂e) correspondem a outras emissões de fontes agregadas, designadamente, incêndios florestais, queima de resíduos agrícolas, aplicação de fertilizantes orgânicos e inorgânicos, incorporação de resíduos de culturas no solo, e emissões indiretas da gestão de estrume.

Em contraponto, o subsector uso do solo, alteração de uso do solo e florestas (LULUCF) contribuiu para uma remoção efetiva de 137 796 t CO₂e no concelho de Braga. Consequentemente, no referido ano, o setor AFOLU (contabilizando o LULUCF) contribuiu em termos de emissões líquidas para a remoção de 107 856 t CO₂e da atmosfera.

O setor da agricultura deverá dar um contributo essencial rumo à descarbonização. Embora com um ritmo menos intenso que os restantes setores, prevê-se que, na próxima década, surjam já alterações que permitam

reduzir emissões em 11% até 2030 face às emissões registadas em 2005, com aposta numa agricultura mais sustentável, através de uma maior difusão das práticas de produção integrada, a par da expansão da agricultura biológica, de conservação e da agricultura de precisão reduzindo emissões associadas aos efluentes animais e ao uso de fertilizantes sintéticos e potenciando o sequestro de carbono resultante dos aumentos do teor de matéria orgânica nos solos, designadamente através da promoção de pastagens biodiversas. Este tipo de agricultura terá ainda consequências ao nível da melhoria da eficiência do uso da água permitindo ganhos de produtividade e poupanças de água, tratando -se esta de um bem escasso e essencial a preservar.

No caso da floresta e outros usos do solo, será essencial uma adequada gestão agroflorestal que permita reduzir progressivamente a área ardida, aumentando a produtividade e reforçando a aposta em serviços de ecossistemas que permitam e contribuam para o combate à desertificação e para a valorização do território constituindo mais um dos alicerces de coesão territorial.

O potencial de sumidouro, em particular na área florestal, terá de ser reforçado, assumindo a sua gestão na articulação das vertentes de ordenamento do território, investindo em práticas e modelos de gestão que potenciem o papel de sumidouro das florestas e aumentem a sua resiliência face às alterações climáticas que acarretam um potencial de agravamento das condições para fogos florestais e para a degradação dos solos.

5.1.4. Resíduos

A promoção de práticas de economia circular e de consumo sustentável, que materializem os princípios da prevenção e redução da produção de resíduos e assegurem uma gestão adequada e sustentável dos resíduos, podem contribuir para a descarbonização em geral, por via da redução do consumo de matérias-primas e de energia, bem como para a promoção do uso eficiente e sustentável dos recursos naturais e a proteção da biodiversidade.

Por forma a completar a estratégia municipal de descarbonização há ainda que incidir sobre o setor dos resíduos e águas residuais, que embora com pouca expressão no cômputo geral das emissões, é um setor onde, no horizonte 2050, se preveem vir a existir mudanças substanciais em virtude da aplicação de diversas estratégias como o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050), o PNEC 2030 e as estratégias setoriais de gestão de resíduos e águas residuais como o PNGR 2030, PERSU 2030, ou Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais e Pluviais 2030 (PENSAARP 2030), todos em fase de consulta pública e aprovação.

Em 2020 foi revisto o Regime Geral de Gestão de Resíduos (RGGR)¹⁰ e o Diploma Aterros¹¹, em conformidade com o determinado nas Diretivas de 2018, tendo estes sido posteriormente objeto de alterações propostas em sede de Assembleia da República em 2021 e publicadas através da Lei nº 52/2021, de 10 de agosto. Neste contexto, os diplomas trazem importantes alterações ao panorama de instrumentos de política pública nesta matéria, nomeadamente no que respeita ao aumento das taxas associadas ao desperdício material por deposição em aterro (Taxa de Gestão de Resíduos – TGR), a proibição de deposição em aterro de materiais recicláveis, incluindo biorresíduos, ou as bonificações associadas ao desvio de biorresíduos do fluxo indiferenciado. Assim, no RGGR foram definidas as seguintes metas:

- Em 2025, reduzir em 5% a quantidade de RU produzidos por habitante face aos valores de 2019;
- Em 2030, reduzir em 15% a quantidade de RU produzidos por habitante face aos valores de 2019;
- Aumento mínimo global para 50%, em peso, relativamente à preparação para a reutilização e a reciclagem de RU;
- Até 2025, um aumento mínimo para 55%, em peso, da preparação para a reutilização e da reciclagem de RU, em que, pelo menos, 5% é resultante da preparação para reutilização de têxteis, equipamentos elétricos e eletrónicos, móveis e outros resíduos adequados para efeitos de preparação para reutilização;
- Até 2030, um aumento mínimo para 60%, em peso, da preparação para a reutilização e da reciclagem de RU, em que, pelo menos, 10% é resultante da preparação para reutilização de têxteis, equipamentos elétricos e eletrónicos, móveis e outros resíduos adequados para efeitos de preparação para reutilização;
- Até 2035, um aumento mínimo para 65%, em peso, da preparação para a reutilização e da reciclagem de RU, em que, pelo menos, 15% é resultante da preparação para reutilização de têxteis, equipamentos elétricos e eletrónicos, móveis e outros resíduos adequados para efeitos de preparação para reutilização.

Existem, adicionalmente, um conjunto de outros objetivos que contribuem para alcançar as metas definidas no RGGR, nomeadamente as previstas para embalagens e resíduos de embalagens (ERE), definidas no âmbito do artigo 29.º, e também as metas de recolha seletiva para garrafas de bebidas de plástico de uso único, no Decreto-Lei n.º 78/2021, de 24 de setembro.

O regime jurídico da deposição de resíduos em aterro, Diploma Aterros, estipulou no seu artigo 8.º que até

¹⁰ Decreto-Lei n.º 152-D/2017, de 11 de dezembro.

¹¹ Anexo II do Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, alterado pela Lei n.º 52/2021, de 10 de agosto.

2035 a quantidade de RU depositados em aterro deve ser reduzida para um máximo de 10% da quantidade total de RU produzidos, por peso.

Haverá assim uma mudança de paradigma também na necessidade de maior reutilização e reciclagem de resíduos, apostando numa economia mais circular e com menor desperdício.

A prioridade estará assim em primeiro lugar na redução da produção de resíduos, seguindo-se o reforço da recolha seletiva de RU, com prioridade ao tratamento biológico de biorresíduos e à exploração intensiva de soluções de reutilização e reciclagem de materiais.

Atualmente, o município apresenta uma tendência de crescimento dos resíduos urbanos produzidos, nomeadamente, ao nível da recolha indiferenciada, e uma estagnação ao nível dos resíduos urbanos recolhidos de forma seletiva (**Figura 5.2**). A recolha seletiva representa apenas 21% dos resíduos urbanos recolhidos, observando-se uma quebra relativamente aos 25% registados em 2015.

Em termos per capita, a evolução é semelhante e próxima às capitações registadas a nível nacional (**Figura 5.3**).

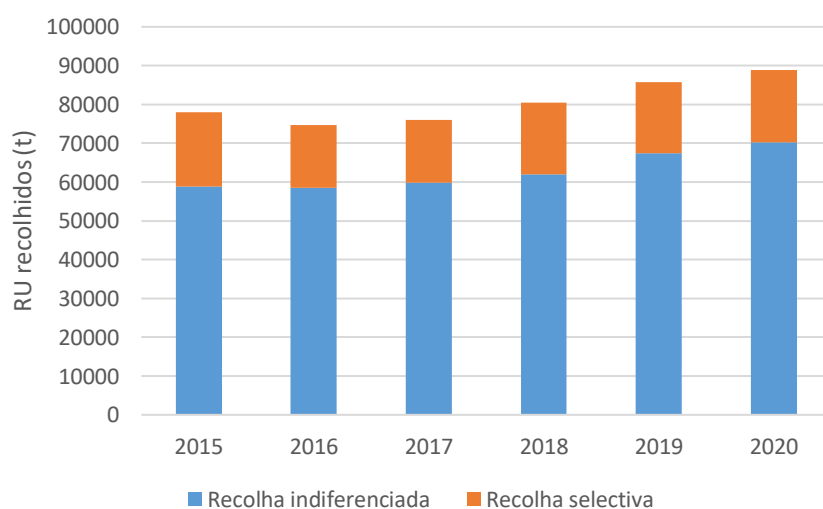


Figura 5.2. Evolução da recolha de resíduos urbanos (RU) recolhidos, por ano

Fonte: INE, 2022.

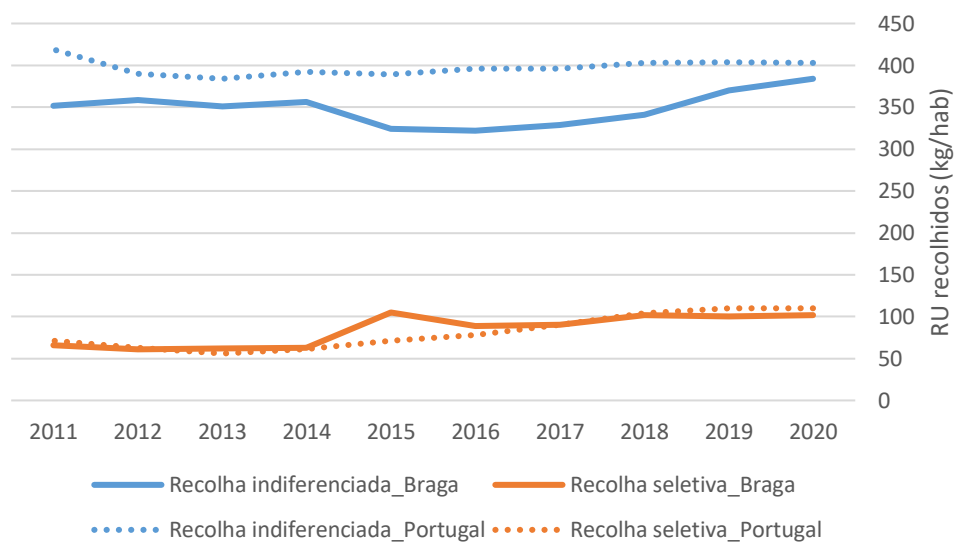


Figura 5.3. Evolução dos resíduos urbanos (RU) recolhidos por tipo de recolha no município e a nível nacional

Fonte: INE, 2022.

Em 2020 foram depositados em aterro cerca de 54% dos resíduos urbanos recolhidos, sendo que a fração biodegradável foi de apenas 24%, devido essencialmente à central de valorização orgânica existente que degrada e valoriza energeticamente parte da fração biodegradável dos resíduos urbanos. A proporção de resíduos urbanos preparados para reutilização e reciclagem foi de 67,3% em 2020. Estes dados demonstram que é premente reduzir a produção de resíduos no concelho de Braga e potenciar as soluções de recolha seletiva, reciclagem e valorização de resíduos de modo a reduzir a deposição em aterro para os 10%.

Deve garantir -se o uso racional dos recursos hídricos existentes e a satisfação das necessidades de todos os consumidores, incluindo os ambientais. Por outro lado, sendo os custos com energia uma das componentes com maior peso nos custos operacionais e de exploração dos serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais, com implicações diretas nas tarifas, a gestão da energia é hoje um dos principais desafios das entidades gestoras destes serviços. É nesta ótica de uma visão integrada e pluridisciplinar da gestão dos sistemas (aspetos hidráulicos, de qualidade de água, de fiabilidade, de gestão de energia e de exploração e manutenção), que as entidades gestoras dos serviços devem dinamizar ações que permitam diminuir a energia consumida nos serviços de águas, através da melhoria da eficiência energética e hídrica e do aumento do nível de autossuficiência energética das ETAR e restantes instalações.

De acordo com o Inventário de Emissões de GEE, em 2021, as emissões imputadas ao setor dos resíduos e águas residuais no concelho de Braga foram de 73 872 t CO₂e, o correspondente a 8,7% das emissões totais registadas no município.

O subsetor das águas residuais foi responsável por 79,4% (58 650 t CO₂e) das emissões deste setor, seguindo-se os subsectores do tratamento biológico de resíduos (14,5%) e da eliminação de resíduos sólidos (6,1%).

5.2 Adaptação

O plano de ação no domínio da adaptação às alterações climáticas será organizado por setores estratégicos de intervenção adaptados ao âmbito, escala e especificidades do território do município de Braga.

Apresenta-se, assim, de seguida uma identificação sistematizada dos setores para os quais o PMAC-Braga se direciona especificamente, ou terá mais impacto, no contexto da adaptação às alterações climáticas:

5.2.1 Ecossistemas e Biodiversidade

As alterações climáticas representam riscos cada vez mais graves para os ecossistemas, para a saúde humana e para a economia. Devido às alterações climáticas, o município de Braga já enfrenta condições meteorológicas mais extremas, como ondas de calor mais frequentes e mais intensas, inundações, secas e tempestades.

Os incêndios florestais, as vagas de calor e outros fenómenos meteorológicos extremos assolam ecossistemas inteiros os solos. A recuperação destes eventos pontuais, que estão a aumentar em intensidade e frequência, também se está a tornar cada vez mais difícil. As pressões induzidas pelas alterações climáticas, tanto agudas como crónicas, apenas agravam ainda mais outros riscos que resultam, por exemplo, do abate das florestas, da poluição do ar, da água e dos solos, da caça e pesca excessivas, da proliferação de espécies invasivas, entre outros.

Além disso, a natureza sempre teve uma importância crucial para aliviar os impactos causados pelos seres humanos no clima global. Mais de metade de todas as emissões de CO₂ derivadas da atividade humana são capturadas pelas plantas através da fotossíntese e temporariamente armazenadas na biomassa viva e morta. Os organismos vivos também afetam os parâmetros físicos do sistema climático, como a refletividade da superfície terrestre e a formação de nuvens e poeiras na atmosfera.

Por conseguinte, os ecossistemas saudáveis e diversos podem ajudar os seres humanos a sobreviverem aos impactos no clima, como os fenómenos meteorológicos extremos – por exemplo, as florestas intactas retêm a água das chuvas e reduzem os danos causados pelas inundações. Os ecossistemas também podem ajudar-nos na adaptação ao clima em mudança, sustentando os meios de subsistência e criando soluções alimentares e energéticas sustentáveis para as comunidades locais.

Por muito importante que seja, proteger a biodiversidade das alterações climáticas não se prende apenas com a preservação de seres vivos bonitos, para seu próprio bem. As florestas, os rios, os ecossistemas possuem valor económico e cultural para inúmeras comunidades locais. Além disso, uma vez que o aquecimento constante e a degradação ambiental desgastam a capacidade de armazenamento de carbono dos

ecossistemas naturais, existe um risco significativo e crescente de retroações, agravando uma situação já de si grave.

Neste sentido, o PMAC pretende apoiar e desenvolver diferentes projetos para a implementação de soluções baseadas na natureza com o intuito de promover a biodiversidade, respeitar o ciclo natural da água, aumentar a capacidade de armazenamento de carbono, valorizar a biodiversidade, as florestas, os solos, reduzir o consumo de energia, tornando os ecossistemas mais resilientes às alterações climáticas e valorizando o seu potencial de prestar serviços à comunidade.

5.2.2 Recursos Hídricos

A água é um recurso essencial, quer como base da atividade biológica, imprescindível à vida e fundamental para o desenvolvimento e equilíbrio dos ecossistemas, quer como elemento crítico para o desenvolvimento socioeconómico e a qualidade de vida das populações.

As alterações climáticas podem ter impacto no regime hidrológico, afetando de forma significativa a sua quantidade e regularidade, mas também a qualidade dos recursos hídricos.

Efetivamente, os eventos de precipitação extrema, o aumento da variabilidade climática, o aumento da temperatura, tendem a impactar com os recursos hídricos, afetando em qualidade e quantidade as massas de água, subterrâneas e de superfície.

Os recursos hídricos, enquanto bem natural de importância estratégica, necessitam de uma gestão sustentável e políticas de adaptação às alterações climáticas que assegurem a sua preservação qualitativa e quantitativa.

5.2.3 Agricultura

A adaptação às alterações climáticas é essencial para o futuro de setores com a agricultura dependente do uso do solo, de recursos naturais e de fatores meteorológicos. Assim, torna-se imperativo aumentar a resiliência da agricultura e da silvicultura contra as alterações climáticas e apoiar ações que contribuam para os objetivos climáticos nacionais e da UE.

A agricultura e a silvicultura estão fortemente expostas ao impacto do aumento das temperaturas: o aumento das oscilações sazonais perturba os ciclos agrícolas, associado aos desafios substanciais colocados pela alteração dos padrões de pluviosidade e pelos fenómenos meteorológicos extremos, como as vagas de calor, as secas, as tempestades e as inundações, influenciam o rendimento das culturas e a produtividade pecuária, podendo levar a perdas económicas e ao abandono da atividade, com impactes sociais e no território, bem

como afetar a produção e a segurança alimentar, assim como o preço e qualidade dos produtos.

Neste sentido, o Plano de Ação pretende assegurar que os agricultores possam adaptar-se à incerteza climática, reduzir as emissões e atenuar as alterações climáticas.

5.2.4 Turismo

O clima é uma componente importante na afirmação e na definição da atratividade de um destino turístico, com os aspetos meteorológicos e climáticos a determinarem, muitas vezes, a escolha do local ou do momento para a realização de uma atividade turística.

Os potenciais impactes das alterações climáticas nas infraestruturas e na operação de transportes pode também afetar o turismo.

Neste contexto, as alterações climáticas podem impactar na procura turística, seja positivamente (e.g., aumento da temperatura do ar), seja negativamente (e.g., eventos climáticos extremos, perda de biodiversidade, cancelamento de transporte, doenças transmitidas por vetores).

O setor do turismo está dependente da adoção de medidas de adaptação em diversos setores, como de respostas adaptativas específicas, incluindo ao nível da promoção do destino.

Afigura-se imprescindível aferir a sensibilidade climática das dimensões relacionadas com o edificado (alojamento turístico), património histórico e cultural. As Alterações Climáticas poderão resultar em impactes físicos diretos sobre o património edificado, os equipamentos culturais e as paisagens culturais. Estes impactes negativos poderão ser o resultado tanto da ocorrência de eventos extremos e repentinos, como precipitação excessiva, tempestades ou ventos fortes, como de situações que decorrem das mudanças climáticas graduais, menos evidentes, provocando alterações na amplitude dos ciclos de humidade ou da temperatura, por exemplo, com reflexos no património histórico e cultural, designadamente, o edificado.

5.2.5 Ordenamento do Território

O ordenamento do território estabelece o modelo de organização espacial, tendo por base sistemas territoriais, designadamente o sistema natural, o sistema urbano, o sistema social, o sistema económico e o sistema de conectividade.

O território enfrenta impactes cada vez mais significativos decorrentes das alterações climáticas, reclamando um uso e ocupação do solo em termos que assegurem a resiliência face aos impactes e vulnerabilidades climáticas. A resposta ao nível da adaptação às alterações climáticas exige um adequado planeamento e

ordenamento do território, até porque os possíveis impactes dessas mudanças tendem a ocorrer em diferentes escalas, de acordo com as características específicas de cada parte do território, sendo necessário conhecer e mapear as vulnerabilidades para identificar e implementar medidas eficazes de adaptação. Através da identificação da situação de referência no território e das ações de adaptação já adotadas e a adotar no município, é possível promover a componente de adaptação nos instrumentos de política e gestão territorial.

Podem ser apontados ao ordenamento do território, seis atributos facilitadores da prossecução da adaptação às alterações climáticas (Hurlimann et March, 2012), permitindo:

- Planear a atuação sobre assuntos de interesse coletivo;
- Gerir interesses conflitantes;
- Articular várias escalas ao nível territorial, temporal e de governança;
- Adotar mecanismos de gestão da incerteza;
- Atuar com base no repositório de conhecimento;
- Definir orientações para o futuro, integrando as atividades de um vasto conjunto de atores.

Este é efetivamente um setor transversal que irá resultar em inputs e outputs de e para outros setores. Importa, também, incrementar capacidade de resiliência do território, preparando-o para os impactes e vulnerabilidades climáticas, atuais e futuras, e limitando a magnitude e gravidade destas, sobretudo em áreas sensíveis ou de maior risco. Desta forma, as atividades preconizadas na estratégia do concelho, irão desenvolver-se procurando concretizar os seguintes aspetos:

- **Estratégica:** definir orientações preferenciais para a localização de edificações e infraestruturas, assim como para o uso, a morfologia e as formas preferenciais de organização territorial; estabelecer novas diretrizes de uso e ocupação do solo; formular estratégias de desenvolvimento sustentável a médio e longo prazo.
- **Regulamentar:** indicar orientações técnicas de forma a assegurar a integração da adaptação às alterações climáticas nos principais instrumentos de gestão territorial; estabelecer normas legais e regulamentares que abranjam o uso, ocupação e alteração do solo, bem como as práticas urbanísticas; encorajar a implementação de soluções de eficiência energética e outras medidas para minimizar o impacto ambiental.
- **Operacional:** estabelecer diretrizes para priorizar intervenções no território; implementar políticas públicas e regimes económicos e financeiros com impacto territorial; acompanhar e comunicar os resultados obtidos.

- **Governança:** promover a participação ativa das autoridades locais e, dos agentes económicos e da sociedade civil, por meio da integração de conhecimentos e experiências, bem como da coordenação de políticas territoriais¹².

O PMAC constitui-se assim como um instrumento de gestão territorial que fornece um quadro de referência para a sua implementação através dos diversos IGT, levando em consideração a caracterização da resposta já efetuada. Procura-se fornecer diretrizes para a integração das opções de adaptação no conteúdo material e documental de cada plano, a fim de promover a consideração regular da adaptação às alterações climáticas nos processos de elaboração, alteração e revisão dos planos territoriais de âmbito municipal e regional.

A efetiva integração das opções de adaptação no ordenamento do território exigirá que, no âmbito da alteração ou revisão dos planos, sejam realizadas avaliações aprofundadas das vulnerabilidades territoriais (climáticas e não climáticas), nomeadamente no que concerne à sua incidência espacial.

Deverão ainda ser ponderadas soluções alternativas de concretização de cada opção de adaptação a nível espacial, articulando-as com outras opções de ordenamento e desenvolvimento.

5.2.6 Indústria

Para além da sua relevância em termos de mitigação (sobretudo associada ao consumo de energia), a expressão industrial no concelho justifica que também se tenha em conta a resiliência das instalações, das atividades e das zonas industriais às alterações climáticas, salvaguardando a sua acessibilidade, a sua exposição e a sua vulnerabilidade aos riscos climáticos.

No quadro da atividade industrial de Braga, identificamos as principais atividades de referência que marcam o concelho:

- Tecnologias de Informação Comunicação e Eletrónica
 - Elevada oferta de recursos qualificados na área de Engenharia, formados pela Universidade do Minho;
 - Custo da mão de obra reduzido face a outras regiões e a outros países, nomeadamente da União Europeia;
 - Tecido empresarial já existente fortemente focalizado no setor tecnológico;

¹² Neste contexto importa referir o papel do Conselho Municipal de Ambiente e Ação Climática do Município de Braga, que contribui para a elaboração do PMAC-Braga (os seus contributos e respetiva ponderação podem ser consultos no **Anexo AIV**).

- Parceria entre a Universidade do Minho e a Bosch Car Multimedia Portugal S. A., no âmbito da criação de um Centro de Inovação e Desenvolvimento Tecnológico (I&DT).
- Engenharia Construção e Ambiente
 - Braga é reconhecida como líder em Engenharia e com empresas de referência;
 - Histórico de atividade neste setor;
 - Custo da mão-de-obra reduzido face a outros países, nomeadamente da União Europeia;
 - Tecido empresarial com grande predominância na área da engenharia: DST, Casais, ABBorges, Rodrigues & Névoa, entre outros;
 - Desenvolvimento de uma engenharia ambiental.
- Clusters Regionais
 - Forte componente industrial, marcada por empresas ligadas à indústria têxtil, metalúrgica e metalomecânica;
 - Existência de parques industriais e centros empresariais na periferia da cidade;
 - Centros de investigação, como os da UMinho e o Laboratório Internacional de Nanotecnologia (INL), bem como infraestruturas, tais como o autódromo e o aeródromo.
 - Importante centro de produção de artigos religiosos (santos, paramentaria e sinos), fortemente associados à Diocese de Braga.
- Saúde
 - Braga tem um conjunto de infraestruturas de saúde de referência, criadas recentemente e que dotaram a cidade de um novo hospital público e de uma escola de ciências da saúde de referência da UMinho. Na esfera privada Braga conta também com excelentes unidades de saúde de excelente qualidade e dimensão.
 - Estas infraestruturas, em conjunto com as indústrias de tecnologias médicas, formam um recurso crítico, uma vez que com as infraestruturas existentes e as competências formadas para o mercado, estão criadas as condições para o desenvolvimento de novas atividades e a criação de novas empresas em torno das áreas da saúde, lazer e bem-estar.

Neste sentido, o PMAC – Braga irá apoiar estas comunidades na sua transformação para a resiliência climática, ajudando-as a entender, preparar e gerir os riscos induzidos pelas alterações do clima.

5.2.7 Infraestruturas

As alterações climáticas trouxeram desafios a todos os setores, sendo que o impacto nas infraestruturas é um dos aspetos a ter em conta.

Para além do contributo da construção sustentável para a redução das emissões de GEE relacionado com a vertente da mitigação, importa garantir que as infraestruturas apresentem resiliência às alterações climáticas, salvaguardando a acessibilidade, a exposição e a vulnerabilidade aos riscos climáticos.

Por outro lado, pode haver necessidade de promover medidas de adaptação associadas ao reforço ou realocação de infraestruturas críticas.

As infraestruturas críticas têm vindo a ganhar uma importância crescente nas sociedades atuais, pois desempenham funções fundamentais para a economia e segurança das comunidades. A sua inoperacionalidade prolongada causa prejuízos tremendos à economia devido à paralisação das atividades estratégicas, podendo pôr em causa a capacidade de resposta das Regiões.

Assim, importa salvaguardar a capacidade destas infraestruturas para permanecerem em funcionamento, durante e após a ocorrência de uma catástrofe ou outro qualquer evento perturbador. Isto, não apenas para garantir a disponibilidade de bens e serviços vitais, mas também porque estas infraestruturas, operando num ambiente de grande interdependência, levam a que disfunções muito localizadas tendam a exponenciar as suas consequências, por via da propagação de efeitos, em sistemas fortemente conexos e, por isso, interdependentes. Há, portanto, razões de grande peso para as sociedades congregarem esforços para protegerem as suas infraestruturas críticas.

É neste contexto que a proteção de infraestruturas críticas assume papel preponderante ao ter como objetivo contribuir para elevar a níveis desejados, mas economicamente sustentáveis, a sua resiliência. Procuram-se assim, definir prioridades para a redução das vulnerabilidades e, simultaneamente, identificar e divulgar medidas eficientes e boas práticas que diminuam o risco a que tais infraestruturas possam estar expostas.

No âmbito do presente Plano, consideram-se como críticas as infraestruturas rodoviárias e aeroportuárias, de distribuição de energia e telecomunicações, abastecimento de água, saneamento e gestão de resíduos, e infraestruturas ou equipamentos coletivos de saúde, ensino, de apoio social, proteção civil e segurança pública.

5.2.8 Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens

O previsível incremento da frequência e da intensidade de eventos climáticos extremos acarreta o aumento do risco de acidentes graves ou catástrofes, com impacte na segurança de pessoas e bens. No domínio da saúde propriamente dito, poderá verificar-se aumento do risco de doenças transmitidas por vetores e a degradação da qualidade do ar.

A precaução face aos riscos naturais de origem climática, a atenuação dos seus impactes e a adequação dos sistemas de proteção e socorro, quando aquelas situações ocorram, bem como as respostas de saúde, constituem desafios prioritários na adaptação às alterações climáticas.

Os municípios através dos serviços municipais de Proteção Civil são responsáveis, ao nível da respetiva circunscrição territorial, pela prossecução de objetivos, tais como:

- A prevenção dos riscos coletivos e a ocorrência de acidente grave ou catástrofe deles resultante;
- A atenuação dos riscos coletivos e a limitação dos seus efeitos no caso de acidente grave ou catástrofe;
- O socorro e assistência às pessoas e outros seres vivos em perigo e proteção de bens e valores culturais, ambientais e de elevado interesse público;
- O apoio na reposição da normalidade da vida das pessoas afetadas por acidente grave ou catástrofe.

A potencial evolução do quadro climático poderá exigir que o princípio de precaução aos riscos naturais de origem climática seja reforçado nas políticas municipais, nomeadamente de base territorial mas também ao nível do planeamento, gestão e operação da própria proteção civil municipal.

Desta forma, o setor da Saúde humana e Segurança de Pessoas e Bens constitui um domínio de adaptação cujo objeto são as pessoas e os bens, pelo que, importa destacar o seu caráter enquanto setor de governança.

6. Emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE)

6.1 Inventário de emissões de GEE

6.1.1. Área de Intervenção

A área de intervenção do inventário de emissões de GEE corresponde ao território do concelho de Braga, localizado no distrito com a mesma designação (Figura 6.1).

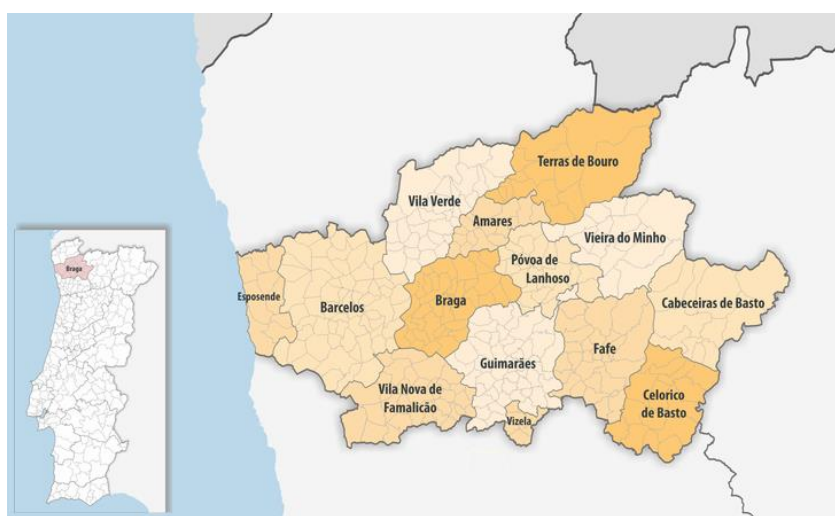


Figura 6.1. O concelho de Braga no contexto do distrito e do país

Fonte: <https://pt.wikipedia.org>

Com uma área total de 183,4 km², o concelho de Braga está, em termos de organização administrativa, dividido em 37 freguesias, conforme se mostra na Figura 6.2.

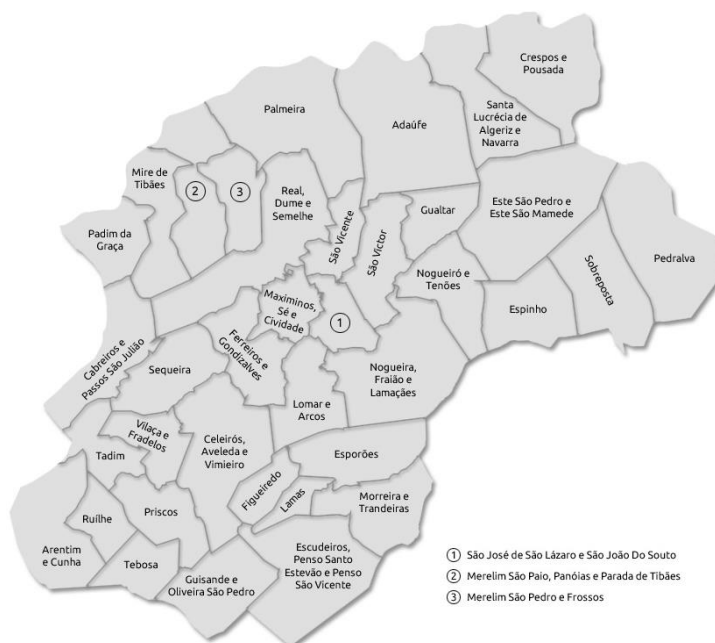


Figura 6.2. Divisão administrativa do concelho de Braga

Fonte: <https://www.cm-braga.pt>

6.1.2. Referencial Metodológico

O inventário de emissões de GEE foi desenvolvido com o objetivo de conhecer as emissões totais e por setor no concelho de Braga, bem como identificar as principais fontes de emissões e de remoções por sumidouros de carbono.

O inventário de emissões de GEE do concelho de Braga foi elaborado com base nas diretrizes do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change*), seguindo o Protocolo Global para Inventários de Emissões de Gases com Efeito de Estufa em Escala Comunitária (GPC – *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories*), um padrão consistente e reconhecido globalmente para a realização de inventários de emissões para o nível subnacional.

No **Quadro 6.1** apresenta-se a identificação e definição dos setores relevantes considerados para o inventário de emissões de GEE do concelho de Braga.

Quadro 6.1. Setores relevantes para o inventário de emissões de GEE

Setor	Definição
Usos estacionários de energia	Os usos estacionários de energia são um dos maiores contribuintes para as emissões de GEE, abrangendo emissões provenientes de atividades de combustão e de consumos de energia em edifícios residenciais, em edifícios e instalações comerciais e em edifícios públicos, em iluminação pública, em instalações industriais e atividades de construção, incluindo atividades de combustão para a geração de eletricidade e calor para autoconsumo na agricultura e silvicultura, bem como em indústrias de produção de energia para fornecimento por rede.
Transportes	O setor dos transportes é, atualmente, uma das principais fontes de emissões de GEE, abrangendo todas as viagens rodoviárias, ferroviárias, marítimas e aéreas, incluindo em itinerários intermunicipais e nacionais. As emissões dos transportes internacionais (navegação e aviação) não são contabilizadas, à semelhança do que sucede com o INERPA. As emissões de GEE resultam diretamente da combustão ou, indiretamente, do uso de eletricidade fornecida pela rede.
Resíduos	O tratamento e eliminação de resíduos e o tratamento e descarga de águas residuais produzem emissões de GEE por meio de processos aeróbios ou anaeróbios de decomposição ou por incineração. As emissões de GEE de resíduos sólidos são calculadas para a eliminação em aterro, tratamento biológico e incineração e queima a céu aberto, enquanto as emissões do tratamento e descarga de águas residuais são determinadas em função da carga efluente de matéria orgânica. As emissões de GEE resultantes de atividades de recuperação de metano e de incineração com aproveitamento energético são reportadas nos usos estacionários de energia (indústrias de energia).
Processos industriais e uso de produtos	Os processos industriais de transformação química ou física de materiais produzem emissões de GEE não relacionadas com o uso de energia. Por outro lado, podem identificar-se emissões de GEE resultantes do uso pela indústria e consumidores finais de determinados produtos (e.g., uso de lubrificantes para fins não energéticos, uso de solventes).
Agricultura, florestas e outros usos do solo	O setor agricultura, florestas e outros usos do solo engloba várias fontes de emissões e de remoções de GEE. Entre as fontes de emissões de GEE destacam-se a fermentação entérica, a gestão de estrume, a aplicação de fertilizantes inorgânicos e algumas mudanças de uso do solo. Por outro lado, as florestas, as zonas húmidas e os matos constituem-se como importantes sumidouros de carbono.

Fonte: Adaptado de GPC

O inventário agrupa as emissões de GEE do concelho de Braga em três âmbitos, de forma a abranger as emissões cujas fontes se localizam dentro dos limites do concelho, bem como aquelas que ocorrendo fora deste são imputáveis a atividades realizadas dentro dos respetivos limites.

Quadro 6.2 Definição de âmbito das emissões de GEE

Âmbito 1	Emissões de GEE de fontes localizadas dentro dos limites do concelho.
Âmbito 2	Emissões de GEE que ocorrem como consequência da utilização dentro dos limites do concelho de energia fornecida por rede integrada.
Âmbito 3	Todas as outras emissões de GEE que ocorrem no exterior do concelho imputáveis a atividades que têm lugar dentro dos limites do concelho.

Fonte: Adaptado de GPC

O inventário de emissões de GEE do concelho de Braga foi elaborado com recurso ao sistema CIRIS¹³, uma ferramenta projetada de acordo com o padrão do GPC e com o objetivo de apoiar na elaboração de inventários de emissões de GEE ao nível subnacional¹⁴.

A estimativa das emissões de GEE resulta da multiplicação dos dados de atividade por um fator de emissão associado à atividade que está a ser medida. Em regra, foram utilizados fatores de emissão predefinidos do IPCC 2006, em linha com o INERPA.

Os resultados do inventário são reportados em quantidade de equivalente de CO₂, unidade obtida com base nos potenciais de aquecimento global¹⁵ dos diferentes GEE. No presente inventário foram utilizados os fatores de aquecimento global definidos no Quinto Relatório de Avaliação (AR5) do IPCC, de forma a permitir a comparabilidade com o INERPA¹⁶.

¹³ O sistema CIRIS (City Inventory Reporting and Information System) corresponde a uma folha de cálculo desenvolvida em Excel.

¹⁴ O CIRIS está alinhado com a estrutura comum de relatório (Common Reporting Framework - CRF) do Pacto Global de Autarcas para o Clima e Energia (Global Covenant of Mayors for Climate & Energy - GCoM), servindo de base à elaboração de inventários de emissões de GEE para várias cidades e regiões em todo o mundo.

¹⁵ O potencial de aquecimento global (Global Warming Potential - GWP) é uma métrica definida pelo IPCC, tendo por referência o CO₂, para determinar o contributo de cada GEE para o aquecimento global.

¹⁶ Em 2023, o INERPA passou a utilizar os potenciais de aquecimento global (GWP) definidos no AR5.

Quadro 6.3 GEE e potenciais de aquecimento global

GEE	Potencial de aquecimento global (GWP)
Dióxido de carbono (CO ₂)	1
Metano (CH ₄)	28
Óxido nitroso (N ₂ O)	265

Fonte: IPPC (AR5)

Os dados de base necessários foram recolhidos a partir de uma variedade de fontes e sempre que não correspondiam aos limites geográficos do concelho de Braga foram desagregados para o âmbito municipal com recurso a fatores de escala.

No cálculo de emissões de GEE do concelho de Braga foram aplicadas as metodologias descritas no **Anexo AI** do presente relatório.

6.1.3. Perfil Geral das Emissões de GEE

A partir do inventário realizado, estima-se que, no ano de 2021, as emissões de GEE no concelho de Braga totalizaram 821 535 t CO_{2e}, sem contabilizar as emissões de uso do solo, alteração de uso do solo e florestas (LULUCF), e 683 739 t CO_{2e}, com a sua inclusão.

Quadro 6.4. Síntese do inventário de emissões de GEE de Braga (2021)

Setores	Âmbito 1	Âmbito 2	Âmbito 3	TOTAL
Usos estacionários de energia	221 282	100 576	13 038	334 895
Transportes	382 629	60	—	382 688
Resíduos e águas residuais	73 289	—	—	73 289
Processos industriais e uso de produtos (IPPU ¹⁷)	722	—	—	722
Agricultura, florestas e outros usos do solo (AFOLU ¹⁸)	- 107 856	—	—	- 107 856
Emissões totais líquidas (com LULUCF)	570 066	100 635	13 038	683 739
Uso do solo, alteração de uso do solo e florestas (LULUCF)	- 137 796	—	—	- 137 796
Emissões totais (sem LULUCF)	707 862	100 635	13 038	821 535

Unidade: t CO₂e

No **Quadro 6.5** apresentam-se as emissões de GEE no concelho de Braga, em 2021, desagregadas por setores e subsetores.

Quadro 6.5. Emissões de GEE por setores e subsetores em Braga (2021)

Setores e Subsetores	Âmbito 1	Âmbito 2	Âmbito 3	TOTAL
Usos estacionários de energia	221 282	100 576	13 038	334 895
Doméstico	119 847	35 178	—	155 026
Comercial e institucional	25 739	40 632	—	66 371
Indústrias transformadoras e construção	64 315	24 455	—	88 769
Indústrias de energia	1 081	1	—	1 082
Agricultura, florestas e pescas	9 129	309	—	9 439
Usos não especificados	2	—	13 038	13 040
Emissões fugitivas	1 168	—	—	1 168
Transportes	382 629	60	—	382 688
Transporte rodoviário	382 392	58	—	382 449
Transporte ferroviário	237	2	—	239

¹⁷ Processos industriais e uso de produtos (Industrial Processes and Product Uses).

¹⁸ Agricultura, florestas e

Setores e Subsetores	Âmbito 1	Âmbito 2	Âmbito 3	TOTAL
Aviação	—	—	—	—
Resíduos e águas residuais	73 289	—	—	73 289
Eliminação de resíduos sólidos	4 514	—	—	4 514
Tratamento biológico de resíduos	10 707	—	—	10 707
Incineração e queima a céu aberto	—	—	—	—
Tratamento e descarga de águas residuais	58 068	—	—	58 068
Processos industriais e uso de produtos (IPPU)	722	—	—	722
Processos industriais	—	—	—	—
Utilização de produtos	722	—	—	722
Agricultura, florestas e outros usos do solo (AFOLU)	- 107 856	—	—	- 107 856
Pecuária	18 418	—	—	18 418
Uso de Solo, alterações de uso de solo e florestas (LULUCF)	- 137 796	—	—	- 137 796
Outras emissões	11 522	—	—	11 522
Emissões totais (com LULUCF)	570 066	100 635	13 038	683 739

 Unidade: t CO₂e

Analisando as emissões de GEE por setores, sem contabilizar o LULUCF, constata-se que os transportes (46,6%) e os usos estacionários de energia (40,8%) repartiram entre si a responsabilidade por quase 90% das emissões registadas no concelho de Braga, no ano de 2021.

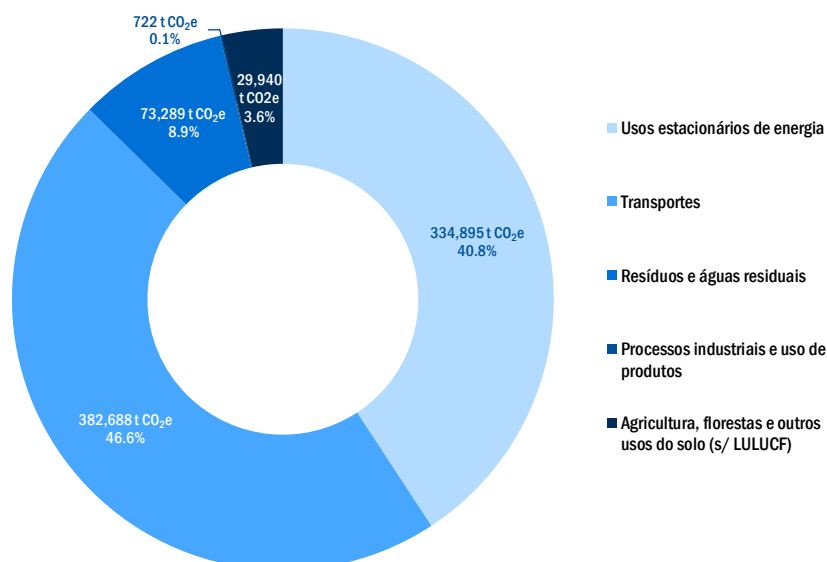


Figura 6.3. Emissões de GEE por setor, sem LULUCF, em Braga (2021)

A **Figura 6.4** permite visualizar o resultado das emissões de GEE por âmbito e setor, em 2021, sem contabilizar o LULUCF, ressaltando o facto de 86,2% das emissões serem de Âmbito 1, originadas principalmente por atividades relacionadas com os transportes e os usos estacionários de energia, desenvolvidas dentro dos limites do concelho de Braga. As emissões de Âmbito 2, advindas de usos estacionários de energia elétrica da rede integrada representaram 12,2% das emissões totais de GEE, enquanto as emissões de Âmbito 3 foram as que tiveram menor expressão no concelho de Braga (1,6%).

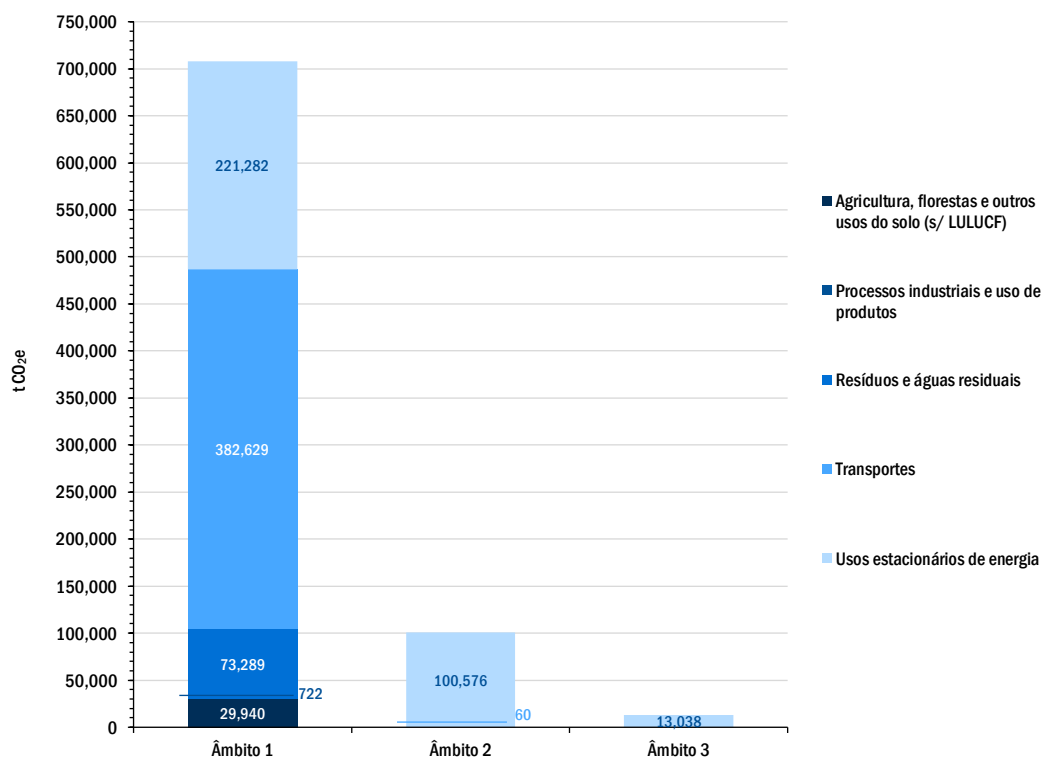


Figura 6.4. Emissões de GEE por âmbito e setor, sem LULUCF, em Braga (2021)

O dióxido de carbono (CO_2) foi o principal GEE emitido no concelho de Braga, em 2021, tendo correspondido a 85,5% das emissões totais, seguindo-se, em menor escala, o metano (CH_4) e o óxido nitroso (N_2O), como pode ser observado na **Figura 6.5**.

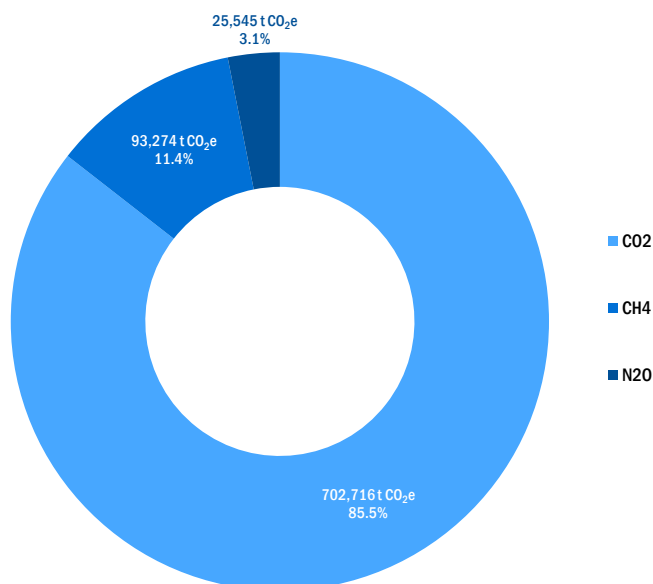


Figura 6.5. Emissões por tipo de GEE em Braga (2021)

6.1.4. Perfil Setorial das Emissões de GEE

Conforme já referido, o setor dos transportes e os usos estacionários de energia foram os principais responsáveis pelas emissões de GEE registadas no concelho de Braga, em 2021. De seguida promove-se uma análise das emissões no concelho, detalhada por setores.

6.1.4.1. Usos estacionários de energia

Os usos estacionários de energia abrangem as emissões provenientes de atividades de combustão e de consumos de energia em edifícios residenciais, em edifícios e instalações comerciais e em edifícios públicos, em iluminação pública, em instalações industriais e atividades de construção, incluindo atividades de combustão para a geração de eletricidade e calor para autoconsumo, na agricultura, silvicultura e atividades de pesca, bem como em indústrias de produção de energia para fornecimento por rede.

Em 2021, as emissões de GEE imputadas aos usos estacionários de energia no concelho de Braga foram de 334 895 t CO₂e, correspondendo a 40,8% das emissões totais.

Os consumos domésticos (46,3%) destacaram-se como a principal fonte de emissões do setor, seguindo-se as atividades de combustão das indústrias transformadoras e construção (26,5%) e os usos comerciais e institucionais de energia (19,8%).

As emissões dos usos estacionários de energia estão, no essencial, repartidas pelos âmbitos 1 (66,1%) e 2 (30,0%), com as emissões de âmbito 3 a assumirem carácter quase residual (3,9%).

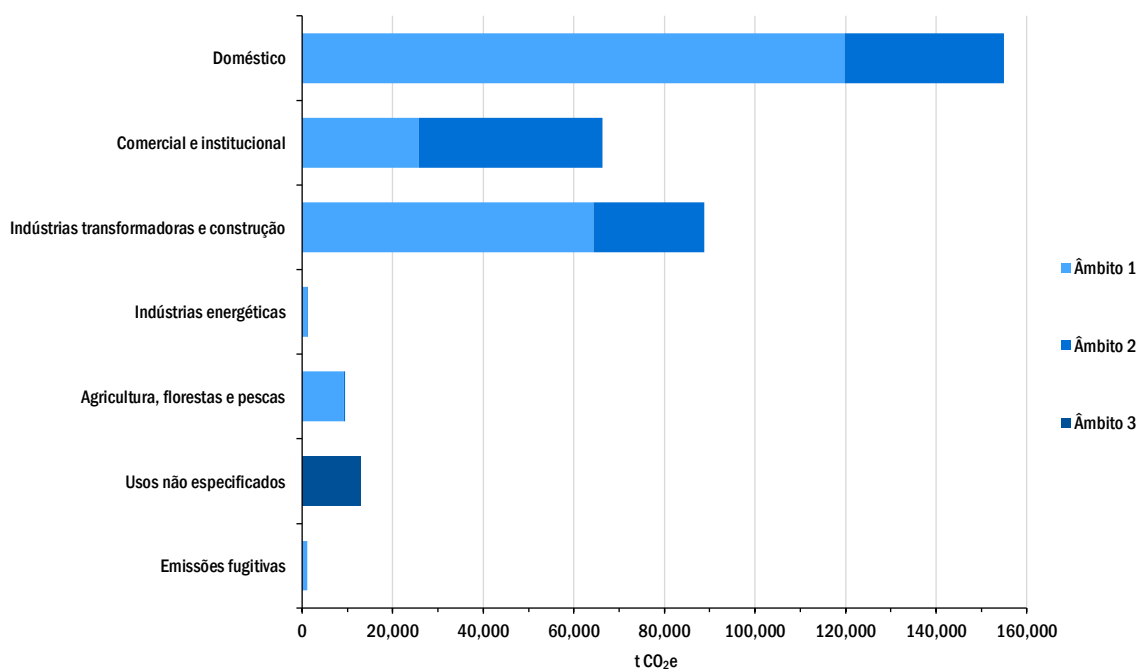


Figura 6.6. Emissões de GEE provenientes de usos estacionários de energia (2021)

Atendendo ao perfil das emissões dos usos estacionários de energia por tipo de gás¹⁹, constata-se um domínio, quase absoluto, de CO₂ (96,9%), existindo ainda pequenas emissões de CH₄ (2,4%) e de N₂O (0,7%).

¹⁹ As emissões da energia elétrica fornecida pela rede foram imputadas a cada tipo de gás de acordo com informação disponibilizada pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), concretamente: 98,3% de CO₂, 0,2% de CH₄ e 1,5% de N₂O.

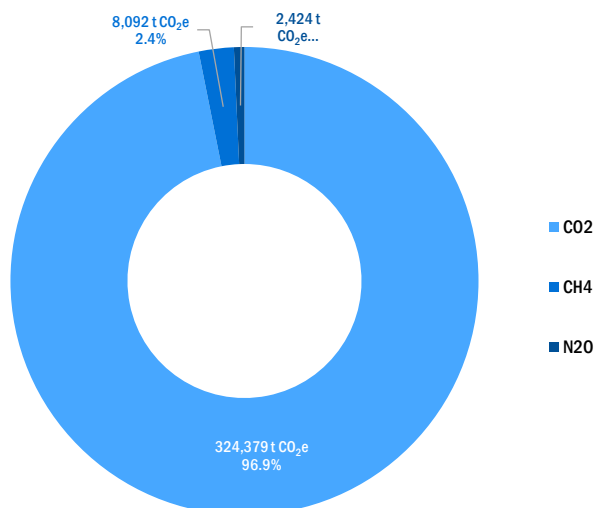


Figura 6.7. Emissões de usos estacionários de energia por tipo de GEE (2021)

Analisando as emissões de GEE dos usos estacionários de energia em função do vetor energético, verifica-se que o gás natural, a eletricidade fornecida pela rede e a biomassa foram, no conjunto, responsáveis por mais de 85% das emissões do setor no concelho de Braga, em 2021. Os restantes vetores energéticos que contribuíram para as emissões do setor foram o gásóleo (7,5%), os gases butano e propano (5,7%) e, residualmente, gás de aterro (0,3%), fuelóleo (0,2%), queroseno (0,02%) e gasolina (0,002%).

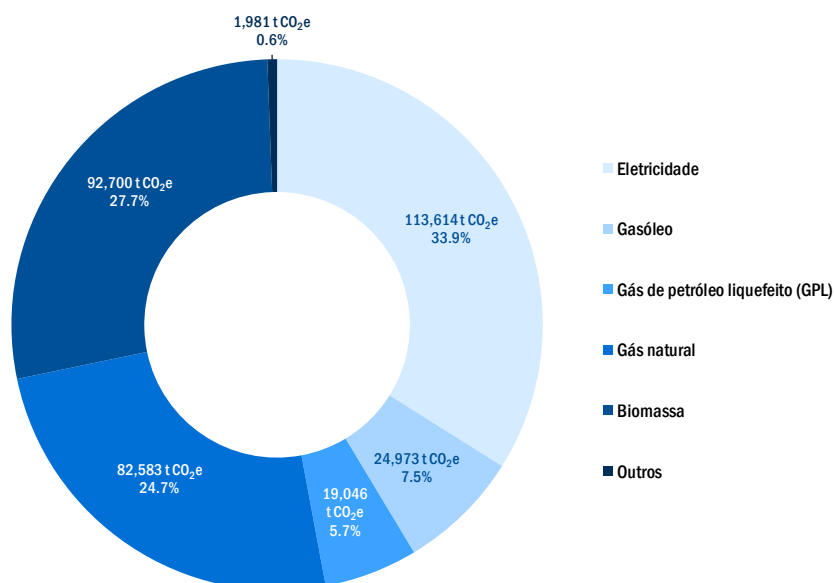


Figura 6.8. Emissões de usos estacionários de energia por vetor energético (2021)

Salienta-se que, em 2021, as emissões de GEE imputadas ao vetor energético da produção de eletricidade fornecida pela rede resultaram da combustão de carvão, fuelóleo, gasóleo, gás natural e de biomassa, bem como da valorização energética (incineração de resíduos e biogás)²⁰.

6.1.4.2. Transportes

O setor dos transportes abrange as emissões de GEE originadas em viagens rodoviárias e ferroviárias. Não foi possível obter dados que permitissem o apuramento das emissões do transporte aéreo gerado a partir do Aeródromo Municipal de Braga.

No ano de 2021, as emissões de GEE da responsabilidade do setor dos transportes no concelho de Braga foram de 382 688 t CO₂e, correspondendo a 46,6% das emissões totais do concelho.

O transporte rodoviário foi a fonte dominante de emissões de GEE do setor dos transportes, tendo o transporte ferroviário contribuído com apenas 0,001% das emissões.

As emissões do setor dos transportes, tanto na rodovia como na ferrovia, são quase todas de âmbito 1 e, residualmente, de âmbito 2.

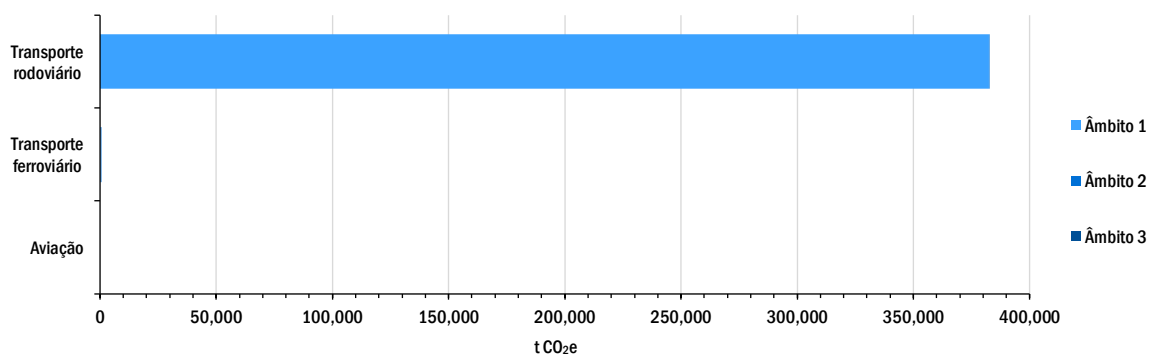


Figura 6.9. Emissões de GEE do setor dos transportes (2021)

No ano de 2021, as emissões de GEE do setor dos transportes no concelho de Braga foram, na sua quase totalidade, de CO₂ (98,3%), existindo ainda pequenas emissões de N₂O (1,3%) e de CH₄ (0,4%).

²⁰ APA - Agência Portuguesa do Ambiente (2023). Fator de emissão de gases com efeito de estufa da Eletricidade produzida em Portugal 2005-2021. Amadora, Portugal.

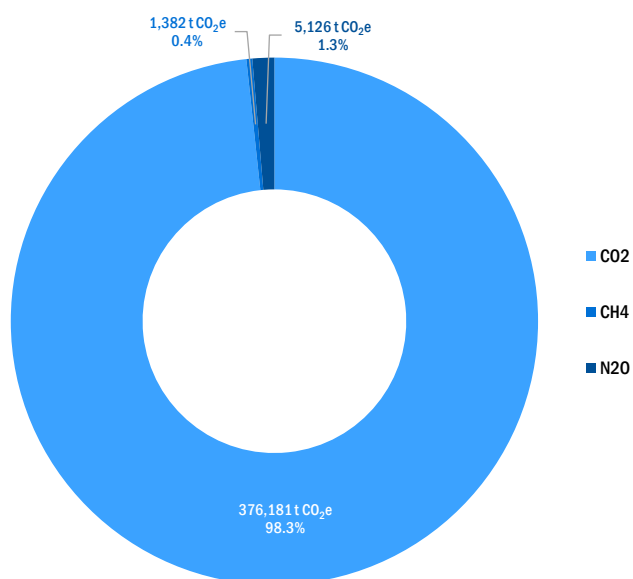


Figura 6.10. Emissões do setor dos transportes por tipo de GEE (2021)

Atendendo ao vetor energético, constata-se que, em 2021, as emissões de GEE do setor dos transportes no concelho Braga foram essencialmente provenientes da combustão de gasóleo (82,3%) e gasolinas de 95 e 98 octanas (17,0%), sendo que os restantes vetores energéticos (GPL auto, gás natural e eletricidade²¹) tiveram expressão residual.

²¹ As emissões de GEE resultantes do consumo de eletricidade fornecida pela rede no setor dos transportes não consideram os carregamentos domésticos de veículos elétricos, estando as correspondentes emissões contabilizadas nos usos estacionários de energia.

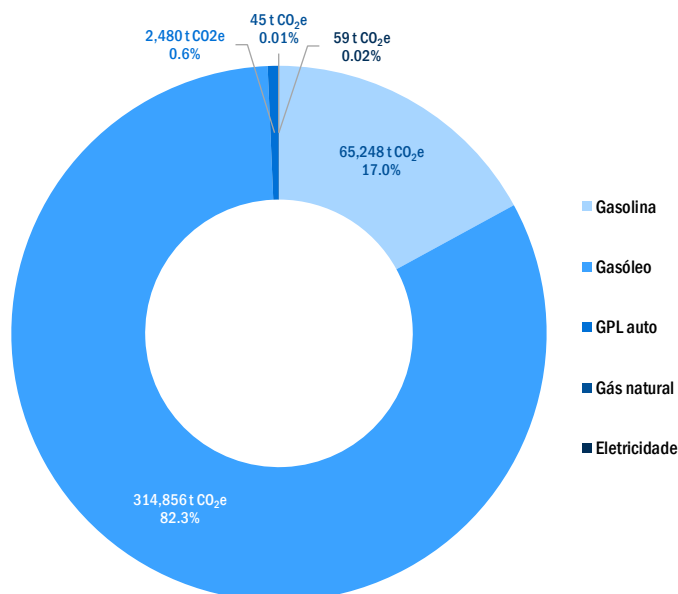


Figura 6.11. Emissões do setor dos transportes por tipo de GEE (2021)

6.1.4.3. Resíduos e águas residuais

As emissões de GEE deste setor têm origem nas operações de tratamento e eliminação de resíduos e de tratamento e descarga de águas residuais.

As emissões de GEE imputadas ao setor dos resíduos e águas residuais no concelho de Braga foram de 73 289 t CO₂e, em 2021, o correspondente a 8,9% das emissões totais registadas, sendo na totalidade de Âmbito 1.

O subsetor das águas residuais foi responsável por 79,2% (58 068 t CO₂e) das emissões deste setor, seguindo-se os subsectores do tratamento biológico de resíduos (14,6%) e da eliminação de resíduos sólidos (6,2%).

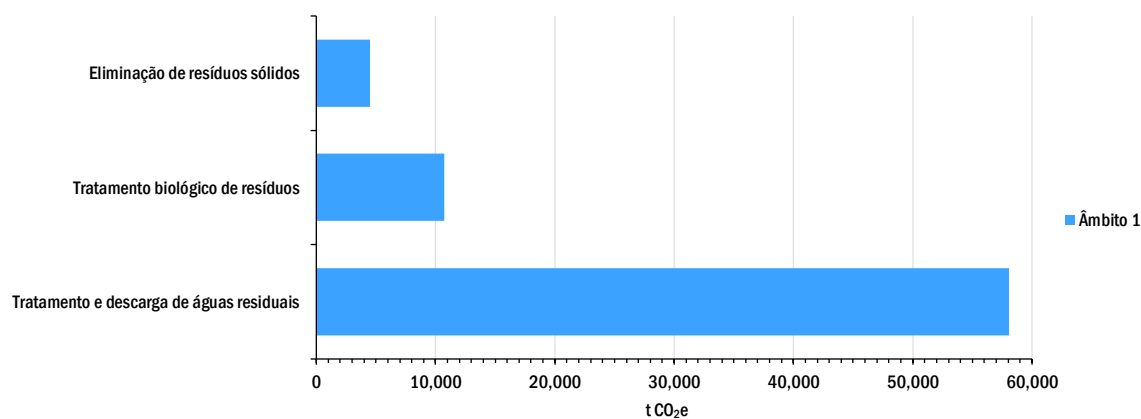


Figura 6.12. Emissões de GEE do setor dos resíduos e águas residuais (2021)

O perfil de emissões por tipo de gás do setor dos resíduos e águas residuais no concelho de Braga, em 2021, era claramente dominado pelo CH₄ (89,6%), comportando ainda uma parcela de N₂O (10,4%).

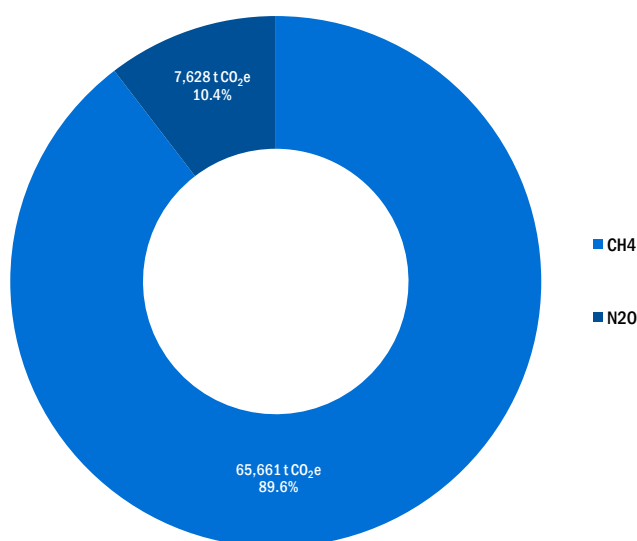


Figura 6.13. Emissões de GEE do setor dos resíduos e águas residuais (2021)

6.1.4.4. Processos industriais e uso de produtos

As emissões de GEE do setor de processos industriais e uso de produtos no concelho de Braga foram apenas de 722 t CO₂e, em 2021, correspondendo a 0,001% das emissões totais registadas.

As referidas emissões foram totalmente de âmbito 1 e respeitaram ao uso de produtos lubrificantes para fins não energéticos, uma vez que não se identificaram no concelho de Braga atividades industriais que desencadeiem emissões do uso não energético de combustíveis no âmbito da transformação química ou física de materiais.

6.1.4.5. Agricultura, florestas e outros usos do solo

As emissões de GEE do setor agricultura, florestas e outros usos do solo (AFOLU) têm origem na produção animal, no uso dos solos e na sua alteração de uso, bem como outras emissões agregadas, designadamente resultantes de incêndios florestais, da aplicação de fertilizantes e corretivos nos solos. Este setor integra ainda importantes sumidouros de carbono, como as florestas.

Em 2021, as emissões do setor AFOLU, sem contabilizar o uso do solo, alteração de uso do solo e florestas (LULUCF), totalizaram cerca de 29 940 t CO₂e, correspondendo a 3,6% das emissões totais no concelho de Braga. A criação de gado, através da fermentação entérica e dos sistemas de gestão de estrumes, contribuiu para 61,5% (18 418 t CO₂e) das emissões do setor e os restantes 38,5% (11 522 t CO₂e) correspondem a outras emissões de fontes agregadas, designadamente, incêndios florestais, queima de resíduos agrícolas, aplicação de fertilizantes orgânicos e inorgânicos, incorporação de resíduos de culturas no solo, e emissões indiretas da gestão de estrume.

As emissões do setor AFOLU integraram unicamente o âmbito 1.

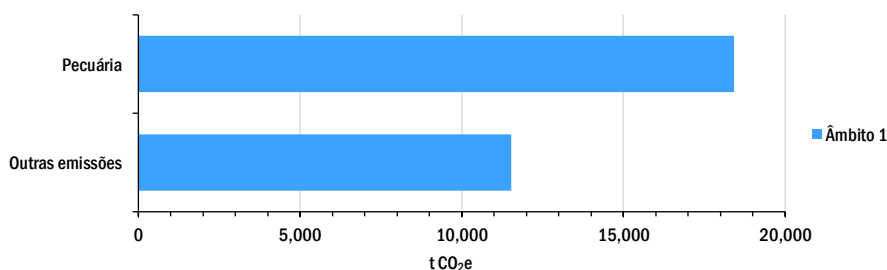


Figura 6.14. Emissões de GEE do setor AFOLU, sem LULUCF (2021)

No ano de 2021, as emissões de GEE do setor AFOLU, sem LULUCF, no concelho de Braga foram 60,6% de CH₄, 34,6% de N₂O e 4,8% de CO₂, conforme se mostra na Figura 6.15.

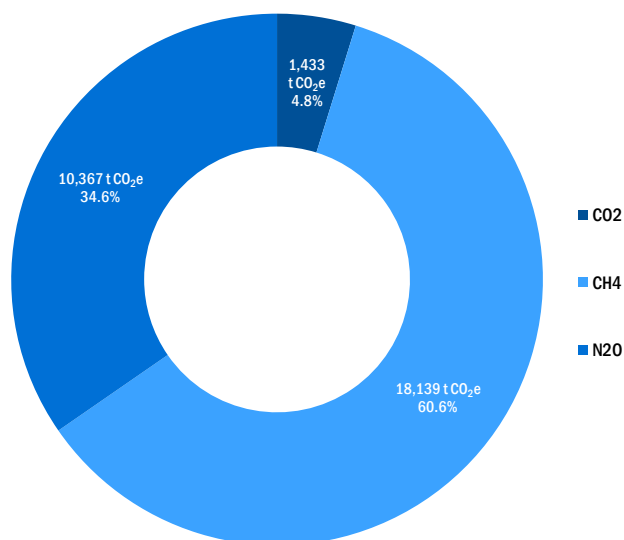


Figura 6.15. Emissões do setor AFOLU, sem LULUCF, por tipo de GEE (2021)

No ano de 2021, o balanço entre as emissões e as remoções de carbono da atmosfera do subsetor uso do solo, alteração de uso do solo e florestas (LULUCF) contribuiu para uma remoção efetiva de 137 796 t CO₂e no concelho de Braga.

Consequentemente, no referido ano, o setor AFOLU (contabilizando o LULUCF) contribuiu em termos de emissões líquidas para a remoção de 107 856 t CO₂e²².

²² A capacidade de sumidouro de carbono assegurada pela floresta é condicionada pelas perdas de biomassa viva, designadamente por corte de madeira. No presente inventário, face à ausência de informação relativa a cortes de madeira no concelho de Braga, consideraram-se apenas as perdas de biomassa imputadas ao corte raso da área de floresta ardida no ano anterior (2020).

6.2 Projeções de emissões de GEE

O conhecimento das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) é um importante instrumento de análise e apoio à tomada de decisão e, quando complementado com a elaboração de projeções de emissões, permite uma visão abrangente e prospetiva das possíveis trajetórias de desenvolvimento e seus impactos.

As estimativas de emissões ajudam na formulação de políticas e medidas para mitigar as alterações climáticas, permitindo identificar oportunidades e desafios, ponderar alternativas estratégicas e operacionais, e desenvolver políticas e investimentos mais eficazes e sustentáveis. As projeções de emissões contribuem, ainda, para aumentar a consciência cívica sobre os impactos das atividades humanas no clima global, alertando para a importância da ação, individual e coletiva, para reduzir as emissões de GEE.

A partir do inventário de emissões de GEE realizado para o ano de referência (2021) foram elaboradas projeções de emissões para o concelho de Braga no horizonte de 2050.

O exercício de projeção das trajetórias de emissões de GEE abrange o conjunto da atividade no concelho de Braga, bem como estimativas setoriais.

Face ao reduzido peso do setor processos industriais e uso de produtos (IPPU) no conjunto das emissões e considerando que estas resultam, essencialmente, do uso de produtos lubrificantes para fins não energéticos, optou-se por elaborar as projeções de emissões de GEE para o concelho de Braga referenciadas aos seguintes setores:

- Energia e processos industriais;
- Transportes;
- Resíduos e águas residuais;
- Agricultura, floresta e outros usos do solo.

6.2.1. Cenários Socioeconómicos Prospetivos

Precedendo o exercício de elaboração de projeções de emissões de GEE no concelho de Braga, foram desenvolvidos cenários de evolução socioeconómica alternativos, construídos a partir da quantificação e análise de indicadores biofísicos e socioeconómicos e de metas e objetivos estratégicos setoriais que possam influir nas trajetórias de emissões.

O processo de construção dos cenários socioeconómicos contemplou, designadamente:

- Identificação das dinâmicas ou atividades que contribuem para as principais fontes de emissão ou de sequestro de GEE;
- Análise sintética da situação atual, designadamente das forças motrizes (e.g., instrumentos de planeamento, políticas setoriais, investimentos estruturantes) dos setores geradores de maiores emissões ou remoções de GEE;
- Identificação, quantificação e análise sintética de variáveis exógenas cuja evolução pode condicionar as emissões e a capacidade de sumidouro de GEE, designadamente indicadores demográficos e socioeconómicos, opções de políticas públicas, investimentos, avanços tecnológicos e preferências dos consumidores, que se perspetivam para o concelho e os setores abrangidos.

Consequentemente, conceberam-se três cenários socioeconómicos prospetivos, representando processos de desenvolvimento socioeconómico distintos do concelho de Braga no horizonte de 2050, concretamente um cenário de manutenção das rotinas económicas e sociais (business as usual) e dois cenários extremados, um pressupondo a estagnação económica e social, e outro caracterizado por uma alteração estrutural significativa em contexto de desenvolvimento sustentável.

Quadro 6.6. Descrição dos cenários socioeconómicos prospetivos

C1 Estagnação	Considera a manutenção do essencial das estruturas de produção, dos padrões de mobilidade e dos hábitos de consumo, sem inovação ou incremento de políticas de descarbonização, o que se traduz numa economia que perde competitividade, estagnando ou entrando em recessão, a par com um ligeiro declínio demográfico, fruto de um saldo natural tendencialmente negativo e da falta de capacidade para reter população ativa e atrair migrações.
C2 Crescimento moderado	Prevê a manutenção das rotinas económicas e sociais, sem alterações significativas nas estruturas de produção, nos padrões de mobilidade e nos hábitos de consumo, com uma incorporação modesta de modelos de economia circular e de descarbonização no contexto das políticas já adotadas ou em vigor, e uma aposta comedida na inovação e na tecnologia, traduzindo-se numa economia com problemas de competitividade e crescimento económico moderado, acompanhada pela estabilização da população, em resultado de um saldo natural tendencialmente nulo e de um saldo migratório instável.
C3 Desenvolvimento inteligente	Caracteriza-se por uma alteração estrutural e transversal dos processos produtivos, na generalização de padrões de mobilidade sustentáveis e na mudança de estilo de vida, consubstanciada numa economia crescentemente inovadora, circular, descarbonizada e tecnológica, altamente competitiva, geradora de crescimento económico e promotora de atratividade do território, em termos que possibilitam o crescimento demográfico, por via um saldo natural tendencialmente positivo e do reforço do saldo migratório.

O período de cenarização foi dividido em seis subperíodos (2021-2025, 2026-2030, 2031-2035, 2036-2040, 2041-2045 e 2046-2050), relativamente aos quais foram considerados os seguintes indicadores, para cada um dos diferentes cenários:

- População residente;
- Produto Interno Bruto (PIB);
- Estrutura do Valor Acrescentado Bruto (VAB);
- Consumos estacionários de energia;
- Transportes;
- Produção e tratamento de resíduos;
- Produção animal;
- Estrutura da ocupação do solo.

As projeções das variáveis consideradas na elaboração das trajetórias de emissões de GEE, contabilizadas para cada um dos indicadores, cenários e subperíodos estabelecidos, constam do **Anexo All** do presente relatório.

6.2.2. Projeções de Emissões de GEE

No Quadro 6.4 apresentam-se as projeções de emissões de GEE no concelho de Braga, por setor e por cenário, até 2050.

Quadro 6.7. Projeções de emissões de GEE para o concelho de Braga até 2050

Setores	Inventário 2021	Cenário	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Energia e processos industriais	335 618	C1	333 536	328 897	322 549	315 986	308 929	305 117
		C2	340 883	339 062	339 736	336 112	335 422	335 376
		C3	317 070	293 380	263 373	234 031	205 286	178 587
Transportes	382 688	C1	380 417	348 030	315 949	285 995	265 657	237 399
		C2	385 440	359 373	298 343	248 862	208 563	175 555
		C3	365 903	285 453	193 291	113 298	70 429	44 246
Resíduos e águas residuais	73 289	C1	74 901	74 664	74 332	73 732	73 083	71 826
		C2	75 499	76 400	76 187	75 893	74 939	74 497
		C3	74 865	74 028	73 720	73 279	71 492	69 768
Agricultura, floresta e outros usos do solo	- 107 856	C1	- 93 945	- 83 871	- 82 783	- 74 449	- 65 338	- 65 166
		C2	- 91 146	- 74 558	- 82 791	- 60 361	- 51 960	- 47 596
		C3	- 101 332	- 107 050	- 119 577	- 122 067	- 124 599	- 133 665
Emissões totais líquidas (com LULUCF)	683 739	C1	694 908	667 720	630 048	601 263	582 331	549 176
		C2	710 676	700 277	631 475	600 506	566 964	537 832
		C3	656 506	545 811	410 807	298 541	222 608	158 936
Uso de solo, alterações de uso de solo e florestas (LULUCF)	- 137 796	C1	- 130 914	- 122 860	- 118 497	- 111 525	- 104 440	- 100 999
		C2	- 128 111	- 113 540	- 109 644	- 97 422	- 91 043	- 83 405
		C3	- 135 956	- 142 125	- 151 159	- 154 184	- 157 305	- 163 039
Emissões totais (sem LULUCF)	821 535	C1	825 821	790 580	748 545	712 788	686 771	644 235
		C2	838 787	813 817	749 969	697 928	658 007	621 237
		C3	792 462	687 936	561 966	452 725	379 913	321 975

A **Figura 6.16** representa as trajetórias modeladas das emissões totais de GEE, com e sem LULUCF, no concelho de Braga, para o período de cenarização.

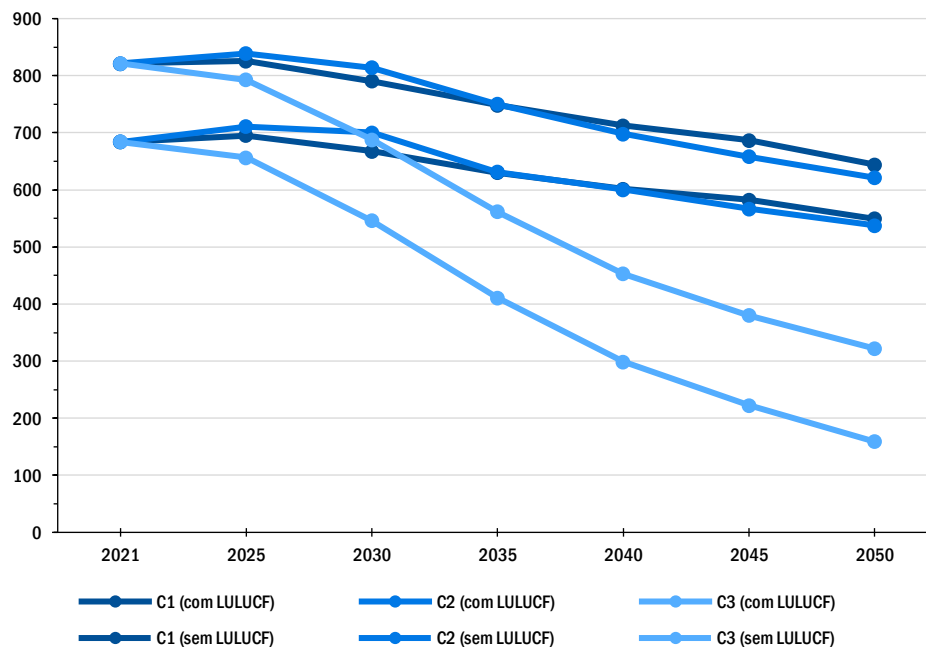


Figura 6.16. Trajetórias de emissões de GEE para o concelho de Braga

Por sua vez, a **Figura 6.17** ilustra os contributos dos diversos setores para as trajetórias de emissões de GEE no concelho de Braga.

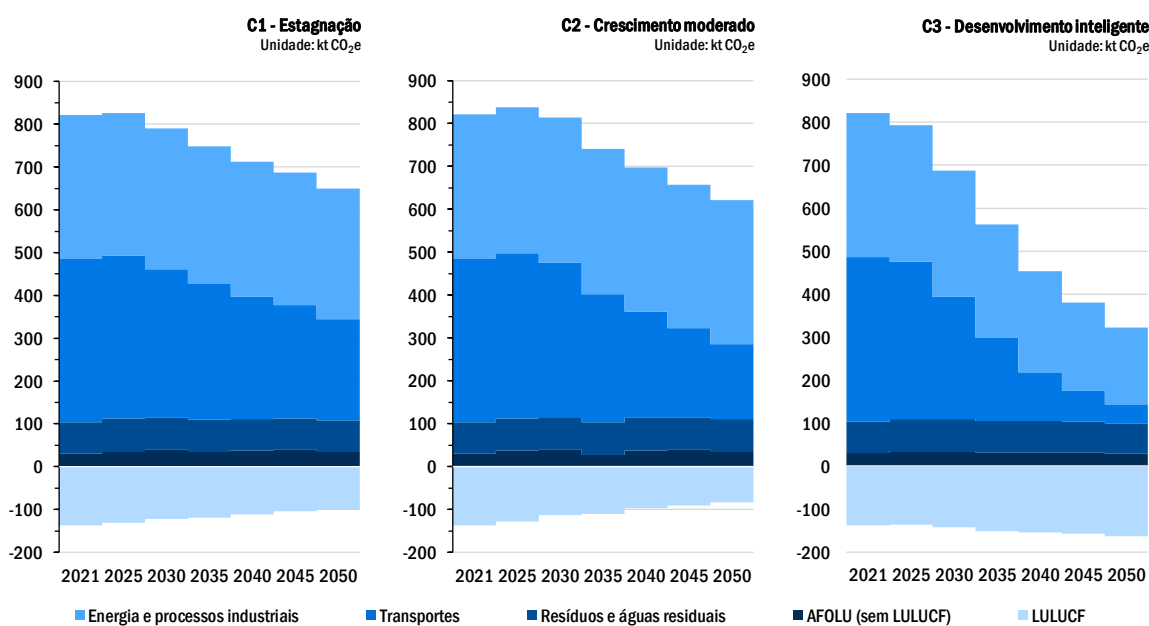


Figura 6.17. Contribuição por setor para as trajetórias de emissões de GEE no concelho de Braga

Em todos os cenários identificam-se trajetórias de redução das emissões de GEE no concelho de Braga, bastante mais acentuadas em C3 do que em C1 e C2.

Do exercício efetuado resulta evidente que os processos de descarbonização do transporte rodoviário e de redução da intensidade carbónica da produção de energia elétrica, com a consequente diminuição do uso de combustíveis fósseis, têm impacto significativo nas trajetórias modeladas, em todos os cenários, conferindo especial relevância aos setores Transporte e Energia.

O contributo do setor dos resíduos e águas residuais não apresenta alterações significativas nas trajetórias modeladas para a generalidade dos cenários, representando um ligeiro aumento das emissões no cenário C2, por efeito do projetado aumento da população residente.

O setor AFOLU é o menos expressivo em termos de emissões brutas de GEE no concelho de Braga, apresentando emissões líquidas negativas, pelo contributo do subsector LULUCF, situação que se mantém ao longo de todo o período de cenarização, embora com trajetórias distintas os diversos cenários, ou seja, com tendência de diminuição da capacidade de remoção nos cenários C1 e C2 (mais acentuada em C2) e de incremento da mesma no cenário C3.

As trajetórias de emissões de GEE são muito semelhantes nos cenários C1 e C2, embora conformadas por fatores substancialmente distintos. A evolução das emissões no cenário C1 é, no essencial, condicionada pela redução da população residente, pela ligeira recessão da atividade económica e, sobretudo, pelos de descarbonização do transporte rodoviário, considerando, designadamente, o disposto na Lei de Bases do Clima quanto ao fim da comercialização em Portugal de novos veículos ligeiros movidos exclusivamente a combustíveis fósseis. Já a trajetória das emissões no cenário C2 é moldada pelas estratégias e políticas de sustentabilidade em vigor, com enfoque para a descarbonização do transporte rodoviário, o que permite reduzir, embora modestamente, as emissões líquidas de GEE, mesmo em contexto de aumento ligeiro da população residente e de evolução positiva dos indicadores macroeconómicos.

A cenarização efetuada permite concluir, com ampla segurança e conforme evidencia o cenário C3, que um efetivo processo de descarbonização não pode deixar de estar associado à intensificação e generalização de políticas de sustentabilidade e a uma reconfiguração tecnológica, que assegurem a competitividade e a sustentabilidade futura em setores críticos, como a energia, a mobilidade, os recursos hídricos, o uso dos solos, as florestas e a biodiversidade. O combate às alterações climáticas é, pois, uma oportunidade para a dinamização de territórios de qualidade ambiental, científica e tecnológica, com capacidade para fixar pessoas e atrair movimentos migratórios, gerando efetivo desenvolvimento e riqueza.

7. Impactes e Vulnerabilidades Climáticas

Para a determinação e avaliação dos riscos climáticos foi aplicado o modelo conceptual do risco, de onde se destacam alguns elementos fundamentais: a Perigosidade, entendida como a probabilidade de ocorrência (avaliada qualitativa ou quantitativamente) de um fenómeno com uma determinada magnitude (a que está associado um potencial de destruição), num determinado período de tempo e numa dada área; os Elementos em risco (ou Elementos vulneráveis), representados pela população, equipamentos, propriedades e atividades económicas vulneráveis num território; e a Vulnerabilidade, correspondente ao grau de perda de um elemento ou conjunto de elementos vulneráveis, resultante da ocorrência de um fenómeno (natural ou induzido pelo Homem) com determinada magnitude ou intensidade. Neste contexto, o risco é entendido como a probabilidade de ocorrência de um efeito específico causador de danos graves à Humanidade e/ou ao ambiente, num determinado período e em circunstâncias determinadas. Por outras palavras, o risco exprime a possibilidade de ocorrência, e a respetiva quantificação em termos de custos, de consequências gravosas, económicas ou mesmo para a segurança das pessoas, em resultado do desencadeamento de um fenómeno natural ou induzido pela atividade antrópica.

A avaliação quantitativa do risco é obtida através do produto da perigosidade pela vulnerabilidade e pelo valor dos elementos em risco - $R = P * V * E$ (Figura 7.1).

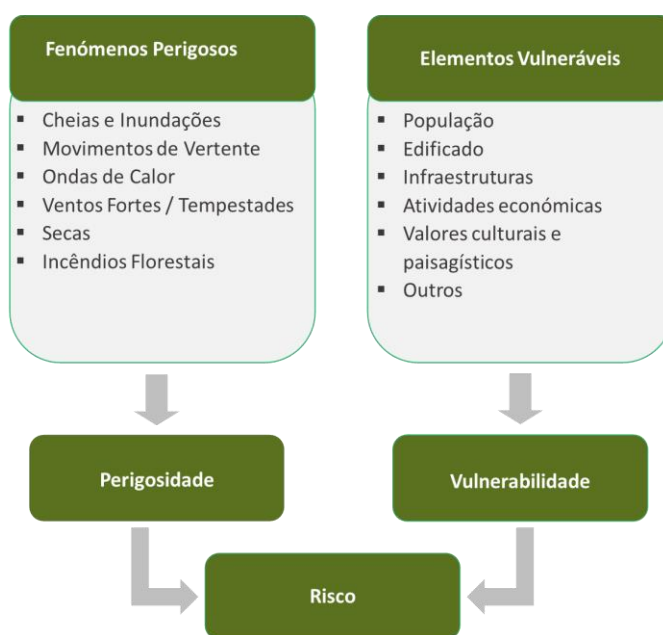


Figura 7.1. Modelo conceptual do risco

Fonte: adaptado de Panizza, 1990

Considera-se assim:

- **Perigosidade (P)** - Probabilidade de ocorrência (avaliada qualitativa ou quantitativamente) de um fenómeno com uma determinada magnitude (a que está associado um potencial de destruição), num determinado período de tempo e numa dada área (Zêzere, 2007; Julião et al., 2009);
- **Vulnerabilidade (V)** - Grau de perda de um elemento ou conjunto de elementos vulneráveis, resultante da ocorrência de um fenómeno (natural ou induzido pelo Homem) com determinada magnitude ou intensidade. A vulnerabilidade, V, representa assim o grau de danos ou perdas potenciais num elemento ou conjunto de elementos como consequência da ocorrência de um fenómeno de determinada intensidade. Depende das características do elemento considerado (não do seu valor económico) e da intensidade do fenómeno. O seu valor varia entre 0 (sem danos) e 1 (perda ou destruição total do elemento) (Zêzere, 2007; Julião et al., 2009).
- **Risco (R)** - Probabilidade de ocorrência de um processo ou fenómeno perigoso e respetiva estimativa das suas consequências sobre pessoas, bens ou ambiente, expressas em danos corporais e/ou prejuízos materiais e funcionais, diretos ou indiretos (Julião et al., 2009).

7.1 Impactes e Vulnerabilidades Climáticas Atuais

O desenvolvimento desta componente envolve a integração de informação proveniente das fases de caracterização e diagnóstico e de caracterização e cenarização climática, interpretando-a na perspetiva da identificação e avaliação dos riscos climáticos, com a identificação dos impactes e das vulnerabilidades atuais para o território e para as atividades socioeconómicas (**Figura 7.2**).

Efetuuou-se também uma pesquisa dos impactes e respetivas consequências registadas pelos meios de comunicação social e em bases de dados municipais.

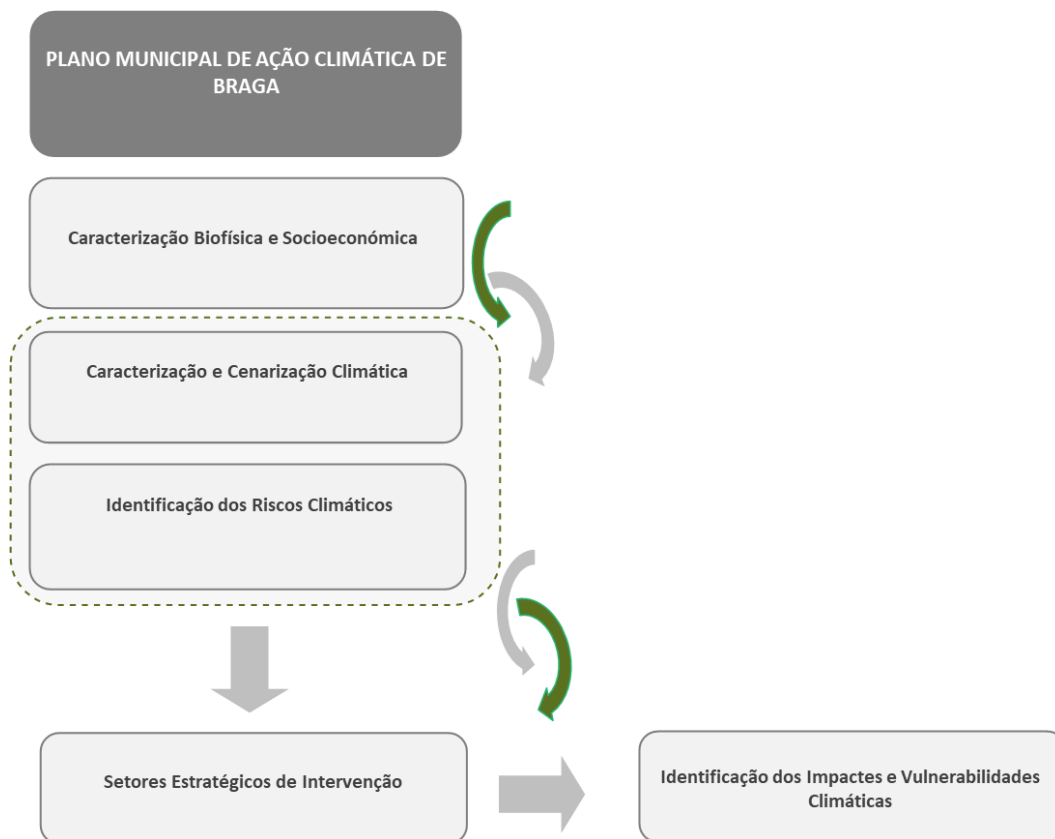


Figura 7.2. Modelo conceitual de identificação dos impactes e das vulnerabilidades

Atualmente os riscos climáticos mais relevantes identificados no concelho de Braga são:

- Ondas de Calor
- Secas
- Cheias e Inundações
- Movimentos de vertente
- Fenómenos Meteorológicos Extremos
- Incêndios Florestais

7.1.1 Impactes e Vulnerabilidades Atuais por Setor de Adaptação

7.1.1.1 Ecossistemas e Biodiversidade

As alterações climáticas têm consequências na biodiversidade e nos ecossistemas, as quais, muitas vezes, são potenciadas por outras pressões exercidas sobre esses mesmos ecossistemas, como aumento da densidade de espécies invasoras, degradação, fragmentação ou inclusivamente o desaparecimento de *habitats* autóctones, poluição, entre outras.

Neste contexto, o desaparecimento ou a degradação dos ecossistemas reduz a respetiva capacidade de captura e armazenamento de carbono. Se o sistema climático atingir limiares de irreversibilidade e as respetivas alterações climáticas se constituírem imprevisíveis, podem conduzir a potenciais situações de incapacidade de resposta por parte dos ecossistemas, por perda resiliência, o que terá nomeadamente consequências ao nível da transformação desses reservatórios/transformadores de fontes de carbono.

É igualmente relevante destacar a importância da manutenção da biodiversidade bem como da diversidade genética e específica dos ecossistemas que, ao garantir a existência de uma variedade de espécies suficiente para sustentar os processos ecológicos em caso de perturbações imprevistas, potencia o aumento da sua resiliência. Esta ressalva é particularmente pertinente no que respeita à manutenção dos vários serviços que os ecossistemas asseguram, nomeadamente no que se refere aos ecossistemas que fazem a interligação dos meios terrestre e aquático e como os respetivos ecossistemas mantêm a sua diversidade e interligação e a intrínseca resposta perante os fenómenos associados às alterações climáticas.

Em concordância com os riscos climáticos analisados anteriormente, identificam-se os principais impactes atuais nos Ecossistemas e Biodiversidade do município de Braga (**Quadro 7.1**).

Quadro 7.1. Principais impactes atuais no setor dos Ecossistemas e Biodiversidade

Riscos Climáticos	Impactes/ diretos e indiretos atuais
Cheias e Inundações	■ Danos para a vegetação e alterações na biodiversidade; ■ Perda e degradação do solo; ■ Degradação, fragmentação ou inclusivamente o desaparecimento de habitats autóctones
Movimentos de vertente	■ Danos para a vegetação; ■ Perda e degradação do solo; ■ Degradação, fragmentação ou inclusivamente o desaparecimento de habitats autóctones
Ondas de calor	■ Aumento da pressão sobre os ecossistemas e os recursos naturais; ■ Degradação, fragmentação ou inclusivamente o desaparecimento de habitats autóctones ■ Alteração da distribuição, abundância ou sobrevivência de determinadas espécies mais sensíveis ao efeito da diminuição das reservas de água disponíveis; ■ Redução da produtividade de determinadas culturas agrícolas por carência hídrica, e consequentes impactes por um lado na economia local e regional e por outros no turismo de natureza por descaracterização da paisagem associada; ■ Aumento da ocorrência e gravidade de incêndios florestais.
Fenómenos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)	■ Danos para a vegetação ■ Poderá contribuir para o aumento de situações de quedas de árvores, com possíveis consequências ao nível da população, bens e condicionamento da circulação em vias públicas;
Secas	■ Perda e degradação do solo; ■ Degradação, fragmentação ou inclusivamente o desaparecimento de habitats autóctones e endémicos.
Incêndio Florestal	■ Danos no ambiente, com perda de flora e de fauna, ■ Danos nos serviços de ecossistemas e alterações na biodiversidade.

O **Quadro 7.2** resume as vulnerabilidades atuais aos riscos identificados, para o setor Ecossistemas e Biodiversidade.

Quadro 7.2. Vulnerabilidades aos riscos climáticos identificados, no setor Ecossistemas e Biodiversidade

Riscos Climáticos	Vulnerabilidades
Cheias e Inundações	Valores naturais e ecossistemas
Movimentos de vertente	Valores naturais e ecossistemas
Ondas de calor	Valores naturais e ecossistemas
Fenómenos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)	Valores naturais e ecossistemas
Secas	- Aumento da pressão sobre os ecossistemas e os recursos naturais; - Solo - Áreas agrícolas
Incêndio Florestal	- Serviços prestados pelos ecossistemas; - Valores naturais e ecossistemas

7.1.1.2 Recursos Hídricos

Em concordância com os riscos climáticos identificados anteriormente, identificam-se os principais impactes atuais no concelho de Braga, no que se refere os Recursos Hídricos (**Quadro 7.3**).

Quadro 7.3. Principais impactes atuais no setor dos Recursos Hídricos

Riscos Climáticos	Impactes/ diretos e indiretos atuais
Cheias e Inundações	- Danos em infraestruturas; - Danos em atividades económicas com prejuízos, não quantificados; - Potencial impacte humano.
Movimentos de vertente	Deterioração da qualidade da água.
Ondas de calor	Secas e deterioração da qualidade da água.
Fenómenos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)	- Aumento das ocorrências de cheias e inundações; - Danos em infraestruturas.
Secas	- Deterioração da qualidade da água; - Redução da disponibilidade da água.
Incêndio Florestal	Deterioração da qualidade da água.

O **Quadro 7.4.** resume as vulnerabilidades atuais aos riscos identificados, para o Recursos Hídricos.

Quadro 7.4. Vulnerabilidades climáticas atuais nos Recursos Hídricos

Riscos Climáticos	Vulnerabilidades
Cheias e Inundações	- População: cerca de 26 000 pessoas potencialmente afetadas nas freguesias de Priscos; União das Freguesias de Celeirós, Aveleda e Vimeiro; Esporões; União das Freguesias de Lomar e Arcos; União das Freguesias de Braga (São José de São Lázaro e São João do Souto); União das Freguesias de Ferreiros e Gondízalves; União das Freguesias de Real, Dume e Semelhe; União das Freguesias de Merelim (São Pedro) e Frossos; União das Freguesias de Merelim (São Paio), Panóias e Parada de Tibães; Mire de Tibães; Padim da Graça; - Posto de abastecimento de combustível: - Cepsa (Rua Padre Cruz). - Estabelecimentos de educação: - Dierum – Educação de Infância; - EB1/JI de Ponte Pedrinha; - JI do Centro Social de Celeirós. - Administração do Estado - Junta de Freguesia de Celeirós.
Movimentos de vertente	- População; - Atividades económicas.
Ondas de calor	- População; - Atividades económicas.
Fenómenos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)	- População; - Atividades económicas.
Secas	- População; - Atividades económicas.
Incêndio Florestal	- População; - Atividades económicas

7.1.1.3 Agricultura

Em concordância com os riscos climáticos identificados anteriormente, identificam-se no **Quadro 7.5.** os principais impactes atuais no concelho de Braga, no que se refere à Agricultura.

Quadro 7.5. Principais impactes na Agricultura

Riscos Climáticos	Impactes/ diretos e indiretos atuais
Cheias e Inundações	- Perda de colheitas e redução de rendimento; - A ocorrência de inundações em terrenos agrícolas afeta diretamente a produção agrícola, conduzindo à destruição de culturas e ao encharcamento das terras durante épocas críticas, condicionando as atividades agrícolas como as sementeiras e outras operações de cultivo.
Movimentos de vertente	Não foram identificados impactes atuais resultantes do registo de ocorrências;
Ondas de Calor	- Antecipação do início do ciclo vegetativo, afetando negativamente a quantidade e a qualidade da produção, incluindo a sua capacidade de conservação; - Associada a uma redução de precipitação na primavera poderá inviabilizar a exploração de muitos dos pomares e mesmo à adoção de culturas menos exigentes, cujo retorno económico pode ser diferente do existente. - Aumento do consumo de água para rega, e aumento dos custos de produção; degradação da qualidade da água devido à sobre exploração.
Fenómenos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)	Quebras de produção e redução do rendimento.
Secas	- Antecipação do início do ciclo vegetativo, afetando negativamente a quantidade e a qualidade da produção, incluindo a sua capacidade de conservação; - Associada a uma redução de precipitação na primavera poderá inviabilizar a exploração de muitos dos pomares e mesmo à adoção de culturas menos exigentes, cujo retorno económico pode ser diferente do existente. - Aumento do consumo de água para rega, e aumento dos custos de produção; degradação da qualidade da água devido à sobre exploração.
Incêndio Florestal	- Danos em pastagens e terrenos agrícolas - Perda de serviços prestados pelos ecossistemas

O **Quadro 7.6.** apresenta as vulnerabilidades atuais identificadas para o setor da Agricultura.

Quadro 7.6. Vulnerabilidades atuais, para o setor da Agricultura

Risco Climático	Vulnerabilidades
Cheias e Inundações	■ Culturas agrícolas predominantes.
Movimentos de vertente	■ Culturas agrícolas predominantes.
Ondas de Calor	■ A fruticultura, olivicultura e culturas arvenses, conduzindo à perda parcial ou total de produções
Fenómenos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)	■ A fruticultura, olivicultura e culturas arvenses, conduzindo à perda parcial ou total de produções
Secas	■ A fruticultura, olivicultura e culturas arvenses, conduzindo à perda parcial ou total de culturas, produções, instalações e equipamentos.
Incêndio Florestal	■ Culturas agrícolas predominantes. ■ A fruticultura, olivicultura e culturas arvenses, conduzindo à perda parcial ou total de culturas, produções, instalações e equipamentos.

7.1.1.4 Turismo

Em concordância com os riscos climáticos identificados anteriormente, identificam-se no **Quadro 7.7.** os principais impactes atuais no concelho de Braga, no que se refere ao Turismo.

Quadro 7.7. Principais impactes atuais no Turismo

Riscos Climáticos	Impactes/ diretos e indiretos atuais
Cheias e Inundações	■ Afetação dos equipamentos e infraestruturas turística: destruição e/ou bloqueio de vias de acesso; interrupção de meios de comunicação; ■ Afetação dos serviços ambientais.
Movimentos de vertente	■ Não identificados
Ondas de Calor	■ Consequências sobre a sensação de conforto térmico dos visitantes; ■ Aumento do valor das faturas de energia e de água ■ Aumento da ocorrência e gravidade de incêndios rurais e florestais.
Fenómenos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)	■ Poderá contribuir para o aumento de situações de danos em infraestruturas e equipamentos, quedas de árvores, com possíveis consequências ao nível da população, bens e condicionamento da circulação em vias públicas; ■ Danos na rede viária e ferroviária com interrupção ou condicionamentos de tráfego; ■ Danos em edificações e / ou conteúdo; ■ Danos/condicionamentos para as infraestruturas (destruição de construções para apoio a atividades/usufruto do património cultural);

Riscos Climáticos	Impactes/ diretos e indiretos atuais
	Alterações no uso de equipamentos/serviços
Secas	- Afetação da rentabilidade da atividade devido ao aumento dos custos de exploração; - Aumento da ocorrência e gravidade de incêndios rurais e florestais.
Incêndio Florestal	Alterações da prática de uma qualquer atividade de lazer em espaços rurais ou florestais, nomeadamente trilhos

O **Quadro 7.8.** apresenta as vulnerabilidades atuais identificadas para o setor do Turismo.

Quadro 7.8. Vulnerabilidades climáticas atuais no Turismo

Riscos Climáticos	Vulnerabilidades
Cheias e Inundações	- Turistas e visitantes com especial foco para idosos e crianças; - Unidades de alojamento e infraestruturas turísticas ou de transporte;
Movimentos de vertente	- Turistas e visitantes com especial foco para idosos e crianças; - Equipamentos e infraestruturas em áreas de maior risco; - Recursos turísticos em área de risco.
Ondas de Calor	- Turistas e visitantes com especial foco para idosos e crianças; - Estabelecimentos de alojamento turístico.
Fenómenos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)	- Turistas e visitantes com especial foco para idosos e crianças; - Equipamentos e infraestruturas em áreas de maior risco; - Recursos turísticos em área de risco.
Secas	- Turistas e visitantes com especial foco para idosos e crianças; - Estabelecimentos de alojamento turístico.
Incêndio Florestal	- Património natural e cultural; - População em geral, turistas e visitantes; - Perda de serviços prestados pelos ecossistemas.

7.1.1.5 Ordenamento do Território

As alterações climáticas determinam mudanças na intensidade e incidência territorial dos riscos associados às cheias e inundações, aos deslizamentos de vertente, às temperaturas elevadas e ondas de calor, aos ventos fortes e às secas com forte impacto no território, agravando em geral a sua frequência e intensidade.

Adicionalmente, o próprio solo é um elemento importante do sistema climático, sendo o segundo maior “armazém ou sumidouro” de carbono, a seguir aos oceanos, sendo também de salientar a sua contribuição para a recarga de aquíferos. Com as alterações ao nível do uso e ocupação do solo devido ao tipo de ocupação, mas também à redução da produtividade e do rendimento agrícola e pecuário, associado a temperaturas mais elevadas também pode aumentar a decomposição da matéria orgânica do solo, o que não só tem efeitos ao nível de algumas das suas características, como a produtividade, como também uma decomposição mais rápida da matéria orgânica resulta na produção de mais dióxido de carbono, assim como contribui para a redução da permeabilidade e impedindo o seu papel de filtro e condutor de água no solo.

Neste sentido, o **Quadro 7.9.** apresenta os principais impactes atuais dos riscos climáticos identificados anteriormente, no setor do ordenamento do território, com especial foco para a qualificação e uso do solo.

Quadro 7.9. Principais impactes atuais no ordenamento do território

Riscos Climáticos	Impactes/ diretos e indiretos atuais
Cheias e Inundações	▪ Perda de zonas ribeirinhas; ▪ Danos na rede viária com interrupção ou condicionamentos de tráfego.
Movimentos de vertente	▪ Danos na vegetação
Ondas de Calor	▪ Perda de biodiversidade nas zonas ribeirinhas e consequente alteração física destas zonas.
Fenómenos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)	▪ Danos na rede viária com interrupção ou condicionamentos de tráfego; ▪ Danos/condicionamentos para as infraestruturas; ▪ Danos em edificações.
Secas	▪ Perda de biodiversidade nas zonas ribeirinhas e consequente alteração física destas zonas; ▪ Diminuição da disponibilidade hídrica.
Incêndios Florestais	▪ Degradação ou destruição do espaço florestal; ▪ Perturbação da dinâmica dos ecossistemas.

O **Quadro 7.10.** apresenta as vulnerabilidades atuais identificadas para o setor do ordenamento do território.

Quadro 7.10. Vulnerabilidades climáticas atuais no ordenamento do território

Riscos Climáticos	Vulnerabilidades
Cheias e Inundações	▪ Edificado; ▪ População; ▪ Rede rodoviária; ▪ Equipamentos de lazer e culturais; ▪ Terrenos agrícolas.
Movimentos de vertente	▪ Edificado; ▪ População; ▪ Rede rodoviária; ▪ Equipamentos de lazer e culturais; ▪ Terrenos agrícolas.
Ondas de Calor	▪ População; ▪ Edificado;
Fenómenos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)	▪ Edificado; ▪ População; ▪ Rede rodoviária; ▪ Equipamentos de lazer e culturais; ▪ Terrenos agrícolas.
Secas	▪ População; ▪ Terrenos agrícolas.
Incêndios Florestais	▪ Edificado; ▪ População; ▪ Áreas florestais;

7.1.1.6 Indústria

Em concordância com os riscos climáticos identificados anteriormente, identificam-se no **Quadro 7.11.** os principais impactes atuais no concelho de Braga, no que se refere à Indústria.

Quadro 7.11. Principais impactes atuais na Indústria

Riscos Climáticos	Impactes/ diretos e indiretos atuais
Cheias e Inundações	Podem colocar em risco a integridade física e operacional de infraestruturas críticas, tais como, rede elétrica, de telecomunicações, e infraestruturas de abastecimento e saneamento, resíduos, proteção civil, entre outras infraestruturas, equipamentos urbanos e edificado.
Movimentos de vertente	Não foram observados impactes atuais
Ondas de Calor	Afetação da saúde dos trabalhadores, devido às elevadas temperaturas e ausência de condições de refrigeração ou aquecimento nos edifícios onde se desenvolvem as atividades empresariais.
Fenómenos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)	Descontinuação temporária de serviços públicos essenciais (água e eletricidade)
Secas	Afetação de algumas atividades empresariais.
Incêndio Florestal	Podem colocar em risco a integridade física e operacional de infraestruturas críticas, tais como, rede elétrica, de telecomunicações, e infraestruturas de abastecimento e saneamento, resíduos, proteção civil, entre outras infraestruturas, equipamentos urbanos e edificado.

O **Quadro 7.12.** apresenta as vulnerabilidades atuais identificadas para o setor da Indústria.

Quadro 7.12. Vulnerabilidades climáticas atuais na Indústria

Riscos Climáticos	Vulnerabilidades
Cheias e Inundações	- Edifícios industriais; - Comunicações.
Movimentos de vertente	Não identificados
Ondas de Calor	Trabalhadores.
Fenómenos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)	- Edifícios industriais; - Comunicações; - Trabalhadores.
Secas	Indústria do setor alimentar
Incêndio Florestal	- Edifícios industriais; - Comunicações; - Trabalhadores.

7.1.1.7 Infraestruturas

Em concordância com os riscos climáticos identificados anteriormente, identificam-se no **Quadro 7.13.** os principais impactes atuais no concelho de Braga, no que se refere às Infraestruturas.

Quadro 7.13. Principais impactes nas Infraestruturas

Riscos Climáticos	Impactes/ diretos e indiretos atuais
Cheias e Inundações	- Condicionamentos de tráfego; - Falhas no fornecimento de energia; - Eventuais danos à integridade das infraestruturas de saneamento de águas residuais localizadas nas áreas de suscetibilidade elevada de cheia ou inundação, com consequente aumento do risco de contaminação ou poluição acidental do meio natural e do risco de quebra do serviço e redução dos níveis de habitabilidade e condições sociais; - Eventuais danos à integridade das redes e infraestruturas de abastecimento de água localizadas nas áreas de suscetibilidade elevada de cheia ou inundação, com consequente aumento do risco de quebra do serviço e redução dos níveis de habitabilidade e condições sociais; - Eventual ameaça à integridade e dano em equipamentos sociais ou de segurança e de proteção civil localizados na zona inundada, com consequente aumento do risco de quebra do serviço ou redução dos níveis de segurança, prestação do serviço e condições sociais;
Movimentos de vertente	- Danos na integridade e operacionalidade ou redução dos níveis de segurança das vias de comunicação rodoviária, devido à ocorrência de deslizamento de terras (Figura 7.3); - Danos à integridade e operacionalidade das redes e infraestruturas de abastecimento de água, distribuição de energia e de telecomunicações (Figura 7.3), com consequente

Riscos Climáticos	Impactes/ diretos e indiretos atuais
	existência de risco de quebra do serviço e redução dos níveis de segurança, habitabilidade e condições sociais; - Eventuais danos à integridade e operacionalidade em equipamentos sociais, com consequente existência de risco de quebra do serviço e redução dos níveis de segurança e condições sociais. Por exemplo, foi detetado um centro de dia e noite na freguesia de Fraião, Nogueira e Lamações coincidente com área de risco de movimento de vertente (Figura 7.3); - Eventuais danos à integridade das infraestruturas de saneamento de águas residuais (Figura 7.3), com consequente existência de risco de contaminação ou poluição acidental do meio natural;
Ondas de Calor	- Danos na integridade e operacionalidade ou redução dos níveis de segurança das vias de comunicação rodoviária, devido ao risco indireto de ocorrência de incêndios rurais (Figura 7.4); - Eventuais danos em infraestruturas de distribuição de água e energia, gás ou telecomunicações devido a temperaturas elevadas ou risco indireto de incêndio rural (Figura 7.4 e Figura 7.5); - Aumento do risco indireto de incêndio ou através da degradação das condições de conforto térmico em equipamentos sociais, de proteção civil ou de segurança pública (Figura 7.4 e Figura 7.5), e com consequente aumento do risco de redução das condições habitabilidade e de prestação dos serviços. Eventual aumento do consumo energético para mitigar o desconforto térmico.
Fenómenos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)	Não foi possível obter georreferenciação relativa ao risco de ventos fortes e tempestades, contudo, em caso de ocorrência deste tipo de eventos climatéricos extremos, é possível elencar um conjunto de impactes expectáveis: - Danos em infraestruturas aeroportuárias (aeródromo) e redução das condições de operacionalidade; - Danos em infraestruturas de distribuição de energia ou telecomunicações devido à ocorrência de vento forte ou tempestades; - Dano à integridade das infraestruturas ou equipamentos de saúde, de apoio social e de educação, de proteção civil e segurança pública, com consequente aumento do risco de quebra do serviço e redução dos níveis de segurança, prestação do serviço e condições sociais; - Agravamento das condições de segurança pública nas zonas com maior risco de vento forte ou tempestades.
Secas	Aumento do risco de degradação das condições de funcionamento e habitabilidade em equipamentos sociais, de proteção civil ou de segurança pública, em consequência da eventual necessidade de implementação de restrições ao uso de água em situações extremas de seca, e com consequente aumento do risco de redução das condições de prestação destes serviços.
Incêndio Florestal	Equipamentos de saúde, apoio social e educação, proteção civil e segurança pública;

Riscos Climáticos	Impactes/ diretos e indiretos atuais
	■ Infraestruturas rodoviárias; ■ Infraestruturas de abastecimento, saneamento e gestão de resíduos; ■ Infraestruturas de produção e distribuição elétrica; ■ Infraestruturas de telecomunicações.

Atualmente, existem eventos climáticos extremos que podem provocar danos nas infraestruturas ou equipamentos identificados para cada risco climático. Importa destacar os danos previsíveis na rede viária devido à ocorrência de eventuais cheias ou inundações, ou movimentos de vertente que podem afetar a segurança pública na rede viária e acessibilidade às populações, principalmente em situações de emergência.

Existem outras infraestruturas, redes e equipamentos normalmente coincidentes com a rede viária, tais como infraestruturas de telecomunicações, elétricas, de abastecimento de água, ou de saneamento, que poderão ser afetadas do mesmo modo, ao nível da sua integridade e operacionalidade, podendo ver afetada a prestação do respetivo serviço. Ademais, estas infraestruturas poderão também ser particularmente vulneráveis a tempestades e temperaturas elevadas (ondas de calor), podendo estes perigos climáticos causar danos significativos. Não foi possível aferir os riscos associado às infraestruturas de gestão de resíduos (Ecoparque da Braval) visto que este se encontra parcialmente fora da área de intervenção e administrativa do município de Braga e das áreas de risco climático, tal como se pode verificar pelas **Figura 7.6**, **Figura 7.7** e **Figura 7.8**.

Ao nível dos equipamentos coletivos de prestação de cuidados de saúde, apoio social e de educação, bem como de proteção civil e segurança pública, observa-se a coincidência de alguns equipamentos com os riscos de movimentos de vertente, temperaturas elevadas ou ondas de calor, e de incêndio que podem ver a sua integridade e operacionalidade afetada de forma relevante. Não obstante, e tendo em consideração eventuais lacunas de informação geográfica, não deve ser de descartar a expectável ocorrência também de riscos para a integridade e operacionalidade destes equipamentos em situações de tempestades, cheias ou inundações, e secas. A ocorrência de eventos extremos de seca poderá induzir riscos de inoperacionalidade em equipamentos sociais ou de proteção civil e de segurança pública, devido à eventual ocorrência de situações de desconforto térmico ou restrições ao uso de água, o que poderá afetar a prática destas atividades ou serviços.

As infraestruturas aeroportuárias (aeródromo) poderão ser afetadas na sua operacionalidade essencialmente por tempestades.

O **Quadro 7.14.** apresenta as vulnerabilidades climáticas atuais identificadas para o setor das Infraestruturas, e que se refere aos elementos expostos (vulneráveis) em cada tipologia de perigo climático que apresente risco alto (ou superior).

Nas **Figura 7.3**, **Figura 7.4** e **Figura 7.5** apresenta-se informação geográfica da localização dos elementos expostos disponíveis face aos mapas de risco de deslizamento de vertentes, temperaturas elevadas (ondas de calor) e incêndio rural, respetivamente. Os conteúdos apresentados estão limitados à informação geográfica disponível.

Quadro 7.14. Vulnerabilidades climáticas atuais nas Infraestruturas

Riscos Climáticos	Vulnerabilidades
Cheias e Inundações	- Equipamentos de saúde, apoio social e educação, proteção civil e segurança pública; - Infraestruturas rodoviárias; - Infraestruturas de abastecimento e saneamento; - Infraestruturas de distribuição elétrica; - Infraestruturas de telecomunicações.
Movimentos de vertente	- Infraestruturas rodoviárias; - Equipamentos sociais; - Infraestruturas de abastecimento e saneamento; - Infraestruturas de distribuição elétrica; - Infraestruturas de telecomunicações.
Ondas de Calor	- Infraestruturas rodoviárias; - Equipamentos de saúde, apoio social e educação, proteção civil e segurança pública; - Infraestruturas de distribuição de água e energia, gás ou telecomunicações.
Fenómenos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)	- Equipamentos de saúde, apoio social e educação, proteção civil e segurança pública; - Infraestruturas aeroportuárias (aeródromo); - Infraestruturas de distribuição elétrica; - Infraestruturas de telecomunicações.
Secas	Equipamentos de saúde, apoio social e educação, proteção civil e segurança pública.

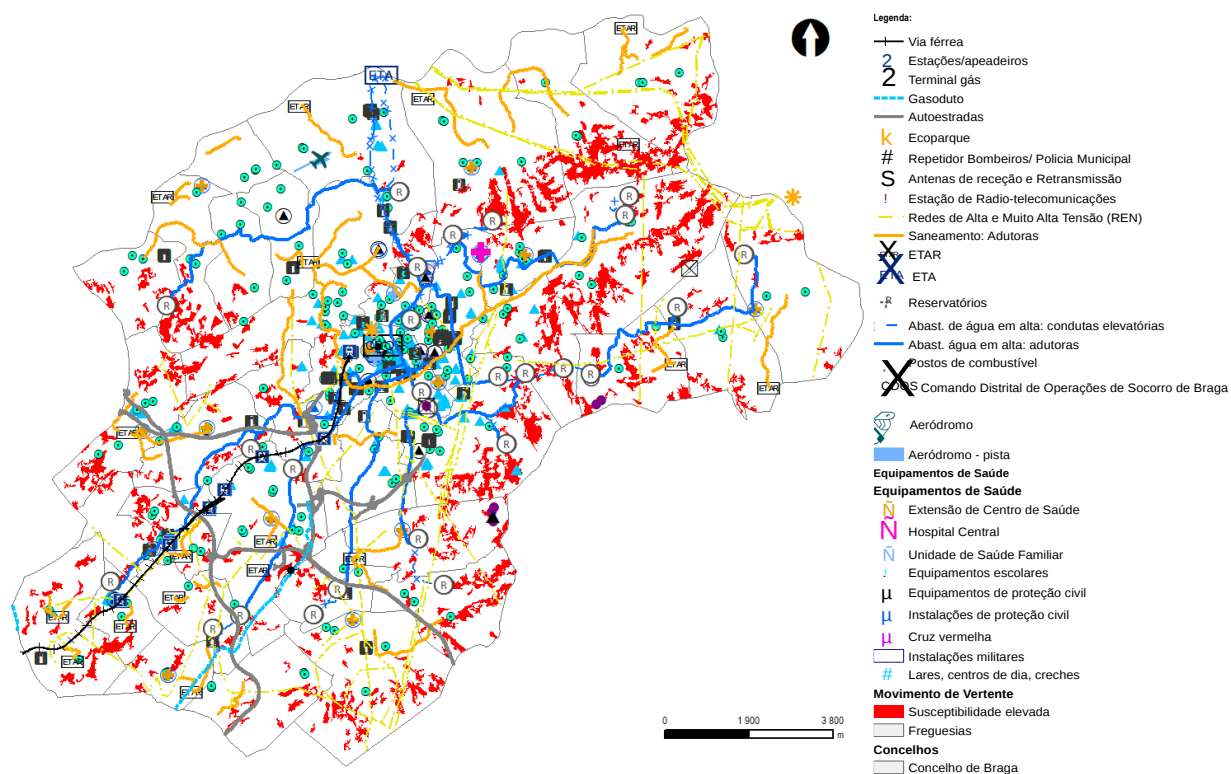


Figura 7.3. Principais infraestruturas localizadas em áreas de suscetibilidade elevada associadas ao risco de deslizamento de vertentes

Fonte: CM Braga, 2023.

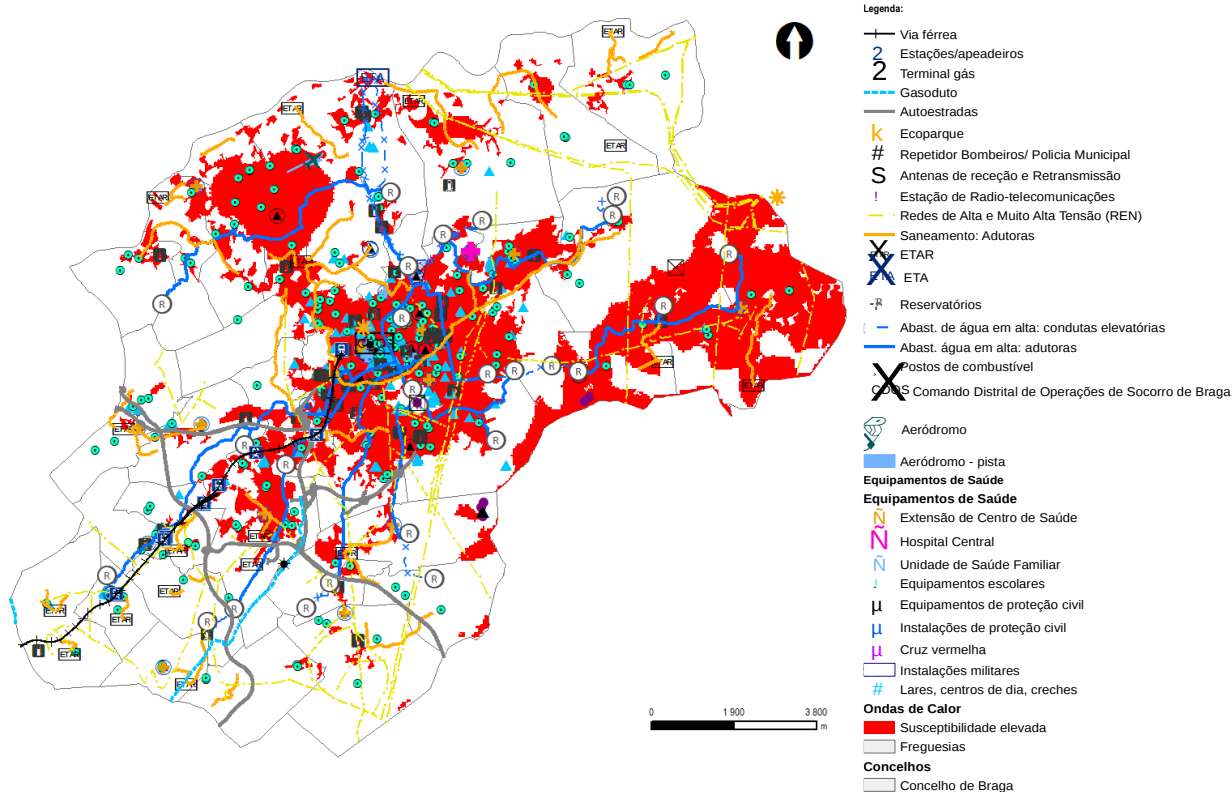


Figura 7.4. Principais infraestruturas localizadas em áreas de suscetibilidade elevada associadas ao risco de temperaturas elevadas e ondas de calor

Fonte: CM Braga, 2023.

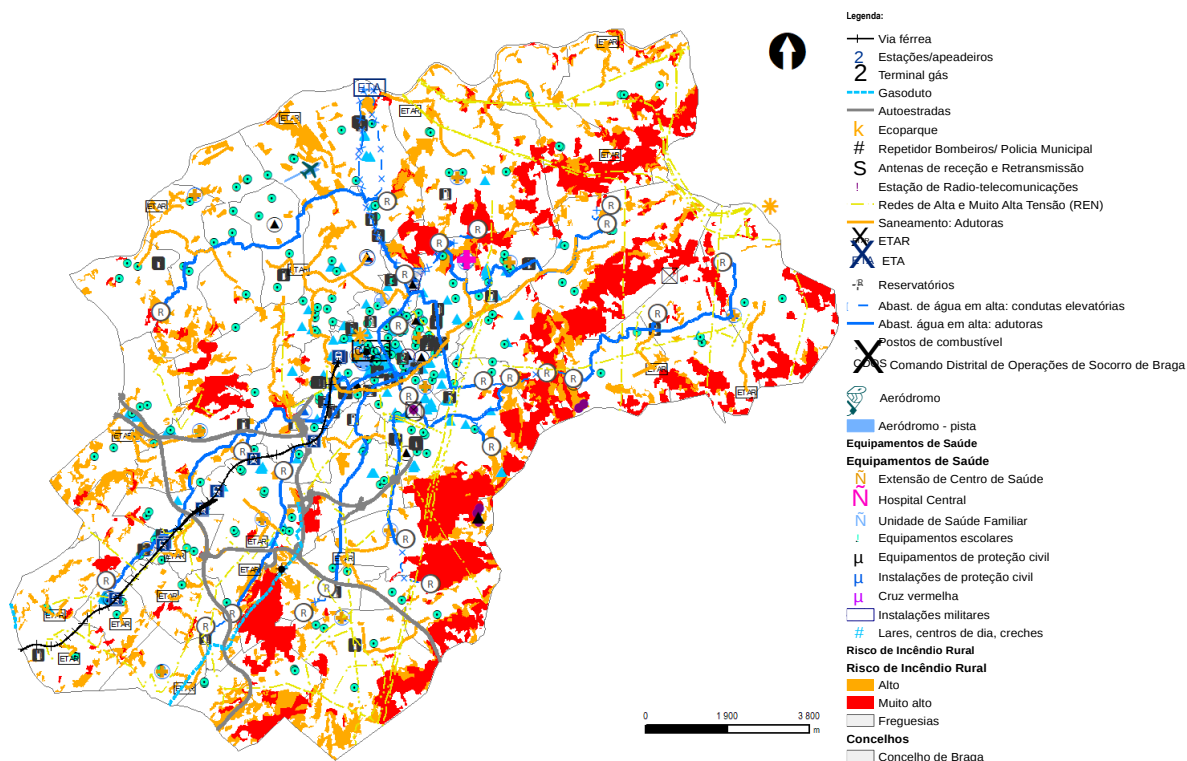


Figura 7.5. Principais infraestruturas localizadas em áreas de risco alto e muito alto de incêndio rural

Fonte: CM Braga, 2023.

7.1.1.8 Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens

Com as Alterações Climáticas é expectável a ocorrência de eventos com impacte significativo na qualidade de vida e saúde da população, quer ao nível da ocorrência de eventos climáticos extremos quer ao nível de alterações graduais das condições de vida e das características do território. As características da população tais como a idade, a saúde, a fisiologia, as condições de vida, entre outros, são fatores que condicionam a vulnerabilidade da população às Alterações Climáticas e, consequentemente, a sua capacidade de adaptação.

O aumento da temperatura, traduzido em algumas situações por ondas de calor, tem impacte direto na saúde humana, nomeadamente por requerer um esforço termorregulatório suplementar por parte dos indivíduos para atingirem o conforto térmico.

É expectável, com o aumento da magnitude e intensidade de picos extremos de calor ou ondas de calor, que se assista a uma maior morbilidade e/ou mortalidade por doenças associadas ao calor (desidratação, fadiga e golpes de calor) uma maior severidade na população com menor capacidade de proteção, como sejam os idosos, crianças ou turistas não aclimatizados.

No que respeita a agentes aerobiológicos os fenómenos resultantes das alterações climáticas podem ter impacte em fatores chave para a sua época de ocorrência, bem como para os seus níveis de concentração – por exemplo, podem ocorrer alterações ao nível da época de ocorrência e na quantidade de pólenes, fator importante para doenças respiratórias.

No que respeita aos esporos de fungos, um clima mais quente e seco potencia o aumento do risco de ocorrência destes agentes e de efeitos nocivos para a saúde.

A perturbação dos habitats pode causar alterações previsíveis na biodiversidade e na composição taxonómica dos potenciais hospedeiros patogénicos que afetam a saúde humana.

As espécies de mamíferos que albergam mais agentes patogénicos em geral (partilhados pelo homem ou não) são mais suscetíveis de ocorrer em ecossistemas sob ação antropogénica.

A destruição dos ecossistemas naturais favorece assim espécies mais prováveis de causar doenças. Apesar de não estar provado em relação à COVID-19, as alterações climáticas podem impulsionar o aparecimento de pandemias devido ao aumento das emissões globais de gases com efeito estufa registado durante o último século e que impulsionam uma mudança a grande escala nos tipos de vegetação.

A perda de biodiversidade tem impacte nos surtos de doenças infecciosas e em resultado das alterações de temperatura e dos níveis de luz solar e de dióxido de carbono, estes habitats naturais podem evoluir para habitats mais tropicais, sendo estes ambientes mais adequados a espécies hospedeiras de agentes patogénicos e dando origem à ocorrência mais frequente de pandemias.

Segundo alguns estudos, à medida que as alterações climáticas modificam os habitats, as espécies migram, levando os vírus consigo. Isso não apenas altera as regiões onde os vírus estão agora presentes, como muito provavelmente permitirá novas interações entre animais e vírus.

Em concordância com os riscos climáticos identificados anteriormente, no **Quadro 7.15** apresentam-se os principais impactes atuais no concelho de Braga, no que se refere à Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens.

Quadro 7.15. Principais impactes na Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens

Riscos Climáticos	Impactes/ diretos e indiretos atuais
Cheias e Inundações	■ Danos na rede viária e ferroviária com interrupção ou condicionamentos de tráfego; ■ Danos em edificações; ■ Danos/condicionamentos para as infraestruturas; ■ Alterações no uso de equipamentos/serviços.
Movimentos de vertente	■ Danos na rede viária e ferroviária com interrupção ou condicionamentos de tráfego; ■ Danos em edificações; ■ Danos/condicionamentos para as infraestruturas; ■ Alterações no uso de equipamentos/serviços.
Ondas de Calor	■ Aumento do desconforto térmico, nomeadamente com esforço termorregulatório suplementar; ■ Degradação da qualidade do ar;
Fenómenos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)	■ Aumento de situações de quedas de árvores, ■ Deslizamentos de vertentes e taludes; ■ Danos na rede viária e ferroviária com interrupção ou condicionamentos de tráfego; ■ Danos em edificações; ■ Danos/condicionamentos para as infraestruturas; ■ Alterações no uso de equipamentos/serviços.
Secas	■ Degradação da qualidade do ar.
Incêndio Florestal	■ Edificações / infraestruturas ardidas; ■ Danos em vias de comunicação e outra; ■ Danos/condicionamentos para as infraestruturas; ■ Degradação da qualidade do ar.

O **Quadro 7.16** apresenta as vulnerabilidades atuais identificadas para o setor da Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens.

Quadro 7.16. Vulnerabilidades atuais na Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens

Riscos Climáticos	Vulnerabilidades
Cheias e Inundações	- População em geral - Equipamentos - Infraestruturas viárias, comunicações - Infraestruturas e abastecimento energético
Movimentos de vertente	- População em geral - Equipamentos - Infraestruturas viárias, comunicações - Infraestruturas e abastecimento energético
Ondas de Calor	- População em geral - Equipamentos
Fenómenos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)	- População em geral - Equipamentos - Infraestruturas viárias, comunicações - Infraestruturas e abastecimento energético
Secas	População em geral
Incêndio Florestal	População em geral

7.1.2. Identificação de Zonas Vulneráveis e de Intervenção Prioritária

Neste capítulo identificam-se as principais vulnerabilidades climáticas a que o município já se encontra exposto, com particular atenção para a localização das áreas especialmente afetadas e potencialmente prioritárias em termos de intervenção.

7.1.2.1 Cheias e Inundações

De acordo com os impactos e vulnerabilidades anteriormente identificados, as zonas onde ocorrem cheias e inundações correspondem genericamente às freguesias de Priscos; União das Freguesias de Celeirós, Aveleda e Vimeiro; Esporões; União das Freguesias de Lomar e Arcos; União das Freguesias de Braga (São José de São Lázaro e São João do Souto); União das Freguesias de Ferreiros e Gondizalves; União das Freguesias de Real, Dume e Semelhe; União das Freguesias de Merelim (São Pedro) e Frossos; União das Freguesias de Merelim (São Paio), Panóias e Parada de Tibães; Mire de Tibães e Padim da Graça.

Nas **Figuras 7.1.6.** e **Figura 7.1.7.** é possível observar detalhes das zonas mais vulneráveis em termos de

exposição ao risco de Cheias e Inundações no que respeita a população, habitações, estabelecimentos de educação, edifícios de administração do Estado, e alguns troços de estradas municipais e regionais.

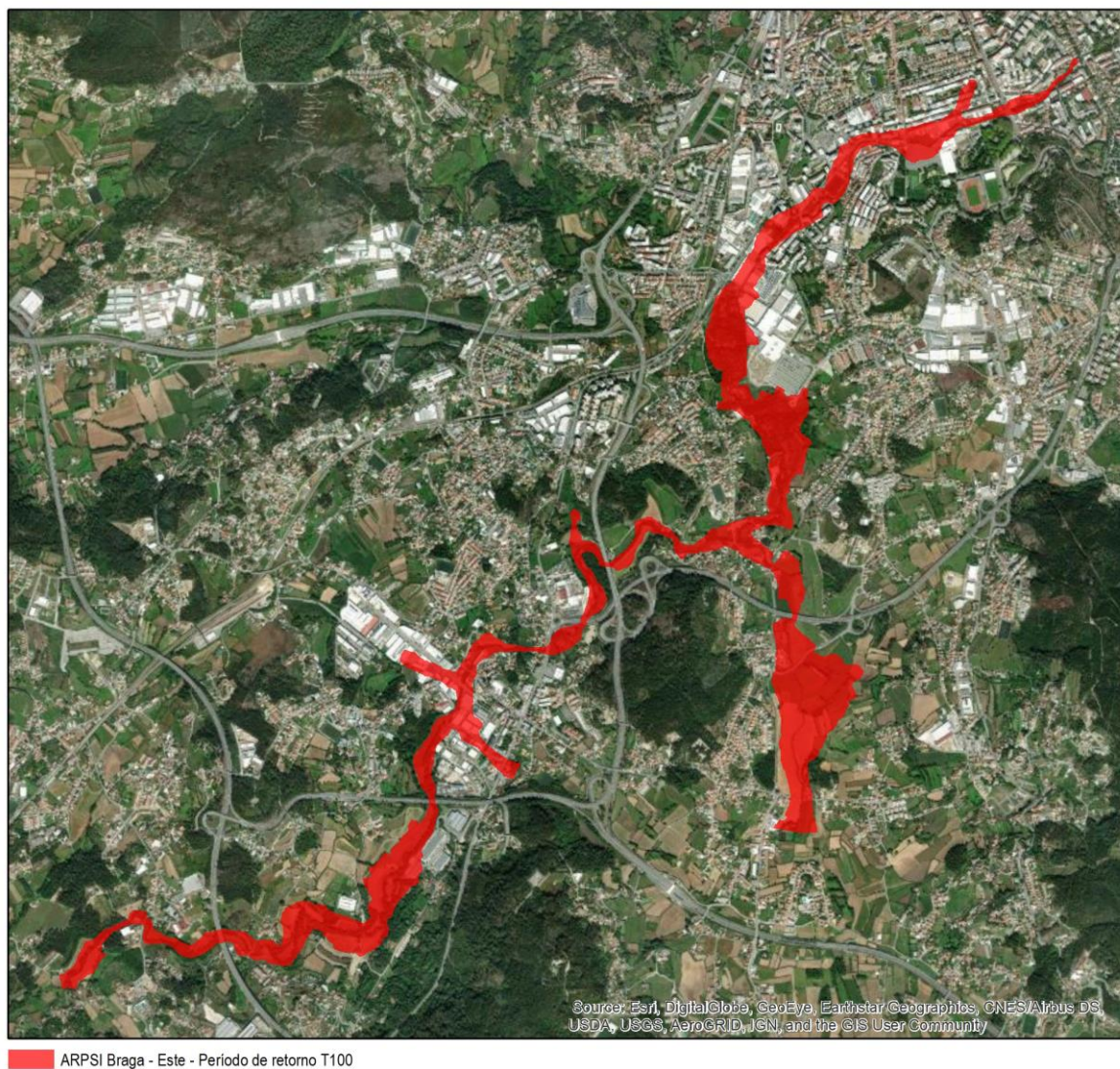


Figura 7.6. Detalhe das zonas mais vulneráveis a cheias e inundações e de intervenção prioritária - Este
Fonte: PGRI-RH2, 2º ciclo (2020)



ARPSI Braga - Padim da Graça - Período de retorno T100

Figura 7.7. Detalhe das zonas mais vulneráveis a cheias e inundações e de intervenção prioritária – Padim da Graça

Fonte: PGRI-RH2, 2º ciclo (2020)

7.1.2.2 Movimentos de vertente

Consideram-se áreas de intervenção prioritária as identificadas no PMEPCB como em particular suscetibilidade à ocorrência de movimentos de vertentes, tais como:

- A oeste do concelho, alguns troços ao longo da EM 563 e as povoações localizadas na encosta do Monte S. Filipe (Vieiros, Monte, Cachada e D. Pedro); as povoações no sopé do relevo junto ao de S. Filipe (Monte de Caldas), uma vez que alguns setores do Monte de Caldas apresentam suscetibilidade elevada (Esperança, freguesia de Semelhe, e Caldas, freguesia de Sequeira);
- Também a oeste do concelho, na freguesia de Passos S. Julião, alguns troços da EM 561 também se cruzam com manchas de suscetibilidade elevada;
- Na parte sul do território há alguns troços da EM 562 (freguesia de Ruilhe e Arentim) em classes de suscetibilidade elevada;
- Na freguesia de S. Pedro de Oliveira o elemento que se encontra mais exposto ao risco é a autoestrada A3, situação que se repete em algumas áreas localizadas em Fradelos e Vilaça;
- Na freguesia de Escudeiros destacam-se duas vias de comunicação, a que faz a ligação ao concelho de Vila Nova de Famalicão (EM 309) e a EM 568 que atravessa as áreas de extração de inertes existentes naquela área;
- Uma outra via de comunicação importante que se encontra em área de risco é a EN 101, nas freguesias de Esporões, Trandeiras e Morreira. A esta via de comunicação associam-se povoamentos que se encontram instalados no sopé do Monte de Santa Marta;
- Na elevação mais importante do concelho de Braga (Monte Sameiro) existem elementos vitais e sensíveis que se encontram expostos ao risco de movimento de vertente, nomeadamente as povoações localizadas no sopé e encosta em Fraião, Nogueiró, Tenões e Espinho. Para além destas povoações, são identificadas como áreas sensíveis alguns troços da EM 309 e da EN 103-3 (ligação entre Sameiro/Bom Jesus);
- A norte destaca-se o CM 1288, que liga as freguesias de S. Lucrécia de Algeriz, salientam-se alguns troços das EM 591 e EN 103, bem como os lugares de Monte, Aldeia e Igreja, por se encontrarem a jusante de linhas de água de 1.ª ordem, consequentemente, com um poder erosivo maior aquando da ocorrência de períodos de precipitação curtos, mas intensos.

No que se refere aos elementos considerados críticos a este risco o PMEPCB identifica a Escola Básica de Semelhe, situada na freguesia de Semelhe no lugar da Igreja.

Para além das particularidades referidas no PMEPCB como de maior suscetibilidade aos movimentos de vertentes, optou-se por cruzar a carta de suscetibilidade com o edificado do concelho, sendo de destacar os seguintes edifícios em área de suscetibilidade elevada e que devem ser considerados como áreas de intervenção prioritária (**Quadro 7.17**) e as zonas industriais também em classe de suscetibilidade elevada (**Figura 7.10** e Error! Reference source not found.).

Quadro 7.17. Edifícios vulneráveis Movimentos de vertente

Tipologia de Edifício	Número
Restauração	3
Reservatórios de água	2
Recintos desportivos	2
Religiosos	10
Educativos	1
Lares / Centros de Dia / Creche	2

Identificam-se de seguida estes edifícios, para facilitar a ponderação de eventuais intervenções:

- **Restauração:** Hotel do Templo; Casa da Torre; Restaurante Águeda;
- **Reservatórios de água:** RDE10_NOGUEIRO; RD08_SMAMEDEALTO;
- **Recintos desportivos:** Campo de Ténis – Polidesportivo de Escudeiros; Campo de Futebol 10 de outubro (Esporões);
- **Religiosos:** Igreja S. Salvador - Figueiredo; Capela Mortuária; Centro Paroquial de Escudeiros; Igreja Paroquial Esporões; Capela de Santa Ana ou Casa da Torre; Capela de S. Bento; Cruzeiro da Igreja; Capela de S. Bento (Monte da Quinta); Capela da N.ª Sr.ª. da Saúde ou do Barrio; Capela da Quinta do Justo;
- **Educativos:** EB1 de Semelhe;
- **Social:** Centro Social Paroquial de Esporões; Centro de Solidariedade de Braga/Projeto Homem (CeSB/Projeto Homem) (Falperra).

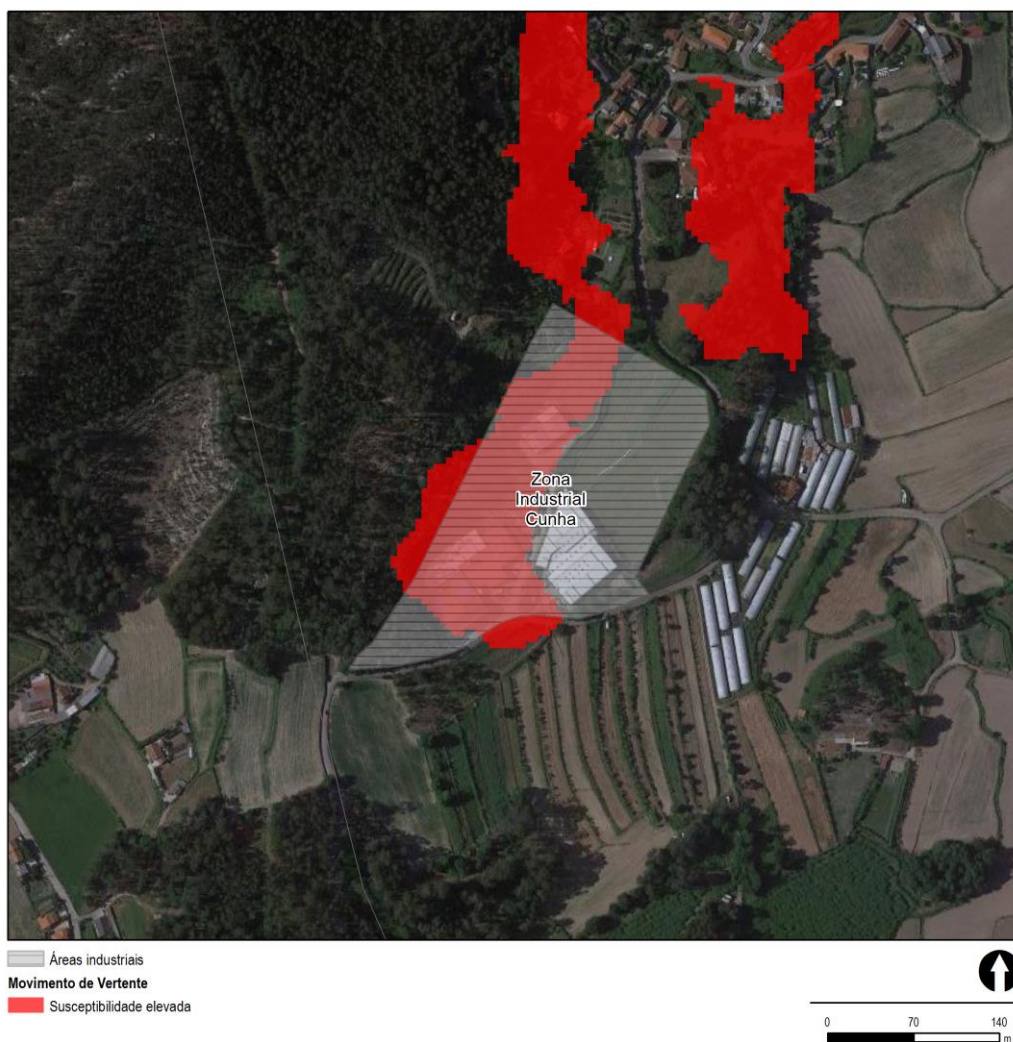


Figura 7.8. Detalhe das zonas industriais mais suscetíveis a movimentos de vertente – Zona Industrial Cunha

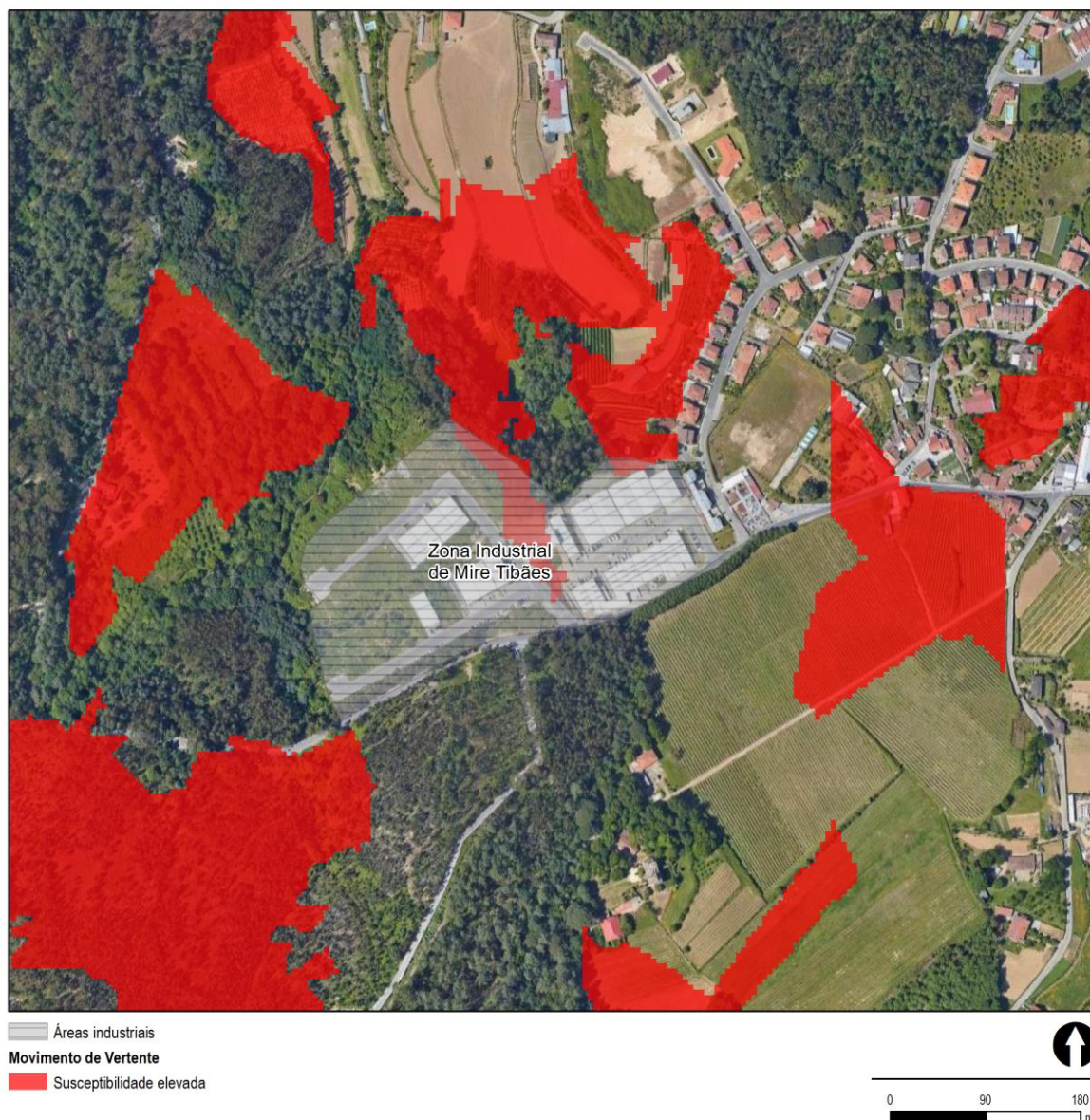


Figura 7.9. Detalhe das zonas industriais mais suscetíveis a movimentos de vertente – Zona Industrial de Mire Tibães

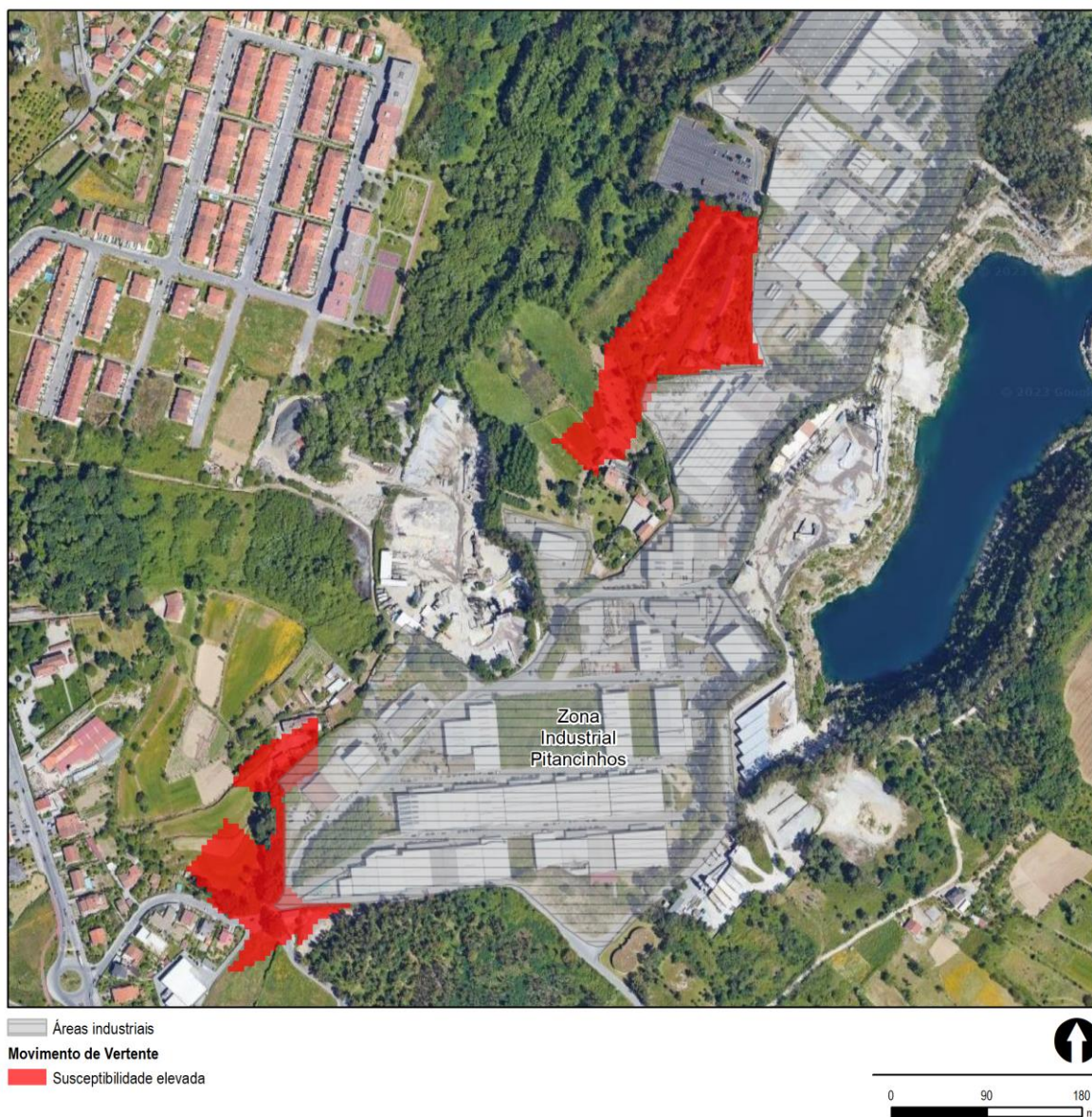


Figura 7.10. Detalhe das zonas industriais mais suscetíveis a movimentos de vertente – Zona Industrial Pitancinhos

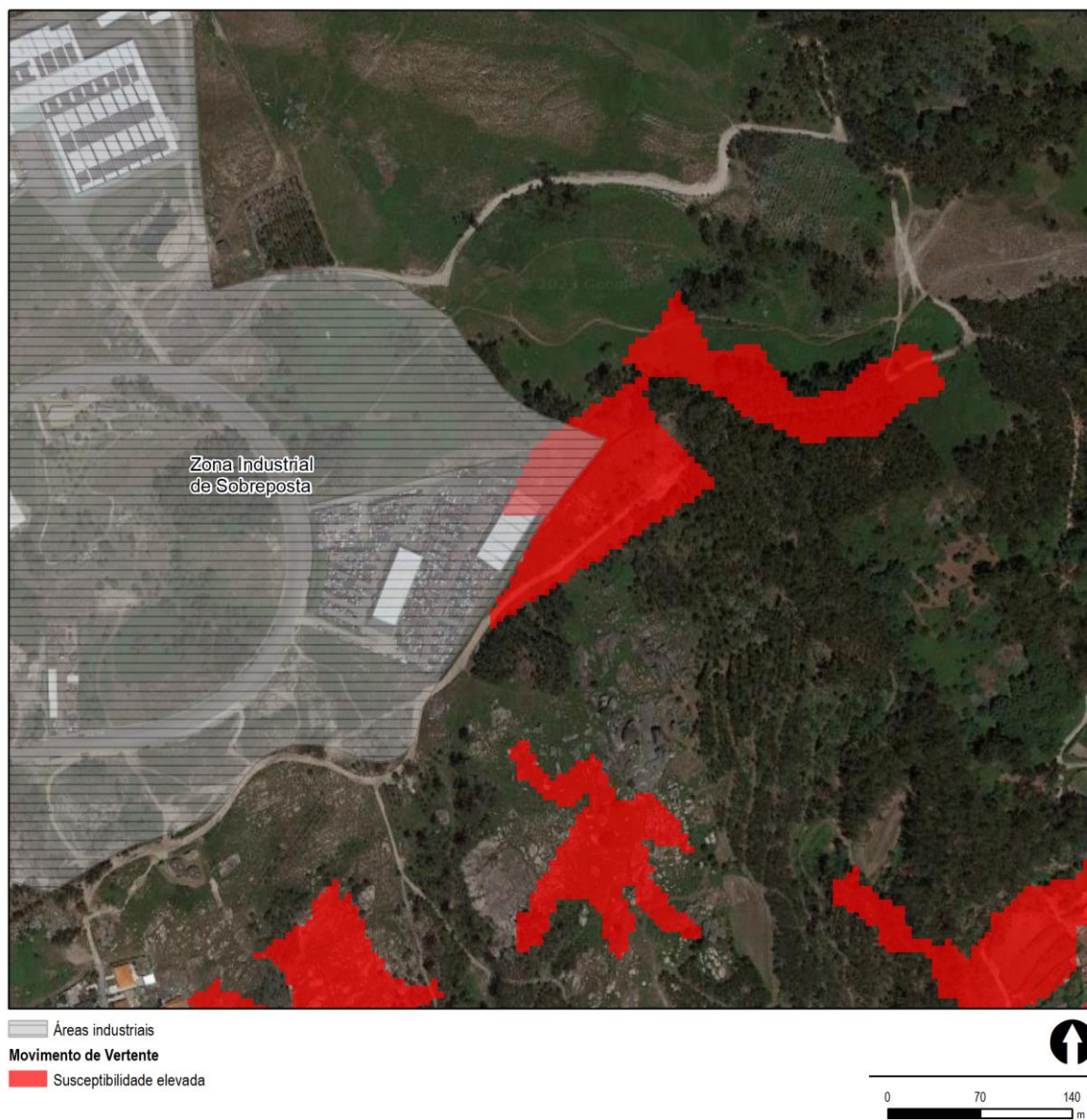


Figura 7.11. Detalhe das zonas industriais mais suscetíveis a movimentos de vertente – Zona Industrial de Sobreposta



Figura 7.12. Detalhe das zonas industriais mais suscetíveis a movimentos de vertente – Zona Industrial Vilaça

7.1.2.3 Ondas de Calor

Para determinar as áreas com elevada vulnerabilidade e de intervenção prioritária identificou-se a população com idade superior a 65 anos, as condições de vida tendo em consideração os agregados sem ar condicionado, a idade do edificado, o estado de conservação do edificado e a necessidade de reparações profundas. Estes e outros fatores determinam a vulnerabilidade da população às ondas de calor e, consequentemente, a sua capacidade de adaptação.

Pela Figura 7.13 verifica-se que uma relevante área do concelho se encontra em classe de suscetibilidade Elevada, de acordo com a informação do PMEPCB – aproximadamente 28,5%.

De acordo com a Análise do Risco (PMEPCB, Parte IV – Informação Complementar) a principal área com suscetibilidade elevada à ocorrência de ondas de calor corresponde ao perímetro urbano da cidade de Braga, onde mais de 50% da população residente tem mais de 65 anos, nomeadamente nas freguesias de São José de São Lázaro e São João do Souto e Maximinos, Sé e Cividade. Referem ainda que nas outras áreas que apresentam suscetibilidade elevada, o peso da população idosa é menos preocupante, facto agravado pelas condições térmicas existentes nas cidades (situação designada de “ilhas de calor”) e em que o risco não está apenas relacionado com a faixa etária da população.

A União de freguesias de Santa Lucrécia de Algeriz e Navarra apresenta uma vulnerabilidade elevada devido à idade e necessidade de reparação do edificado. A freguesia de Padim da Graça também apresenta uma vulnerabilidade elevada devido ao número de agregados sem ar condicionado e à idade do edificado.

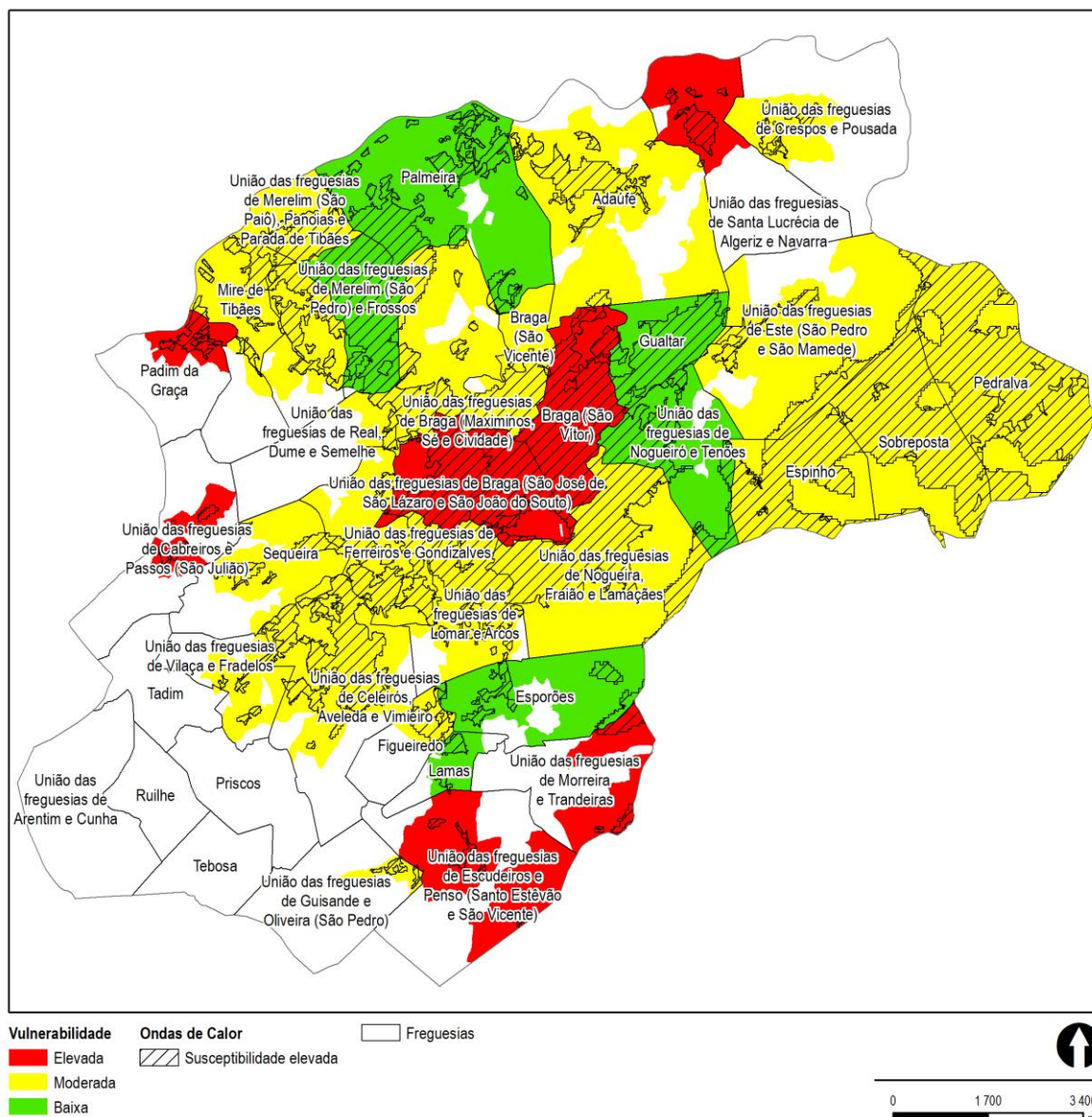


Figura 7.13. Carta de Vulnerabilidade às Ondas de Calor com representação da área de suscetibilidade Elevada

Fonte: adaptado de PMEPCB, CMB, 2018.

O Error! Reference source not found. apresenta os elementos críticos situados nas áreas de risco elevado às ondas de calor identificados no PMEPCB.

Quadro 7.18. Elementos críticos situados em área de risco elevado de ondas de calor

Tipologia	Designação
Equipamentos de Saúde de Braga	Agrupamento de Centros de Saúde Cávado I – Braga
	Unidade de Saúde de Maximimos
	Unidade de Saúde de São Vicente/Infias
	Unidades de Saúde do Carandá
	Unidade de Saúde de Esporões
	Extensão de Saúde de Cabreiros
	Extensão de Saúde de Celeirós
	Extensão de Saúde de Ruães
	Extensão de Saúde de Pedralva
	Hospital de Braga
	Unidade de Saúde Familiar de Carandá
	Unidade de Saúde Familiar de Gualtar
	Unidade de Saúde Familiar Bracara Augusta
	Unidade de Saúde Familiar Manuel Rocha Peixoto
	Unidade de Saúde Familiar S. João de Braga
Quartéis de Bombeiros	Associação Humanitária dos Bombeiros Voluntários de Braga
	Bombeiros Sapadores de Braga
PSP	PSP – Comando Distrital
	PSP – 2ª Esquadra – Souto Maior
GNR	GNR – Posto Territorial de Braga
	GNR – Posto Territorial de Sameiro
	GNR – Posto Fiscal de Braga
Equipamentos de ensino	Escola Artística do Conservatório de Música Caloutre Gulbenkian
	Escola Básica André Soares, Braga
	Escola Básica de Braga Oeste
	Escola Básica de Celeirós
	Escola Básica de Gualtar
	Escola Básica de Maraças
	Escola Básica de Mosteiro e Cávado
	Escola Básica de Nogueira
	Escola Básica de Palmeira
	Escola Básica de Real
	Escola Básica Dr. Francisco Sanches
	Escola Básica Frei Caetano Brandão
	Escola Básica Trigal de Santa Maria
	Escola Secundária Alberto Sampaio
	Escola Secundária Carlos Amarante, Braga

Tipologia	Designação
	Escola Secundária D. Maria II, Braga
	Escola Secundária de Maximinos, Braga
	Escola Secundária Sá de Miranda, Braga
CMPC	Comissão Municipal de Proteção Civil

Fonte: PMEPCB, CMB, 2018.

O aumento da temperatura, traduzido em algumas situações por ondas de calor, tem impacto direto na saúde humana, nomeadamente por requerer um esforço termorregulatório suplementar por parte dos indivíduos para atingirem o conforto térmico. Com o aumento da magnitude e intensidade de picos extremos de calor ou ondas de calor, é expectável que se assista a uma maior morbilidade e/ou mortalidade por doenças associadas ao calor (desidratação, fadiga e golpes de calor), e que estas atuem com maior severidade na população com menor capacidade de proteção, como sejam os idosos, crianças ou turistas não aclimatizados.

7.1.2.4 Fenómenos Meteorológicos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)

Para o concelho de Braga não houve até ao momento a identificação georreferenciada da localização das ocorrências e consequências dos fenómenos meteorológicos extremos – não sendo possível territorializar este risco cartograficamente.

No entanto, por se considerar que, associado aos fenómenos meteorológicos extremos, estão associadas ocorrências de risco de cheias e inundações e risco de movimentos de vertente, sugere-se que no âmbito do risco fenómenos meteorológicos extremos, sejam consideradas como áreas de intervenção prioritárias as áreas definidas no âmbito desses riscos (cheias e inundações e movimentos de vertente).

7.1.2.5 Secas

De acordo com o PMEPCB, as áreas de maior risco associadas à falta água motivada pelo desequilíbrio entre a água disponível no solo, a necessidade das culturas e a transpiração das plantas, correspondem às áreas agrícolas localizadas nas freguesias de Pedralva e Sobreposta, na parte Este do concelho e Ruílle a Noroeste.

Na **Figura 7.14** é possível observar detalhes das zonas mais vulneráveis em termos de exposição ao risco de Seca.

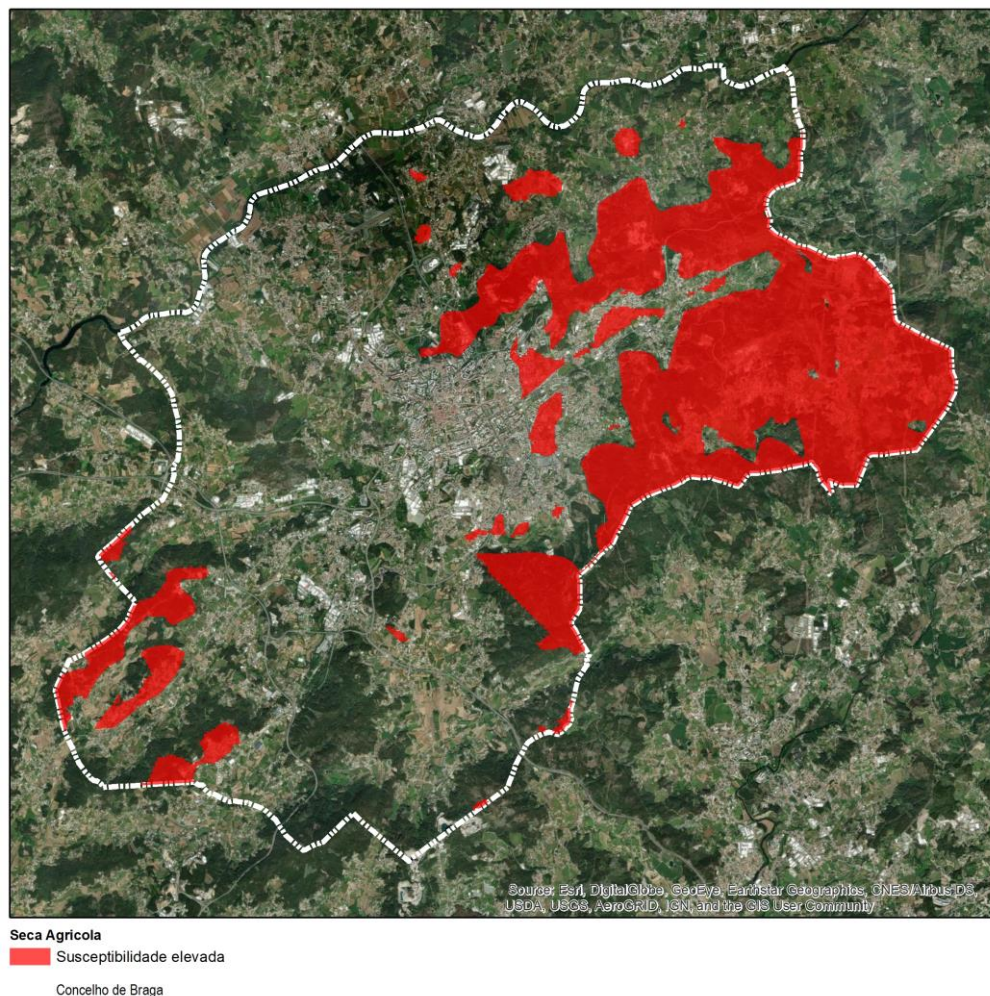


Figura 7.14. Detalhe das zonas mais vulneráveis a seca agrícola e de intervenção prioritária

Fonte: PMEPCB, CMB, 2018.

Este tipo de seca – agrometeorológica – está fortemente correlacionado com a tipologia de cultivo presente, destacando-se o milho.

7.1.2.6 Incêndios Florestais

O PMDFCI Braga identifica os elementos que interessam proteger por apresentarem maior suscetibilidade aos incêndios florestais – Carta de prioridades de defesa (incêndio florestal) (**Figura 7.15**).

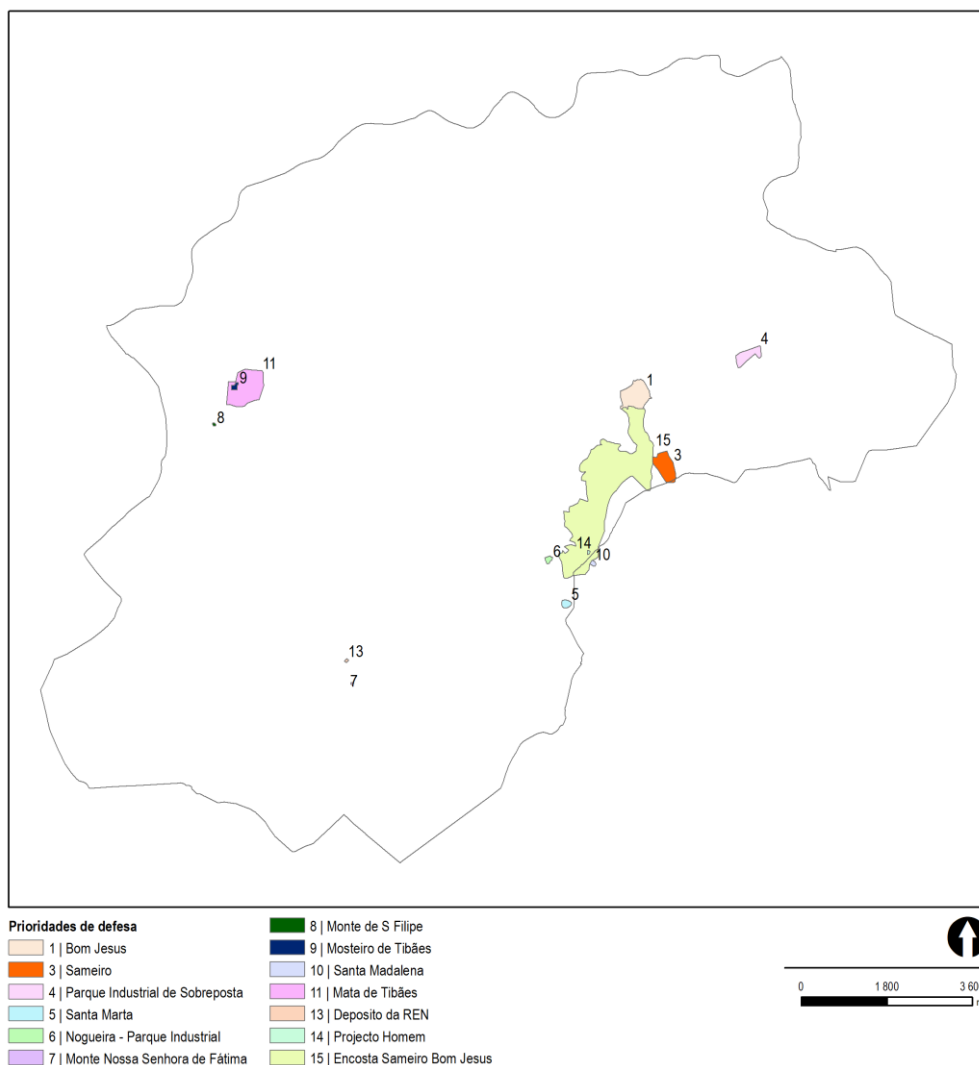


Figura 7.15. Carta de prioridades de defesa (incêndio florestal)

Fonte: adaptado de PMEPCB

Deste exercício foi identificado então um conjunto de onze (11) “valores ecológicos, sociais e histórico-culturais”: Bom Jesus, Mata de Tibães, Mosteiro de Tibães, Encosta do Sameiro, Santa Marta e Sameiro, Sameiro, Santa Maria Madalena, Parque Industrial de Nogueira, Santa Marta, Parque Industrial de Sobreposta, Capela Nossa Senhora de Fátima. Capela de São Filipe.

7.1.3 Capacidade de Resposta Atual

A resposta atual do concelho resulta de uma ação integrada e resultante do esforço e da ação conjunta de múltiplas e variadas entidades, das quais se destacam:

- CMB;
- Bombeiros Sapadores e Bombeiros Voluntários;
- Comando Sub-Regional do Cávado (CSR Cávado);
- Juntas de Freguesia;
- Empresas Municipais;
- Agência Portuguesa do Ambiente;
- Comissão e Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR-N)
- Polícia de Segurança Pública (PSP);
- Guarda Nacional Republicana (GNR);
- Hospital de Braga;
- Instituto Nacional de Emergência Médica (INEM);
- Administração Regional de Saúde do Norte (ARS-Norte);
- Agrupamento de Centros de Saúde do Cávado I (Braga).

Quanto aos responsáveis pela resposta a nível municipal, identificam-se os Bombeiros Sapadores e a Proteção Civil como principais interlocutores e acionadores de meios e serviços em casos de eventos extremos. Neste sentido, a Proteção Civil tem um papel de destaque no que respeita ao alerta para os eventos extremos, pela divulgação do alerta em si e das medidas de autoproteção, através de vários meios de comunicação. No entanto existem outros serviços municipais que têm desempenhado um papel preponderante na resposta, destacando-se a Direção Municipal de Obras.

A Parte IV Informação Complementar, do PMEPCB, estabelece a estrutura da Proteção civil e, relativamente aos órgãos de proteção civil existentes no concelho de Braga e as respetivas competências **Quadro 7.18**.

Quadro 7.18. Órgãos de proteção civil existentes no concelho de Braga

Órgão	Responsável	Competências
Direção	Presidente da Câmara Municipal	O presidente da Câmara municipal é competente para declarar a situação de alerta de âmbito municipal e é ouvido pelo Comandante Operacional Distrital de Operações de Socorro para efeito da declaração da situação de alerta de âmbito distrital, quando estiver em causa a área do respetivo município (n.º 2 do artigo 6.º da Lei n.º 65/2007, de 12 de novembro).
Coordenação	CMPC	a) Acionar a elaboração do plano municipal de emergência, remetê-lo para aprovação da Comissão Nacional de Proteção Civil e acompanhar a sua execução; b) Acompanhar as políticas diretamente ligadas ao sistema de proteção civil que sejam desenvolvidas por agentes públicos; c) Determinar o acionamento dos planos, quando tal se justifique; d) Garantir que as entidades e instituições que integram a CMPC acionam, ao nível municipal, no âmbito da sua estrutura orgânica e das suas atribuições, os meios necessários ao desenvolvimento das ações de proteção civil; e) Difundir comunicados e avisos às populações e às entidades e instituição, incluindo os órgãos de comunicação social (n.º 3 do artigo 3.º da Lei n.º 65/2007, de 12 de novembro).
Execução	SMPC	a) Acompanhar a elaboração e atualizar o plano municipal de emergência e os planos especiais, quando estes existam; b) Assegurar a funcionalidade e a eficácia da estrutura do SMPC; c) Inventariar e atualizar permanentemente os registos dos meios e dos recursos existentes no concelho, com interesse para o SMPC; d) Realizar estudos técnicos com vista à identificação, análise e consequências dos riscos naturais, tecnológicos e sociais que possam afetar o município, em função da magnitude estimada e do local previsível da sua ocorrência, promovendo a sua cartografia, de modo a prevenir, quando possível, a sua manifestação e a avaliar e minimizar os efeitos das suas consequências previsíveis; e) Manter informação atualizada sobre acidentes graves e catástrofes ocorridas no município, bem como sobre elementos relativos às condições de ocorrência, às medidas adotadas para fazer face às respetivas consequências e às conclusões sobre o êxito ou insucesso das ações empreendidas em cada caso; f) Planear o apoio logístico e prestar às vítimas e às forças de socorro em situação de acidente grave ou catástrofe; g) Levantar, organizar e gerir os centros de alojamento e acionar em situação de acidente grave ou catástrofe; h) Elaborar planos prévios de intervenção e preparar e propor a execução de exercícios e simulacros que contribuam para uma atuação eficaz de todas as entidades intervenientes nas ações de proteção civil; i) Estudar as questões de que vier a ser incumbido, propondo as soluções que considerar mais adequadas (n.º 2 do artigo 10.º da Lei n.º 65/1007, de 12 de novembro).

A declaração de situação de alerta é a única que pode ser declarada ao nível municipal e pelo Presidente da Câmara Municipal quando, face à ocorrência ou iminência de ocorrência de acidente grave ou catástrofe, é reconhecida a necessidade de adotar medidas preventivas e ou medidas especiais de reação (n.º 1 do artigo 9.º, da Lei n.º 27/2006, de 3 de julho) e implica:

- Convocar a CMPC;
- Estabelecer procedimentos adequados à coordenação técnica e operacional dos serviços e agentes de proteção civil;
- Estabelecer orientações relativas aos procedimentos de coordenação da intervenção das forças e serviços de segurança;
- Adotar medidas preventivas adequadas à ocorrência;
- Obrigação especial de colaboração dos meios de comunicação social (artigo 15.º da Lei n.º 27/2006, de 3 de julho).

Importa ainda esquematicamente representar o sistema de alerta em funcionamento no concelho de Braga (Figura 7.16).

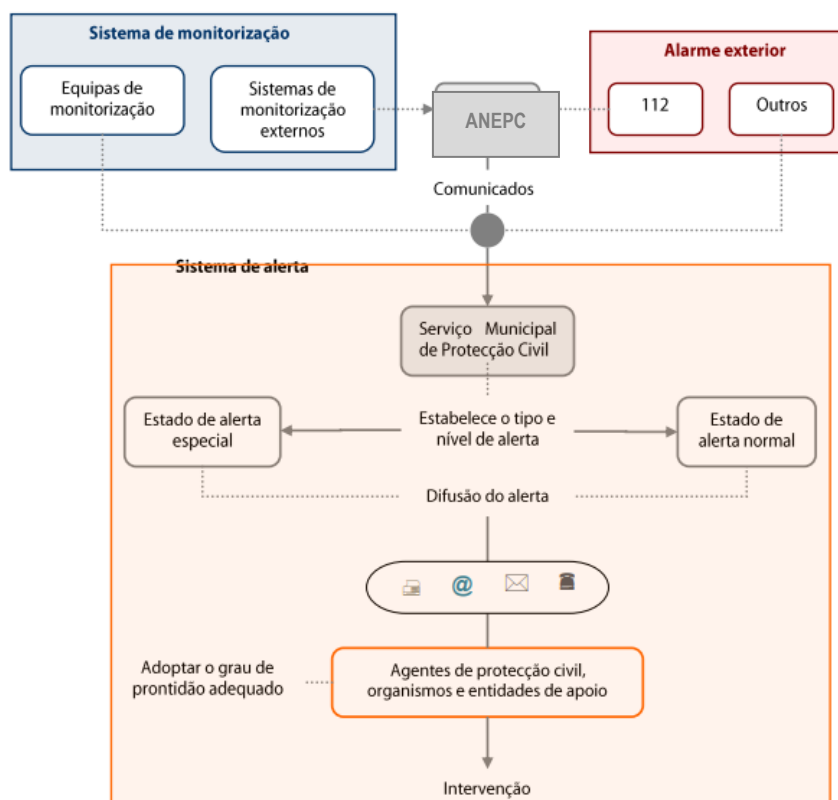


Figura 7.16. Organização do sistema de alerta

Fonte: PMEPCB, CMB, 2018

De modo a assegurar que o sistema de aviso funciona adequadamente, o PMEPCB tem prevista uma fase de Preparação para a Emergência que tem como intuito sensibilizar os cidadãos para as medidas de autoproteção e as formas de colaboração com as autoridades sendo, os MSPC responsáveis pela sua sensibilização através, por exemplo folhetos informativos, manuais, cartazes, publicações, sessões de esclarecimentos e campanhas de sensibilização (**Figura 7.17**).

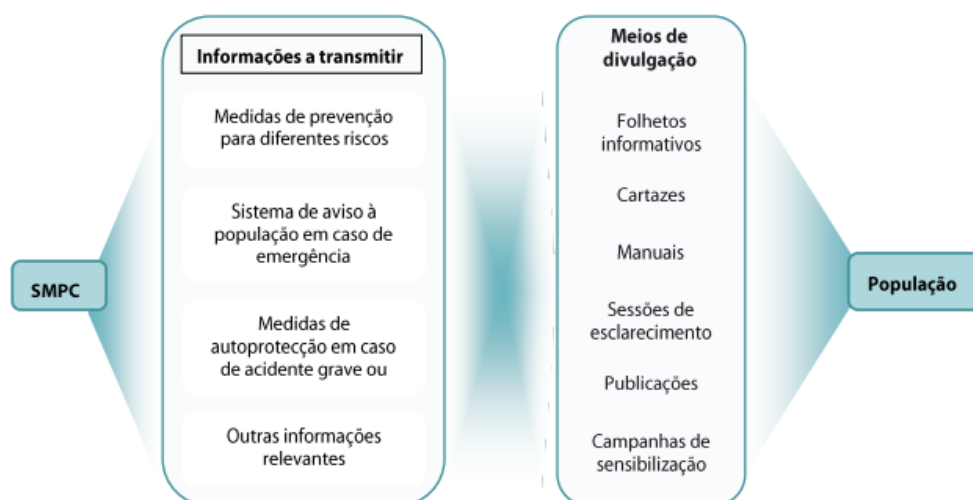


Figura 7.17. Organização do sistema de aviso numa fase de preparação para a emergência

Fonte: PMEPCB, CMB, 2018.

Na fase de emergência é fundamental avisar rápido e eficazmente a população acerca dos locais que serão potencialmente afetados, quais serão os itinerários de evacuação, os locais de abrigo para onde se devem dirigir, o que devem levar consigo e quais as medidas de autoproteção

O esquema da **Figura 7.18** explicita o tipo de aviso, o modo de divulgação, as informações a transmitir e a responsabilização das entidades para a fase de emergência.

FASE DE EMERGÊNCIA	
Tipo de aviso	Contínuo, rápido, eficaz e redundante
Meios de divulgação	– Aviso automático através da rede telefónica – Emissão de mensagens escritas – Viaturas equipadas com megafones – Sirenes – Estações de rádio – Televisão – Internet – Porta a porta
Informações a transmitir	– Zonas potencialmente afectadas – Itinerários de evacuação – Locais de abrigo onde se devem dirigir e o que devem levar consigo – Medidas de autoprotecção
Entidades responsáveis	– SMPC – Corpos de bombeiros – Forças de segurança – Órgãos de comunicação social – Operadores de telecomunicações

Figura 7.18. Divulgação do aviso na fase de emergência

Fonte: PMEPCB, CMB, 2018.

Uma relevante ferramenta para testar a operacionalidade do PMEPCB são seus os exercícios: de acordo com o registo de exercícios, a operacionalidade do Plano foi testada a 18 de novembro de 1999 (Cenário CAVADEx 99) e posteriormente a 7 de dezembro de 2004 (CAVADEx 04).

Contudo, a EMAAC de Braga conclui que, no período de dados analisados (entre 2010 e 2015), a capacidade de resposta tem sido pouco eficaz a eficaz. Em relação ao longo-prazo e à aprendizagem com eventos passados, referiram-se a título de exemplo as questões relacionadas com as cheias e inundações, em que tendo conhecimento das previsões de chuvadas intensas e/ou longas, o município e a empresa municipal AGERE têm vindo a atuar em conformidade procedendo à limpeza de sarjetas, desobstrução de linhas de água, monitorização do sistema de bombagem dos túneis e criação de um sistema de alerta para o nível da água nos mesmos. Não foi possível concluir no período pós 2015 qual a capacidade de resposta do município por falta de informação.

Também como contributo para a capacidade de resposta atual, o projeto **Cuidar Braga - Proteger a Natureza, Pessoas e Bens** (cujo promotor era a CMB e tinha como entidades parceiras: os municípios, as Juntas / Uniões de Freguesia, as Cooperativas Agrícolas e a BRAVAL – Centro de Valorização e Tratamento de Resíduos) pretendeu dar continuidade à EMAAC de Braga, ao estimular a valorização de sobrantes agrícolas e florestais (biomassa) em substituição da sua queima, que resultou numa redução de 40% de queimas, em nove (9) freguesias rurais. Este projeto teve continuidade - **Cuidar Braga II** (financiamento do EEA Grants no valor de €199 658.20), que potenciou este impacte através da reaplicação e ampliação da ação às 32 freguesias rurais do município.

De acordo com o **Cuidar Braga II**, “Em Braga, a Natureza e as Pessoas vivem em harmonia e segurança *com uma política ativa de combate às alterações climáticas e de proteção da natureza, pessoas e bens, o Município apoia as entidades e a população:*

- Limpeza e gestão de sobrantes agrícolas e florestais;
- Monitorização constante do estado sanitário do parque arbóreo;
- Promoção do ordenamento florestal;
- Aproveitamento da biomassa florestal como adubo natural;
- Produção, com base nos sobrantes, de combustível ecológico;
- Redução drástica dos incêndios com origem em queimadas;
- Preservação e aumento da qualidade do ar e da saúde dos municípios.”

A **Figura 7.19** ilustra os resultados esperados com o projeto.



Figura 7.19. Projeto Cuidar Braga II, Resultados Esperados

Fonte: Cuidar Braga II, EEAGrants.

7.2 Impactes e Vulnerabilidades Climáticas Futuras

7.2.1 Impactes e Vulnerabilidades Futuras por Setor de Adaptação

7.2.1.1 Ecossistemas e Biodiversidade

Com o agravamento do número e severidade das ocorrências é expectável que no futuro se verifiquem os seguintes impactes/vulnerabilidades à escala do concelho de Braga para além do agravamento das que já se verificam atualmente, nomeadamente no que se refere aos principais impactes das ondas de calor que impulsionam o aumento da morbilidade e mortalidade, em especial nos segmentos da população mais vulneráveis.

O **Quadro 7.20** apresenta uma síntese dos impactes futuros do setor Biodiversidade e Paisagem.

Quadro 7.20. Síntese dos impactes futuros do setor Biodiversidade e Paisagem

Riscos Climáticos	Impactes/ diretos e indiretos futuros
Cheias e Inundações	- Alterações na paisagem. - Alterações da qualidade dos solos e perda de funções associadas. - Aumento dos fenómenos de erosão.
Movimentos de vertente	- Alterações na paisagem. - Aumento dos fenómenos de erosão. - Alterações da qualidade dos solos e perda de funções associadas.
Ondas de Calor	- Diminuição da produção agrícola (de espécies de valor ecossistémico relevantes) com maiores necessidades hídricas. - Diminuição da produtividade de povoamentos florestais (de espécies de valor ecossistémico relevantes) (com espécies como <i>Eucalyptus spp.</i> e <i>Pinus pinaster</i>). - Aumento do número de ocorrências de incêndios florestais. - Diminuição ou mesmo extinção da vegetação. - Alterações da qualidade dos solos e perda de funções associadas. - Aumento do número de aves que migram no outono e inverno e passam a tornar-se residentes.
Fenómenos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)	- Diminuição ou mesmo extinção da vegetação - Aumento dos fenómenos de erosão.
Secas	- Diminuição ou mesmo extinção da vegetação - Alterações da qualidade dos solos e perda de funções associadas.
Incêndio Florestal	- Danos no ambiente, com perda de flora e de fauna, - Danos nos serviços de ecossistemas e alterações na biodiversidade;

Riscos Climáticos	Impactes/ diretos e indiretos futuros
	Degradação, fragmentação ou inclusivamente o desaparecimento de habitats autóctones e endémicos.

Perspetiva-se uma tendência de aumento dos riscos climáticos e consequente agravamento dos impactes associados ao nível dos Ecossistemas e Biodiversidade.

Atendendo à perspetiva de redução da precipitação, aumento do número de dias/períodos de seca e o aumento da temperatura elevada e ondas de calor, pressupõe-se um aumento das necessidades hídricas por parte da flora, aumento do stress hídrico por indisponibilidade de água face à necessidade, e consequente aumento do risco de incêndios.

O **Quadro 7.19** apresenta a vulnerabilidade climática futura, no setor Biodiversidade e Paisagem.

Quadro 7.19. Vulnerabilidades futuras, identificadas para o setor da Biodiversidade e Paisagem

Riscos Climáticos	Vulnerabilidades
Cheias e Inundações	Valores naturais e ecossistemas
Movimentos de vertente	- Valores naturais e ecossistemas - Perda e degradação do solo
Ondas de Calor	- Perda e degradação do solo - Aumento da pressão sobre os ecossistemas e os recursos naturais
Fenómenos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)	- Serviços ambientais - Perda de biodiversidade - Aumento da pressão sobre os ecossistemas e os recursos naturais
Secas	- Aumento da pressão sobre os ecossistemas e os recursos naturais - Perda e degradação do solo

O **Quadro 7.20**, sistematiza a evolução do nível de riscos sobre o setor da Biodiversidade e Paisagem, para cada risco climático.

Quadro 7.20. Evolução do risco sobre o setor Biodiversidade e Paisagem, para cada risco climático

Riscos Climáticos	Nível de Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041-2070)	Longo Prazo (2071-2100)	
Cheias e Inundações	Alto	Moderado	Alto	↑
Movimentos de vertente	Alto	Moderado	Moderado	↑
Ondas de Calor	Moderado	Moderado	Alto	↑
Fenómenos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)	Alto	Moderado	Moderado	↑
Secas	Moderado	Moderado	Alto	↑
Incêndio Florestal	Moderado	Moderado	Alto	↑

Legenda:



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

7.2.1.2 Recursos Hídricos

Em concordância com os riscos climáticos identificados anteriormente, identificam-se os principais impactes/vulnerabilidades futuras no concelho de Braga, no que se refere aos Recursos Hídricos (**Quadro 7.21**).

Quadro 7.21. Principais impactes/vulnerabilidades futuras sobre os Recursos Hídricos

Riscos Climáticos	Impactes/ diretos e indiretos futuros
Cheias e Inundações	- Danos em infraestruturas; - Danos em atividades económicas com prejuízos, não quantificados; - Potencial impacte humano.
Movimentos de vertente	Deterioração da qualidade da água.
Ondas de Calor	Secas e deterioração da qualidade da água
Fenómenos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)	- Aumento das ocorrências de cheias e inundações. - Danos em infraestruturas
Secas	- Deterioração da qualidade da água; - Redução da disponibilidade da água.
Incêndio Florestal	Deterioração da qualidade da água.

No futuro as principais ameaças e vulnerabilidades estão associadas aos danos materiais e de pessoas, bem como nas atividades económicas, devido ao agravamento dos fenómenos extremos, sobretudo precipitação intensa que pode dar origem a cheias e inundações rápidas que dificilmente darão tempo a que os proprietários particulares, comerciantes, indústrias e serviços salvaguardem os seus bens, retirem pessoas, nomeadamente a população considerada vulnerável.

Também poderá ocorrer um aumento de volume de águas eutrofizadas devido à “lavagem” que os solos podem sofrer depois de fertilizados com fertilizantes de síntese, uma vez que estes produtos arrastados para as linhas de água contribuem para a contaminação de toalhas freáticas com agroquímicos.

Associada à topografia acentuada do concelho, a ocorrência de incêndios florestais e depois precipitação intensa agravará o risco de movimentos de vertente, sobretudo em áreas declivosas, aumentando assim o risco de arrastamento de detritos para as linhas de água, que pode agravar as inundações por criação de barreiras ao fluxo da água, e mesmo levar à destruição de infraestruturas e pôr em risco pessoas e animais.

O **Quadro 7.22.** apresenta as vulnerabilidades futuras de cada risco, para o setor Recursos Hídricos.

Quadro 7.22. Vulnerabilidades climáticas futuras nos Recursos Hídricos

Riscos Climáticos	Vulnerabilidades
Cheias e Inundações	- População; - Serviços; - Atividades económicas.
Movimentos de vertente	- População; - Atividades económicas
Ondas de Calor	- População; - Atividades económicas
Fenómenos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)	- População; - Atividades económicas
Secas	- População; - Atividades económicas
Incêndio Florestal	- População; - Atividades económicas

O **Quadro 7.23**, sistematiza a evolução do nível de riscos sobre o setor dos Recursos Hídricos, para cada risco climático.

Quadro 7.23. Evolução do risco sobre o setor Recursos Hídricos, para cada risco climático

Riscos Climáticos	Nível de Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041-2070)	Longo Prazo (2071-2100)	
Cheias e Inundações				↑
Movimentos de vertente				↑
Ondas de Calor				↑
Fenómenos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)				→
Secas				→
Incêndio Florestal				↑

Legenda:



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

7.2.1.3 Agricultura

Em concordância com os riscos climáticos identificados anteriormente, identificam-se os principais impactes futuros no concelho de Braga, no que se refere à Agricultura (**Quadro 7.24**).

Quadro 7.24. Principais impactes futuros na Agricultura

Riscos Climáticos	Impactes/ diretos e indiretos futuros
Cheias e Inundações	- Perda de colheitas e redução de rendimento; - A ocorrência de inundações em terrenos agrícolas afeta diretamente a produção agrícola, conduzindo à destruição de culturas e ao encharcamento das terras durante épocas críticas, condicionando as atividades agrícolas como as sementeiras e outras operações de cultivo.
Movimentos de vertente	Perda de colheitas e redução de rendimento.
Ondas de Calor	- Antecipação do início do ciclo vegetativo, afetando negativamente a quantidade e a qualidade da produção, incluindo a sua capacidade de conservação; - O aumento da temperatura associada a uma redução de precipitação na primavera poderá inviabilizar a exploração das culturas atuais e obrigar à adoção de culturas menos exigentes, cujo retorno económico pode ser diferente do existente.

Riscos Climáticos	Impactes/ diretos e indiretos futuros
	Aumento do consumo de água para rega, e aumento dos custos de produção; degradação da qualidade da água devido à sobre exploração.
Fenómenos Extremos (Ventos / Tempestades)	Quebras de produção e redução do rendimento superiores a 50%
Secas	- A conjugação do aumento de temperatura com a redução da precipitação nos meses de primavera induz uma redução da produção de erva e milho forrageiro para os animais; - Alteração das práticas culturais; - Redimensionamento das explorações; - Redução da área semeada em situações de seca.
Incêndio Florestal	- Danos em pastagens e terrenos agrícolas - Perda de serviços prestados pelos ecossistemas

O **Quadro 7.25.** apresenta as vulnerabilidades climáticas futuras projetadas para o setor da Agricultura.

Quadro 7.25. Vulnerabilidades climáticas futuras na Agricultura

Riscos Climáticos	Vulnerabilidades
Cheias e Inundações	- Culturas agrícolas; - Solos; - Equipamentos e infraestruturas agrícolas.
Movimentos de vertente	- Culturas agrícolas; - Solos; - Equipamentos e infraestruturas agrícolas,
Ondas de Calor	Perda parcial ou total de culturas, produções, instalações e equipamentos.
Fenómenos Extremos (Ventos / Tempestades)	Perda parcial ou total de culturas, produções, instalações e equipamentos.
Secas	- Solos; - Culturas agrícolas; - Povoamentos florestais; - Efetivo pecuário.
Incêndio Florestal	- Culturas agrícolas; - Povoamentos florestais; - Solos.

O **Quadro 7.26.** sistematiza a evolução do nível de riscos sobre o setor da Agricultura, para cada risco climático.

Quadro 7.26. Evolução do risco sobre o setor Agricultura, para cada risco climático

Riscos Climáticos	Nível de Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041-2070)	Longo Prazo (2071-2100)	
Cheias e Inundações	Amarelo	Alaranjado	Vermelho	↑
Movimentos de vertente	Amarelo	Amarelo	Alaranjado	↑
Ondas de Calor	Alaranjado	Alaranjado	Vermelho	↑
Fenómenos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)	Amarelo	Amarelo	Vermelho	↑
Secas	Alaranjado	Alaranjado	Vermelho	↑
Incêndio Florestal	Alaranjado	Alaranjado	Amarelo	↑

Legenda:



- ↑ Aumento do Risco
- Manutenção do Risco
- ↓ Diminuição do Risco

7.2.1.4 Turismo

Em concordância com os riscos climáticos identificados anteriormente, identificam-se os principais impactos climáticos futuros no concelho de Braga para o setor do Turismo (**Quadro 7.27**).

Quadro 7.27. Principais impactes climáticos futuros no setor do Turismo

Riscos Climáticos	Impactes/ diretos e indiretos futuros
Cheias e Inundações	▪ Destruição dos equipamentos e infraestruturas turísticas: destruição e bloqueio de vias de acesso; interrupção de meios de comunicação; ▪ Afetação dos serviços ambientais;
Movimentos de vertente	▪ Destruição de infraestruturas turísticas; ▪ Bloqueio de vias de acesso; ▪ Interrupção nos meios de comunicação.
Ondas de Calor	▪ Consequências sobre a sensação de conforto térmico dos visitantes; ▪ Competição por água entre o turismo e outros setores; ▪ Perda de rendimento e problemas no funcionamento de sistema de frio e de AVAC; ▪ Afetação da rentabilidade da atividade devido ao aumento dos custos de exploração;
Fenómenos Extremos (Ventos / Tempestades)	▪ Danos em infraestruturas e equipamentos, quedas de árvores, com possíveis consequências ao nível da população, bens e condicionamento da circulação em vias públicas; ▪ Danos na rede viária e ferroviária com interrupção ou condicionamentos de tráfego; ▪ Danos em edificações e / ou conteúdo; ▪ Danos/condicionamentos para as infraestruturas (destruição de construções para apoio a atividades/usufruto do património cultural); ▪ Alterações no uso de equipamentos/serviços.
Secas	▪ Com o aumento da temperatura, poderá ocorrer um aumento da área de distribuição destas espécies, contribuindo para a degradação da biodiversidade e dos recursos naturais, resultando em impactes negativos globais no setor do turismo, em particular nos produtos “Turismo de natureza” e “Touring cultural e paisagístico”.
Incêndio Florestal	▪ Com o aumento da temperatura, poderá ocorrer um aumento da área de distribuição destas espécies, contribuindo para a degradação da biodiversidade e dos recursos naturais, resultando em impactes negativos globais no setor do turismo, em particular nos produtos “Turismo de natureza” e “Touring cultural e paisagístico”.

No futuro prevê-se um agravamento destes eventos climáticos extremos associados a um aumento dos danos nas infraestruturas e nos serviços ambientais, assim como no conforto bioclimático dos edifícios.

O **Quadro 7.30.** apresenta as vulnerabilidades futuras identificadas para o setor do Turismo.

Quadro 7.30. Vulnerabilidades climáticas futuras no setor do Turismo

Riscos Climáticos	Vulnerabilidades
Cheias e Inundações	- Turistas e visitantes com especial foco para idosos e crianças; - Unidades de alojamento e infraestruturas turísticas ou de transporte.
Movimentos de vertente	- Turistas e visitantes com especial foco para idosos e crianças; - Equipamentos e infraestruturas em áreas de maior risco; - Recursos turísticos em área de risco.
Ondas de Calor	- Turistas e visitantes com especial foco para idosos e crianças; - Estabelecimentos de alojamento turístico.
Fenómenos Extremos (Ventos / Tempestades)	- Turistas e visitantes com especial foco para idosos e crianças; - Equipamentos e infraestruturas em áreas de maior risco; - Recursos turísticos em área de risco.
Secas	Ecossistemas e recursos naturais.
Incêndio Florestal	- Turistas e visitantes com especial foco para idosos e crianças; - Equipamentos e infraestruturas em áreas de maior risco; - Recursos turísticos em área de risco.

O **Quadro 7.28.** sistematiza a evolução do nível de riscos sobre o setor do Turismo, para cada risco climático.

Quadro 7.28. Evolução do risco sobre o setor do Turismo, para cada risco climático

Riscos Climáticos	Nível de Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041-2070)	Longo Prazo (2071-2100)	
Cheias e Inundações				↑
Movimentos de vertente				↑
Ondas de Calor				↑
Fenómenos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)				↑
Secas				↑
Incêndio Florestal				↑

Legenda:



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

7.2.1.5 Ordenamento do Território

Em concordância com os riscos climáticos identificados anteriormente, identificam-se os principais impactos climáticos futuros no concelho de Braga, no que se refere à qualificação e uso do solo (**Quadro 7.29**).

Quadro 7.29. Principais impactos no Ordenamento do Território

Riscos Climáticos	Impactes/ diretos e indiretos futuros
Cheias e Inundações	■ Aumento da ocorrência de fenómenos extremos. ■ A tipologia de impactes considerada é a mesma que os impactes atuais, mas é esperado que a magnitude e frequência seja superior.
Movimentos de vertente	■ Aumento da ocorrência de fenómenos extremos. ■ A tipologia de impactes considerada é a mesma que os impactes atuais, mas é esperado que a magnitude e frequência seja superior.
Ondas de Calor	■ Aumento da ocorrência de fenómenos extremos; ■ Aumento das temperaturas médias e máximas em todas as estações; ■ População em geral, aumento das desigualdades e vulnerabilidades sociais devido ao clima; ■ Conforto térmico do parque residencial; ■ Perda de biodiversidade; ■ Aumento da pressão sobre os ecossistemas e os recursos naturais; ■ A tipologia de impactes considerada é a mesma que os impactes atuais, mas é esperado que a magnitude e frequência seja superior.
Fenómenos Extremos (Ventos / Tempestades)	■ Aumento da ocorrência de fenómenos extremos. ■ A tipologia de impactes considerada é a mesma que os impactes atuais, mas é esperado que a magnitude e frequência seja superior.
Secas	■ Aumento da frequência e severidade das secas associado à diminuição da precipitação conjugado com o aumento das temperaturas médias e máximas em todas as estações; ■ Diminuição da disponibilidade hídrica decorrente da redução da diminuição total da precipitação na primavera, verão e outono e do número de dias com precipitação; ■ Aumento da frequência e severidade das secas associado à diminuição da precipitação conjugado com o aumento das temperaturas médias e máximas em todas as estações; ■ População em geral, aumento das desigualdades e vulnerabilidades sociais devido ao clima; ■ Redução das produções agrícolas, florestais e agroflorestais; ■ Perda e degradação do solo; ■ Perda de biodiversidade; ■ Aumento da pressão sobre os ecossistemas e os recursos naturais.

No futuro prevê-se um agravamento destes eventos climáticos extremos associados a um aumento dos danos nas infraestruturas de serviços ambientais, assim como no conforto bioclimático dos edifícios. Cumulativamente, os perigos relacionados com o clima afetam diretamente a vida das pessoas com menos recursos financeiros através dos impactes nos meios de subsistência, como a redução no rendimento das culturas.

O **Quadro 7.30.** apresenta as vulnerabilidades futuras identificadas para o setor do Ordenamento do território.

Quadro 7.30. Vulnerabilidades futuras no Ordenamento do território

Riscos Climáticos	Vulnerabilidades
Cheias e Inundações	▪ Edificado; ▪ População; ▪ Rede rodoviária; ▪ Equipamentos de lazer e culturais; ▪ Terrenos agrícolas.
Movimentos de vertente	▪ Edificado; ▪ População; ▪ Rede rodoviária; ▪ Equipamentos de lazer e culturais; ▪ Terrenos agrícolas.
Ondas de Calor	▪ População; ▪ Edificado; ▪ Terrenos agrícolas.
Fenómenos Extremos (Ventos / Tempestades)	▪ Edificado; ▪ População; ▪ Rede rodoviária; ▪ Equipamentos de lazer e culturais; ▪ Terrenos agrícolas.
Secas	▪ Edificado; ▪ População; ▪ Rede rodoviária; ▪ Equipamentos de lazer e culturais; ▪ Terrenos agrícolas.
Incêndio Florestal	▪ Degradação ou destruição do espaço florestal; ▪ Perturbação da dinâmica dos ecossistemas.

O **Quadro 7.31.** sistematiza a evolução desses riscos climáticos sobre o setor do Ordenamento do Território.

Quadro 7.31. Evolução do risco sobre o setor Ordenamento do Território, para cada risco climático

Riscos Climáticos	Nível de Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041-2070)	Longo Prazo (2071-2100)	
Cheias e Inundações				↑
Movimentos de vertente				↑
Ondas de Calor				↑
Fenómenos Extremos (Ventos / Tempestades)				↑
Secas				↑
Incêndio Florestal				↑

Legenda:



- ↑ Aumento do Risco
- Manutenção do Risco
- ↓ Diminuição do Risco

7.2.1.6 Indústria

Em concordância com os riscos climáticos identificados anteriormente, identificam-se os principais impactos climáticos futuros no concelho de Braga, no que se refere à Indústria (**Quadro 7.32**).

Quadro 7.32. Principais impactos climáticos futuros na Indústria

Riscos Climáticos	Impactes/ diretos e indiretos futuros
Cheias e Inundações	■ Danos na integridade física e operacional de infraestruturas críticas, tais como, rede elétrica, de telecomunicações, e infraestruturas de abastecimento e saneamento, resíduos, proteção civil, entre outras infraestruturas, equipamentos urbanos e edificado. ■ Afetação de pessoal ao serviço
Movimentos de vertente	■ Danos na integridade física e operacional de infraestruturas críticas, tais como, rede elétrica, de telecomunicações, e infraestruturas de abastecimento e saneamento, resíduos, proteção civil, entre outras infraestruturas, equipamentos urbanos e edificado. ■ Afetação de pessoal ao serviço
Ondas de Calor	■ Afetação da saúde dos trabalhadores, devido às elevadas temperaturas e ausência de condições de refrigeração ou aquecimento nos edifícios onde se desenvolvem as atividades industriais; ■ Aumento dos custos com o arrefecimento dos edifícios; ■ Redução da produção e quebras de rendimento; ■ Afetação de pessoal ao serviço
Fenómenos Extremos (Ventos / Tempestades)	■ Danos na integridade física e operacional de infraestruturas críticas, tais como, rede elétrica, de telecomunicações, e infraestruturas de abastecimento e saneamento, resíduos, proteção civil, entre outras infraestruturas, equipamentos urbanos e edificado. ■ Afetação de pessoal ao serviço
Secas	■ Afetação de algumas atividades empresariais.
Incêndio Florestal	■ Podem colocar em risco a integridade física e operacional de infraestruturas críticas, tais como, rede elétrica, de telecomunicações, proteção civil, entre outras infraestruturas.

O **Quadro 7.33.** apresenta as vulnerabilidades atuais identificadas para o setor da Indústria.

Quadro 7.33. Vulnerabilidades climáticas futuras na Indústria

Riscos Climáticos	Vulnerabilidades – elementos expostos
Cheias e Inundações	- Edifícios industriais; - Comunicações
Deslizamento de Vertentes	- Edifícios industriais; - Comunicações
Ondas de Calor	Trabalhadores
Fenómenos Extremos (Ventos / Tempestades)	- Edifícios industriais; - Comunicações; - Trabalhadores
Secas	Indústria do setor alimentar
Incêndio Florestal	- Edifícios industriais; - Comunicações; - Trabalhadores.

O **Quadro 7.34** sistematiza a evolução desses riscos climáticos sobre o setor da Indústria.

Quadro 7.34. Evolução do risco sobre o setor Indústria, para cada risco climático

Riscos Climáticos	Nível de Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041-2070)	Longo Prazo (2071-2100)	
Cheias e Inundações				↑
Movimentos de vertentes				↑
Ondas de Calor				↑
Fenómenos Extremos (Ventos / Tempestades)				↑
Secas				↑
Incêndio Florestal				↑

Legenda:



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

7.2.1.7 Infraestruturas

Em concordância com os riscos climáticos identificados anteriormente, identificam-se os principais impactes climáticos futuros no concelho de Braga, no que se refere às infraestruturas críticas (**Quadro 7.35**).

Quadro 7.35. Principais impactes nas Infraestruturas

Riscos Climáticos	Impactes/ diretos e indiretos futuros
Cheias e Inundações	■ Danos em vias de comunicação rodoviária, e crescente necessidade em dotar as infraestruturas rodoviárias de revestimento da camada de desgaste com mais frequência; ■ Eventuais danos em infraestruturas de distribuição de energia ou telecomunicações nas áreas de suscetibilidade elevada de cheia ou inundação; ■ Eventuais danos à integridade das infraestruturas de saneamento de águas residuais localizadas nas áreas de suscetibilidade elevada de cheia ou inundação, com consequente aumento do risco de contaminação ou poluição accidental do meio natural e do risco de quebra do serviço e redução dos níveis de habitabilidade e condições sociais; ■ Eventuais danos à integridade das redes e infraestruturas de abastecimento de água localizadas nas áreas de suscetibilidade elevada de cheia ou inundação, com consequente aumento do risco de quebra do serviço e redução dos níveis de habitabilidade e condições sociais; ■ Eventual ameaça à integridade e dano em equipamentos sociais ou de segurança e de proteção civil localizados na zona inundada, com consequente aumento do risco de quebra do serviço ou redução dos níveis de segurança, prestação do serviço e condições sociais; ■ Agravamento das condições de segurança pública nas zonas inundadas.
Deslizamento de Vertentes	■ Danos na integridade e operacionalidade ou redução dos níveis de segurança das vias de comunicação rodoviária, devido à ocorrência de deslizamento de terras (Figura 7.3); ■ Danos à integridade e operacionalidade das redes e infraestruturas de abastecimento de água, distribuição de energia e de telecomunicações (Figura 7.3), com consequente existência de risco de quebra do serviço e redução dos níveis de segurança, habitabilidade e condições sociais; ■ Eventuais danos à integridade e operacionalidade em equipamentos sociais, com consequente existência de risco de quebra do serviço e redução dos níveis de segurança e condições sociais. Por exemplo, foi detetado um centro de dia e noite na freguesia de Fraião, Nogueira e Lamações coincidente com área de risco de movimento de vertente (Figura 7.3); ■ Eventuais danos à integridade das infraestruturas de saneamento de águas residuais (Figura 7.3), com consequente existência de risco de contaminação ou poluição accidental do meio natural.

Riscos Climáticos	Impactes/ diretos e indiretos futuros
Ondas de Calor	■ Danos na integridade e operacionalidade ou redução dos níveis de segurança das vias de comunicação rodoviária, devido ao risco indireto de ocorrência de incêndios rurais (Figura 7.5); ■ Eventuais danos em infraestruturas de distribuição de água e energia, gás ou telecomunicações devido a temperaturas elevadas ou risco indireto de incêndio rural (Figura 7.4 e Figura 7.5); ■ Aumento do risco indireto de incêndio ou através da degradação das condições de conforto térmico em equipamentos sociais, de proteção civil ou de segurança pública (Figura 7.4 e Figura 7.5), e com consequente aumento do risco de redução das condições habitabilidade e de prestação dos serviços. Eventual aumento do consumo energético para mitigar o desconforto térmico.
Fenómenos Extremos (Ventos / Tempestades)	■ Não foi possível obter georreferenciação relativa ao risco de ventos fortes e tempestades, contudo, em caso de ocorrência deste tipo de eventos climáticos extremos, é possível elencar um conjunto de impactes expectáveis: ■ Danos em infraestruturas aeroportuárias (aeródromo) e redução das condições de operacionalidade; ■ Danos em infraestruturas de distribuição de energia ou telecomunicações devido à ocorrência de vento forte ou tempestades; ■ Dano à integridade das infraestruturas ou equipamentos de saúde, de apoio social e de educação, de proteção civil e segurança pública, com consequente aumento do risco de quebra do serviço e redução dos níveis de segurança, prestação do serviço e condições sociais; ■ Agravamento das condições de segurança pública nas zonas com maior risco de vento forte ou tempestades.
Secas	■ Aumento do risco de degradação das condições de funcionamento e habitabilidade em equipamentos sociais, de proteção civil ou de segurança pública, em consequência da eventual necessidade de implementação de restrições ao uso de água em situações extremas de seca, e com consequente aumento do risco de redução das condições de prestação destes serviços. Ainda assim, a ocorrência deste tipo de eventos climáticos extremos que resultem em seca afigura-se pouco provável de suceder dentro do período de análise.
Incêndio Florestal	■ Risco de dano à integridade das em vias de comunicação rodoviária, ou redução de acessibilidade. ■ Eventual dano em redes e infraestruturas de abastecimento de água, distribuição de energia e de telecomunicações, com consequente aumento do risco de quebra do serviço e redução dos níveis de segurança, habitabilidade e condições sociais, devido à ocorrência de incêndios florestais; ■ Eventual dano à integridade das infraestruturas ou equipamentos de saúde, de apoio social ou de educação, bem como equipamentos ou infraestruturas de proteção civil e segurança pública, com consequente aumento do risco de quebra do serviço e redução dos níveis de segurança;

Riscos Climáticos	Impactes/ diretos e indiretos futuros
	Eventual dano à integridade das infraestruturas de saneamento de águas residuais e de gestão de resíduos, e eventual risco de contaminação ou poluição accidental do meio natural.

No futuro prevê-se um agravamento de alguns dos riscos climáticos traduzindo-se num aumento da intensidade destes, designadamente, através de um aumento da frequência e/ou gravidade dos danos ou condições de operacionalidade e prestação de serviços essenciais das infraestruturas ou equipamentos identificados. O **Quadro 7.36** apresenta as vulnerabilidades futuras identificadas para o setor das Infraestruturas, e que se refere aos elementos expostos (vulneráveis) em cada tipologia de risco climático que apresente grau elevado (ou superior).

Quadro 7.36. Vulnerabilidades climáticas futuras nas Infraestruturas

Riscos Climáticos	Vulnerabilidades
Cheias e Inundações	- Equipamentos de saúde, apoio social e educação, proteção civil e segurança pública; - Infraestruturas rodoviárias; - Infraestruturas de abastecimento e saneamento; - Infraestruturas de distribuição elétrica; - Infraestruturas de telecomunicações.
Deslizamento de Vertentes	- Infraestruturas rodoviárias; - Equipamentos sociais; - Infraestruturas de abastecimento e saneamento; - Infraestruturas de distribuição elétrica; - Infraestruturas de telecomunicações.
Ondas de Calor	- Infraestruturas rodoviárias; - Equipamentos de saúde, apoio social e educação, proteção civil e segurança pública; - Infraestruturas de distribuição de água e energia, gás ou telecomunicações.
Fenómenos Extremos (Ventos / Tempestades)	- Equipamentos de saúde, apoio social e educação, proteção civil e segurança pública; - Infraestruturas aeroportuárias (aeródromo); - Infraestruturas de distribuição elétrica; - Infraestruturas de telecomunicações.
Secas	Equipamentos de saúde, apoio social e educação, proteção civil e segurança pública;
Incêndio Florestal	- Equipamentos de saúde, apoio social e educação, proteção civil e segurança pública; - Infraestruturas rodoviárias; - Infraestruturas de abastecimento, saneamento e gestão de resíduos; - Infraestruturas de produção e distribuição elétrica; - Infraestruturas de telecomunicações.

O **Quadro 7.40** sistematiza a evolução do nível de riscos climáticos sobre o setor das Infraestruturas.

Quadro 7.40. Evolução dos riscos climáticos para o setor das Infraestruturas

Riscos Climáticos	Nível de Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041-2070)	Longo Prazo (2071-2100)	
Cheias e Inundações	Alto	Muito Alto	Muito Alto	↑
Movimentos de Vertente	Moderado	Alto	Muito Alto	↑
Ondas de Calor	Alto	Alto	Muito Alto	↑
Fenómenos Extremos (Ventos / Tempestades)	Alto	Alto	Muito Alto	↑
Secas	Moderado	Alto	Alto	↑
Incêndio Florestal	Alto	Alto	Muito Alto	↑

Legenda:



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

7.2.1.8 Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens

Com o agravamento do número e severidade das ocorrências é expectável que no futuro se verifiquem as seguintes vulnerabilidades à escala do concelho de Braga, para além do agravamento das que já se verificam atualmente, nomeadamente no que se refere aos principais impactes das secas/ondas de calor que impulsionam o aumento da morbilidade e mortalidade, em especial nos segmentos da população mais vulneráveis e dos fenómenos extremos de precipitação e ventos fortes que podem originar maior número de vítimas e com consequências mais graves para as mesmas.

Identificam-se no **Quadro 7.37** os principais impactes futuros no concelho de Braga, no que se refere à Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens.

Quadro 7.37. Principais impactes futuros na Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens

Riscos Climáticos	Impactes/ diretos e indiretos atuais
Cheias e Inundações	■ Danos na rede viária e ferroviária com interrupção ou condicionamentos de tráfego; ■ Danos em edificações; ■ Danos/condicionamentos para as infraestruturas; ■ Alterações no uso de equipamentos/serviços.
Movimentos de vertente	■ Danos na rede viária e ferroviária com interrupção ou condicionamentos de tráfego; ■ Danos em edificações; ■ Danos/condicionamentos para as infraestruturas; ■ Alterações no uso de equipamentos/serviços.
Ondas de Calor	■ Aumento do desconforto térmico, nomeadamente com esforço termorregulatório suplementar; ■ Edificações / infraestruturas ardidas; ■ Degradação da qualidade do ar;
Fenómenos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)	■ Aumento de situações de quedas de árvores, ■ Deslizamentos de vertentes e taludes; ■ Danos na rede viária e ferroviária com interrupção ou condicionamentos de tráfego; ■ Danos em edificações; ■ Danos/condicionamentos para as infraestruturas; ■ Alterações no uso de equipamentos/serviços.
Secas	■ Degradação da qualidade do ar.
Incêndio Florestal	■ Edificações / infraestruturas ardidas; ■ Danos em vias de comunicação e outra; ■ Danos/condicionamentos para as infraestruturas; ■ Degradação da qualidade do ar.

O **Quadro 7.38** apresenta as vulnerabilidades atuais identificadas para o setor da Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens.

Quadro 7.38. Vulnerabilidades climáticas futuras para o setor da Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens

Riscos Climáticos	Vulnerabilidades
Cheias e Inundações	- População em geral; - Equipamentos; - Infraestruturas viárias, comunicações; - Infraestruturas e abastecimento energético;
movimentos de vertente	- População em geral; - Equipamentos; - Infraestruturas viárias, comunicações; - Infraestruturas e abastecimento energético.
Ondas de Calor	- População em geral; - Todos os setores de atividades económicas e serviços; - Equipamentos.
Fenómenos Extremos (Ventos / Tempestades)	- População em geral; - Equipamentos; - Infraestruturas viárias, comunicações; - Infraestruturas e abastecimento energético.
Secas	População em geral.
Incêndio florestal	- População em geral; - Equipamentos; - Infraestruturas viárias, comunicações; - Infraestruturas e abastecimento energético.

O **Quadro 7.39** sistematiza a evolução desses riscos climáticos sobre o setor da Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens.

Quadro 7.39. Evolução dos riscos climáticos para o setor Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens

Riscos Climáticos	Nível de Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041-2070)	Longo Prazo (2071-2100)	
Cheias e Inundações	Alto	Moderado	Alto	↑
Movimentos de vertente	Alto	Moderado	Alto	↑
Ondas de Calor	Moderado	Alto	Alto	↑
Fenómenos Extremos (Ventos / Tempestades)	Alto	Moderado	Alto	↑
Secas	Moderado	Alto	Alto	↑
Incêndio Florestal	Moderado	Alto	Alto	↑

Legenda:



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

7.2.2 Resumo dos Impactes e Vulnerabilidades Futuras

É expectável que as alterações climáticas projetadas e descritas para o concelho de Braga potenciem o desenvolvimento de vulnerabilidades e riscos, nas áreas e setores já afetados atualmente ou em novas áreas e setores. A evolução e interação entre os fatores climáticos e não climáticos (sociais, demográficos, ocupação do território, planeamento, entre outros) são de particular importância uma vez que podem alterar as condições de exposição e sensibilidade a eventos climáticos futuros.

No **Quadro 7.40** apresenta-se uma análise mais detalhada dos principais impactes climáticos futuros para o concelho de Braga.

Quadro 7.40. Principais impactes negativos

Principais impactes negativos

A perda de bens e serviços: as cheias e inundações rápidas dificilmente darão tempo a que os proprietários particulares, comerciantes, indústrias e serviços salvaguardem os seus bens, bem como retirem pessoas, nomeadamente idosos, crianças ou de mobilidade reduzida.

O condicionamento de trânsito ocorre tão depressa, nomeadamente em zonas com túneis e vias de sentido único, particularmente se for ao final da tarde (hora de ponta), e toma proporções tais que não há tempo para avisar (via rádio ou outra forma de aviso generalizado) a população, de forma a optarem por outras vias de comunicação.

Os danos em infraestruturas, edifícios, equipamentos e viaturas – as cheias e inundações rápidas podem ocorrer em horas em que as pessoas se encontrem a dormir ou fora dos edifícios e, portanto, não possam criar obstáculos à entrada da água e os ventos fortes e queda de árvores e/ou ramos podem destruir telhados o que, associado à chuva pode aumentar enormemente os prejuízos, e portanto, os custos a eles associados, aquando da reconstrução, e ainda, agravamento de seguros.

Associado a movimentos de vertente verifica-se danos na integridade e operacionalidade ou redução dos níveis de segurança das vias de comunicação rodoviária, devido à ocorrência de deslizamento de terras (Figura 7.5); danos à integridade e operacionalidade das redes e infraestruturas de abastecimento de água, distribuição de energia e de telecomunicações (Figura 7.5), com consequente existência de risco de quebra do serviço e redução dos níveis de segurança, habitabilidade e condições sociais; eventuais danos à integridade e operacionalidade em equipamentos sociais, com consequente existência de risco de quebra do serviço e redução dos níveis de segurança e condições sociais. Por exemplo, foi detetado um centro de dia e noite na freguesia de Fraião, Nogueira e Lamações coincidente com área de risco de movimento de vertente (Figura 7.5); eventuais danos à integridade das infraestruturas de saneamento de águas residuais (Figura 7.5), com consequente existência de risco de contaminação ou poluição accidental do meio natural;

Nas ondas de calor podem ocorrer danos na integridade e operacionalidade ou redução dos níveis de segurança das vias de comunicação rodoviária, devido ao risco indireto de ocorrência de incêndios rurais (Figura 7.6); eventuais danos em infraestruturas de distribuição de água e energia, gás ou telecomunicações devido a temperaturas elevadas ou risco indireto de incêndio rural (Figura 7.6 e Figura 7.7); aumento do risco indireto de incêndio ou através da degradação das condições de conforto térmico em equipamentos sociais, de proteção civil ou de segurança pública (Figura 7.6 e Figura 7.7), e com consequente aumento do risco de redução das condições habitabilidade e de prestação dos serviços. Eventual aumento do consumo energético para mitigar o desconforto térmico.

Se, ao impacto das Alterações Climáticas verificado ao nível da saúde e consequente aumento da mortalidade de espécies de árvores, se somar a maior probabilidade de ocorrência de tempestades individuais mais intensas à medida que a temperatura média aumenta, verifica-se um risco muito elevado associado à ocorrência de danos em edifícios e infraestruturas assim como danos para a saúde e para a vida das populações.

Os eventos de precipitação extrema poderão despoletar o encaminhamento de quantidades excessivas de efluentes às ETAR, inviabilizando o seu tratamento, e consequente contaminação do meio natural. Poderá igualmente causar inundações e danos físicos de equipamentos ou infraestruturas de gestão de resíduos e águas residuais. Por sua vez, no que respeita às temperaturas elevadas / ondas de calor, o aumento da temperatura poderá induzir a aceleração dos processos de digestão anaeróbia de resíduos e águas residuais, e consequente produção de biogás que, em caso de libertação para a atmosfera potencia o aquecimento global.

Principais impactos negativos

A agricultura será um dos setores mais afetados. As doenças e pragas agrícolas podem aumentar e/ou mudar, criando grandes dificuldades aos agricultores e aumentando os investimentos, a necessidade de formação, etc. As culturas mais afetadas, por demorarem mais tempo a produzir, serão as fruteiras, nomeadamente a vinha, que é das mais generalizadas no concelho. Poderá ocorrer uma cada vez maior perda de solo fértil, causando a redução da produtividade agrícola e florestal, e o consequente abandono da agricultura/silvicultura, ficando as terras sem uso e aumentando o risco de erosão, incêndios, etc. O encharcamento dos solos pode também destruir culturas e atrasar, para lá do que é recomendável, a plantação, originando grandes perdas económicas e aumento dos seguros, bem como perdas de postos de trabalho. Além disso, se o agricultor, em desespero, insistir em cultivar, poderá compactar e erodir o solo, o que se agravará se nessa zona se tiver verificado a ocorrência de incêndios, associados a temperaturas elevadas, tempo seco e vento.

Alterações na biodiversidade, associadas às alterações climáticas em si, mas também aos incêndios, abandono dos terrenos, etc. Além disso, estando em franco crescimento as áreas invadidas por algumas espécies (várias do género *Acacia*, *Ailanthus altissima*, *Cortaderia selloana*, etc.) a alteração do clima poderá ser-lhes vantajosa, nomeadamente os fogos no caso das Acácias. Algumas plantas, como a junça (erva infestante do meio agrícola que no presente é controlada pelas geadas) e eventualmente outras infestantes, poder-se-ão tornar particularmente difíceis de controlar, aumentando a necessidade de intervenções e/ou utilização de agroquímicos contaminadores do solo, ar, alimentos e águas.

O aumento da temperatura média e o aumento da ocorrência de ventos fortes e tempestades, para além de provocar alterações ao nível da fenologia, observando-se consequências ao nível do ciclo vegetativo, pode provocar danos nas estruturas ficando as árvores debilitadas e sob stress, diminuindo a sua resiliência, provocando uma maior incidência de pragas e doenças, bem como o surgimento de novas pragas e doenças em resultado de alterações dos habitats.

As ondas de calor poderão contribuir para uma alteração na distribuição, abundância ou sobrevivência de determinadas espécies mais sensíveis ao efeito da diminuição das reservas de água disponíveis.

De forma geral, as alterações climáticas contribuirão para um aumento da pressão sobre os ecossistemas e os recursos naturais e consequentemente contribuirão para a degradação, fragmentação ou inclusivamente o desaparecimento de habitats autóctones e endémicos.

O aumento da temperatura média e consequentemente a ocorrência de períodos de secas severas e recorrentes perturbam ainda o desenvolvimento das espécies vegetais, uma vez que estes fenómenos promovem a diminuição do crescimento das árvores e podem conduzir a uma fraca saúde e a uma possível morte das árvores.

Associada à topografia acentuada do concelho, se houver incêndios florestais e depois chuvadas intensas, há grandes riscos de derrocadas/deslizamento de solos, mas também o mesmo pode ocorrer se grandes extensões de solo em zonas declivosas se encontrarem sem qualquer cobertura que os estabilize, ou com cobertura de raízes curtas ou frágeis. É necessário ter particular cuidado com esses terrenos, bem como tentar reduzir o risco de arrastamento de detritos para as linhas de água, que pode agravar as inundações por criação de barreiras ao fluxo da água, e mesmo levar à destruição de infraestruturas e pôr em risco pessoas e animais.

Poderá ocorrer aumento de volume de águas eutrofizadas pela “lavagem” que os solos podem sofrer depois de fertilizados com fertilizantes de síntese, sendo estes arrastados para as linhas de água; assim como contaminação de toalhas freáticas com agroquímicos.

Principais impactes negativos

As ligações ilegais de saneamento a águas pluviais (e o inverso) poderão colocar em risco a saúde pública se a rede ultrapassar a sua capacidade e começar a aparecer saneamento nas vias de comunicação e assim chegar ao contacto com as populações. O que, com o aumento das temperaturas e manutenção de charcos no solo, potencia o reaparecimento de doenças que pareciam já debeladas (cólera, malária, etc.), particularmente de pessoas dos grupos mais frágeis (idosos, crianças e doentes crónicos).

As temperaturas altas, associadas a chuvas mais concentradas em períodos de tempo curtos, vão aumentar o consumo de água para rega e banhos e a escassez da mesma, o que implicará a necessidade de investir no redimensionamento de infraestruturas de tratamento e armazenamento de água, novos hábitos de consumo, opção por áreas verdes com menos (ou nenhuma rega), criação de telhados verdes, de “jardins de infiltração”, de menos áreas impermeabilizadas, de sombreamento de espaços públicos e menos recurso a espelhos de água (a menos que com água em circuito fechado mas com risco da Legionella), piscinas biológicas em detrimento das convencionais, etc.

O aumento da escassez de água, associado a uma maior evapotranspiração, traduzir-se-á numa necessária alteração das práticas agrícolas do concelho. Culturas de regadio que atualmente têm grande expressão no concelho terão de dar lugar a outras.

O aumento da temperatura e a redução da precipitação em estio, traduzir-se-ão numa previsível redução da qualidade da água, tornando mais frequentes situações de eutrofização, com o consequente risco à utilização destas águas.

No que concerne às águas subterrâneas, é geralmente aceite que globalmente o seu tempo de resposta seja bastante mais lento, pelo que ainda não são de notar alterações aos valores de recarga dos aquíferos. Entendendo-se assim que as suas disponibilidades não são, atualmente, afetadas. No entanto, as Alterações Climáticas, ao provocarem uma redução das disponibilidades superficiais, e assim um aumento da procura de água, incrementarão necessariamente a pressão sobre a captação de águas subterrâneas. Acresce que, um maior condicionamento da qualidade das águas superficiais, terá necessariamente implicações sobre a qualidade da água de recarga dos aquíferos.

O aumento de consumo de energia para arrefecimento, com as consequências ambientais e económicas que o mesmo poderá ter.

O vento em solos desprotegidos (eventualmente cobertos de cinzas) e secos, aumentará a taxa de partículas no ar, a acrescentar aos gases da própria combustão (incêndios), o que aumentará a poluição atmosférica e, portanto, os problemas de saúde do foro respiratório.

Com o aumento da ocorrência de incêndios (altas temperaturas, associadas a baixa humidade do ar e solo e, eventualmente, vento), também devido às espécies comuns (resinosas e eucaliptos) e falta de limpeza do sub-bosque, aumentará o nível de CO₂ libertado, contribuindo para a intensificação das alterações climáticas.

As condições extremas (no verão) poderão levar à desertificação dos centros urbanos, com consequente diminuição do comércio tradicional e aumento de insegurança.

No turismo as alterações climáticas também causarão impactes a diversos níveis, nomeadamente com o aumento dos incêndios florestais que provocará alterações da prática de uma qualquer atividade de lazer em espaços rurais ou florestais, nomeadamente trilhos, as cheias e inundações também provocarão destruição dos equipamentos e infraestruturas turística: destruição e bloqueio de vias de acesso; interrupção de meios de comunicação.

Apesar destes impactos negativos, é possível identificar algumas oportunidades decorrentes das alterações climáticas, que devem ser consideradas, tendo em vista o desenvolvimento futuro do município (**Quadro 7.41**).

Estas oportunidades decorrem da precipitação excessiva e do aumento da temperatura, que poderão potenciar o aproveitamento das águas pluviais e criação de novas dinâmicas no setor do turismo.

Quadro 7.41. Principais impactos positivos e oportunidades

Impactes Positivos e Oportunidades

A redução das geadas e golpes de frio trarão vantagens à maioria das culturas (se bem que a algumas poderá retardar ou impossibilitar a germinação e/ou frutificação, como é o caso das fruteiras que perdem quantidade e qualidade e nas brassicas – nabo, couves, etc.), aumentarão o conforto da população e reduzirão os custos com aquecimento e consequente impacto ambiental.

Possibilidade de se optar por outras culturas no setor agrícola e espécies mais adaptadas nas áreas verdes públicas, bem como floresta autóctone.

Reordenamento do território, minimizando as impermeabilizações do solo, melhorando a drenagem e criando mais e melhores áreas verdes como zona de infiltração.

Possibilidade de promover a sensibilização da população e fiscalização dos espaços privados, rede hidrográfica, sistemas de escoamento, etc.

Aumento do conhecimento científico, criação de novas tecnologias de geração de energia, estudos na área da Geologia de modo a estudar os riscos de derrocadas, melhores técnicas de construção, consolidação de solos, etc.

Maior aproveitamento das águas pluviais e águas cinzentas.

Melhoria na qualidade/métodos dos materiais de construção, para maior durabilidade e melhor comportamento, dadas as novas características do clima.

Maior capacidade de resposta dos serviços de Proteção Civil, por exemplo através de campanhas e intervenções.

Novas possibilidades para o setor do turismo, dado o acréscimo de dias de sol.

7.2.3 Avaliação de Riscos Climáticos

O **Quadro 7.42** e a **Figura 7.20** procedem à avaliação do risco climático de Braga em função dos eventos meteorológicos e impactes associados, identificando as vulnerabilidades atuais e futuras, no médio prazo (2041 - 2070) e no longo prazo (2071 -2100).

Atualmente, os riscos climáticos com maior incidência no concelho de Braga são os Cheias e Inundações, Secas, Ondas de Calor, Fenómenos Extremos e Incêndios Florestais.

A ocorrência de precipitação intensa, a alteração do regime de precipitação com concentração dos períodos de precipitação, mas de maior magnitude, aumentará as situações de ocorrência de cheias e inundações, com potencial para provocar perda de vidas humanas, danos em edifícios, equipamentos, infraestruturas e espaço público. A vida quotidiana será profundamente perturbada, com condicionamento/encerramento de vias e interrupção no funcionamento de equipamentos e serviços públicos. A nível da agricultura poderá haver elevados prejuízos por perda de sementeiras e colheitas afetadas. É sabido que as tempestades, os ciclones e os ventos fortes que, nos últimos anos, têm sido frequentes no território afetaram o funcionamento da comunidade local. Os prejuízos tendem a ser avultados, tanto no património municipal e regional, como no particular, com danos no espaço público, edifícios, queda de estruturas e de árvores e em veículos. A médio e longo prazo prevê-se o agravamento destes impactes.

A ocorrência de ondas de calor tem efeitos sobre os sistemas naturais e humanos. A perda de biodiversidade e os impactes na saúde humana bem como o aumento da mortalidade são os impactes de maior crescimento ao longo do século.

As secas tornar-se-ão mais frequentes, com impactes muito significativos na agricultura, com perdas de culturas e nos sistemas agropecuários.

Os incêndios terão como base a ocorrência exetável de temperaturas mais elevadas com perdas de área florestal, incultos e agrícola e possibilidade de danos e prejuízos sobre a população, bens e ambiente.

Quadro 7.42. Evolução dos riscos climáticos

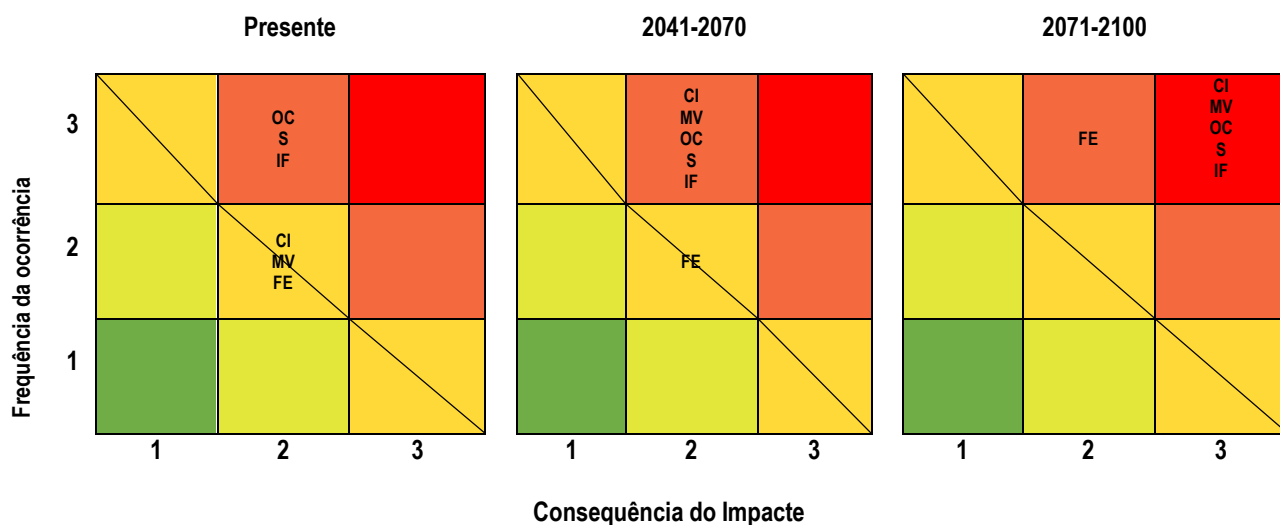
Riscos naturais com origem climática	Nível de Risco		
	Presente	Médio Prazo (2041/2070)	Longo Prazo (2071/2100)
Cheias e Inundações	Amarelo	Vermelho	Vermelho
Movimentos de vertente	Amarelo	Laranja	Vermelho
Ondas de Calor	Laranja	Vermelho	Vermelho
Fenómenos Extremos (Ventos / Tempestades)	Verde	Amarelo	Vermelho
Secas	Laranja	Vermelho	Vermelho
Incêndio florestal	Laranja	Vermelho	Vermelho

Legenda:



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

A **Figura 7.20** apresenta de forma esquemática a evolução do risco para os principais impactos associados a eventos climáticos no município, com indicação da avaliação feita em termos de prioridade.



Legenda Riscos Climáticos: Cheias e Inundações (CI); Movimentos de vertente (MV); Ondas de Calor (OC); Fenómenos Extremos (Ventos / Tempestades) (FE); Secas (S); Incêndio Florestal (IF).

Figura 7.20. Evolução dos riscos climáticos para o concelho de Braga

7.3 Análise da Sensibilidade Climática

A matriz de sensibilidade abaixo sistematiza a análise da sensibilidade dos vários setores aos diferentes riscos climáticos (**Quadro 7.43**) no cenário a longo prazo (2071/2100). De notar que diversos riscos climáticos podem atuar cumulativamente em diversos setores, o que exponencia em diversos casos a sensibilidade desses riscos climáticos.

Importa referir que o potencial de resiliência e capacidade adaptativa que se pretende para o concelho (por exemplo com a implementação das ações do presente PMAC) tem como objetivo a redução da sensibilidade dos diversos setores.

Quadro 7.43. Matriz de sensibilidade, por setor

	Baixa	Média	Alta	Muito alta
Cheias e Inundações			Turismo Infraestruturas Indústria Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens	Ecossistemas e Biodiversidade Recursos Hídricos Agricultura Ordenamento do Território
Movimento de Vertente		Turismo	Ecossistemas e Biodiversidade Agricultura Infraestruturas Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens	Recursos Hídricos Ordenamento do Território Indústria
Ondas de Calor		Turismo	Indústria Ordenamento do Território Infraestruturas	Ecossistemas e Biodiversidade Recursos Hídricos Agricultura Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens
Fenómenos Extremos (Ventos Fortes / Tempestades)		Ordenamento do Território	Ecossistemas e Biodiversidade Recursos Hídricos Turismo Indústria Infraestrutura Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens	Agricultura
Secas	Infraestruturas		Recursos Hídricos Turismo	Ecossistemas e Biodiversidade Agricultura Ordenamento do Território Indústria Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens
Incêndio Florestal			Recursos Hídricos Indústria Infraestruturas Agricultura Turismo	Ecossistemas e Biodiversidade Ordenamento do Território Saúde Humana e Segurança de Pessoas e Bens

7.4 Potencial de Resiliência e Capacidade Adaptativa

No que concerne ao potencial de resiliência e capacidade adaptativa do concelho de Braga, importa desde logo destacar a EMAAC de Braga – referencial que determinou um conjunto de medidas de adaptação, tendo por base a identificação e caracterização de medidas, iniciativas ou projetos que poderiam responder às principais necessidades, objetivos, vulnerabilidades e riscos climáticos (atuais e futuros), a que o município já se encontra, ou possa vir a ser, exposto

No **Quadro 7.44** apresenta-se o estado e evidências de execução das medidas propostas na EMAAC de Braga (**Anexo AIII**).

Verifica-se que 72% das medidas foram totalmente implementadas e 28 % das medidas encontram-se em fase final de implementação ou execução.

Quadro 7.44. Estado de implementação das medidas de Adaptação da EMAAC de Braga

Opções de Adaptação	Estado
Medida 1 - Criação de um Centro Municipal de Proteção Civil.	
Medida 2 - Criação de um sistema de monitorização dos caudais dos rios e zonas inundáveis (túneis).	
Medida 3 - Monitorização de parâmetros de qualidade do ar (O3) e meteorologia.	
Medida 4 - Monitorização do estado sanitário do parque arbóreo.	
Medida 5 - Produção de um Manual Municipal de Boas Práticas.	
Medida 6 - Promoção do estudo e definição de um conjunto de espécies arbóreas e arbustivas a utilizar preferencialmente nos projetos tanto da autarquia como de iniciativa privada, no âmbito da elaboração do Manual de Boas Práticas.	
Medida 7 - Elaboração em SIG de uma 'Carta de Suscetibilidade às Alterações Climáticas' para o município.	
Medida 8 - Implementação de um plano anual de ações de formação e sensibilização.	
Medida 9 - Construção de bacias de retenção a montante da cidade (Parque de Sete Fontes; Vale do rio Este), rio Torto (Real Dume e Frossos).	

Opções de Adaptação	Estado
Medida 10 - Desassoreamento de linhas de água e otimização de processos preventivos, no início do outono, relativamente à drenagem de águas pluviais: recolha de folhagem, limpeza de valetas e sarjetas, etc.	
Medida 11 - Reabilitação de galerias ripícolas.	
Medida 12 - Integração entre sistemas de drenagem sustentável (biovaletas ou outros) e a rede de águas pluviais existente ou a programar.	
Medida 13 - Promoção do desenvolvimento de opções de desenho urbano: criação de jardins de infiltração/bacia de retenção/reconversão de pavimentos impermeáveis.	
Medida 14 - Criação de faixas de colmatagem com vegetação arbustiva nas vertentes mais suscetíveis à erosão hídrica.	
Medida 15 - Introdução de elementos de sombreamento, com base na vegetação, nas ruas mais abertas e movimentadas.	
Medida 16 - Promoção do aumento e diversificação dos espaços verdes, incluindo jardins verticais e telhados ajardinados.	
Medida 17 - Promoção de zonas de sombreamento, em estruturas artificiais, construídas em áreas críticas.	
Medida 18 - Introdução de soluções de arrefecimento evaporativo (como espelhos de água, aspersores e pulverizações) em espaços verdes e espaços públicos abertos.	
Medida 19 - Manutenção de corredores de ventilação naturais (margens arborizadas dos leitos de água, sobretudo ao longo das vertentes dos principais relevos locais) e urbanos (ruas arborizadas, com orientação dos ventos dominantes, Norte- Sul e Noroeste-Sudeste).	
Medida 20 - Promoção da construção bioclimática e energeticamente eficiente.	
Medida 21 - Promoção de um programa de melhoria de utilização da água tratada e livre (furos, poços, minas, etc.).	
Medida 22 - Recuperação, conservação e alargamento de infraestruturas para armazenamento de água.	
Medida 23 - Reutilização de águas tratadas da ETAR para regas.	
Medida 24 - Promoção do aproveitamento de biomassa florestal (aquecimento de águas, pellets, etc.).	
Medida 25 - Promoção do ordenamento e gestão florestal – dando preferência a espécies autóctones, fazendo mosaicos e abrindo aceiros, colocando pontos de água, etc.	

Opções de Adaptação	Estado
Medida 26 - Promoção do controlo de espécies invasoras, pragas e doenças.	
Medida 27 - Implementação de um plano integrado de mobilidade que permita reduzir efetivamente a utilização de transportes motorizados individuais, promovendo a deslocação em transportes coletivos e modos suaves (bicicleta e a pé).	
Medida 28 - Promoção do cultivo de espécies agrícolas alternativas, adaptadas às alterações climáticas.	
Medida 29 - Promoção do aumento da área de terrenos agrícolas trabalhados.	

Fonte: CMB, 2023

Legenda:



Medida implementada



Medida em execução ou parcialmente implementada

Os IGT podem desempenhar igualmente um papel decisivo na capacidade de adaptação às alterações climáticas já que definem a distribuição espacial dos usos, das atividades, dos equipamentos e das infraestruturas, assim como as formas e intensidades do seu aproveitamento, por referência às potencialidades de desenvolvimento do território, e à proteção dos seus recursos.

A abordagem do ordenamento do território e do urbanismo permite evidenciar as condições específicas de cada território e tomá-las em devida consideração na análise dos efeitos das alterações climáticas.

Permite, também, otimizar as respostas de adaptação, evitando formas de uso, ocupação e transformação do solo que acentuem a exposição aos impactos mais significativos, tirando partido das condições de cada local para providenciar soluções mais sustentáveis.

Também, através do ordenamento do território é possível conjugar estratégias de mitigação e de adaptação às alterações climáticas, através do procedimento de Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) a que os planos territoriais de âmbito Municipal estão de um modo geral sujeitos.

Não obstante a legislação específica aplicável, com o objetivo de preservar e proteger as infraestruturas e parque edificado, o PDM Braga define um conjunto disposições regulamentares que estipula condicionalismos em zonas inundáveis e corredores da Estrutura Ecológica Municipal, e condicionalismos de defesa contra incêndios em espaço florestal ou rural. Define também um regime de proteção e condicionalismos nas zonas de servidão da rede rodoviária e domínio público ferroviário, bem como condicionalismos num conjunto de

infraestruturas básicas, designadamente:

- a) Abastecimento de Água Pública;
- b) Saneamento Básico (Drenagem de águas residuais);
- c) Rede Elétrica;
- d) Rede de Gás (gasodutos e oleodutos);
- e) Recolha e Valorização dos Resíduos Sólidos (Braval).

Neste sentido, a revisão do Plano Diretor Municipal de Braga constitui uma oportunidade para traduzir no ordenamento e gestão do território os princípios e orientações anteriormente elencados e os que serão definidos na fase seguinte do presente plano.

O Município de Braga é ainda um dos 301 signatários da **Missão Adaptação às Alterações Climáticas**, projeto que apoia o Pacto Ecológico Europeu e a Estratégia da EU para a Adaptação às Alterações climáticas e que tem com objetivo acelerar a resiliência climática de regiões e comunidades, de forma a preparar e gerir os riscos climática. Mobiliza uma verba na ordem dos 370 milhões de euros para investigação e inovação, no âmbito do programa *Horizon Europe*, e conta com o apoio de mais de 17 empresas privadas, centros de serviços, redes de pesquisa e grupos de ação local, num processo de acompanhamento até 2030.

A Comunidade Intermunicipal do Cávado (CIM Cávado) integra também um projeto europeu, “**Nature Based Solutions for Atlantic Regional Climate Resilience**”, que conta com 30 parceiros europeus, tendo como parceiro a CIM Cávado e a participação dos municípios de Braga e Esposende. Este projeto conta com um financiamento de 18 milhões de euros, e à CIM Cávado foi atribuído um orçamento de 346 mil euros, para replicação de ações no território tendo em conta as soluções desenvolvidas nas regiões “demonstradoras” do projeto - serão aplicadas, durante quatro anos, “Nature Based Solutions” (abordagens naturais, sustentáveis e inovadoras) relacionadas com a gestão da água, sistemas costeiros e marinhos e biodiversidade; envolve, ainda, a melhoria da urbanização sustentável para reduzir o impacto das ondas de calor, e a restauração ecossistemas degradados, fornecendo soluções tanto para inundações e secas como para o combate à proliferação de espécies aquáticas invasoras.

A AEB – Associação Empresarial de Braga aderiu em março de 2023 ao Pacto de Mobilidade Empresarial de Braga, liderando a transição para uma mobilidade mais sustentável, comprometendo-se com a implementação de um conjunto de ações que promovem uma **mobilidade descarbonizada**, multimodal e inclusiva de Braga.

Esta iniciativa, promovida pelo BCSD Portugal e pela Câmara Municipal de Braga, tem como objetivos **reduzir as emissões de GEE do concelho**, garantir que todos têm acesso às mesmas soluções de mobilidade, assegurar um maior bem-estar nas deslocações casa-trabalho e promover melhor qualidade do ar e hábitos mais saudáveis. Para a materialização destes objetivos, conta com a contribuição direta das empresas e instituições.

Este potencial de resiliência e capacidade adaptativa será analisado com detalhe e tido em consideração no produto da fase seguinte deste projeto, que compreenderá a elaboração de Plano Municipal de Ação Climática (PMAC), onde será desenvolvida uma visão e delineados objetivos da política municipal de ação climática para o concelho de Braga, com a identificação de medidas e ações ao nível da mitigação, adaptação e governança – que consistirá no Plano de Ação Climática.

8. Ação Climática

8.1 Visão e objetivos da política municipal de ação climática

8.1.1. Visão

Num quadro de alterações climáticas, e apesar da existência de um grau elevado de incerteza, a probabilidade de ocorrerem eventos meteorológicos adversos é muito significativa, nomeadamente cheias e inundações, fenómenos extremos, secas, ondas de calor.

Destes eventos resultam prejuízos materiais elevados, assim como custos inerentes aos meios operacionais da proteção civil e dos serviços municipais mobilizados. Esta situação tenderá a agravar-se ao longo do século de acordo com as projeções climáticas.

Assim, considera-se necessário tornar o território municipal de Braga e a sociedade mais resilientes aos riscos climáticos, adequar as políticas municipais a esta nova realidade e preparar os serviços municipais para uma resposta articulada e eficaz, de forma a minimizar os impactes negativos sobre os sistemas humanos, ambientais, económicos e urbanos.

O PMAC-Braga consubstancia a abordagem municipal de resposta aos desafios decorrentes das alterações climáticas, abordagem esta que se pretende norteadora da ação municipal de mitigação das emissões de GEE e de adaptação ao clima atual e futuro, assim como mobilizadora de transformações nomeadamente comportamentais na comunidade, no sentido da sua progressiva descarbonização e adaptação.

A Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Braga tinha como visão estratégica: “Capacitar o município para as Alterações Climáticas, visando a redução da sua vulnerabilidade no seu espaço territorial” e as medidas propostas foram definidas no sentido de responder aos objetivos:

- Melhorar o nível de conhecimento sobre as Alterações Climáticas
- Delinear e implementar adaptações às alterações climáticas, visando a redução da vulnerabilidade;
- Sensibilizar para a necessidade de mudança de comportamentos e aplicação das medidas de adaptação.

O Município de Braga assinou o Pacto de Autarcas para o Clima e Energia, assumindo o compromisso de apoiar a implementação da meta de redução das suas emissões de CO₂ em pelo menos 55% até 2030, a redução da pobreza energética e a criação de uma visão a longo prazo para alcançar a neutralidade climática até 2050. De modo a cumprir este compromisso, o Município compromete-se a definir diversas medidas de

sustentabilidade energética que integram o Plano de Ação para a Energia Sustentável e o Clima – que identifica eventuais situações com potencial de melhoria, tendo por base a avaliação contínua de indicadores, definidos de acordo com as recomendações do Pacto de autarcas. O PAESC abrange áreas onde o Município pode influenciar o consumo de energia a médio/longo prazo (como o ordenamento do território), encorajar mercados de produtos e serviços energeticamente eficientes (compras públicas), bem como mudanças nos padrões de consumo (trabalhando com os cidadãos).

Assim, o PMAC-Braga constitui um instrumento da política municipal climática de desenvolvimento e acompanhamento da execução das políticas de ambiente, nomeadamente no âmbito do combate às alterações climáticas.

O PMAC deve traduzir o contributo do município para os objetivos nacionais em matéria de política climática. Nesse sentido, é fundamental assegurar o alinhamento destes 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 (ENAA) e do Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P3-AC), na dimensão adaptação, adotando uma visão de **Braga – município mais resiliente às alterações climáticas**.

8.1.2. Objetivos Estratégicos

O PMAC deverá contemplar os objetivos e metas traçados a nível municipal, quer em termos da redução de emissões de gases com efeito de estufa, quer em termos de preparação e resposta aos efeitos das alterações climáticas, bem como as ações a desenvolver e o investimento associado. Pelo que são estabelecidos como objetivos estratégicos do PMAC-Braga:

- **OE1:** Reduzir as emissões de GEE no território municipal, promovendo a neutralidade carbónica;
- **OE2:** Promover a adaptação do território a eventos climáticos extremos;
- **OE3:** Capacitar as estruturas municipais e de outras partes interessadas para a ação climática à escala local;
- **OE4:** Aumentar o conhecimento sobre os riscos climáticos e respetivos impactes e respostas à escala local.

Neste sentido, definem-se de seguida um conjunto de ações climáticas, de forma a concretizar estes objetivos e implementar estratégias que permitam aumentar a resiliência a um clima em mudança.

8.2 Plano de ação

As ações do PMAC-Braga são organizadas segundo os quatro âmbitos sintetizados na **Figura 8.1**.



Figura 8.1. Enquadramento setorial das medidas e ações transversais

As ações do PMAC-Braga têm incidência em diferentes setores (**Figura 8.2**): edifícios (população, comércio, serviços, indústria, agricultura, florestas, biodiversidade, CMB e edificado), transportes/mobilidade, produção local de energia renovável, resíduos, infraestrutura verde, água, ordenamento do território (planeamento urbano) e segurança de pessoas e bens (proteção civil e emergência). Embora tenha sido identificado um setor chave para cada ação, na realidade, a maior parte delas contribui também para outros setores, entrecruzando-se em diferentes áreas de atuação.



Figura 8.2. Enquadramento setorial das medidas e ações transversais

Para além da incidência setorial, existem outras ações de natureza transversal que, embora não tendo um impacto direto na ação climática, funcionam como instrumentos de suporte e de alavancagem, sendo comuns a todos os setores. As ações transversais atuam no domínio do conhecimento, capacitação técnica, novas tecnologias e sistemas de informação, bem como ao nível da governação, sensibilização, comunicação, cidadania e participação cívica. Estas ações são descritas e detalhadas em fichas de ação no **Volume II**.

Neste contexto, apresenta-se no **Quadro 8.1** o conjunto de ações incluídas no âmbito do PMAC-Braga, para os âmbitos de ação climática considerados (Mitigação, Adaptação, Gestão e Governança, Conhecimento e Capacitação).

Quadro 8.1. Ações do PMAC-Braga

Âmbito	Código	Ação	Estimativa de custo
Mitigação 	M#01	Assegurar a segurança e continuidade da circulação pedonal através da requalificação do espaço público e articulação com outros modos de transporte	€ € €
	M#02	Descarbonizar a frota de transporte público	€ € €
	M#03	Introduzir tecnologia de informação e comunicação e integrar tarifários de incentivo ao uso do transporte público e modos suaves	€ €
	M#04	Expandir a rede ciclável municipal	€ € €
	M#05	Promover a reabilitação energética de edifícios de comércio e serviços	€ € €
	M#06	Elaborar o Programa de Otimização do Desempenho Energético e Descarbonização na Indústria	€ €
	M#07	Remodelar e requalificar as redes de iluminação pública (2ª fase)	€ € €
	M#08	Elaborar e implementar a Estratégia Municipal de Biorresíduos	€ €
	M#09	Melhorar as condições de autossuficiência e eficiência energética das infraestruturas de tratamento de águas residuais e resíduos	€ € €
	M#10	Incrementar os postos de carregamento elétrico	€ €
	M#11	Implementar o Pacto de Mobilidade Empresarial de Braga	€ €
	M#12	Elaborar um Plano de Minimização da Pobreza Energética do Edificado	€ €
	M#13	Promover a reabilitação energética dos edifícios e espaços públicos, habitação social e equipamentos coletivos	€ € €
Adaptação 	A#01	Rever o Plano Municipal de Saúde de Braga, de forma a integrar ações específicas de combate aos efeitos das alterações climáticas	€
	A#02	Manter e promover os corredores de ventilação natural na malha urbana da cidade	€ €
	A#03	Reforçar a vigilância entomológica e o controlo de doenças transmitidas por vetores	€
	A#04	Reutilizar águas residuais tratadas ou pluviais para rega e limpeza de espaços públicos	€ €
	A#05	Incentivar o consumo de produtos agrícolas de produção local	€
	A#06	Criar um roteiro para a economia circular no setor agroflorestal do município, articulado com as iniciativas e programas já existentes.	€
	A#07	Dar continuidade à implementação do Plano Municipal de Arborização	€ €

Âmbito	Código	Ação	Estimativa de custo
	A#08	Elaborar o Plano Municipal de Gestão de Seca e Escassez de Água	€
	A#09	Preservar, promover e beneficiar os espaços verdes municipais	€ € €
	A#10	Elaborar um plano de controlo e a erradicação das espécies de flora exóticas e invasoras	€
	A#11	Incorporar a análise de riscos climáticos no Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil (PMEPC)	€
	A#12	Regularizar o escoamento e renaturalizar massas de água	€ € €
	A#13	Alargar a área das hortas urbanas e implementar um programa “horta da minha escola”	€
	A#14	Promover a florestação e a melhoria do valor ambiental das florestas em território municipal	€ €
Gestão e Governança 	G#01	Desenvolver uma Plataforma Municipal de Proteção Civil	€ €
	G#02	Promover compras públicas sustentáveis, definindo e incorporando critérios nos cadernos de encargos para compras públicas	€
	G#03	Implementar uma rede de monitorização da qualidade do ar com modelo de previsão da poluição atmosférica	€ €
	G#04	Desenvolver uma Plataforma de Gestão e Circularidade de Materiais (incluindo um banco de materiais e um mercado circular)	€ €
	G#05	Criar incentivos fiscais e/ou financeiros para adoção de ações climáticas	€ €
Conhecimento e Capacitação 	C#01	Implementar o Plano de Comunicação do PMAC-Braga	€
	C#02	Elaborar manuais de boas práticas e estudos sobre o tema Alterações Climáticas	€ €
	C#03	Disseminar informação sobre mobilidade ativa e percursos pedonais e cicláveis	€
	C#04	Criar um balcão de comunicação e sensibilização para boas práticas de sustentabilidade energética	€ €
	C#05	Elaborar e implementar o Plano Municipal de Educação e Sensibilização Ambiental	€

Legenda:

- € Custo reduzido (até 75 000 €)
 € € Custo médio (75 000 € a 750 000 €)
 € € € Custo elevado (superior a 750 000 €)

8.3 Integração nos planos municipais de ordenamento do território

A estratégia de ação climática preconizada para o município de Braga compreende um conjunto de opções de adaptação estruturais (infraestruturas cinzentas e verdes) e opções de adaptação não estruturais, que correspondem ao desenho e implementação de políticas, estratégias e processos que concorrem para a adaptação às alterações climáticas e a sua mitigação. Uma das formas de concretização das opções não estruturais é através da integração de medidas de ação climática em instrumentos municipais de gestão territorial. O presente capítulo apresenta um quadro de referência para a integração nos instrumentos de gestão territorial municipais das ações prioritárias passíveis de implementação através do ordenamento do território. No quadro mais específico do planeamento urbanístico, apresenta-se ainda um quadro de orientações climáticas para o ordenamento urbano, no qual é enunciado um conjunto de opções de planeamento que podem contribuir para mitigar os eventos adversos do clima na saúde e no conforto humano e que deverão ser tidas em consideração na elaboração, revisão ou alteração de instrumentos de ordenamento do território e planeamento urbano em Braga.

A política de ordenamento do território e de urbanismo define e integra as ações promovidas pela Administração Pública, a fim de assegurar uma adequada organização e utilização do território, com vista à sua valorização e tendo como finalidade última assegurar um desenvolvimento económico, social e cultural integrado, harmonioso e sustentável do País, das regiões e dos diversos espaços que constituem os territórios municipais.

Esta política pública concretiza-se através do sistema de gestão territorial determinado pela Lei n.º 31/2014, de 30 de maio – que estabelece as bases gerais das políticas públicas e do regime jurídico do solo, do ordenamento do território e do urbanismo – e do Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio – que aprova a revisão do Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de setembro, o âmbito nacional concretiza-se através do programa nacional da política de ordenamento do território (PNPOT), dos programas setoriais e dos programas especiais, enquanto o âmbito regional se efetiva com os programas regionais. O âmbito intermunicipal materializa-se através dos programas intermunicipais, do plano diretor intermunicipal, dos planos de urbanização intermunicipais e dos planos de pormenor intermunicipais. Por fim, o âmbito municipal concretiza-se através do plano diretor municipal, dos planos de urbanização e dos planos de pormenor. No âmbito do Sistema de Gestão Territorial Municipal, os planos municipais correspondem a instrumentos de natureza regulamentar e estabelecem o regime de uso do solo, definindo os modelos de ocupação territorial e de organização de redes e sistemas urbanos e, na escala adequada, os parâmetros de aproveitamento do solo, bem como de garantia da sustentabilidade

socioeconómica e financeira assim como da qualidade ambiental.

A elaboração de planos municipais é determinada por deliberação da câmara municipal, a qual estabelece os prazos de elaboração e o período de participação. No caso do plano diretor municipal, a deliberação que determina a sua elaboração deve apoiar-se na estratégia de desenvolvimento local, que define as orientações estratégicas da implementação e da gestão estruturada dos processos de desenvolvimento e de competitividade do município.

A abordagem do ordenamento do território e do urbanismo permite evidenciar as condições específicas de cada território e tomá-las em devida consideração na análise dos efeitos das alterações climáticas. Permite, igualmente, otimizar as respostas de adaptação, evitando formas de uso, ocupação e transformação do solo que acentuem a exposição aos impactes mais significativos, tirando partido das condições de cada local para providenciar soluções mais sustentáveis.

Finalmente, através do ordenamento do território é possível conjugar estratégias de mitigação e de adaptação às alterações climáticas. Esta valência do ordenamento do território advém também do resultado do procedimento de Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) a que os planos territoriais de âmbito municipal estão em regra sujeitos. Com efeito, esse procedimento vem expor, com base nas fragilidades e/ou oportunidades apuradas, os domínios e focos de interesse que o plano pode e deve avaliar/ponderar e que a sua implementação pode dirimir ou potenciar respetivamente.

De uma forma global e considerando o conteúdo material e documental dos planos territoriais de âmbito municipal, existem quatro formas principais de promover a adaptação local às alterações climáticas através do ordenamento do território e urbanismo:

- **Estratégica** - produzindo e comparando cenários de desenvolvimento territorial; concebendo visões de desenvolvimento sustentável de médio e longo prazo; estabelecendo novos princípios de uso e ocupação do solo; definindo orientações quanto a localizações de edificações e infraestruturas e de usos, morfologias e formas preferenciais de organização territorial;
- **Regulamentar** - estabelecendo disposições de natureza legal e regulamentar relativas ao uso, ocupação e transformação do solo e às formas de urbanização e edificação; incentivando a adoção de soluções de eficiência energética e outras de redução de impacto espacial;
- **Operacional** - determinando disposições sobre intervenções prioritárias; identificando os projetos mais adequados face à exposição e sensibilidade territorial; monitorizando e divulgando resultados; definindo o quadro de investimentos de qualificação, valorização e proteção territorial; concretizando as diversas políticas públicas e os regimes económicos e financeiros com expressão territorial;

- **Governança territorial** - mobilizando e estimulando a consciencialização, capacitação e participação da administração local, regional e central dos atores económicos e da sociedade civil; articulando conhecimentos e experiências e promovendo a coordenação de diferentes políticas com expressão territorial.

Enquanto instrumento estratégico e atendendo às avaliações realizadas nos capítulos anteriores, o PMAC apresenta um quadro de referência relativo ao contributo dos IGT para a concretização da estratégia de adaptação do município. Neste âmbito, são sinalizados os planos territoriais de âmbito municipal mais adequados/oportunos (em revisão/elaboração) para a implementação das opções de adaptação identificadas como potencialmente concretizáveis.

A partir de orientações sobre as formas de integração das opções de adaptação no conteúdo material e documental de cada plano, procura-se ainda contribuir para que a adaptação às alterações climáticas seja regularmente considerada nos processos de elaboração, alteração e revisão dos planos territoriais de âmbito municipal. A efetiva integração das opções de adaptação no ordenamento do território municipal exigirá que, no âmbito da alteração ou revisão dos planos, sejam realizadas avaliações aprofundadas das vulnerabilidades territoriais (climáticas e não climáticas), nomeadamente no que concerne à sua incidência espacial. Deverão ainda ser ponderadas soluções alternativas de concretização de cada opção de adaptação, articulando-as com outras opções de ordenamento e desenvolvimento do município.

A política de ordenamento do território e de urbanismo apoia-se num sistema de gestão territorial que, num contexto de interação coordenada, se organiza a nível nacional, regional, intermunicipal e municipal. No âmbito deste sistema, os planos municipais, a par com os intermunicipais, correspondem a instrumentos de natureza regulamentar e estabelecem o regime de uso do solo, definindo os modelos de ocupação territorial e de organização de redes e sistemas urbanos e, na escala adequada, os parâmetros de aproveitamento do solo, bem como de garantia da sustentabilidade socioeconómica e financeira assim como da qualidade ambiental. Os planos territoriais de âmbito municipal podem ser de três tipos:

- Plano Diretor Municipal (PDM);
- Plano de Urbanização (PU);
- Plano de Pormenor (PP), que pode adotar as seguintes modalidades específicas:
 - Plano de Intervenção no Espaço Rústico (PIER);
 - Plano de Pormenor de Reabilitação Urbana;
 - Plano de Pormenor de Salvaguarda.

Inserido numa região com grande dinamismo social, económico e construtivo, o Município de Braga tem procurado, através dos instrumentos de gestão territorial ao seu dispor, promover um modelo de desenvolvimento territorial mais sustentável, através do planeamento e ordenamento do solo rústico e urbano do qual se destacam os planos de natureza turística e empresarial, bem como aqueles que incidem nos aglomerados urbanos.

O concelho de Braga está abrangido por 4 planos territoriais de âmbito municipal, que incluem: Plano Diretor Municipal (em revisão); 1 Plano de Urbanização; 2 Planos de Pormenor:

- Plano Diretor Municipal (Aviso n.º 11741/2015, de 14 de outubro);
- Plano de Pormenor de Tibães (Aviso n.º 22323/2008, de 22 de agosto);
- Plano de Pormenor do Parque do Monte Picoto (Aviso n.º 13888/2021, de 13 de julho);
- Plano de Urbanização das Sete Fontes (Aviso n.º 18100/2021, de 24 de setembro, Declaração de Retificação n.º 982/2022, de 22 de novembro).

Para além dos planos territoriais de âmbito municipal, o concelho é ainda abrangido pelos seguintes instrumentos de gestão territorial de âmbito nacional e regional:

- Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNPOT);
- Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA);
- Plano Rodoviário Nacional (PNR);
- Plano Regional de Ordenamento Florestal do Baixo Minho (PROFBM);
- Programa Regional de Ordenamento Florestal de Entre Douro e Minho;
- Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas que integram a Região Hidrográfica 2 (RH2) 3.º Ciclo - PGRH do Cávado, Ave e Leça 2022-2027.

Quadro 8.2. Orientações gerais para a integração das ações setoriais e transversais nos planos territoriais de âmbito municipal

Fase/Processo	Orientações
Orientações gerais para todos os Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT)	
Elaboração / Alteração / Revisão	- Criar e articular redes para o reforço e promoção da mobilidade sustentável no município; - Definir medidas, tanto estruturais como não-estruturais, para reduzir a probabilidade de cheias/inundações e/ou o seu impacto em determinados locais. - Reabilitar as ribeiras e galerias ripícolas associadas; - Preparar o espaço público face ao aumento de temperatura e outros fenómenos extremos; - Criar corredores verdes/estabelecer a ligação entre espaços verdes; - Evitar a impermeabilização excessiva do solo; - Dar preferência à utilização de espécies vegetais autóctones e afetas aos sistemas ecológicos presentes; - Promover a utilização da energia 100% sustentável nos espaços públicos - Promover a reabilitação/requalificação urbana; - Contribuir para a diversificação/valorização da oferta turística; - Promover a valorização do espaço público e criar condições para a sua fruição; - Atender às medidas estipuladas no Plano Municipal de Defesa da Floresta contra Incêndios; - Reforçar a adaptação no planeamento urbano e gestão territorial. Considerando os cenários climáticos produzir a cartografia municipal do risco, designadamente as seguintes cartas: - Cartas de suscetibilidade/perigosidade para cada um dos perigos identificados no território municipal; - Carta municipal de elementos expostos; - Cartas de localização de risco para cada um dos perigos identificados no território. Na elaboração das cartas de suscetibilidade/perigosidade considerar os seguintes riscos (além de outros não diretamente relacionados com as alterações climáticas): - Incêndio florestal – Áreas de elevado e muito elevado risco de incêndio consideradas nos PMDFCI; - Cheias e inundações – Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundações (ARPSI) publicadas no PGRI. - Movimentos de vertente Promover o envolvimento da comunidade relativamente à tomada de consciência sobre questões territoriais/ambientais e a sua participação através dos planos.
Gestão / Monitorização e Avaliação	- Cumprir com as medidas/orientações definidas; - Avaliar detalhadamente os impactes associados aos eventos extremos; - Articular com as entidades intervenientes para a implementação das medidas; - Manter atualizadas as orientações ao nível das várias políticas sectoriais regionais e nacionais.
Orientações específicas para a Revisão do PDM	
Revisão	Definir a Estrutura Ecológica Municipal, tendo em consideração o diagnóstico dos diferentes elementos da estrutura verde urbana e periurbana, nomeadamente:

Fase/Processo	Orientações
	- Levantamento e identificação de espaços verdes públicos e privados existentes na área urbana e periurbana, com levantamento da cobertura arbórea. - Identificação e priorização dos ecossistemas e dos respetivos serviços prestados no âmbito das dinâmicas urbanas e ação climática; - Identificação e análise de áreas livres, municipais ou de potencial interesse para integração nesse domínio, que ofereçam condições propícias à criação de novos espaços verdes, bosques urbanos, áreas produtivas e outras formações vegetais, quer na área urbana quer na periferia, incluindo o levantamento da situação de propriedade, das condições vegetativas e das potenciais modalidades para a sua utilização para efeitos de utilização recreativa; - Análise das principais ribeiras e linhas de água que possam ainda ser alvo de requalificação e renaturalização, recuperando as suas funções e dimensões ecológicas, quer horizontais, quer verticais, com identificação dos problemas dos leitos e margens e propostas de correção das condições de escoamento. Genericamente, no concelho, existem diversos troços ribeirinhos do rio Este/Veiga, na bacia do Ave, e na ribeira de Panóias/Torto, na bacia do Cávado que beneficiariam desta tipologia de intervenções; - Identificação das áreas de máxima infiltração, a considerar non aedificandi, para salvaguarda da capacidade de regeneração do recurso água, não apenas na perspetiva do consumo humano, mas da sua função ecológica no solo; - Identificação dos solos agrícolas de maior produtividade, a afetar a funções de produção e/ou conservação, salvaguardando o fundo de fertilidade e o ciclo do carbono; - Identificação de outras áreas e/ou elementos que, pelo seu valor intrínseco ou pelo contexto paisagístico e/ou cultural, justifiquem a sua inclusão na Estrutura Verde Urbana e Periurbana; - Definir e incorporar regras que condicionem o uso e a ocupação do solo nas áreas de maior risco de cheia e inundação, em função dos parâmetros climáticos atuais e futuros, tendo como ponto de partida as Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundação (ARPSI). Nas áreas de maior risco de inundação privilegiar ocupações não permanentes, cuja recuperação ou reinstalação após a ocorrência de um evento extremo não seja particularmente onerosa. Nas áreas de risco de cheia optar pela incorporação de medidas de condicionamento da ocupação nos instrumentos de gestão territorial municipais. Acompanhar a planta de ordenamento por uma carta de riscos, onde sejam identificadas as zonas de risco que correspondem a áreas com determinadas características físicas ou humanas, as quais devem estar sujeitas a regulamentação adicional que condiciona as utilizações e ocupações dominantes estabelecidas para cada categoria de espaço.

9. Implementação, Monitorização e Avaliação

9.1 Estrutura de gestão e acompanhamento

O modelo de gestão e acompanhamento do PMAC deverá estar assente nos três pilares Liderança, Operacionalização e Acompanhamento (Figura 9.1).

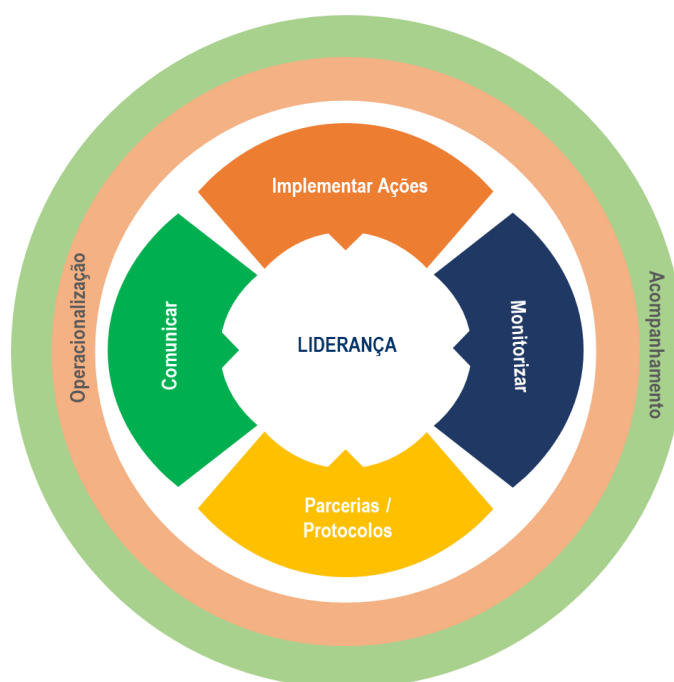


Figura 9.1. Modelo de Gestão e Acompanhamento do PMAC-Braga

- A **liderança** da política de ação climática do concelho de Braga é da competência do Presidente da Câmara Municipal de Braga;
- A **operacionalização** é da competência dos serviços municipais, dinamizada pela Divisão do Ambiente, Alterações Climáticas e Política Animal (DAACPA);
- O **acompanhamento** é da competência do Conselho Municipal de Ambiente do Município e Ação Climática de Braga (CMAACB).

9.1.1 Componente de Operacionalização

A Divisão do Ambiente, Alterações Climáticas e Política Animal (DAACPA) é a entidade responsável pela elaboração e concretização do PMAC-Braga e pela articulação com outros organismos da administração pública (central, regional e local) e outros grupos, pessoas ou organizações com interesse ou responsabilidade na implementação das ações do PMAC. Neste sentido, é da competência da DAACPA:

1. **Coordenar a implementar as ações** - Conduzir a execução das ações preconizadas no PMAC-Braga que se enquadram nas suas responsabilidades e atribuições;
2. **Monitorizar** - Gerir o processo de monitorização e avaliação do PMAC;
3. **Estabelecer Parcerias / Protocolos** - Assegurar que as ações da responsabilidade de outras entidades são executadas;
4. **Comunicar** - Divulgar com regularidade o estado de execução do PMAC-.

Importa referir que se pressupõe que o PMAC-Braga seja, para além de um documento orientador da política de ação climática da CM de Braga, um instrumento dinâmico, evolutivo, capaz de representar a realidade atual, mas também antecipar cenários futuros, de acordo com os dados territórios e científicos mais recentes disponíveis.

9.1.2 Componente de Acompanhamento

A implementação do PMAC- Braga deve ser acompanhada pelas diversas entidades, nomeadamente externas, pelo que se entende que a Estrutura de gestão e acompanhamento do PMAC deve assentar na própria estrutura do Conselho Municipal de Ambiente do Município e Ação Climática de Braga (CMAACB), cujo Regulamento foi aprovado e publicado através do Aviso n. 13920/2023, de 21 de julho, constituindo-se este Concelho num órgão de reflexão e consulta que tem por missão estabelecer uma estrutura permanente de debate e participação relativamente a todas as matérias municipais relevantes no âmbito do ambiente e ação climática, numa perspetiva de proteção do património natural e de desenvolvimento municipal e regional sustentável.

Pare este conselho foram determinadas como competências (artigo 2.º do Capítulo I do Regulamento):

- a) Debater matérias municipais relevantes que possam suscitar impactos Ambientais e emitir pareceres, recomendações ou sugestões, relativamente a tais matérias;
- b) Analisar e emitir recomendações sobre projetos de intervenção e reabilitação do Ambiente urbano, bem como os relativos ao meio rural, que possam ter impactos no ambiente e/ou dificultar a adaptação às alterações climáticas, de acordo com as orientações da Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC);
- c) Sugerir ações para implementação de projetos de intervenção e reabilitação do Ambiente urbano, segundo as orientações da EMAAC;
- d) Colaborar na elaboração de diretrizes que fomentem a integração de boas práticas em projetos de intervenção privada, de acordo com as orientações da EMAAC e com vista a garantir o cumprimento dos ODS e da Agenda 2030;
- e) Ajudar a elaborar políticas e medidas para a ação climática no concelho;
- f) Debater, apoiar e avaliar a atual Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas;
- g) Promoção do conhecimento científico sobre o fenómeno das alterações climáticas e da sua comunicação a diferentes públicos-alvo;
- h) Facilitar e partilhar informação com entidades públicas sobre medidas de mitigação das Alterações Climáticas;
- i) Propor e incentivar ações de educação e sensibilização ambiental dirigidas a todos os públicos-alvo da sociedade, adaptando os conteúdos à diversidade que esta espelha;
- j) Facilitar a colaboração, trabalho em equipa e partilha de informação entre os membros do CMAACB, e entre estes e o Município.

Importa fazer destaque à composição do CMAACB, que se pretende representativa a população e diversas entidades e organizações (**Quadro 9.1**) (artigo 5.º do Capítulo II do Regulamento).

Quadro 9.1. Composição do CMAACB

Composição do CMAACB
Presidente da Câmara ou ao Vereador com a área de responsabilidade do Ambiente e Alterações climáticas, que preside
Vereador, ou seu representante, que tutela a área do Urbanismo
Vereador, ou seu representante, que tutela a área da Mobilidade
Vereador, ou seu representante, que tutela a área da Educação
Um representante da empresa AGERE
Um representante da empresa BRAVAL
Um representante de cada grupo da Assembleia Municipal de Braga
O Coordenador Municipal de Proteção Civil ou seu representante
O/A Provedor(a) do animal
Um representante dos Presidentes de Junta, eleito na Assembleia Municipal de Braga
Um representante dos Bombeiros Sapadores de Braga
Um representante dos Bombeiros Voluntários de Braga;
Um representante das Eco-Escolas/ABAE
Um representante da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte
Um representante da CIM Cávado
Um representante da Associação Florestal do Cávado
Um representante dos Transportes Urbanos de Braga
Um representante da InvestBraga
Um representante ICNF
Um representante do SEPNA
Um representante da PSP
Um representante da Polícia Municipal
Um representante do Instituto de Ciência e Inovação para a Bio-sustentabilidade da Universidade do Minho
Um representante do Banco de Germoplasma Vegetal
Um representante do Eco-Clube Eco-Veiga
Um representante da AREA - Amigos do Rio Este
Um representante da Katavus – Associação Ambiental e Cultural da Zona do Vale do Cávado a Norte do Concelho de Braga
Um representante da Minhorigem – Associação Agro-ecológica do Minho
Um representante da ASPA – Associação Para a Defesa, Estudo e Divulgação do Património Cultural e Natural
Um representante da JOVEMCOOP – Associação Jovem Cooperante Natureza/Cultura
Um representante da ASPEA – Associação Portuguesa de Educação Ambiental – Núcleo de Braga
Um representante da ADOC – Associação de Ocupação Constante

Composição do CMAACB

Um representante da Braga Ciclável – Associação pela Mobilidade Urbana em Bicicleta

Outras entidades e personalidades a convite do presidente do CMAAC, mediante recomendação da maioria dos conselheiros.

Podem ser convidadas para participar no CMAACMB, para além dos seus membros, outras pessoas singulares ou coletivas especialistas em assuntos de grande relevância ambiental ou com especiais interesses nas matérias agendadas, tais como:

- Especialistas em matéria específica na área do ambiente ou ação climática, com reconhecimento no meio académico;
- Representantes de outras Organizações Não-Governamentais de Ambiente (ONGA), ou equiparáveis, com atividade relevante no concelho de Braga, em matéria de ambiente ou ação climática, que manifeste formalmente interesse em participar no CMAACB;
- Representantes de empresas privadas ou entidades públicas, a convite do presidente do Conselho, nomeadamente nas áreas do ambiente, construção civil, energia, resíduos e tecnologias de informação.

Ainda sobre a estrutura e acompanhamento do PMAC, considera-se que deve seguir o determinado no *Capítulo III Organização e Funcionamento* do CMAACMB, nomeadamente no que concerne às reuniões e convocatórias. O CMAACMB reúne em sessão ordinária quadrimestralmente, e extraordinariamente sempre que a Mesa ou o Presidente o determinem, ou um terço dos membros o requeira (artigo 17.º, Secção II do Capítulo III do Regulamento).

O artigo 21.º, da Secção II do Capítulo III do Regulamento prevê a publicidade das decisões.

Todas as decisões, pareceres ou recomendações com relevância para o Município são enviadas pela Mesa ao Presidente da Câmara, ao Presidente da Assembleia Municipal, e às demais entidades com interesse nas matérias objeto de decisão.

Todas as decisões do CMAACMB remetidas ao **Município são publicadas na sua página oficial**.

9.2 Financiamento

A concretização das ações previstas no presente PMAC-Braga está dependente da disponibilidade de recursos financeiros, na medida em que muitas as ações comportam elevados volumes de investimento, devido à aquisição de equipamentos onerosos ou pela ampla dimensão territorial de intervenção. Estima-se que o investimento global associado à implementação das ações de cerca de **59 milhões de Euros até 2030 (Quadro 9.2)**.

Quadro 9.2. Síntese da estimativa de investimento

Tipologia de Ações	Número de Ações	Estimativa de Investimento	
		Total (€)	Total (%)
Mitigação	13	42 390 000 €	72%
Adaptação	14	15 360 000 €	26%
Gestão e Governança	5	735 000 €	1%
Conhecimento e Capacitação	5	515 000 €	1%
Total	37	59 000 000 €	100%

O acesso a instrumentos de apoio e a fontes de financiamento para a concretização das ações preconizadas no PMAC-Braga é determinante. Neste sentido, existem oportunidades de financiamento em diversos instrumentos da União Europeia, de fundos nacionais, de instituições internacionais e outras organizações privadas, que se encontram identificadas nas fichas de ação (**Volume II**).

9.3 Monitorização e avaliação

O modelo de monitorização da gestão do PMAC-Braga permite aferir o cumprimento dos objetivos a que o Plano se propõe, bem como avaliar o desempenho da sua implementação e os impactes das ações propostas, mas também acompanhar a evolução dos parâmetros e impactes climáticos locais.

O acompanhamento do PMAC é um processo contínuo, flexível e adaptativo. O PMAC-Braga será objeto de revisão a cada 5 anos ou, extraordinariamente, caso se verifiquem desvios significativos aos principais indicadores e metas previstas ou caso haja necessidade de se proceder a alterações estruturantes do plano. A necessidade de reformulação poderá ser suscitada por motivos de força maior, como sejam mudanças de fundo nas orientações políticas e de governo do município ou alterações substanciais de âmbito legal ou regulatório, no contexto nacional ou europeu. Em cada momento de revisão do PMAC-Braga é realizado um relatório de acompanhamento e monitorização das metas e medidas definidas no plano, estando também prevista a elaboração de relatórios de progresso intercalares anuais. Estes momentos de avaliação são também importantes para assinalar possíveis constrangimentos ou novas oportunidades no domínio da ação climática, bem como para rever, se necessário, a calendarização das ações.

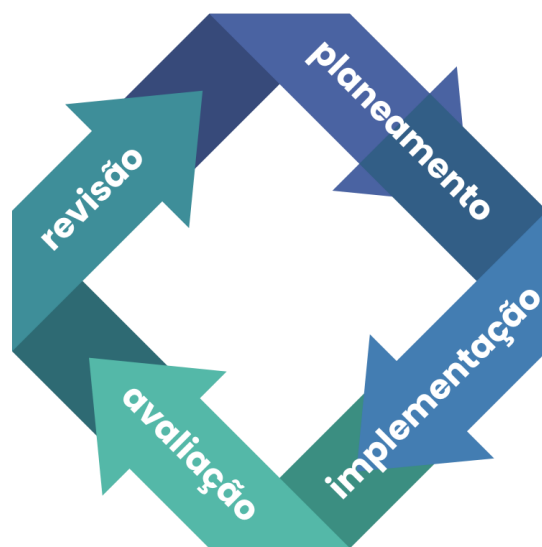


Figura 9.2. Componente de avaliação e monitorização do PMAC-Braga

Assim, para a monitorização do PMAAC de Braga são propostos três domínios de avaliação:

- Monitorização de desempenho do PMAC (ações de adaptação);
- Monitorização climática (parâmetros climáticos);
- Monitorização de impactes (Perfil de Impactes Climáticos).

O impacte das ações também deverá ser avaliado, sendo medido em termos do contributo para a redução das emissões e do risco climático e para o alcance dos benefícios sociais, ambientais e económicos. Na vertente da adaptação, a monitorização de variáveis climáticas, designadamente os eventos meteorológicos extremos com impactes no concelho, deverá ser sistematizada e automatizada, bem como a integração com avisos/alertas e indicadores de impacte. Está também identificada a necessidade de aprofundamento do conhecimento e de monitorização dos efeitos das alterações climáticas na saúde, com colaboração externa das entidades públicas do setor.

9.3.1 Monitorização de desempenho do PMAC-Braga

Tendo por base a identificação e caracterização das ações a concretizar no âmbito do presente PMAC-Braga e em resposta às vulnerabilidades atuais e que se perspetivam, importa garantir a qualidade da implementação das mesmas de forma eficaz e eficiente. Para tal, é fulcral determinar um processo de monitorização que deverá acompanhar as diversas ações e tarefas previstas.

Assim, foi determinado um conjunto de indicadores de monitorização das ações até 2030, atendendo a que: deve ser um conjunto de indicadores simples na sua forma, claros quanto ao objetivo de avaliação e não exaustivo no seu número, deverá ser possível de ser reavaliado periodicamente, permitindo a integração de novos dados nomeadamente científicos e possíveis alterações (sejam de natureza climática, económica, social, ambiental), de articulação com outros instrumentos municipais.

Esta monitorização deve ser efetuada de forma periódica e os seus resultados utilizados para nomeadamente para ajustar e repensar as ações e tarefas previstas, a fim de se atingirem os objetivos a que o PMAC-Braga se predispõe.

Neste contexto, o **Quadro 9.3.** apresenta o conjunto de indicadores que deverão ser utilizados para acompanhar e avaliar a implementação do PMAC-Braga, cuja responsabilidade de avaliação é assegurada pela Câmara Municipal de Braga, em articulação técnica com as entidades que constituem partes interessadas relevantes no âmbito das alterações climáticas.

Quadro 9.3. Sistema de indicadores de desempenho do PMAC-Braga

Ação		Indicador(es) Realização	Fonte	Indicador(es) Resultado	Fonte
ID	Designação				
M#01	Assegurar a segurança e continuidade da circulação pedonal através da requalificação do espaço público e articulação com outros modos de transporte	Investimento na execução ou requalificação de vias pedonais (€/ano; % face ao previsto)	CMB	Vias pedonais executadas ou requalificadas (n.º de vias e metros executados ou requalificados; % face ao previsto).	CMB
M#02	Descarbonizar a frota de transporte público	Investimento em veículos movidos a energias alternativas (€/ano; % face ao previsto)	TUB	Veículos movidos a energias alternativas (n.º; % frota total)	TUB
M#03	Introduzir tecnologia de informação e comunicação e integrar tarifários de incentivo ao uso do transporte público e modos suaves	Política tarifária revista (Sim/Não)	TUB	Deslocações modais em transporte público (%)	TUB/CMB
		Introdução de TIC nos transportes públicos (Sim/Não)	TUB	Evolução da procura em transporte público (n.º passageiros/ano; n.º passageiros/km; n.º passes mensais ou anuais emitidos)	TUB/CMB
M#04	Expandir a rede ciclável (Ecovia do Cávado)	Grau de execução física da ciclovia (metros executados; % face ao previsto)	CMB	Utilizadores diários na ciclovia (n.º médio de utilizadores diários em determinados períodos do ano)	CMB
M#05	Promover a reabilitação energética de edifícios de comércio e serviços	Mecanismos de apoio implementados (n.º mecanismos, ações ou projetos; € investidos/ano; % face ao previsto)	CMB	Ganhos ou redução energética conseguida nos edifícios apoiados (kWh/ ano; €/ ano)	CMB
		Edifícios de comércio e serviços reabilitados (n.º de edifícios apoiados/reabilitados)	CMB		

Ação		Indicador(es) Realização	Fonte	Indicador(es) Resultado	Fonte
ID	Designação				
M#06	Elaborar o Programa de Otimização do Desempenho Energético e Descarbonização na Indústria	Mecanismos de apoio implementados (n.º mecanismos, ações ou projetos; € investidos /ano; % face ao previsto)	CMB	Ganhos ou redução energética conseguida nas indústrias apoiadas (kWh/ ano; €/ ano)	CMB
		Indústrias reabilitadas (n.º indústrias apoiadas/ reabilitadas)	CMB		
M#07	Remodelar e requalificar as redes de iluminação pública (2ª fase)	Cobertura de iluminação pública em LED (%)	CMB	Evolução do consumo de iluminação pública (kWh/ ano; % redução)	CMB/DGEG
M#08	Elaborar e implementar a Estratégia Municipal de Biorresíduos	Grau de implementação da estratégia de biorresíduos (em elaboração / aprovada / em implementação / concluída)	AGERE / BRAVAL	População servida por recolha seletiva de biorresíduos (%)	AGERE
M#09	Melhorar as condições de autossuficiência e eficiência energética das infraestruturas de tratamento de águas residuais e resíduos	Infraestruturas de gestão de águas residuais e resíduos beneficiadas (n.º; €; % face ao previsto)	AGERE/ BRAVAL	Redução dos consumos e emissões GEE nas infraestruturas de gestão de águas residuais e resíduos beneficiadas (kWh/ano; kg-CO ₂ e/ano)	AGERE/ BRAVAL
M#10	Incrementar os postos de carregamento elétrico	Implementação de postos de carregamento elétrico (n.º/ ano)	CMB / BCSD	Consumo de energia associado a carregamento de veículos elétricos (kWh/ ano)	CMB / DGEG
M#11	Implementar o Pacto de Mobilidade Empresarial de Braga	Grau de implementação do Pacto de Mobilidade Empresarial de Braga (% implementação)	BCSD / CMB	Empresas aderentes ao PMEB (n.º)	BCSD / CMB

Ação		Indicador(es) Realização	Fonte	Indicador(es) Resultado	Fonte
ID	Designação				
M#12	Elaborar um Plano de Minimização da Pobreza Energética do Edificado	Grau de implementação Plano de Minimização da Pobreza Energética do Edificado (em elaboração / aprovado / em implementação / concluído)	CMB	Aglomerados familiares apoiados (n.º/ ano; €/ ano; % face aos aglomerados existentes e identificados com pobreza energética)	CMB
M#13	Promover a reabilitação energética dos edifícios e espaços públicos, habitação social e equipamentos coletivos	Edifícios e espaços públicos, habitação social e equipamentos coletivos reabilitados (n.º/ano; €/ ano)	CMB	Ganhos ou redução energética conseguida nos edifícios ou equipamentos apoiados (kWh/ano; €/ ano)	CMB
A#01	Rever o Plano Municipal de Saúde de Braga, de forma a integrar ações específicas de combate aos efeitos das alterações climáticas	Ações incluídas no Plano Municipal de Saúde (n.º)	CMB	Newsletter da Saúde	CMB
		Ações implementadas (n.º)	CMB	Ações ambientais realizadas (n.º)	CMB
		Ações em implementação (n.º)	CMB	Utentes abrangidos, por tipologia de ação (n.º por tipologia)	CMB
		Ações não implementadas (n.º)	CMB		
A#02	Manter e promover os corredores de ventilação natural na malha urbana da cidade	Extensão (km) e áreas dos corredores verdes (ha)	CMB	Área do espaço verde por habitante (m²/ hab)	CMB
		Registo fotográfico das ações	CMB	Número de ligações a outros espaços verdes: <1; 1-2; ≥3	CMB
A#03	Reforçar a vigilância entomológica e o controlo de doenças transmitidas por vetores	Ações de sensibilização para o controlo de pragas (destinadas aos produtores agrícolas e florestais) (n.º).	CMB	Identificação e quantificação das áreas afetadas por vetores de doenças	CMB
				Identificação e quantificação das espécies transmissoras de doenças	CMB

Ação		Indicador(es) Realização	Fonte	Indicador(es) Resultado	Fonte
ID	Designação				
A#04	Reutilizar águas residuais tratadas ou pluviais para rega e limpeza de espaços públicos	Grau de implementação de projetos de reutilização de água pluvial ou residual tratada (em elaboração / aprovada / em implementação / concluído)	AGERE	Consumo de água residual tratada (m ³ /ano)	AGERE
		Execução financeira concretizada em projetos de reutilização de água pluvial ou residual tratada (€/ano)	AGERE	Consumo de água pluvial (m ³ /ano)	AGERE
A#05	Incentivar o consumo de produtos agrícolas de produção local	Eventos mensais (n.º)	CMB	Agricultores locais que no programa (n.º)	CMB
		Investimento realizado (€)	CMB	Estabelecimentos comerciais, como restaurantes, escolas e supermercados que aderiram ao programa (n.º)	CMB
				Grau de satisfação dos consumidores sobre a qualidade, preço e disponibilidade dos produtos agrícolas locais (aplicação de questionário aos consumidores/clientes).	CMB
A#06	Criar um roteiro para a economia circular no setor agroflorestal do município, articulado com as iniciativas e programas já existentes	Publicação do Roteiro para a Economia Circular no Setor Agroflorestal no Município de Braga	CMB	Taxa de reciclagem dos resíduos agrícolas (%)	CMB
				Explorações que adotaram energias renováveis (n.º)	CMB
				Novos produtos desenvolvidos a partir de resíduos agrícolas e florestais (n.º)	CMB

Ação		Indicador(es) Realização	Fonte	Indicador(es) Resultado	Fonte
ID	Designação				
				Taxa de variação das áreas de florestas e meios naturais e seminaturais (%)	CMB
				Ações de sensibilização e capacitação (n.º)	CMB
A#07	Dar continuidade à implementação do Plano Municipal de Arborização	Elaboração do plano de intervenção	CMB	Levantamento georreferenciado do património arbóreo municipal (%)	CMB
		Execução das intervenções (n.º; % por grau de execução)	CMB	Registo da qualidade da arborização (sim / não)	CMB
				Inventário de espécies (sim / não)	CMB
				Espécies identificadas (n.º)	CMB
				Lançamento da plataforma municipal (sim / não)	CMB
A#08	Elaborar o Plano Municipal de Gestão de Seca e Escassez de Água.	Publicação de relatórios no âmbito do Plano	CMB	Furos/poços desde a implementação da medida (n.º)	APA/ARHN
		Medidas identificadas no Plano (n.º)	CMB	Aumento das disponibilidades hídricas do município pela implementação da medida (%)	AGERE/CMB
A#09	Preservar, promover e beneficiar os espaços verdes municipais	Zonas prioritárias identificadas para implementação de coberturas verdes (n.º e ha)	CMB	Registo da qualidade da arborização (sim / não)	CMB

Ação		Indicador(es) Realização	Fonte	Indicador(es) Resultado	Fonte
ID	Designação				
		Levantamento periódico das intervenções realizadas, com quantificação da área intervencionada.	CMB	Eliminação de espécies invasoras (nº /ha)	CMB
				Introdução de espécies endémicas (nº/ ha)	CMB
A#10	Elaborar um plano de controlo e a erradicação das espécies de flora exóticas e invasoras	Publicação de relatórios no âmbito do Plano	CMB	Erradicação de espécies exóticas e invasoras (nº /ha)	CMB
		Áreas sensíveis identificadas (nº /ha)	CMB	Taxa da área reabilitada e recuperada pós-incêndios (%)	CMB
		Ações de divulgação promovidas sobre conservação e valorização ambiental (n.º/ ano).	CMB		
A#11	Incorporar a análise de riscos climáticos no Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil (PMEPC)	Revisão/alteração do PMEPC.	CMB / SMPC	Produção de cartografia e atualização dos riscos e vulnerabilidades (sim/não por tipologias).	CMB / SMPC
A#12	Regularizar o escoamento e renaturalizar massas de água	Grau de implementação do Plano Geral de Drenagem de Braga (em elaboração / aprovada / em implementação / concluído)	CMB	Infraestruturas de drenagem construídas ou beneficiadas (n.º)	CMB
				Redes de drenagem construídas ou beneficiadas (km)	CMB
				Bacias de retenção construídas (n.º)	CMB
		Execução financeira do Plano Geral de Drenagem de Braga (€/ano; % do previsto)	CMB	Ocorrências de cheias e inundações (n.º)	CMB/ANEPC
				Massas de água que melhoraram o seu Estado (n.º)	APA/ARHN

Ação		Indicador(es) Realização	Fonte	Indicador(es) Resultado	Fonte
ID	Designação				
				Linhas de água intervencionadas (km)	CMB
A#13	Alargar a área das hortas urbanas e implementar um programa "horta da minha escola"	Manuais de boas práticas agrícolas produzidos (n.º).	CMB	Hortas urbanas criadas (n.º)	CMB
				Área expansão de hortas urbanas (ha)	CMB
A#14	Promover a florestação e a melhoria do valor ambiental das florestas em território municipal	Publicação de relatórios no âmbito do Plano (n.º)	CMB	Evolução da área florestal, por tipologia (ha)	CMB
				Ações realizadas de conservação da biodiversidade e dos ecossistemas florestais (nº/ ano)	CMB
				Ações específicas de prevenção dos incêndios florestais (nº/ ano)	CMB
G#01	Desenvolver uma Plataforma Municipal de Proteção Civil	Criação da Plataforma (Sim/Não)	CMB / SMPC	Página de internet criada (sim / não)	CMB / SMPC
				Conteúdos produzidos (n.º)	CMB / SMPC
				Acessos e interações (n.º)	CMB / SMPC
G#02	Promover compras públicas sustentáveis, definindo e incorporando critérios nos cadernos de encargos para compras públicas	Publicação do manual de boas práticas	CMB	Ganhos resultantes das compras públicas sustentáveis (€)	CMB
				Despesas resultantes das compras públicas sustentáveis (€)	CMB
G#03	Implementar uma rede de monitorização da qualidade do ar com modelo de previsão da poluição atmosférica	Rede implementada (sim/Não)	CMB	Índice de Qualidade do Ar (sim / não)	CMB
				Excedências aos valores-limite estabelecidos para os poluentes no ar ambiente (n.º / ano)	CMB

Ação		Indicador(es) Realização	Fonte	Indicador(es) Resultado	Fonte
ID	Designação				
G#04	Desenvolver uma Plataforma de Gestão e Circularidade de Materiais (incluindo um banco de materiais e um mercado circular)	Grau de implementação da plataforma de gestão e circularidade de materiais (em elaboração / aprovada / em implementação / concluída)	CMB	Fluxos ou cadeias de valor criadas entre entidades (n.º)	CMB
				Materiais reutilizados ou valorizados (t/ ano)	CMB
G#05	Criar incentivos fiscais e/ou financeiros para adoção de ações climáticas	Incentivos fiscais e financeiros concedidos (€)	CMB	Redução das emissões GEE nas ações apoiadas (kg-CO ₂ e/ ano)	CMB
		Beneficiários apoiados (n.º)	CMB		
C#01	Implementar o Plano de Comunicação do PMAC-Braga.	Publicação de relatórios de seguimento do Plano	CMB	Ações de sensibilização dinamizada e participantes de cada uma das ações previstas (n.º ações)	CMB
				Ações de capacitação dinamizadas (n.º) e técnicos abrangidos (n.º)	CMB
				Mecanismos de divulgação produzidos (n.º)	CMB
				Página de internet criada (sim / não) Conteúdos produzidos (n.º) Acessos e interações (n.º)	CMB
C#02	Elaborar manuais de boas práticas e estudos sobre o tema Alterações Climáticas	Manuais e estudos publicados (n.º)	CMB	Indivíduos que beneficiaram das ações de sensibilização (n.º)	CMB
				Edifícios construídos/reabilitados de acordo com as orientações técnicas (n.º)	CMB

Ação		Indicador(es) Realização	Fonte	Indicador(es) Resultado	Fonte
ID	Designação				
C#03	Disseminar informação sobre mobilidade ativa e percursos pedonais e cicláveis	Ações de disseminação realizadas (n.º; % implementação)	CMB	Movimentos na rede de mobilidade ativa (n.º médio de passagens diárias em pontos predefinidos da rede e em determinados períodos do ano).	CMB
C#04	Criar um balcão de comunicação e sensibilização para boas práticas de sustentabilidade energética	Balcão implementado (Sim/ Não))	CMB	Entidades coletivas e individuais atendidas (n.º/ ano)	CMB
C#05	Elaborar o Plano Municipal de Educação e Sensibilização Ambiental	Manuais produzidos no âmbito do Plano	CMB	Ações de sensibilização ambiental realizadas (n.º/ ano)	CMB
		Taxa de participação em Atividades Educativas (%).	CMB		

9.3.2 Monitorização climática

A monitorização assenta num conjunto de indicadores organizados por parâmetros climáticos (**Quadro 9.4**), que devem ser regularmente atualizados, tratados e sistematizados, sendo assumidos como valores de referência e de partida para a análise comparativa e posterior avaliação, nomeadamente das anomalias verificadas e potencialmente representativas das alterações climáticas.

Quadro 9.4. Sistema de indicadores de monitorização climática

ID	Indicadores	Unidades	Periodicidade	Fonte
Temperatura				
MC#01	Temperaturas média, máxima e mínima observadas no Verão	°C	Anual	IPMA
MC#02	Temperaturas média, máxima e mínima observadas no Inverno	°C	Anual	IPMA
MC#03	Temperatura máxima média de Verão	°C	Anual	IPMA
MC#04	N.º médio anual de dias muito quentes ($tx \geq 35^{\circ}\text{C}$)	n.º de dias	Anual	IPMA
MC#05	N.º médio anual de dias de Verão ($tx \geq 25^{\circ}\text{C}$)	n.º de dias	Anual	IPMA
MC#06	N.º médio anual de noites tropicais ($tx \geq 20^{\circ}\text{C}$)	n.º de dias	Anual	IPMA
MC#07	Ondas de calor - índice WSDI	n.º de dias	Anual	IPMA
MC#08	Ondas de frio - índice CSDI	n.º de dias	Anual	IPMA
MC#09	Número médio anual de dias de geada ($T < 0^{\circ}\text{C}$)	n.º de dias	Anual	IPMA
Precipitação				
MC#11	Precipitação média anual	mm	Anual	IPMA
MC#12	N.º médio anual de dias com precipitação $> 1\text{ mm}$	n.º de dias	Anual	IPMA
MC#13	N.º de dias de precipitação $> 10\text{ mm}$ (anual, Verão e Inverno)	n.º de dias	Anual	IPMA
MC#14	N.º de dias de precipitação $> 20\text{ mm}$ (anual, Verão e Inverno)	n.º de dias	Anual	IPMA
MC#15	N.º de dias de precipitação $> 50\text{ mm}$ (anual, Verão e Inverno)	n.º de dias	Anual	IPMA
MC#16	N.º de secas ocorridas e grau de severidade: moderada, severa, extrema (índice de SPI)	n.º	Anual	IPMA
Vento				
MC#17	Direção	n.º de dias	Anual	IPMA

ID	Indicadores	Unidades	Periodicidade	Fonte
MC#18	Intensidade (tendência)	n.º de dias	Anual	IPMA

9.3.3 Monitorização de impactes

No que respeita aos indicadores de monitorização de impactes importa proceder à atualização do Perfil de Impactes Climáticos (PIC-L), uma vez que permite identificar fontes e reunir informação sobre os principais eventos meteorológicos a que o município está exposto. Esta monitorização reforçar a capacidade adaptativa municipal. O **Quadro 9.5** esquematiza a estrutura do PIC-L proposto para monitorização.

Quadro 9.5. Sistema de monitorização de eventos climáticos e impactes

Identificação e consequências do evento climático					Capacidade de resposta				Limiares
Data do evento climático	Tipo de evento climático	Impacte(s)	Detalhes das consequências	Localização	Responsáveis pela resposta	Responsáveis pelo planeamento da resposta	Ações / respostas	Eficácia das ações / respostas	Limiares críticos

10. Bibliografia

- Adaptation in the tourism and recreation sector. In: McGregor, G. R.; Burton, I.; Ebi, K. (eds.). Biometeorology for adaptation to climate variability and change. Scott, D.; De Freitas, C. R.; Matzarakis, A., 2009.
- Alcoforado, M. J.; A. Lopes; H. Andrade; J. Vasconcelos (2005) – Orientações Climáticas para o Ordenamento em Lisboa, CEG/A.I.G-E., 4, Lisboa, 81p.
- APA - Agência Portuguesa do Ambiente (2023). Inventário Nacional de Emissões por Fontes e Remoção por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos - INERPA 2023. Amadora, Portugal.
- APA - Agência Portuguesa do Ambiente (2023). Fator de emissão de gases com efeito de estufa da Eletricidade produzida em Portugal 2005-2021. Amadora, Portugal.
- Association W. (2022). State of the Global Climate 2021. World Meteorological Association, Switzerland.
- BRAVAL, 2022. Relatório de Contas 2021.
- C40 Cities Climate Leadership Group (2022). User guide for the City Inventory Reporting and
- Câmara Municipal de Braga (2016). Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Braga, ClimAdaPT.Local, dezembro de 2016, Braga.
- Câmara Municipal de Braga (2022). Plano de Ação para a Energia Sustentável e o Clima do Município de Braga (PAESC), fevereiro de 2022, Braga.
- Climate Change Adaptation and Mitigation in the Tourism Sector: Frameworks, Tools and Practices. UNEP, University of Oxford, UNWTO. Simpson, M.C., Gössling, S., Scott, D., Hall, C.M. and Gladin, E., 2008.
- Climate change and seasonality in Canadian outdoor recreation and tourism. Waterloo: Report prepared for the Government of Canada Climate Change Action Fund, University of Waterloo. Scott, D.; Jones, B., 2006.
- Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of working group II to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge University Press. Klein, R. J. T.; Huq, S.; Denton, F.; Downing, T. E.; Richels, R. G.; Robinson, J. B.; Toth, F. L. Inter-relationships between adaptation and mitigation. In: Parry, M. L.; Canziani, O. F.; Palutikof, J. P.; van der Linden, P. J.; Hanson, C. E. (eds.), 2007.
- Information System (CIRIS) – Version 1.3.
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Japan.
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2019). 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Switzerland.
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte V., Zhai P., Pirani A., Connors S.L., Péan C., Berger S., Caud N., Chen Y., Goldfarb L., Gomis M.I., Huang M., Leitzell K., Lonnoy E., Matthews J.B.R., Maycock T.K., Waterfield T., Yelekçi O., Yu R. & Zhou B. (editores)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, & New York, USA, 2391 pp.

- Miranda P.M., Valente M.A., Tomé A.R., Trigo R., Coelho M. F., Aguiar A. & Azevedo E.B. (2006). O Clima de Portugal nos séculos XX e XXI. [Santos F.D. & Miranda P. (editores)], Alterações Climáticas em Portugal - Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação – Projeto SIAM_II, Gradiva, Lisboa.
- Mycoo M., Wairiu M., Campbell D., Duvat V., Golbuu Y., Maharaj S., Nalau J., Nunn P., Pinnegar J. & Warrick O. (2022). Small Islands. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [Pörtner H.O., Roberts D.C., Tignor M., Poloczanska E.S., Mintenbeck K., Alegria A., Craig M., Langsdorf S., Löschke S., Möller V., Okem A. & Rama B. (editores)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, & New York, USA, pp 2043–2121.
- Mudanças climáticas e turismo: desafios e possibilidades. Revista Brasileira de Climatologia, ano 8, v. 11. Grimm; I. J.; Prado, L.; Giacomitti, R. B.; Mendonça, F., 2012.
- Mudanças climáticas e turismo: estratégias de adaptação e mitigação. Universidade Federal do Paraná. Grimm; I. J., 2016.
- Produção científica sobre mudança do clima e turismo. VI Seminário da Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Turismo. Moraes, C. C. A.; Santos, M. J. Z.
- Stewart, I.D; Oke, T.R. (2012) Local Climate Zones for urban temperature studies. Bulletin of The American
- Sustainable Development of Tourism. Climate Change and Tourism, UNWTO.
- Meteorological Society, 93: 1879-1900.
- Verdonck, M. L., Okujeni, A., van der Linden, S., Demuzere, M., De Wulf, R., & Van Coillie, F. (2017). Influence of neighbourhood information on 'Local Climate Zone' mapping in heterogeneous cities. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 62(May), 102–113. <http://doi.org/10.1016/j.jag.2017.05.017>
- World Heritage and Tourism in a Changing Climate. Unesco, 2016.
- World Meteorological Organization (2022). Global Annual to Decadal Climate Update (Target years: 2022-2026). Switzerland.
- World Meteorological Organization (2023). Global Annual to Decadal Climate Update (Target years: 2023-2027). Geneva, Switzerland.

Anexo Al. Síntese da metodologia para estimativa das emissões de GEE

SETOR 1 – USOS ESTACIONÁRIOS DE ENERGIA

Os cálculos das emissões de GEE do setor usos estacionários de energia foram efetuados a partir do consumo anual de combustível e do respetivo fator de emissão.

De seguida são apresentados, por subsectores, os dados de atividade considerados e as respetivas fontes, bem como os correspondentes fatores de emissão e informações relativamente à metodologia aplicada.

Doméstico

Dados de atividade	Fontes	Metodologia
Consumo doméstico de butano e propano	Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG) – Vendas de produtos do petróleo no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de Gás de Petróleo Liquefeito (GPL, inclui butano e propano) na categoria residencial.
Consumo doméstico de petróleo iluminante / carburante	DGEG – Vendas de produtos do petróleo no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de queroseno na categoria residencial.
Consumo doméstico de gasóleo colorido para aquecimento	DGEG – Vendas de produtos do petróleo no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de gasóleo na categoria residencial.
Consumo doméstico de biomassa	DGEG – Balanço Energético Nacional (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de biomassa na categoria residencial. O consumo nacional de biomassa foi reduzido para o âmbito concelhio através de fator de escala – população residente.
Consumo doméstico de gás natural	DGEG – Consumo de gás natural no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de gás natural na categoria residencial.
Consumo doméstico de gás natural para bombas de calor	DGEG – Balanço Energético Nacional (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de gás natural na categoria residencial. O consumo nacional foi reduzido para o âmbito concelhio através de fator de escala – população residente.
Consumo doméstico de eletricidade fornecida por rede	DGEG – Consumo de energia elétrica por setor de atividade económica e município (2021). Agência Portuguesa de Ambiente (APA) – Fator de emissão de GEE da eletricidade produzida em Portugal (2023).	Fator de emissão nacional para 2021.

Comercial e institucional

Dados de atividade	Fontes	Metodologia
Consumo de butano no comércio por grosso	DGEG – Vendas de produtos do petróleo no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de GPL (inclui butano) na categoria comercial / institucional.
Consumo de gasóleo colorido para aquecimento no comércio por grosso	DGEG – Vendas de produtos do petróleo no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de gasóleo na categoria comercial / institucional.
Consumo de propano em restaurantes e alojamento	DGEG – Vendas de produtos do petróleo no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de GPL (inclui propano) na categoria comercial / institucional.
Consumo de gasóleo colorido para aquecimento em restaurantes e alojamento	DGEG – Vendas de produtos do petróleo no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de gasóleo na categoria comercial / institucional.
Consumo de propano nas atividades de serviços administrativos, educação, saúde humana e apoio social	DGEG – Vendas de produtos do petróleo no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de GPL (inclui propano) na categoria comercial / institucional.
Consumo de gasóleo para aquecimento nas atividades de serviços administrativos, educação, saúde humana e apoio social	DGEG – Vendas de produtos do petróleo no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de gasóleo na categoria comercial / institucional.
Consumo de gasóleo rodoviário para recolha, tratamento e eliminação de resíduos, e valorização de materiais	DGEG – Vendas de produtos do petróleo no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de gasóleo na categoria comercial / institucional.
Consumo de propano em atividades artísticas e literárias, atividades desportivas, de diversão e recreativas, e atividades das organizações associativas	DGEG – Vendas de produtos do petróleo no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de GPL (inclui propano) na categoria comercial / institucional.
Consumo de gasóleo colorido em atividades artísticas e literárias, atividades desportivas, de diversão e recreativas, e atividades das organizações associativas	DGEG – Vendas de produtos do petróleo no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de gasóleo na categoria comercial / institucional.
Consumo de gás natural no comércio, atividades de consultoria, científicas, técnicas e serviços pessoais	DGEG – Consumo de gás natural no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de gás natural na categoria comercial / institucional.
Consumo de gás natural nos serviços públicos	DGEG – Consumo de gás natural no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de gás natural na categoria comercial / institucional.
Consumo de biomassa nos serviços públicos	DGEG – Balanço Energético Nacional (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de biomassa na categoria comercial / institucional. O consumo nacional de biomassa foi reduzido

Dados de atividade	Fontes	Metodologia
		para o âmbito concelhio através de fator de escala – população residente.
Consumo de gás natural para bombas de calor nos serviços públicos	DGEG – Balanço Energético Nacional (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de gás natural na categoria comercial / institucional. O consumo nacional foi reduzido para o âmbito concelhio através de fator de escala – população residente.
Consumo de eletricidade dos setores comercial, institucional e iluminação pública, fornecida por rede	DGEG – Consumo de energia elétrica por setor de atividade económica e município (2021). Agência Portuguesa de Ambiente (APA) – Fator de emissão de GEE da eletricidade produzida em Portugal (2023).	Fator de emissão nacional para 2021.

Indústrias transformadoras e construção

Dados de atividade	Fontes	Metodologia
Consumo de propano na indústria	DGEG – Vendas de produtos do petróleo no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de GPL (inclui propano) na categoria indústrias transformadoras e construção.
Consumo de gasóleo rodoviário na indústria	DGEG – Vendas de produtos do petróleo no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de gasóleo na categoria indústrias transformadoras e construção.
Consumo de gasóleo colorido para aquecimento na indústria	DGEG – Vendas de produtos do petróleo no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de gasóleo na categoria indústrias transformadoras e construção.
Consumo de fuelóleo na indústria	DGEG – Vendas de produtos do petróleo no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de fuelóleo na categoria indústrias transformadoras e construção.
Consumo de parafinas na indústria	DGEG – Vendas de produtos do petróleo no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de queroseno na categoria indústrias transformadoras e construção.
Consumo próprio de gasóleo colorido para aquecimento no mercado interno de vendas de produtos do petróleo	DGEG – Vendas de produtos do petróleo no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de gasóleo na categoria indústrias transformadoras e construção.
Consumo de gás natural na indústria	DGEG – Consumo de gás natural no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de gás natural na categoria indústrias transformadoras e construção.
Consumo de biomassa na indústria	DGEG – Balanço Energético Nacional (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de biomassa na categoria comercial / institucional. O consumo nacional de biomassa foi reduzido para o âmbito concelhio através de fator de escala – população residente.
Consumo industrial de eletricidade fornecida por rede	DGEG – Consumo de energia elétrica por setor de atividade económica e município (2021). APA – Fator de emissão de GEE da eletricidade produzida em Portugal (2023).	Fator de emissão nacional para 2021.

Indústrias de energia

Dados de atividade	Fontes	Metodologia
Combustão de gases de aterro com aproveitamento energético	BRAVAL, Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A.	Calculado com a ferramenta "solid waste disposal" do CIRIS com alguns valores padrão com alguns fatores padrão (p. ex. conteúdo de carbono orgânico degradável). Foram utilizados dados locais relativamente à composição dos resíduos depositados em aterro.
Consumo próprio de eletricidade fornecida por rede	DGEG – Consumo de energia elétrica por setor de atividade económica e município (2021). APA – Fator de emissão de GEE da eletricidade produzida em Portugal (2023).	Fator de emissão nacional para 2021.

Agricultura, florestas e pescas

Dados de atividade	Fontes	Metodologia
Consumo de gasolina IO 95 em atividades agrícolas e florestais	DGEG – Vendas de produtos do petróleo no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de gasolina na categoria agricultura e floresta.
Consumo de gasóleo rodoviário em atividades agrícolas e florestais	DGEG – Vendas de produtos do petróleo no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de gasóleo na categoria agricultura e floresta.
Consumo de gasóleo colorido em atividades agrícolas e florestais	DGEG – Vendas de produtos do petróleo no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de gasóleo na categoria agricultura e floresta.
Consumo de gasóleo colorido para aquecimento em atividades agrícolas	DGEG – Vendas de produtos do petróleo no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de gasóleo na categoria agricultura e floresta.
Consumo de petróleo iluminante / carburante no setor da silvicultura e exploração florestal	DGEG – Vendas de produtos do petróleo no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de queroseno na categoria agricultura e floresta.
Consumo de gás natural em atividades agrícolas	DGEG – Consumo de gás natural no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de gás natural na categoria agricultura e floresta.
Consumo do setor da agricultura e pesca de eletricidade fornecida por rede	DGEG – Consumo de energia elétrica por setor de atividade económica e município (2021). APA – Fator de emissão de GEE da eletricidade produzida em Portugal (2023).	Fator de emissão nacional para 2021.

Outros usos

Dados de atividade	Fontes	Metodologia
Consumo próprio de gás natural no mercado interno	DGEG – Consumo de gás natural no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de gás natural na categoria comercial / institucional.
Perdas de transporte e distribuição de eletricidade da rede	REN – Redes Energéticas Nacionais, S.A. E-REDES – Distribuição de Eletricidade, S.A. DGEG – Consumo de energia elétrica por setor de atividade económica e município (2021). APA – Fator de emissão de GEE da eletricidade produzida em Portugal (2023).	Fator de emissão nacional para 2021. Perdas do transporte de energia (REN) = 2%, perdas da distribuição de energia (E-REDES) = 9,47%; perdas totais = 11,47%; cálculo da produção total no município de Braga somando o consumo total e os 11,47% de perdas; cálculo das perdas: "produção total" - "consumo total".

Emissões fugitivas de sistemas de petróleo e gás natural

Dados de atividade	Fontes	Metodologia
Emissões fugitivas resultantes da distribuição de gás natural em todos os setores	DGEG – Consumo de gás natural no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	Calculado com a ferramenta "fugitive gas" do CIRIS com fatores de emissão padrão do IPCC 2006 (volume 2, capítulo 4).

SETOR 2 – TRANSPORTES

Os cálculos das emissões de GEE do setor dos transportes foram efetuados a partir do consumo anual de combustível e dos respetivos fatores de emissão, para o transporte rodoviário e ferroviário. Neste setor não foram contabilizadas emissões de GEE resultantes do transporte aéreo e marítimo.

De seguida são apresentados, por subsectores, os dados de atividade considerados e as respetivas fontes, bem como os correspondentes fatores de emissão e informações relativamente à metodologia aplicada.

Transporte rodoviário

Dados de atividade	Fontes	Metodologia
Consumo de gasolina (IO 95 e IO 98), gasóleo e GPL utilizado em transporte terrestre	DGEG – Vendas de produtos do petróleo no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de cada um dos combustíveis na categoria transporte rodoviário.
Consumo de gás natural utilizado em transporte terrestre	DGEG – Consumo de gás natural no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de gás natural na categoria transporte rodoviário.
Consumo de eletricidade fornecida por rede em transporte terrestre	DGEG – Consumo de energia elétrica por setor de atividade económica e município (2021). APA – Fator de emissão de GEE da eletricidade produzida em Portugal (2023).	Fator de emissão nacional para 2021.

Transporte ferroviário

Dados de atividade	Fontes	Metodologia
Consumo de gasóleo no transporte ferroviário	DGEG – Balanço Energético Nacional (2021). Instituto Nacional de Estatística (INE) – Principal meio de transporte (2021).	IPPC 2006 – Fator de emissão padrão para a combustão de gasóleo na categoria transporte ferroviário. O consumo nacional de gasóleo no transporte ferroviário foi reduzido para o âmbito concelhio através de fator de escala – percentagem de todas as pessoas que se deslocam mediante comboio no Continente que residem no município de Braga.
Consumo de eletricidade no transporte ferroviário	DGEG – Balanço Energético Nacional (2021). INE – Principal meio de transporte (2021). APA – Fator de emissão de GEE da eletricidade produzida em Portugal (2023).	Fator de emissão nacional para 2021. O consumo nacional de eletricidade no transporte ferroviário foi reduzido para o âmbito concelhio através de fator de escala – percentagem de todas as pessoas que se deslocam mediante comboio no Continente que residem no município de Braga.

SETOR 3 – RESÍDUOS E ÁGUAS RESIDUAIS

Os cálculos das emissões de GEE do setor dos resíduos e águas residuais foram efetuados a partir da respetiva produção anual e tipo de tratamento.

Eliminação de resíduos sólidos

Dados de atividade	Fontes	Metodologia
Libertação direta de gás de aterro para a atmosfera	BRAVAL – Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A.	Calculado com a ferramenta "solid waste disposal" do CIRIS com alguns valores padrão com alguns fatores padrão (p.ex. conteúdo de carbono orgânico degradável). Foram utilizados dados locais relativamente à composição dos resíduos depositados em aterro.
Combustão de gases de aterro sem aproveitamento energético	BRAVAL – Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A.	Calculado com a ferramenta "solid waste disposal" do CIRIS com alguns valores padrão com alguns fatores padrão (p.ex. conteúdo de carbono orgânico degradável). Foram utilizados dados locais relativamente à composição dos resíduos depositados em aterro.

Tratamento biológico de resíduos

Dados de atividade	Fontes	Metodologia
Tratamento de resíduos orgânicos separados mecanicamente através de digestão anaeróbia em túneis	BRAVAL – Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A.	A contabilização das emissões de GEE foi efetuada utilizando a calculadora «biological treatment» do CIRIS. No cálculo foram utilizados fatores padrão para

Dados de atividade	Fontes	Metodologia
		as emissões de CH ₄ e N ₂ O provenientes do tratamento biológico dos resíduos (IPPC 2006, volume 5, capítulo 4).
Valorização orgânica de resíduos através de compostagem	BRAVAL – Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A.	A contabilização das emissões de GEE foi efetuada utilizando a calculadora « <i>biological treatment</i> » do CIRIS. No cálculo foram utilizados fatores padrão para as emissões de CH ₄ e N ₂ O provenientes do tratamento biológico dos resíduos (IPPC 2006, volume 5, capítulo 4).

Incineração e queima a céu aberto

Não existem instalações de incineração de resíduos no concelho de Braga e assumiu-se a inexistência de queima a céu aberto.

Tratamento e descarga de águas residuais

Dados de atividade	Fontes	Metodologia
Águas residuais domésticas	AGERE – Empresa de águas Efluentes e Resíduos de Braga, E.M.	A contabilização das emissões de GEE foi efetuada utilizando a calculadora « <i>wastewater</i> » do CIRIS. As emissões de CH ₄ foram calculadas com base na distribuição das águas residuais por tipo de tratamento e as emissões de N ₂ O foram calculadas com base na população e no consumo de proteína diário por habitante em Portugal em 2021.
Águas residuais industriais	AGERE – Empresa de águas Efluentes e Resíduos de Braga, E.M.	A contabilização das emissões de GEE foi efetuada utilizando a calculadora « <i>wastewater</i> » do CIRIS. As emissões de CH ₄ foram calculadas com base na produção anual de leite, carne, azeite e vinho e no tipo de tratamento.

SETOR 4 – PROCESSOS INDUSTRIAIS E USO DE PRODUTOS

Processos industriais

Não foram identificadas no concelho de Braga atividades industriais que desencadeassem emissões do uso não energético de combustíveis fósseis no âmbito da transformação química ou física de materiais.

Utilização de produtos

Dados de atividade	Fontes	Metodologia
Uso de lubrificantes para fins não energéticos	DGEG – Vendas de produtos do petróleo no mercado interno por setor de atividade económica e município (2021).	Calculado utilizando a equação 5.2, p. 5.7, do IPCC 2006 (volume 3, capítulo 5) com alguns valores padrão.

SETOR 5 – AGRICULTURA, FLORESTAS E OUTROS USOS DO SOLO

Os cálculos das emissões de GEE e do sequestro de carbono do setor agricultura, florestas e outros usos do solo (AFOLU) foram efetuados considerando três subsetores, conforme se apresenta de seguida.

Pecuária

Dados de atividade	Fontes	Metodologia
Processos de fermentação entérica de bovinos	INE – Efetivo bovino (2021); Produção de leite (2021); Teor de gordura do leite de vaca recolhido (2021).	O cálculo das emissões de GEE foi efetuado utilizando as equações publicadas no IPCC 2006 (volume 4, capítulo 10.3, pp. 10.24-10.34). Os dados continentais para a produção de leite foram reduzidos para o âmbito concelhio através de fator de escala – efetivo de vacas leiteiras.
Processos de fermentação entérica de outros animais	INE – Efetivos de ovinos, caprinos, suínos, equinos, aves e coelhos (2021).	IPCC 2006, com as respetivas atualizações de 2019 (IPCC 2019 Refinement) – Fatores de emissão padrão para as emissões de cada tipo de animal. Ainda não existem fatores de emissão para aves e coelhos (tabela 10.10, p. 10.37).
Sistemas de gestão de estrumes de bovinos	INE – Efetivo bovino (2021).	O cálculo das emissões de GEE foi efetuado utilizando as equações publicadas no IPCC 2006 (volume 4, capítulos 10.4 e 10.5, pp. 10.35-10.67) com as respetivas atualizações de 2019 (IPCC 2019 Refinement).
Sistemas de gestão de estrumes de outros animais	INE – Efetivos de ovinos, caprinos, suínos, equinos, aves e coelhos (2021).	IPCC 2006 – Fatores de emissão padrão para as emissões diretas de CH ₄ e N ₂ O que resultam dos sistemas de gestão de estrumes utilizados, com as respetivas atualizações de 2019 (IPCC 2019 Refinement).

NOTA: Neste subsetor não foram contabilizadas as emissões indiretas de CH₄ e N₂O dos sistemas de gestão de estrumes, sendo estas consideradas em outras emissões (subsetor 5.3).

Uso de solo, alterações de uso de solo e florestas (LULUCF)

Dados de atividade	Fontes	Metodologia
Gestão de solos orgânicos	INERPA 2023 – Inventário Nacional de Emissões por Fontes e Remoção por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos 1990-2021 <i>Coordination of Information on the Environment (CORINE) Land Cover</i> (2018, áreas CORINE 411 e 412).	Atualmente, Portugal classifica os solos orgânicos como NO (Não Ocorre).
Florestas – ganhos de biomassa viva	Direção-Geral do Território (DGT) – Carta de Uso e Ocupação do Solo para 2018 (COS 2018). INERPA 2023	A estimativa de sequestro de CO ₂ nas florestas foi determinada pelos ganhos de biomassa viva devido ao crescimento das florestas no município de Braga em 2021, utilizando valores padrão publicados no INERPA e seguindo as diretrizes publicadas no IPCC 2006 (volume 4, capítulo 4, p. 4.17).
Florestas – perdas de biomassa viva por cortes e mortalidade natural	Direção-Geral do Território (DGT) – Carta de Uso e Ocupação do Solo para 2018 (COS 2018). Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) – Informação geográfica relativamente às áreas ardidas em 2020.	Não existem dados relativamente ao volume de madeira por espécie cortada no município de Braga em 2021, pelo qual foi considerada como cortes em 2021, a madeira que existiu na área ardida em 2020. As perdas de biomassa viva devido aos cortes de madeira e por mortalidade natural no município de Braga em 2021 foram calculadas recorrendo as equações 40 e 42, pp. 105-107, do INERPA.

NOTAS:

Uma vez que o inventário de emissões de GEE respeita a um único ano (2021) não foram consideradas alterações de uso de solo e seus impactos nos stocks de carbono.

Em linha com o definido em IPCC 2006, considerou-se que os matos e as pastagens permanentes apresentam um balanço neutro em carbono, no pressuposto de que as alterações de stock de biomassa viva ao longo do tempo são marginais.

Outras emissões

Dados de atividade	Fontes	Metodologia
Emissões indiretas de N₂O na gestão de estrumes produzidos na criação de bovinos	INE - Efetivo de vitelos, vacas leiteiras e outros bovinos no município (2021).	Os cálculos das emissões indiretas de N ₂ O foram efetuados utilizando equações publicadas no IPCC 2006 (volume 4, capítulo 10.5, pp. 10.52-10.66)
Emissões indiretas de N₂O na gestão de estrumes produzidos na criação de outros animais	INE - Efetivos de cada tipo de animal no município (2021).	IPCC 2006 – Fatores de emissão padrão de emissão para cada tipo de animal por tipo de gestão de estrume.
Queima de resíduos agrícolas (pomares e vinhas) sem aproveitamento energético	INE – Área e produção de cada cultura (2021).	Os cálculos das emissões de CH ₄ e N ₂ O foram efetuados utilizando equações publicadas no IPCC 2006 com fatores de emissão padrão (volume 4, capítulo 2, pp. 2.42-2.49).
Emissões diretas da aplicação de fertilizantes sintéticos e orgânicos, deposição de estrume diretamente no solo pelos animais	INE – Área e produção de cada cultura (2021).	Os cálculos das emissões diretas de N ₂ O foram efetuados utilizando equações publicadas no IPCC 2006 com fatores de emissão padrão (volume 4, capítulo 11, pp. 11.6-11.18).
Incêndios florestais	PORDATA – Área de floresta e matos ardida no	Os cálculos das emissões foram efetuados

Dados de atividade	Fontes	Metodologia
	município de Braga (2021).	utilizando a abordagem <i>tier 1</i> do IPCC 2006 (volume 4, capítulo 2, equação 2.27, p. 2.42), utilizando valores padrão para a quantidade de biomassa combustível, fator de combustão e fatores de emissão.

Anexo All. Quantificação das variáveis utilizadas nas projeções das emissões de gases com efeito de estufa

Na construção das trajetórias de emissões de gases com efeito de estufa (GEE) no concelho de Braga, no horizonte de 2050, foram considerados, para cada um dos cenários (C1, C2 e C3), os seguintes indicadores:

- População residente;
- Produto Interno Bruto (PIB);
- Estrutura do Valor Acrescentado Bruto (VAB);
- Consumos estacionários de energia;
- Transportes;
- Produção e tratamento de resíduos;
- Produção animal;
- Estrutura da ocupação do solo.

O cálculo das variáveis referentes a cada um dos indicadores foi efetuado para cada um dos seis subperíodos de cenarização estabelecidos (2021-2025, 2026-2030, 2031-2035, 2036-2040, 2041-2045 e 2046-2050), conforme se apresenta de seguida.

Anexo All.1. População residente

O valor apresentado para a população residente no concelho de Braga no ano de 2021 corresponde ao resultado definitivo do Recenseamento Geral da População de 2021 (193 324 indivíduos)²³.

As projeções da população residente até 2025 consideram, para os três cenários (C1, C2 e C3), a estimativa provisória elaborada pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) para o ano de 2022 (197 594 residentes). Na elaboração das projeções da população residente para o cenário C1 foi considerado para 2025 um valor semelhante ao da estimativa do INE para 2022, e para o período de 2026 a 2050 atendeu-se à evolução do cenário Alto das projeções da população residente do INE para a Região Norte²⁴. As projeções para o cenário C2 contemplam um crescimento anual médio da população correspondente a metade da média dos cinco anos anteriores para os períodos de 2023 a 2025 e de 2026 a 2030, seguindo-se uma relativa estabilização do número de residentes entre 2031 e 2050. Nas projeções para o cenário C3, o crescimento anual médio da população para o período de 2023 a 2025 corresponde à média dos cinco anos anteriores, mantendo-se a

²³ A estimativa provisória da população elaborada pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) aponta para um total de 195 274 residentes no concelho de Braga, em 2021 (valor revisto em março de 2023, em função dos resultados definitivos dos Censos 2021).

²⁴ INE, Projeções da população residente 2018-2080.

tendência de crescimento, embora progressivamente atenuada, entre 2026 e 2050.

No Quadro All.1 apresentam-se as projeções de evolução da população residente no concelho de Braga para cada um dos cenários e subperíodos estabelecidos.

Quadro All.1. Projeções da população residente no concelho de Braga

Cenário	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050
C1 - Estagnação	193 324	197 594	197 070	196 252	194 739	191 889	188 009
C2 - Crescimento moderado	193 324	200 037	203 394	203 801	204 004	204 025	204 004
C3 - Desenvolvimento inteligente	193 324	202 480	209 403	215 104	219 176	221 619	222 433

Anexo All.2. Produto interno bruto (PIB)

O valor apresentado para o PIB no concelho de Braga no ano de 2021 tem como fonte o INE (Contas Regionais), tendo o valor do PIB da Região do Cávado sido reduzido para o nível concelhio em função do peso relativo do concelho de Braga no VAB da Região do Cávado no ano mesmo ano (50,65%).

As projeções do PIB até 2025 consideram, para os três cenários (C1, C2 e C3), a taxa de variação nacional para 2022 (6,7%) e as projeções económicas do Banco de Portugal²⁵ para o período de 2023 a 2025, sendo as previsões das taxas de variação anual reduzidas para metade no cenário C1 e duplicadas no cenário C3. Para os anos de 2026 a 2050, o cenário C1 incorpora alternadamente períodos de estagnação e de ligeira recessão, enquanto os cenários C2 e C3 preveem crescimentos económicos médios anuais de 1,5% e de 3%, respetivamente.

O Quadro All.2. mostra as projeções do PIB no concelho de Braga para cada um dos cenários e subperíodos estabelecidos.

Quadro All.2. Projeções do PIB no concelho de Braga

Cenário	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050
C1 - Estagnação	3 844,5	4 255,8	4 245,1	4 238,8	4 230,3	4 223,9	4 215,5
C2 - Crescimento moderado	3 844,5	4 413,2	4 754,3	5 121,7	5 517,5	5 943,9	6 403,3
C3 - Desenvolvimento inteligente	3 844,5	4 739,6	5 494,5	6 369,6	7 384,1	8 560,2	9 923,6

Milhões de euros (M€)

²⁵ De acordo com o Banco de Portugal (Boletim Económico, junho de 2023), a economia portuguesa crescerá 2,7% em 2023, 2,4% em 2024 e 2,3% em 2025.

Anexo All.3. Estrutura do valor acrescentado bruto (VAB)

A repartição do valor acrescentado bruto (VAB) por setor de atividade económica no concelho de Braga, em 2021, tem como fonte o INE²⁶.

As projeções da repartição setorial do VAB para o cenário C1 consideram a tendência histórica de aumento ligeiro do peso relativo dos setores primário e secundário em período de recessão. Por sua vez, as projeções para o cenário C2 mantêm, no essencial, a estrutura atual, enquanto o cenário C3 aponta para uma tendência de incremento do peso do setor terciário e um ligeiro aumento do peso do setor primário, por incorporação de princípios da economia circular, incluindo a bioeconomia.

No Quadro All.3 apresentam-se as projeções da estrutura do VAB por setor de atividade no concelho de Braga para cada um dos cenários e subperíodos estabelecidos.

Quadro All.3. Projeções para a estrutura setorial do VAB no concelho de Braga

Cenário	Setor de atividade	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050
C1 - Estagnação	Primário	0,22%	0,23%	0,24%	0,25%	0,26%	0,27%	0,28%
	Secundário	46,7%	46,8%	46,9%	47,0%	47,0%	47,1%	47,2%
	Terciário	53,1%	53,0%	52,9%	52,8%	52,7%	52,6%	52,5%
C2 - Crescimento moderado	Primário	0,22%	0,22%	0,23%	0,23%	0,24%	0,24%	0,25%
	Secundário	46,7%	46,7%	46,7%	46,6%	46,6%	46,6%	46,5%
	Terciário	53,1%	53,1%	53,1%	53,2%	53,2%	53,2%	53,2%
C3 - Desenvolvimento inteligente	Primário	0,22%	0,24%	0,26%	0,28%	0,30%	0,31%	0,32%
	Secundário	46,7%	46,3%	45,3%	44,4%	43,6%	43,1%	42,5%
	Terciário	53,1%	53,5%	54,4%	55,3%	56,1%	56,6%	57,2%

Anexo All.4. Consumos estacionários de energia

Os consumos de energia elétrica no concelho de Braga, em 2021, têm como fonte a informação estatística disponibilizada pela DGEG²⁷.

As projeções dos consumos de eletricidade consideraram, para os três cenários, as projeções de evolução da população residente e do PIB, conjugadas com objetivos de eficiência energética e de substituição dos vetores energéticos dependentes da importação de combustíveis fósseis por eletricidade. O cenário C1, as reduções de consumo resultam, essencialmente, da perda de população e da evolução negativa da economia. O cenário C2 apresenta um aumento de consumos, imputável ao crescimento populacional e da atividade económica,

²⁶ INE, Sistema de contas integradas das empresas.

²⁷ DGEG, Consumo por município e setor de atividade.

incluindo uma crescente eletrificação da economia, que não são suficientemente compensadas com medidas de eficiência energética. Por sua vez, no cenário C3 os impactos do aumento da população, do dinamismo económico e da forte eletrificação da economia são acompanhados de alterações tecnológicas e medidas de eficiência que permitem estabilizar os consumos de eletricidade nos níveis de 2021.

Não obstante a eletrificação do transporte rodoviário provocar alterações nos consumos domésticos e dos serviços, tal facto não foi considerado nas projeções de consumos estacionários de energia elétrica no concelho de Braga, que se apresentam no Quadro AII.4.

Quadro AII.4. Projeções do consumo de energia elétrica no concelho de Braga

Cenário	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050
C1 - Estagnação	666,45	666,45	659,78	653,12	646,45	639,79	633,12
C2 - Crescimento moderado	666,45	679,77	693,10	706,43	719,76	733,09	746,42
C3 - Desenvolvimento inteligente	666,45	666,45	666,45	666,45	666,45	666,45	666,45

Unidade: GWh

A redução da intensidade carbónica da produção de energia elétrica, por via do reforço de fontes de energia renováveis, como preconizado no Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030), constituiu o referencial para as projeções do fator de emissão de GEE da eletricidade, embora com intensidades diferentes nos diversos cenários, conforme se mostra no Quadro AII.5.

Quadro AII.5. Projeções do fator de emissão da eletricidade em Portugal continental

Cenário	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050
C1 - Estagnação	0,151	0,146	0,141	0,136	0,131	0,126	0,121
C2 - Crescimento moderado	0,151	0,146	0,136	0,131	0,121	0,115	0,110
C3 - Desenvolvimento inteligente	0,151	0,141	0,134	0,120	0,106	0,092	0,080

Unidade: tCO₂e/MWh

Os consumos de biomassa (lenhas e resíduos vegetais) no concelho de Braga, em 2021, têm como fonte os dados nacionais do balanço energético, disponibilizado pela DGEG²⁸, reduzidos para o nível concelhio através de fator de escala (população residente).

As projeções dos consumos de biomassa consideraram, para os três cenários, as projeções de evolução da população residente e do PIB, conjugadas com objetivos tímidos de redução dos cortes de lenha no cenário C2 e de evolução para o aproveitamento exclusivo de biomassa florestal residual no cenário C3.

No Quadro AII.6 apresentam-se as projeções dos consumos de biomassa no concelho de Braga para cada um

²⁸ DGEG, Balanço Energético Nacional 2021.

dos cenários e subperíodos estabelecidos.

Quadro All.6. Projeções do consumo de biomassa no concelho de Braga

Cenário	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050
C1 - Estagnação	18 751	18 823	18 784	18 722	18 608	18 393	18 100
C2 - Crescimento moderado	18 751	19 008	19 261	19 292	19 307	19 309	19 307
C3 - Desenvolvimento inteligente	18 751	17 771	16 385	15 137	14 013	13 003	12 093

Unidade: tep

Para a determinação dos consumos de GPL29, gás natural e outros combustíveis fósseis foram consideradas as projeções de evolução da população e da atividade económica para os cenários C1 e C3, enquanto para o cenário C3 se considerou uma tendência de redução de 1% nos consumos anuais per-capita.

Anexo All.5. Transportes

Os dados do parque automóvel no concelho de Braga, em 2021, têm como fonte a informação referente ao parque automóvel seguro³⁰.

Na elaboração das projeções para a evolução do parque automóvel no concelho de Braga consideraram-se os dados do parque automóvel seguro do ano de 2022³¹. Todos os cenários, a partir de 2023, foram construídos com base nas projeções da população residente e da atividade económica, sendo que o cenário C3 considera um reforço gradual da utilização de transportes públicos e de soluções de mobilidade suave.

Quadro All.7. Projeções do parque automóvel no concelho de Braga

Cenário	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050
C1 - Estagnação	138 509	149590	153329	150263	147258	144312	141426
C2 - Crescimento moderado	138 509	152360	159978	160618	165436	168745	170433
C3 - Desenvolvimento inteligente	138 509	145434	145434	138163	131255	124692	118457

Unidade: Número de viaturas (de todas as categorias)

A partir das projeções do parque automóvel e da taxa de veículos 100% elétricos no ano de 2021³², bem como

²⁹ Gás de Petróleo Liquefeito.

³⁰ Informação disponibilizada pela Autoridade de Supervisão de Seguros e Fundos de Pensões (ASF), correspondente a todas as matrículas com seguro válido no dia 31 de dezembro do ano respetivo.

³¹ 142 730 veículos, de acordo com a ASF.

³² Foi utilizada a taxa nacional de 0,61%, correspondente ao peso relativo dos veículos 100% elétricos no conjunto dos veículos rodoviários motorizados, de acordo com a informação disponibilizada pelo INE.

de objetivos graduais e diferenciados por cenários de descarbonização do transporte rodoviário até 2050, estabeleceram-se projeções para o parque de veículos que utilizam combustíveis fósseis e de veículos 100% elétricos, conforme se mostra nos Quadros II.8 e II.9.

Quadro AII.8. Projeções de veículos movidos a combustíveis fósseis no concelho de Braga

Cenário	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050
C1 - Estagnação	137 662	135 906	121 991	109 336	97 644	86 593	76 358
C2 - Crescimento moderado	137 662	137 586	125 905	100 926	80 821	64 663	51 726
C3 - Desenvolvimento inteligente	137 662	130 562	97 519	61 645	31 406	15 878	7 968

Unidade: Número de viaturas (de todas as categorias)

Quadro AII.9. Projeções de veículos 100% elétricos no concelho de Braga

Cenário	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050
C1 - Estagnação	847	13 684	31 339	40 927	49 614	57 719	65 068
C2 - Crescimento moderado	847	14 774	34 073	59 692	84 615	104 082	118 707
C3 - Desenvolvimento inteligente	847	14 872	47 916	76 517	99 848	108 814	110 489

Unidade: Número de viaturas (de todas as categorias)

Com base no consumo de combustível automóvel no concelho de Braga, em 2021³³, e nas projeções do número de veículos movidos a combustíveis fósseis, considerando um consumo médio de 7 litros de combustível por cada 100 km, estabeleceram-se os cenários de consumo de combustível rodoviário, conforme se mostra no Quadro AII.10.

Quadro AII.10. Projeções de consumo de combustível rodoviário no concelho de Braga

Cenário	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050
C1 - Estagnação	124 307	121 971	109 483	98 125	87 632	77 715	68 529
C2 - Crescimento moderado	124 307	123 479	112 996	90 577	72 534	58 033	46 422
C3 - Desenvolvimento inteligente	124 307	117 175	87 520	55 325	28 186	14 250	7 151

Unidade: tep

Por sua vez, as projeções do consumo de eletricidade em transporte rodoviário no concelho de Braga, que se apresentam no quadro seguinte, consideraram as projeções do número de veículos 100% elétricos, bem como

³³ DGEG, Estatísticas do carvão, petróleo, energia elétrica e gás natural.

um consumo médio de 16,9 kWh por cada 100 km e a distância média percorrida por veículo no ano de 2021³⁴.

Quadro AII.11. Projeções de consumo de eletricidade em transporte rodoviário no concelho de Braga

Cenário	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050
C1 - Estagnação	382	34 074	78 033	101 909	123 538	143 721	162 020
C2 - Crescimento moderado	382	36 787	84 841	148 634	210 692	259 163	295 580
C3 - Desenvolvimento inteligente	382	37 032	119 310	190 528	248 623	270 946	275 118

Unidade: MWh

Anexo AII.6. Produção e tratamento de resíduos

Os valores apresentados para a produção e tratamento de resíduos urbanos no concelho de Braga, em 2021, tem como fonte informação disponibilizada pela Braval.

As projeções para a produção de resíduos urbanos no concelho de Braga tiveram em conta, para todos os cenários, as projeções de evolução da população residente e flutuante e do PIB, sendo que o cenário C3 contempla uma redução gradual da produção per capita de resíduos urbanos, assumindo o incremento das práticas de prevenção, num quadro de transição para uma economia circular.

Quadro AII.12. Projeções da produção de resíduos urbanos no concelho de Braga

Cenário	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050
C1 - Estagnação	86 197	88 101	87 648	87 153	86 308	84 917	83 034
C2 - Crescimento moderado	86 197	89 636	91 596	92 238	92 792	93 266	93 722
C3 - Desenvolvimento inteligente	86 197	88 916	89 658	89 566	88 524	86 601	83 877

Unidade: Tonelada (t)

No Quadro AII.13 apresentam-se as projeções produção de resíduos urbanos desagregadas por tipo de tratamento, com os cenários C2 e C3 a evidenciarem, embora com expressões distintas, o aumento do peso relativo das operações de valorização material e orgânica, em detrimento da eliminação em aterro.

Quadro AII.13. Projeções da produção de resíduos urbanos no concelho de Braga

Cenário	Tipo de tratamento	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050
C1 - Estagnação	Valorização material	13 266	13 559	13 489	13 413	13 283	13 069	12 779
	Valorização orgânica	54 077	55 272	54 987	54 677	54 147	53 275	52 093

³⁴ 14 744 km, considerando um de 7 l/100 km.

Cenário	Tipo de tratamento	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050
C2 - Crescimento moderado	Eliminação em aterro	18 854	19 270	19 171	19 063	18 878	18 574	18 162
	Valorização material	13 266	15 474	17 644	19 613	21 586	23 562	25 552
	Valorização orgânica	54 077	56 235	57 465	57 867	58 215	58 512	58 798
	Eliminação em aterro	18 854	17 927	16 487	14 758	12 991	11 192	9 372
C3 - Desenvolvimento inteligente	Valorização material	13 266	19 796	25 340	26 210	26 790	27 074	27 061
	Valorização orgânica	54 077	55 783	56 248	56 191	55 537	54 331	52 622
	Eliminação em aterro	18 854	13 338	8 069	7 165	6 197	5 196	4 194

Unidade: Tonelada (t)

Para a determinação da produção de águas residuais foram consideradas, para todos os cenários, as projeções de evolução da população.

Anexo AII.7. Produção animal

Os dados referentes aos efetivos de animais no concelho de Braga no ano de 2021 tem como fonte as estatísticas do INE.

As projeções dos efetivos de animais consideram a tendências dos últimos anos para os cenários C1 e C2, enquanto no cenário C3 se perspetiva uma diminuição dos efetivos de bovinos e suínos, acompanhada do aumento dos outros efetivos.

Quadro AII.14. Projeções dos efetivos animais no concelho de Braga

Cenário	Espécie / Classe	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050
C1 - Estagnação	Bovinos (< 1 ano)	2 293	2 293	2 293	2 293	2 293	2 293	2 293
	Vacas leiteiras	1 566	1 566	1 566	1 566	1 566	1 566	1 566
	Bovinos (> 1 ano)	3 047	3 047	3 047	3 047	3 047	3 047	3 047
	Ovinos	2 219	2 330	2 446	2 569	2 697	2 832	2 974
	Caprinos	721	757	795	835	876	920	966
	Suínos	344	344	344	344	344	344	344
	Equinos	179	183	188	193	198	203	208

Cenário	Espécie / Classe	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050
C2 - Crescimento moderado	Bovinos (< 1 ano)	2 293	2 293	2 293	2 293	2 293	2 293	2 293
	Vacas leiteiras	1 566	1 566	1 566	1 566	1 566	1 566	1 566
	Bovinos (> 1 ano)	3 047	3 047	3 047	3 047	3 047	3 047	3 047
	Ovinos	2 219	2 330	2 446	2 569	2 697	2 832	2 974
	Caprinos	721	757	795	835	876	920	966
	Suínos	344	344	344	344	344	344	344
	Equinos	179	183	188	193	198	203	208
C3 - Desenvolvimento inteligente	Bovinos (< 1 ano)	2 293	2 178	2 069	1 966	1 868	1 774	1 686
	Vacas leiteiras	1 566	1 488	1 413	1 343	1 276	1 212	1 151
	Bovinos (> 1 ano)	3 047	2 895	2 750	2 612	2 482	2 358	2 240
	Ovinos	2 219	2 441	2 685	2 953	3 249	3 574	3 931
	Caprinos	721	829	954	1 097	1 261	1 450	1 668
	Suínos	344	327	310	295	280	266	253
	Equinos	179	188	197	207	218	228	240

Unidade: Número de cabeças

Anexo All.8. Estrutura da ocupação do solo

O valor referente às áreas florestais no concelho de Braga no ano de 2021 tem como fonte o Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI).

As projeções da evolução das áreas florestais no concelho de Braga tiveram em conta, para os cenários C1 e C2, as projeções da população residente e do PIB para esses cenários, refletindo tendências de desflorestação em consequência das atividades económicas e dos incêndios florestais. Já o cenário C3 considera uma recuperação gradual das áreas florestais, designadamente, pela florestação de terras agrícolas ou de incultos.

No Quadro All.15 apresentam-se as projeções das áreas florestais no concelho de Braga para cada um dos cenários e subperíodos estabelecidos.

Quadro All.15. Projeções das áreas florestais no concelho de Braga

Cenário	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050
C1 - Estagnação	6 574	6 377	6 058	5 755	5 467	5 194	4 934
C2 - Crescimento moderado	6 574	6 245	5 621	5 340	4 806	4 565	4 109
C3 - Desenvolvimento inteligente	6 574	6 574	6 902	7 248	7 429	7 615	7 805

Unidade: Hectare (ha)

Anexo AIII. Avaliação da implementação da EMAAC de Braga

Quadro AIII.1. Estado de implementação das medidas de Adaptação da EMAAC de Braga

Opções de Adaptação	Estado	Evidências
Medida 1 - Criação de um Centro Municipal de Proteção Civil.		Para a conclusão da medida é definido como objetivo a criação de uma sala municipal de gestão de operações e a implementação de um número verde de proteção civil, permitindo assim a centralização e gestão de todas as ocorrências de emergência e o despacho de meios, numa ótica de maior eficácia e rentabilização dos diversos agentes.
Medida 2 - Criação de um sistema de monitorização dos caudais dos rios e zonas inundáveis (túneis).		Está em funcionamento um sistema de monitorização dos caudais dos rios e zonas inundáveis nos túneis, junto à Piscina Municipal da Rodovia, Hotel Meliã e, na ponte junto da Bosch.
Medida 3 - Monitorização de parâmetros de qualidade do ar (O3) e meteorologia.		Para monitorização da qualidade do ar, em Braga existem 2 estações da CCDRN, uma em contexto urbano, na Av. Frei Bartolomeu dos Mártires e outra em contexto rural, no Horto Municipal em Frossos e, para a meteorologia, a Estação da CIM Cávado, em Lomar. Existem ainda, sensores de monitorização da qualidade do ar do Projeto Build e Mosaic – (Innovation Point). O município tem ainda, acesso à Estação Meteorológica do IPMA, em Merelim S. Pedro, através da mesma plataforma da CIM Cávado. Sempre que necessário, procede-se à aquisição de prestação de serviços de meteorologia dedicada ao concelho de Braga.
Medida 4 - Monitorização do estado sanitário do parque arbóreo.		Sempre que é detetada a probabilidade de risco de fratura ou de intervenção sanitária, são analisadas as situações e elaborados relatórios por parte da Divisão de Jardins e Espaços Verdes. Sobre o estado sanitário do parque arbóreo, foi solicitada à UTAD a elaboração de estudos do estado fitossanitário do parque arbóreo. Foram feitas duas avaliações pela UTAD para 200 árvores em cada ação, assim como, o Inventário de Árvores Plantadas no Concelho de Braga entre 2014-2022. Foram avaliadas pelos serviços técnicos municipais 67 árvores. E, no total foram avaliadas 267 árvores e foram abatidas 57.
Medida 5 - Produção de um Manual Municipal de Boas Práticas.		Foi elaborado um Manual de Boas Práticas, em parceria com a CIM Cávado.
Medida 6 - Promoção do estudo e definição de um conjunto de espécies arbóreas e arbustivas a utilizar preferencialmente nos projetos tanto da autarquia como de iniciativa privada, no âmbito da elaboração do Manual de Boas Práticas.		Tem-se vindo a privilegiar a plantação de espécies autóctones no Picoto, nomeadamente, plantaram-se mais de 2000 árvores no âmbito de uma candidatura ao Fundo Ambiental, plantaram-se milhares de árvores em colaboração com empresas, instituições e escolas. Plantaram-se cerca de 27.000 árvores ao longo das linhas água aos incêndios 2017 com apoio da APA, Fundo Ambiental. Até ao momento já foram plantadas cerca de 42.500 árvores envolvendo mais de 19.000 voluntários. O "Regulamento de gestão do espaço verde", ainda por aprovar devido ao atraso verificado na aprovação do Guia de boas práticas para a gestão do arvoredo urbano, do ICNF. O "Inventário Municipal do Arvoredo em meio urbano" encontra-se em fase de preparação do caderno de encargos para o concurso, contudo, aguarda-se aprovação do Guia de boas práticas para a gestão do arvoredo urbano, do ICNF.
Medida 7 - Elaboração em SIG de uma 'Carta de Suscetibilidade às Alterações Climáticas' para o município.		No âmbito da elaboração em SIG da carta de suscetibilidade às alterações climáticas, tem-se feito um trabalho prévio de registo no Google Earth Pro das ações, atividades, estudos e projetos, nomeadamente, Estudo do Potencial Solar e Bio-roofs de Braga; Cadastro dos Espaços Verdes Públicos e Privados da Cidade; Cadastro da rede de águas pluviais na envolvente do rio Este (120km); Estudo de Gestão dos Consumos de Água e Eletricidade nos Edifícios Equipamentos e Jardins Municipais; Parque Urbano das Camélias – Laboratório para a EMAAC; Jardim

Opções de Adaptação	Estado	Evidências
		Brasil; Arranjo paisagístico dos terrenos envolventes da ribeira de Castro e rio Torto em Real e Frossos; Pontos de Recolha de Análises Bacteriológicas no rio Este e no rio Cávado; Pontos de contaminação mais recorrente no rio Este; Localização de moinhos no rio Cávado e Este; Projeto reflorestar o Monte do Picoto (Candidatura ao Fundo Ambiental para Apoiar a Adaptação às Alterações Climáticas); Ações de Arborização; Micro Florestas; Traçado da Ecovia do Este (fase de estudo prévio); Parque Ecológico do Este (fase de estudo prévio); Charcos com vida; Rede de Percursos Pedestres de Braga; Rede de Percursos Cicláveis; Rede hidrográfica do concelho; Áreas de intervenção de controlo de espécies invasoras, etc.
Medida 8 - Implementação de um plano anual de ações de formação e sensibilização.		Neste âmbito têm-se desenvolvido várias ações e sessões com as escolas por se considerar ser o público-alvo com maior capacidade de adesão aos conceitos e de transformação da teoria em práticas mais amigas do ambiente, nomeadamente: Campanha de Educação Ambiental sobre Alterações Climáticas – com o Quadrilátero. Formação de professores sobre Alterações Climáticas Sessões em escolas - conforme as solicitações. Laboratório para a Descarbonização – em funcionamento. Oferta de ecopontos e compostores e peça de teatro “A revolta dos ecopontos” - com a CIM Cávado. Espécies invasoras – estágios realizados, sessões nas escolas e CIM Cávado (aquáticas) e campanhas de controlo de plantas invasoras no Picoto. Controlo de vespa velutina, pelos Bombeiros Sapadores, e da vespa das galhas dos castanheiros, em colaboração com a DRAPN. O projeto “Escola Eficiente”, junto das EB1 e JI do concelho. Florestal Braga. Oxigenar Braga. Oferta pedagógica da “Quinta Pedagógica”, disponível no site. Braga Florida. Braga Natural, exposição de fotografia. Lançamento do livro “Os Bichos de Braga”.
Medida 9 - Construção de bacias de retenção a montante da cidade (Parque de Sete Fontes; Vale do rio Este), rio Torto (Real Dume e Frossos).		Visando resolver problemas antigos de inundações que colocam em risco pessoas e bens, pretende-se melhorar o escoamento, uma vez que, eventos extremos serão previsivelmente cada vez mais frequentes, aproveitando a intervenção para criar um espaço de fruição, que incluirá a construção de bacias de retenção, desassoreamento das linhas de água e renaturalização das suas margens, bem como controlo de plantas invasoras. No âmbito do projeto de ordenamento e regularização do rio Torto, ribeira de Panoias e ribeira de Castro, prevê-se a intervenção em três troços distintos: Troço 1 – 250m de extensão do rio Torto e 457m de extensão da ribeira de Panoias, entre a rotunda da Av. do Estádio e a EN 201, em fase de conclusão dos trabalhos. Troço 2 - numa extensão de cerca de 1775m, da ribeira do Castro, vai desde a interseção com o rio Torto até à Rua S. Martinho (junto à rotunda da Av. do Estádio) com passagem hidráulica sob a EN205-4 (Reta do Feital). Troço 3 – numa extensão de cerca de 300m, do rio Torto, da EN 201 até à rotunda da Av. do Estádio (Rotunda da ETAR). Para as referidas fases 2 e 3 será aberto em breve o respetivo concurso público para execução das obras. Reabilitação do Rio Este ao lado do INL - A reabilitação deste troço do rio Este consistiu no desassoreamento do leito, retirada das paredes laterais em betão, reperfilando ligeiramente o percurso do rio, revivificando o leito, revestidas as paredes laterais com materiais naturais, pedra e madeira, dando de resto continuidade e potenciando a ligação ao troço já anteriormente renaturalizado, entre a Ponte Pedrinha e a Av. Frei Bartolomeu dos Mártires. Criou-se uma pequena

Opções de Adaptação	Estado	Evidências
		bacia de retenção, no seu troço final, com o objetivo de amortecer pontas de cheia, regularizando na medida do possível os caudais a jusante. De forma a minimizar os efeitos da erosão, consolidou-se o leito com pedra de granulometria elevada. Requalificação do Rio Este entre o INL e a Circular Sul - O troço do rio Este que se pretende regularizar e renaturalizar, numa extensão de cerca de 620m, localiza-se entre a Av. Mestre José Veiga (Instituto de Nanotecnologia) e a Av. Frei Bartolomeu dos Mártires e, visa dar continuidade aos trabalhos já executados pelo município, em parceria com a Agência Portuguesa do Ambiente, na intervenção de reabilitação do rio Este ao lado do INL. Requalificação do Moinho em Este S. Pedro - A recuperação e revitalização do moinho movido a água do rio Este, na freguesia de Este S. Pedro, consistiu na limpeza do leito e das margens deste troço do rio Este, bem como ao desassoreamento do leito, recuperação de levadas e criação de melhores condições de circulação da água e amortização das cheias.
Medida 10 - Desassoreamento de linhas de água e otimização de processos preventivos, no início do outono, relativamente à drenagem de águas pluviais: recolha de folhagem, limpeza de valetas e sarjetas, etc.		Desenvolveram-se inúmeras ações de limpeza de linhas de água, nomeadamente, no rio Este, em toda a extensão que atravessa a cidade, em Celeirós, Arentim, Priscos, bem como no rio Torto, Ribeira de Castro e Ribeira de Panoias em Real, rio Labriosque em Passos S. Julião e no rio Cávado junto às praias de Adaúfe, Ponte do Bico e Merelim S. Paio. Fez-se uma ação de maior envergadura de limpeza e desassoreamento do rio Este a jusante da Bosch, numa extensão de 2km e, pontualmente, a montante, onde foram retirados todos os tipos de resíduos de grandes dimensões (colchões, eletrodomésticos, carrinhos de compras, etc.), retiraram-se também lamas, troncos, arbustos e folhas em decomposição que além de condicionarem a circulação das águas e provocarem cheias e inundações a montante criavam maus cheiros e mau aspeto visual. Procedeu-se ao desassoreamento do rio Este no Lago do Parque da Rodovia, Rua da Fábrica, Rua dos Barbosas (Zona dos Galos), Ponte de S. João, Altice Forum, Rua Padre Armando Lira (junto à FOC e em frente ao Elefante Azul), Ponte Pedrinha (junto à APTIV), etc. Faz-se regularmente a limpeza de valetas e sarjetas, através dos serviços técnicos e operacionais do município, nomeadamente na altura prevista de maior pluviosidade. Contudo, na previsão de condições meteorológicas adversas, nomeadamente precipitação intensa, as equipas operacionais da Divisão de Proteção Civil, Divisão de Manutenção e Infraestruturas, e AGERE, verificam e procedem à desobstrução das caixas do sistema de drenagem de águas pluviais nos locais historicamente mais vulneráveis.
Medida 11 - Reabilitação de galerias ripícolas.		Fez-se a intervenção de reabilitação e renaturalização do rio Este, junto ao INL e, de um modo geral, ao longo das linhas de água em ações de plantação, limpeza e podas. Desde logo com os serviços técnicos dos jardins e Sapadores. Projeto de recuperação de linhas de água – engenharia natural e plantação de espécies autóctones com a APA e PDR 2020. Projeto de limpeza e recuperação linhas de água (10m para cada lado) no pós-incêndio com 18km, plantaram-se mais de 26 900 árvores e arbustos. Criação e disponibilização às escolas de “Laboratórios Rios”. Ciência Andante – financiado pelo Fundo Ambiental – tema Rios, entre outros. Adoção de troços de 500 m ao abrigo do Projeto Rios (da ASPEA) através do qual todo o rio Este (18km) está adotado, havendo ainda alguns troços de outras linhas de água, em que o município tem desafiado os respetivos adotantes, aquando do Oxigenar Braga, Semana do Clima e Florestar Braga, a plantarem galerias ripícolas, para o que oferece as plantas ripícolas.
Medida 12 - Integração entre sistemas de drenagem sustentável (biovaletas ou outros) e a rede de águas pluviais existente ou a programar.		Reabilitação e renaturalização do rio Este ao lado do INL. Reabilitação do Parque das Camélias – Laboratório para a EMAAC. Aumento significativo do n.º de árvores, arbustos e sementeiras diversas no Parque do Monte do Picoto.

Opções de Adaptação	Estado	Evidências
Medida 13 - Promoção do desenvolvimento de opções de desenho urbano: criação de jardins de infiltração/bacia de retenção/reconversão de pavimentos impermeáveis.		Parque de estacionamento permeável no Parque do Monte do Picoto. A Câmara Municipal de Braga iniciou já em 2013 um vasto Plano de Arborização da cidade com áreas verdes. No decurso desse processo surgiu um Plano de criação de “pulmões verdes” em vários locais, como por exemplo na Rua de S. Martinho – UF de Maximinos, Sé e Cividade, Rua Vitor de Sá – União das freguesias de Nogueira, Fraião e Lamações, junto ao Campo da Rodovia (perto da residência universitária) – freguesia de S. Victor e junto ao hipermercado Continente e Maxmat de Frossos (na margem do rio Torto) – União de freguesias de Merelim (S. Pedro) e Frossos. Com o surgimento do método “Miyawaki” desenvolvido pelo famoso botânico Akira Miyawaki surgiram então as microflorestas urbanas, a que o Município aderiu e deu seguimento ao projeto inicial, referente aos “pulmões verdes”, através deste novo modelo, pelo que em novembro do ano passado procedeu-se à plantação de microflorestas urbanas. Estas microflorestas, devido à sua elevada densidade (trinta vezes mais densas que a média das florestas convencionais), conseguem um crescimento dez vezes mais rápido e possuem uma capacidade de atração da biodiversidade, vinte vezes maior. São autossustentáveis e autênticos micropulmões urbanos, contribuindo para a redução de ilhas de calor, melhoram a qualidade do ar, reduzem o nível de ruído e aumentam a biodiversidade local. Assim, e envolvendo as escolas de proximidade, foi possível criar vínculos dos alunos com os espaços envolventes, bem como chamar a atenção para a questão da adaptação e mitigação das alterações climáticas e preservação da biodiversidade. Até ao momento foram já plantadas 8.825 árvores, envolvendo mais de 19.000 voluntários. Foram ainda doadas 6.772 árvores a associações, instituições, JF/UF e escolas e ainda 26.900 árvores usadas na reabilitação e estabilização de emergência pós-incêndios, num total de 42.497 árvores. Oferta anualmente, a escolas, IPSS, associações e JF/UF de árvores, aquando do Dia da Floresta Autóctone e Dia da Floresta, correspondendo a milhares ao longo destes últimos anos. Reabilitação do Parque das Camélias – Laboratório para a EMAAC. Arranjo paisagístico no Clube de Caçadores. Interior do Quarteirão da Urbanização das Parretas. Projeto do Parque do Picoto. Intervenções no Parque da Ribeira de Castro, em Real. Intervenções no Nó do Hospital. Parque Desportivo da Rodovia.
Medida 14 - Criação de faixas de colmatagem com vegetação arbustiva nas vertentes mais suscetíveis à erosão hídrica.		Intervenções nas vertentes mais declivosas no Monte do Picoto. Projeto de recuperação de linhas de água – engenharia natural e plantação de espécies autóctones com a APA e PDR 2020. Projeto de limpeza e recuperação linhas de água (10m para cada lado) no pós-incêndio com 18km, plantaram-se mais de 26 900 árvores e arbustos. Inventário de Árvores Plantadas no Concelho de Braga 2014-2022. Com o objetivo de minimizar os expectáveis efeitos de cheias e degradação ambiental das linhas de água, foram implementados dois projetos: o Projeto de Requalificação dos Ecossistemas Ribeirinhos (cofinanciado pelo Fundo Ambiental) e o Projeto de Estabilização de Emergência Pós-Incêndio (cofinanciado pelo PDR 2020). Estes projetos envolveram a plantação de 26 900 plantas e a recuperação de forma natural das linhas de água. As intervenções foram realizadas nas freguesias de Esporões, Nogueira, Fraião e Lamações; Nogueiró e Tenões; Santa Lucrecia e Navarra e Crespos e Pousada.

Opções de Adaptação	Estado	Evidências
Medida 15 - Introdução de elementos de sombreamento, com base na vegetação, nas ruas mais abertas e movimentadas.		Inventário de Árvores Plantadas no Concelho de Braga 2014-2022. Até ao momento foram já plantadas 8.825 árvores, envolvendo mais de 19.000 voluntários. Foram ainda doadas 6.772 árvores a associações, instituições, JF/UF e escolas e ainda 26.900 árvores usadas na reabilitação e estabilização de emergência pós-incêndios, num total de 42.497 árvores. Projeto "Reflorestar o Monte do Picoto". Ecovia do Rio Este. Outras plantações realizadas pelos serviços municipais: - Rua 25 de abril, - Frei Caetano Brandão, - De um modo geral vão-se substituindo as árvores doentes, - Junto a residência universitária, - Ao longo da ciclovia, - Zona dos galos, - Perto do Altice Forum. Florestar Braga. Oxigenar Braga.
Medida 16 - Promoção do aumento e diversificação dos espaços verdes, incluindo jardins verticais e telhados ajardinados.		Cobertura Verde no Parque de Campismo (Parque das Camélias). Cobertura Verde no edifício das Piscinas da Rodovia. Criação de 9 Hortas urbanas e comunitárias, 5 hortas sociais e 32 hortas escolares. Lançamento do livro sobre as Hortas Urbanas. Clube de tiro junto ao Parque da Ponte. Picoto e Parque da Ponte. Parque da Ribeira de Castro e na envolvente ao Continente e ao Maxmat.
Medida 17 - Promoção de zonas de sombreamento, em estruturas artificiais, construídas em áreas críticas.		Parque Desportivo da Rodovia. Parque de estacionamento da CMB (edifício do Pópulo). Parque de estacionamento dos Bombeiros Sapadores de Braga. Parque de estacionamento do Parque do Monte do Picoto.
Medida 18 - Introdução de soluções de arrefecimento evaporativo (como espelhos de água, aspersores e pulverizações) em espaços verdes e espaços públicos abertos.		Três espelhos de água junto ao Altice Forum. Chafariz da avenida – Fonte Luminosa. Fonte do Dragão – Rua Justino Cruz. Chafariz do Fajal. Charco do Bairro das Andorinhas, da Quinta Pedagógica e do Monte do Picoto. Charcos com Vida nas escolas: Escola EB 2, 3 André Soares, Escola Secundária Carlos Amarante, EB 2,3 de Trigal de Santa Maria – Tadm, EB 2, 3 de Nogueira, EB 2, 3 Dr. Francisco Sanches.
Medida 19 - Manutenção de corredores de ventilação naturais (margens arborizadas dos leitos de água, sobretudo ao longo das vertentes dos principais relevos locais) e urbanos (ruas arborizadas, com orientação dos ventos dominantes, Norte- Sul e Noroeste-Sudeste).		As obras de renaturalização/beneficiação do corredor verde/azul ao longo do rio Este e a manutenção dos espaços verdes e arborização ao longo dos arruamentos que definem a malha urbana, com especial relevo para o eixo da Av. da Liberdade, e da Av. Central. Parque Urbano das Camélias – Laboratório para a EMAAC. No âmbito do projeto de ordenamento e regularização do rio Torto, ribeira de Panoias e ribeira de Castro, em execução a intervenção no Troço 1: Troço 1 – 250m de extensão do rio Torto e 457m de extensão da ribeira de Panoias, entre a rotunda da Av. do Estádio e a EN 201, em fase de conclusão dos trabalhos. Em fase de concurso público. Troço 2 - uma extensão de cerca de 1775m, da ribeira do Castro, vai desde a interseção com o rio Torto até à Rua S. Martinho (junto à rotunda da Av. Do estádio) com passagem hidráulica sob a EN205-4 (Reta do Feital). Troço 3 – numa extensão de cerca de 300m, do rio Torto, vai da EN 201 até à rotunda da Av. do Estádio (Rotunda da ETAR). Para as referidas fases 2 e 3 será aberto, em breve, o respetivo concurso público para execução das obras. Nos últimos sete anos foram plantadas pelos serviços municipais mais de 6899 árvores em diversas ruas e espaços públicos da cidade.

Opções de Adaptação	Estado	Evidências
Medida 20 - Promoção da construção bioclimática e energeticamente eficiente.		Colocação de painéis fotovoltaicos nas piscinas da Rodovia, nos Bombeiros Sapadores de Braga, Parque Estacionamento da Câmara (edifício do Pópulo), painéis solares no parque de campismo, em dezenas de escolas básicas e jardins de infância. Falta a componente de construção bioclimática. Não é perceptível como se está a aplicar esta medida nos edifícios construídos pelo município
Medida 21 - Promoção de um programa de melhoria de utilização da água tratada e livre (furos, poços, minas, etc.).		Aproveitamento de águas sobrantes de uma mina que tem a entrada em espaço municipal, sempre que possível, para rega dos espaços ajardinados. Tem-se substituído em vários jardins o sistema de rega de água da rede pública por sistemas de captação natural de água, como por exemplo: - Av. da Liberdade, - Avenida Central, - Colina da Cividade, - Campo das Hortas, - Fontanário Campo de S. Tiago, - Campo Novo, - Parque Desportivo da Rodovia. Não são perceptíveis as iniciativas do município para a melhoria da utilização da água tratada. Consegue-se aferir que houve um decréscimo de utilização da água tratada para rega.
Medida 22 - Recuperação, conservação e alargamento de infraestruturas para armazenamento de água.		Construção de depósito com capacidade de 20 mil litros para aproveitamento de águas freáticas utilizadas para rega das estufas no Horto Municipal. Em locais adequados fizeram-se depósitos para retenção da água. Charco do Bairro das Andorinhas, Quinta pedagógica e Picoto. Charcos com Vida nas Escolas. No âmbito do Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais, estão identificados no município, entre tanques, piscinas, lagoas e outras estruturas de armazenamento de água, 11 pontos de água de acesso aos meios aéreos de combate a incêndios rurais, sendo que em média 3 são objeto de beneficiação anual.
Medida 23 - Reutilização de águas tratadas da ETAR para regas.		A AGERE tem feito a reutilização de água tratada para rega e lavagens.
Medida 24 - Promoção do aproveitamento de biomassa florestal (aquecimento de águas, pellets, etc.).		Valorização de resíduos verdes – Cuidar Braga I e II - obtendo destroçadores e Centro de Biotrituração, promove-se a produção de energia e a produção de fertilizante natural, reduzindo a emissão de dióxido de carbono. O projeto Cuidar Braga II consistiu no estabelecimento de uma parceria com autoridades locais e gestores de floresta e pela infraestruturização do Centro de Biotrituração para admissão, processamento (trituração) e encaminhamento da biomassa verde/florestal entregue por cidadãos e parceiros. Este projeto teve como prossecução a operacionalização de três opções de adaptação da Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC) do município, através da instalação e dinamização do Centro de Biotrituração comunitário, e da disponibilização gratuita deste serviço ao público, promovendo assim a alteração de comportamentos de risco, tais como a realização de queimas para eliminação de sobrantes. Desta forma, pretende-se diminuir o nº de incêndios que têm início no descontrolo de queimas e diminuir a emissão de gases com efeito de estufa através da biotrituração de sobrantes em detrimento da queima. Este projeto financiado pelo 'Programa Ambiente, Alterações Climáticas e Economia de Baixo Carbono', que constitui o instrumento financeiro dos EEA Grants para financiar projetos inovadores e estruturantes para o País nas áreas do Ambiente, Alterações Climáticas e Economia de Baixo Carbono, contribuiu para o

Opções de Adaptação	Estado	Evidências
		objetivo de promover o bom estado ambiental dos ecossistemas e reduzir os efeitos adversos da poluição e de outras atividades humanas nocivas ao ambiente.
Medida 25 - Promoção do ordenamento e gestão florestal – dando preferência a espécies autóctones, fazendo mosaicos e abrindo aceiros, colocando pontos de água, etc.		Tratamento do parque arbóreo pelo método de endoterapia e substituição dos pesticidas de síntese química por pesticidas e métodos de controlo das pragas por meios biológicos. Escolha de espécies adaptadas ao clima - já foi tido em conta no Projeto do Picoto e do Parque das Camélias. EEM (Estrutura Ecológica Municipal - PDM). PMDFCI (Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios). No âmbito do PMDFCI (Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios) são intervencionados anualmente em média cerca de 50 km de caminhos florestais, beneficiados 3 pontos de água de acesso a meios aéreos de combate a incêndios rurais, e executados 200 ha de faixas de gestão de combustível. Foram apreciados e aprovados projetos de privados para a plantação de 17 h de plantação de espécies autóctones.
Medida 26 - Promoção do controlo de espécies invasoras, pragas e doenças.		Espécies invasoras – estágios realizados, sessões nas escolas e monitorização com a CIM Cávado (aquáticas) e campanhas de controlo no Picoto. No que concerne à luta biológica da vespa das galhas do castanheiro, o Município através da comissão técnica local e gabinete de apoio ao agricultor em conjunto com a Refcast e a DRAPN, aconselha, faz monitorização, visitas técnicas, acompanha as largadas de insetos parasitoides e patrocina a sua aquisição para locais que reúnam os requisitos técnicos para tal. Da parte da Companhia de Bombeiros Sapadores no que concerne ao controlo da Vespa Velutina houve a alteração do método de intervenção, deixando de ser a incineração dos ninhos, passando a ser a eliminação da Vespa Velutina através da injeção de biocida no ninho. No âmbito do Plano Estratégico de deteção e controlo da Vespa Velutina na NUTS III do Cávado, e através de uma candidatura da Comunidade Intermunicipal do Cávado ao Programa Operacional da Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos – POSEUR, o Município de Braga tem vindo a distribuir várias armadilhas seletivas com atrativo de isco alimentar para captura e monitorização das vespas fundadoras. As armadilhas têm vindo a ser distribuídas aos apicultores do Concelho e colocadas em locais estratégicos previamente definidos pela Divisão de Proteção Civil, que coordena o trabalho de georreferenciação das armadilhas e executa a monitorização do projeto. Este projeto pretende implementar uma estratégia comum, de prevenção e controlo desta espécie invasora através da distribuição do maior número de armadilhas possível por todo o território municipal. Das 230 armadilhas entregues ao município de Braga foram, até ao momento, colocadas no concelho 166 armadilhas (57 ao cuidado da DPC, 58 dos Apicultores, 51 das Eco Escolas). Não é perceptível quais são as iniciativas do município para combater as plantas invasoras. Foram identificadas ações recentes levadas a cabo no Monte Picoto.
Medida 27 - Implementação de um plano integrado de mobilidade que permita reduzir efetivamente a utilização de transportes motorizados individuais, promovendo a deslocação em transportes coletivos e modos suaves (bicicleta e a pé).		O Plano de Mobilidade Urbana Sustentável (PMUS) em fase de implementação no Município de Braga e visa a obtenção de soluções sustentadas de mobilidade para a resolução dos problemas relacionados com o tráfego automóvel, estacionamento e transportes coletivos, não ignorando a promoção dos modos suaves, como a circulação pedonal e ciclável. Este é um documento estratégico e operacional para a prossecução dos objetivos de mobilidade da cidade, e que serve como instrumento de atuação, conhecimento e sensibilização. O Município de Braga, estando a desenvolver a Revisão do PDM em simultâneo com a elaboração do PMUS, está a garantir a máxima articulação entre o ordenamento do território e a mobilidade conforme indicação das Boas Práticas Europeias nesta matéria. A aposta da TUB na descarbonização está a ser encetada através da renovação da frota. Começaram em 2018, com 6 autocarros 100% elétricos. Seguiu-se a

Opções de Adaptação	Estado	Evidências
		aquisição de 25 viaturas a gás natural e mais 7 elétricos, rececionados em 2021, fruto de uma segunda candidatura ao POSEUR. Em 2021 os TUB passam assim a deter 13 viaturas elétricas e 25 viaturas a gás, somando um total de 38 autocarros limpos, mais eficientes e eco sustentáveis, que representam cerca de 30% do total da frota útil, em operação. Ainda em 2021 foi efetuada uma submissão da nova candidatura para a aquisição de mais 30 viaturas elétricas. Em 2022, foi aprovada essa candidatura, com o Eixo Prioritário – Apoiar a Transição para uma economia com baixas emissões de carbono em todos os sectores e Objetivo Específico (OE) – Apoio à implementação de medidas de eficiência energética e à racionalização dos consumos nos Transportes Públicos de Passageiros. Na sequência desta candidatura - POSEUR-01-1407-FC-000090 - realizaram os procedimentos para a aquisição de 30 novas viaturas elétricas (18 viaturas Standard e 12 são Midi), 16 carregadores e respetivas infraestruturas, cuja implementação irá ocorrer este ano. Ciclovía rio Este e outras. Zonas 30. Schoolbus.
Medida 28 - Promoção do cultivo de espécies agrícolas alternativas, adaptadas às alterações climáticas.		O Gabinete de Apoio ao Agricultor (GAA), que existe desde 2016, com sede na Quinta Pedagógica, tem aconselhado os agricultores que o procuram a alterar as suas práticas agrícolas para práticas mais sustentáveis, para o abandono das práticas de agricultura intensiva e ao uso das técnicas de agricultura biológica para que mais facilmente a longo prazo, se adaptem aos efeitos das alterações climáticas. A Quinta Pedagógica tem vários talhões com experiências ensaio, como o pomar com variedades regionais de macieiras, talhões de hortas que desde 2016 praticam totalmente técnicas de agricultura biológica, nomeadamente rotações, adubações verdes, uso de composto produzido na Quinta com os excrementos dos animais e alguns resíduos verdes entre outras técnicas como a luta biológica, a criação de condições para que os auxiliares se instalem, a casa dos insetos instalada em 2016, a biodiversidade ativa e crescente do espaço agrícola. Tem a CMB na Quinta Pedagógica um tubo de ensaio para poder aconselhar mais e melhor os agricultores do concelho que se queiram adaptar às alterações climáticas. Divulgação através do G.A.A das recomendações técnicas da DRAPN. Ações/sessões de esclarecimento conjuntas com a CAVAGRI. Ação de esclarecimento técnico destinado a Agricultores, no âmbito da AGRO, organizada pelo GAA, a 28 de março de 2019 com o tema "A Vespa das galhas do castanheiro – uma ameaça real". Apoio técnico na luta biológica contra a vespa das galhas do castanheiro, em conjunto com a DRAPN e RefCast. Já se realizaram largadas desde 2016 e sabendo que são precisos vários anos de luta biológica para obtenção de resultados (uma média de 3 / 4 anos) contabilizou-se até ao momento 20 largadas apoiadas pelo Município e realizadas no concelho. Em 2022, o plano de luta biológica no concelho de Braga, assente nas largadas de parasitoides em locais que cumpriam os requisitos técnicos satisfizeram o objetivo maior da criação de condições para a instalação do parasitoide que combate esta praga. Importa acautelar de futuro uma vigilância de novos locais que possam vir a ser reportados e avaliação dos mesmos, uma partilha de informação com a Refcast e DRAPN sobre a evolução nacional desta praga chave do castanheiro e estudar mais sobre variedades mais resistentes a esta nova praga que futuramente podem vir a ser importantes na instalação de novos soutos.
Medida 29 - Promoção do aumento da área de terrenos agrícolas trabalhados.		A Pressão de urbanização e utilização do solo para outros fins que não os agroflorestais tem sido uma constante ao longo das últimas décadas, verificando um abrandamento do seu ritmo sobretudo desde 2008. No entanto, deverá ser assinalado a alteração de uso do solo agrícola no concelho com aumento da área

Opções de Adaptação	Estado	Evidências
		destinada a culturas permanentes (vinha, pomares, pastagens e/ou superfície forrageira) e detrimento das utilizações de culturas de ciclo curto e muito curto (hortícolas). A Quinta Pedagógica tem uma área de 2,5 hectares e pertence ao Município. Em novembro de 2022 aumentou para sua gestão agrícola a área de 7000m² (inserida nos 2,5ha), resultantes da cedência de terrenos a caseiros que reverteram para o Município após falecimento dos mesmos. As técnicas utilizadas pelo Município são de Agricultura Biológica e essa área está a ser convertida igualmente com essas técnicas. Eram talhões de cultivo de culturas em modo convencional, nomeadamente hortícolas e cereais. Num dos talhões nasceu em janeiro de 2023, um novo projeto “Hortas Sociais e Terapêuticas” em parceria com a CERC1 – Braga. Já se encontra em fase de plantações. Em 2013, o Município criou o Pelouro do Desenvolvimento Rural, tendo definido várias medidas de promoção e valorização do Mundo Rural. Uma das medidas foi o apoio à criação e ao alargamento das Hortas Urbanas, associando as hortas comunitárias, sociais, inclusivas e pedagógicas. Até 2012, o Município de Braga contava com uma horta comunitária, localizada em Parada de Tibães que ainda hoje se mantém, denominada “Horta Comunitária de Parada de Tibães” e a partir de 2013 começaram várias hortas a surgir, com o apoio do Município e Juntas de Freguesia tendo sido criadas desde então, nove novas hortas que estão em pleno funcionamento. Em relação às Hortas Escolares, estão a ser implementadas/estudadas novas hortas, mas ainda não há dados oficiais, mas já no ano letivo passado eram 31. Sensibilização ambiental na área das hortas convencionais, verticais e inclusivas nos mais diversos níveis de escolaridade, do ensino público e privado, IPSS e outras Instituições, Centros de Dia e Lares de Idosos. A CAVAGRI é um parceiro de excelência, na divulgação de informação junto dos agricultores. Colaborou com o Município na divulgação do combate às espécies invasoras, divulgação do serviço do Biotriturador numa ótica de diminuição de incêndios e produção de um fertilizante natural, divulgação de ações de formação dirigidas a agricultores para aplicadores de produtos fitofarmacêuticos, sensibilização de agricultores para o programa Rios, colaboração com a Quinta Pedagógica numa sessão de vinhos e suas características no âmbito da Feira da AGRO (2019). A CAVAGRI, é parceiro do Município e da Quinta Pedagógica, na execução das ações do Plano Nacional de Vigilância e Irradicação de doenças nos animais de pecuária doméstica (nos ovinos e caprinos), no programa de melhoramento e conservação de espécies animais (Bovinos por exemplo). Ao nível da conservação de raças autóctones, a Quinta Pedagógica colabora com a AMIBA, na seleção de animais de linhagem pura para garantia de conservação das raças autóctones na Quinta.

Legenda:



Medida implementada



Medida em execução ou parcialmente implementada

Anexo AIV. Ponderação da participação dos membros do Conselho Municipal de Ambiente e Ação Climática

Quadro AIV.1. Ponderação da participação dos membros do Conselho Municipal de Ambiente e Ação Climática

Entidade	Contributo	Ponderação	Integrado (Sim/Não)
Associação KATAVUS Associação Ambiental e Cultural da Zona do Vale do Cávado a Norte do Concelho de Braga	Importância de se avançar com a construção da Ciclovia do Cávado (intermunicipal), da sua ligação às ciclovias da cidade e do município. Onde for o caso, complementar as ligações entre as praias fluviais do município no Cávado ou, pelo menos, assegurar a existência dos trilhos tradicionais de pescadores.	A CMB partilha das mesmas preocupações, tendo para o efeito incluído a M#04 Expandir a rede ciclável (Ecovia do Cávado). No que refere ao financiamento, evidencia-se a falta de enquadramento desta iniciativa em territórios de baixa densidade, enquanto que, os restantes municípios da CIM têm obtido financiamento para viabilizar este projeto parcialmente.	Sim
	Plantação de árvores no perímetro urbano, onde Palmeira se inclui. Esta e outras freguesias necessitam de novas áreas arborizadas nos loteamentos e em outras zonas edificadas novas. Premente na cidade. Por exemplo, não deveria ter sido permitido o abate da área arbórea do loteamento em curso na Quinta de Santiago, em Palmeira, cuja origem remonta(va) à segunda metade do séc. XIX, com espécies diversificadas e identificadas, em que as iniciativas para a sua conservação foram, em diferentes fases, goradas. As áreas existentes de predominância de carvalhal entre o Cávado e o aeródromo, com seus trilhos pedonais e cicláveis, deveriam merecer atenção atempada dos decisores municipais.	A plantação de árvores no perímetro urbano está sobretudo condicionada à falta de espaços públicos para o efeito. Contudo, sempre que possível, o Município tem vindo a plantar árvores nos espaços públicos existentes e junto às linhas de água, como é o caso do rio Este e da ribeira do Pinheirinho em Palmeira. Observa-se ainda que, no âmbito da revisão do PDM serão dadas indicações para se preservarem estes bosques e carvalhais e, se justificável, a sua classificação como património natural de interesse municipal.	Sim
	Que os TUB (Transportes Urbanos de Braga) passem a incluir linhas capacitadas para deslocar bicicletas convencionais (não dobráveis) de passageiros.	Prevê-se que as alterações e adaptações nos transportes públicos para acomodar as bicicletas não dobráveis sejam feitas gradualmente.	Sim
	À semelhança do anunciado apoio económico para a compra de bicicletas, que seja igualmente criado apoio económico para a aquisição de equipamento para a erradicação de ervas daninhas, de forma a evitar a aplicação de pesticidas, como o glifosato.	Apesar de o município não utilizar herbicidas e incentivar as juntas de freguesia, os cidadãos, empresas e instituições, a não utilizar, não está justificada a necessidade social de apoiar os privados na aquisição de equipamentos para erradicação das ervas daninhas.	Não
	Necessária, onde se verifique, a desocupação, desimpedimento e limpeza de caminhos rurais para permitir, facilitar e potenciar a circulação pedonal e ciclável.	A CMB efetua a limpeza e manutenção dos caminhos rurais e da rede de percursos pedestres. Para o efeito conta com o apoio dos Sapadores Florestais e incentiva as Juntas de Freguesia a manterem os caminhos limpos, nomeadamente, onde se	Sim

Entidade	Contributo	Ponderação	Integrado (Sim/Não)
		inserir circuitos pedonais ou cicláveis conforme proposto nas medidas do PMAC.	
	Aproveitar vias municipais e rurais existentes definindo determinados circuitos, com sinalética (simples, objetiva, não onerosa), que facilite as deslocações pedonais e cicláveis por todo o município, privilegiando as ligações à cidade e a locais de primordial interesse público.	Além dos circuitos definidos e devidamente sinalizados na Rede de Percursos Pedestres de Braga, ver app "Braga Explorer", prevê-se completar e criar mais percursos pedonais e cicláveis.	Sim
	Em conjugação com os municípios vizinhos, construir passagens exteriores (acopladas) nas Pontes do Bico e de Prado, para peões e ciclagem, à semelhança do que tem vindo a acontecer em outros municípios (incluídos edificados classificados).	Trata-se de uma infraestrutura da responsabilidade do IP condicionada ao parecer da DRCN. Apesar de não ser uma competência do município vai-se reportar a proposta ao IP.	Sim (condicionad o a outras entidades)
ReleVer camapnha de Partido Popular Monárquico Pedro Morais Mesquita Borges de Macedo	Relativamente às propostas para o Plano Municipal de Ação Climática de Braga (PMAC-Braga), devo alertar que o PPM incluiu algumas que constam também das propostas que fizemos para as Grandes Opções do Plano	Nada a referir.	-
	Julgamos que seria importante a criação de um balcão de aconselhamento ao munícipe com a missão da promoção do aumento de eficiência das habitações e com o objetivo claro de diminuir o consumo energético das mesmas! Muitos dos munícipes não aproveitam as verbas disponíveis no Fundo ambiental por desconhecimento das suas vantagens ou mesmo por terem dificuldade em apresentar as ditas candidaturas! O próprio programa é ambíguo quanto à possibilidade ou não, de serem aplicadas caldeiras de condensação por substituição de caldeiras convencionais já que ao referir uma tipologia de intervenção de caldeiras e recuperadores a biomassa pode indicar que quer as caldeiras quer os recuperadores sejam de biomassa como pode ser entendido como sendo Caldeiras (de todo o tipo) e recuperadores de biomassa! Sendo omissos, e existindo uma vantagem clara ambiental na substituição de caldeiras convencionais para caldeiras de condensação (que trabalham a baixa temperatura, com emissões de GEE menores e com menor consumo), poderia criar-se uma bolsa de fabricantes e ou representantes das marcas desses sistemas por forma a conseguir estudos/propostas para os sistemas com preços com instalação/aplicação e com descontos bem definidos já que a ideia seria a negociação directa entre entidades parceiras e Municípios! Poder-se-ia ir mais além e permitir apenas a participação das caldeiras que já estão capacitadas para receber uma mistura de 70% de Gás Natural e 30% de Hidrogénio! Além dessa bolsa de compras, poder-se-ia pensar na oferta de um cheque vale de 100,00€ para aquisição de uma caldeira de condensação por troca de uma caldeira a gás convencional necessitando da existência de prova de	CMB encontra-se já em fase final de implementação de um balcão de atendimento ao munícipe para apoiar as questões relacionadas com a eficiência e pobreza energética. A curto prazo este balcão irá acumular mais funções.	Sim

Entidade	Contributo	Ponderação	Integrado (Sim/Não)
	ser primeira casa e estar isenta de dívidas ao Estado! Seria uma vertente opcional ao programa do Fundo ambiental! Obviamente que a aprovar este programa, poderia ir-se até um limite de candidaturas de 500 municípios no primeiro ano de implementação! Custo máximo de 50.000€!		
	Aconselhamos a criação. um flyer, um vídeo ou uma newsletter dirigida ao munícipe e com a finalidade de explicar que na climatização com bombas de calor ou caldeiras de condensação é um erro desligar-se a fonte de calor no período que não está ninguém em casa! A solução passará pela existência de um cronotermostato que regule a temperatura da habitação num período de conforto e num período de ausência! A carta da factura da Agere poderia ser o veículo primordial para envio dessa informação!	Trata-se de conhecimento especializado que deve ser promovido. Será concretizado através do referido gabinete de atendimento.	Sim
	Julgamos que seria importante estudar a qualidade do ar nas vias com maior tráfego por forma a começar a sensibilizar os munícipes para a utilização de Ventilação mecânica controlada nas suas habitações em vez de abrirem as janelas de suas casas para arejar e estar a introduzir partículas extremamente finas provenientes dos travões, dos pneus que são bem mais perigosas que os escapes os carros de combustão! Será necessário aumentar o número de estações para verificação da qualidade do ar já que apenas possuímos 2! Qualar https://qualar.apambiente.pt/qualar/estacoes?keywords=braga E divulgação dos dados em tempo real que julgo não acontecer com tanto detalhe como em Espanha https://meteogalicia.gal/Caire/datos.action?request_locale=gl	Apesar da qualidade do ar ter de ser boa tanto no interior como no exterior dos edifícios, considera-se que esta recomendação não é ajustada aos objetivos de um PMAC. O PMAC poderá e irá definir medidas que influem cumulativamente e de forma indireta para a qualidade do ar ambiente, mas definir medidas que influem diretamente na qualidade do ar ambiente parece-nos fora do âmbito de um PMAC, já que o PMAC deve influir apenas nos GEE (na componente de mitigação) e não nos parâmetros de qualidade do ar ambiente (p.e. P.M. não é um GEE), e a componente da adaptação deve focar-se na eficiência energética, isolamento, e conforto térmico dos edifícios, e não na qualidade do ar interior. Aqui na adaptação há algumas medidas de combate às AC que concorrem também para a qualidade do ar, mas como disse, melhorar a qualidade do ar interior não deve ser um objetivo do PMAC. Será mais para um Plano de Ambiente e Saúde, ou equiparado.	Não
	Ainda interligado com o tema anterior, publicitar e incentivar a utilização de sistemas de ventilação mecânica- VMC em habitações novas! Basicamente são aparelhos que fazem a renovação dos edifícios em fluxos cruzados para aproveitar o calor ou frio do ar velho para o ar novo reduzindo a necessidade de aquecimento ou de arrefecimento além de evitarem a entrada de partículas finas dentro de casa!	Apesar de se reconhecer vantagens nos sistemas de ventilação mecânica, na climatização e redução dos consumos de eletricidade, a questão das partículas deve-se fazer antes ao nível do referido Plano de Ambiente e Saúde.	Não

Entidade	Contributo	Ponderação	Integrado (Sim/Não)
	Estimular a aplicação de arejadores nas torneiras por forma a diminuir o consumo de água que irá indiretamente diminuir os gastos de eletricidade com a bombagem da água da estação elevatória! Poder-se-ia efetuar uma campanha juntamente com a Agere para promoção deste tipo de torneiras e até oferta dos arejadores nas famílias mais carenciadas do Concelho e que beneficiam da Tarifa Social da Agere!	Medida pertinente a integrar no PMAC Além dos edifícios municipais, o referido gabinete de atendimento deverá fornecer esta informação aos cidadãos.	Sim
	Projetar todas as escolas e edifícios municipais com equipamentos sanitários de 2-4 litros em detrimento dos habituais e já razoáveis gastos de 3-6 litros! Essa medida reduz o consumo de água pelo que também influenciará consumos da estação elevatória! Não podemos esquecer que para estas equipamentos funcionarem, temos de garantir que as louças sanitárias possuam a mesma classificação Hídrica! (Ver Site da ANQUIP)	Além da pertinência desta medida na elaboração dos projetos municipais e na informação ao município através do gabinete de atendimento considera-se importante adaptar os edifícios existente com este sistema.	Sim
	Projetar, planejar e equipar todas as escolas Municipais de forma a conseguir a sua autossustentabilidade energética! Para tal, efetuar um plano que permita a implementação de painéis fotovoltaicos, isolamentos e métodos eficientes de climatização!	A CMB está a ponderar a viabilidade técnica, financeira e ambiental de instalação de painéis fotovoltaicos em algumas escolas no âmbito da medida A#06 Promover condições de climatização adequada em lares e centros de dia para idosos, escolas e creches, unidades prestadoras de cuidados de saúde, entre outras.	Sim
	Incentivar a construção de edifícios mais sustentáveis os denominados green buildings aumentando a isenção do IMI até um máximo de mais 5 anos, dependendo do impacto que o edifício tenha para o meio ambiente!	A CMB prevê apoiar a construção e reabilitação de edifícios de balanço energético nulo, ou seja, edifícios NZEB (Nearly Zero Energy Building). Existem já parceiros municipais no setor da construção a aplicar técnicas e materiais sustentáveis, nomeadamente, as soluções CREE que permitem construir edifícios mais sustentáveis, versáteis, eficientes, com uma excelente relação custo benefício, duradouros e fiáveis	Sim
	Estimular a apicultura nos parques arbóreos do Concelho por forma a compensar a redução populacional das abelhas a nível mundial! Poderia começar com um projeto piloto no Bom Jesus, nas sete Fontes e no Parque das Camélias e na Quinta pedagógica! De referir que este projeto não é inovador e que a Câmara de Paris já tem 300 colmeias!	A CMB prevê promover a florestação e a melhoria do valor ambiental das florestas em território municipal. Embora a instalação de apiários seja interdita em zonas urbanas (a menos de 50 metros da via pública e 100 metros de edificações), prevê-se uma parceria com a APICAVE para a instalação de colmeias em locais adequados (e.g. Monte do Picoto).	Sim
	Campanha de sensibilização dos agricultores do Concelho para a importância da compostagem, produção integrada e a utilização de bio fertilizantes!	Será integrada no PMAC. Elaborar, em colaboração com os organismos representantes do setor, um manual sobre o tema Alterações Climáticas, Agricultura, Florestas e Proteção do Solo, articulado	Sim

Entidade	Contributo	Ponderação	Integrado (Sim/Não)
		com o Programa Boas Práticas Agrícolas, Cuidar Braga I e II do PAESC.	
	Braga é conhecida por possuir restaurantes com preços interessantes e com quantidades de comida com imensa qualidade e quantidade! Ora, essa quantidade a mais acaba por ser desperdiçada! Por essa razão, deveria existir uma sensibilização, através de uma parceria com a Associação Empresarial de Braga e as empresas de restauração do Concelho por forma a ajustarem as doses nos restaurantes às calorias diariamente recomendadas para uma refeição! Manter a qualidade mas com doses equilibradas! Evitar o desperdício alimentar é também uma forma de evitar desperdícios energéticos a vários níveis!	A CMB pondera a realização de um evento para sensibilizar as PME e entidades da envolvente empresarial para o tema, através da partilha de informação, da apresentação de projetos que concorrem para a redução do desperdício alimentar e da disseminação de boas práticas empresariais neste domínio. Processo de valorização de mercados locais envolvendo os municípios da CIM Cávado. Este projeto envolve o processo de caracterização dos produtores e da produção agrícola vendida nestes locais bem como a apresentação de propostas de melhoria, comuns e específicas para cada mercado. Esta iniciativa insere-se Plano Nacional para a Alimentação Equilibrada e Sustentável da Rede Rural Nacional	Sim
	Aquisição de terrenos em áreas agrícolas ou florestais nas zonas com elevado potencial de urbanização por forma a conseguir conciliar uma grande área verde perto de uma zona urbanizável! Essa área verde deverá ser "cultivada" com espécies autóctones tais como castanheiros, sobreiros, choupos, Carvalhos, etc. A ideia seria ir criando novos pulmões de ar que servirão de atenuantes ao aumento de poluição inerentes ao aumento da densidade populacional! Áreas prioritárias Real, Dume, Semelhe, Gualtar, Celeirós! Se comprarmos 2 ha em cada uma destas freguesias, em que se fizesse apenas uma compra por ano, falaríamos de um investimento de 100.000€ por ano!	Apesar de não ser fácil alterar a classificação do solo rural para urbano ao nível do PDM e de algum modo estar garantida a existência dessas áreas verdes (privadas) considera-se importante que o município tenha uma bolsa de terrenos urbanos, mas também agrícolas e florestais (dentro do perímetro urbano) para criação de espaços naturais que equilibrem o desenvolvimento e a expansão da cidade. São exemplos disso a UOPG da Granja em Este S. Pedro e a UOPG de Cones em Maximinos e mais próximas do centro da cidade, o Parque Ecológico do Este, Rio Torto, Ribeira de Castro e Ribeira de Panoias, Eco Parque das Sete Fontes	Sim
	Apostar fortemente na sensibilização da população mais jovem, principalmente na utilização dos transportes públicos! A sensibilização dos Pais que aposta no futuro dos filhos passa por perceberem a importância de os educarem e os habituarem a utilizar transportes públicos em detrimento do transporte individual!	A CMB recentemente o PMUS prevendo precisamente dar respostas a estas questões.	Sim
	Desenvolvimento de jardins verticais nas zonas onde, por mau planeamento urbanístico não foram previstas áreas verdes suficientes!	Além das fachadas e muros verdes pretende-se também aumentar o número de coberturas verdes	Sim
	Recuperação do jardim vertical existente no edifício do Generation!	Apesar das dificuldades de manutenção do sistema pretende-se que passe a funcionar.	Sim
	Criação de um site apenas sobre o Plano Municipal de Ação Climática de Braga em que sejam reportadas	O município tem um site institucional de partilha com o município, contudo no âmbito	Não

Entidade	Contributo	Ponderação	Integrado (Sim/Não)
	todas as ações desenvolvidas para a boa execução do plano, bem como a divulgação dos cortes necessários no arvoredo urbano, os motivos que geraram a decisão pelo seu abate e se após o abate, as decisões foram boas ou más decisões!	do Inventário do Arvoredo em Meio Urbano em fase de contratação pública, será disponibilizada uma plataforma contendo informação detalhada sobre o estado fitossanitário do arvoredo.	
	Inventariação do arvoredo urbano do Concelho!	O Município de Braga iniciou em 2013 um vasto Plano de Arborização da Cidade com áreas verdes. No decurso desse processo surgiu um Plano de criação de “pulmões verdes” em vários locais, como por exemplo na Rua de S. Martinho, na UF de Maximinos, Sé e Cividade, Rua Vitor de Sá, na União das freguesias de Nogueira, Fraião e Lamações, junto ao Parque da Rodovia, em São Victor e em Frossos, na margem do rio Torto. Até ao momento foram já plantadas 8.825 árvores, envolvendo mais de 19.000 voluntários. Foram ainda doadas 6.772 árvores a associações, instituições, Juntas de Freguesia e escolas, e ainda 26.900 árvores usadas na reabilitação e estabilização de emergência pós-incêndios, num total de 42.497 árvores. Uma das medidas da EMAAC em execução é o “Inventário Municipal do Arvoredo em meio urbano” que se encontra em fase de adjudicação e o Regulamento do arvoredo em meio Urbano em fase de discussão pública	Sim
	Finalmente uma medida mais arrojada e que é a criação de um estudo com o tema “desenvolvimento da expansão da cidade até ao fim deste século”. Seria um estudo que deveria pensar como transformar a economia circular! Para tal, Braga deveria pensar que já não é uma Cidade pequena e que caminha paulatinamente para ser uma cidade de média dimensão e que deve preparar-se para poder eventualmente ser de grande dimensão! Para tal, deve reflectir-se em como “aumentar” os seus centros urbanos! Para tal, existem locais que deveriam ser pensados como tal: Gualtar (em volta da Universidade do Minho), Dume Perto do Estádio e com ligação a Real, Palmeira perto do Shopping Nova Arcada, ou pelo menos com ligação pedonal ao Shopping, e Celeirós na zona do Parque industrial)! A ideia seria criar os Super Bairros à semelhança do que Barcelona criou, que teve bastante relutância pela população numa fase inicial, mas que agora existe a vontade de viverem nessas zonas! Se o Centro de	Braga tende a tornar-se uma área metropolitana, envolvendo os municípios do quadrilátero, mas também os que se ligam mais diretamente à CIM do Cávado. Desse ponto de vista, seria interessante ter estudos que refletissem uma visão de conjunto da área metropolitana de Braga para 2050 e a sua articulação com o Plano Regional de Ordenamento do Território do Norte, que apesar de previsto nunca chegou a ser feito pela administração central, CCDRN. Em termos de ciclovias e parques verdes, a curto médio prazo prevê-se a execução da, Ecovia do Cávado, Ecovia do Este, Ecovia da Quinta dos Lagos (em Real/Dume) ligação da Ecovia do Este à Av.ª António Palha, Ecovia do Este na Ponte Pedrinha, Eco Parque das Sete Fontes, Jardim Brasil, etc. Relativamente às áreas de expansão da cidade, em Gualtar, Dume Palmeira e	Sim

Entidade	Contributo	Ponderação	Integrado (Sim/Não)
	Braga já tem uma área pedonal considerável, o mesmo não se passa nas outras zonas da cidade! Gualtar, julgo que seria possível no terreno da Quinta em frente ao Campus de Gualtar a criação de um super bairro que permitisse a existência de habitação, serviços, um parque de grande dimensão com ligação pedonal à ecovia do Rio Este! Quanto a Dume/Real e Palmeira, julgo que seria perfeitamente possível a sua implementação já que ainda possui uma série de terrenos passíveis de desenvolver tal projeto. Tal como uma outra de Real/Semelhe!	Celeirós, bem como a criação dos Super Bairros, considera-se que o PDM, é o instrumento de gestão do território adequado para o efeito.	
	Quanto a Celeirós, a ideia seria deslocalizar o Parque Industrial de Celeirós para uma nova Área a definir e que tivesse maior área para uma possível expansão e nos terrenos da Zona Industrial criar um novo Superbairro Residencial e de Serviços!	Observa-se que, ao nível do PDM, nomeadamente, da Planta de Enquadramento, prevê-se a localização de um Centro de Logística ou de uma Área de Acolhimento Empresaria em Celeirós, beneficiando dos acessos às autoestradas.	Não
Iniciativa Liberal	Após a análise do documento enviado, a Iniciativa Liberal entende que o mesmo é demasiado vago para poder contribuir de forma concreta e com propostas claras, sendo um bom resumo como apresentação, mas pouco pormenorizado. Entendemos, ainda assim, assinalar algumas ideias colaborando dentro das limitações referidas:	Será disponibilizada uma versão completa do PMAC-Braga quando estiver em discussão pública.	Sim
	Segundo a legislação o Plano tem de estar pronto em fevereiro de 2024. Estamos atrasados na elaboração e discussão pública do documento. Vai ser concretizado à pressa sem muito margem para absorver contributos de forma sustentada;	Desde o início da elaboração do PMAC a equipa técnica tem desenvolvido reuniões com técnicos municipais, reuniões setoriais e trabalhos no terreno no sentido de aferir as problemáticas mais urgentes e emergentes no âmbito deste plano de ação, pelo que a análise de vários documentos estratégicos, de planeamento e gestão também permitiram verter neste documento muitas das preocupações levantadas pelos agentes locais e partes interessadas. A equipa técnica e a CMB disponibilizam os meios e tempo necessário para que exista uma análise e discussão das ações que se revelem mais eficientes e eficazes para o concelho. A discussão pública do documento é uma peça fundamental para a divulgação e finalização do documento. A discussão pública será feita sem pressa e o mais alargada possível a todos, cidadãos, empresas e instituições.	-
	O documento apresentado não tem fonte dos dados, não apresenta diagnóstico por setor de atividade, não	As metas para a redução de GEE e o cronograma de implementação das	Sim

Entidade	Contributo	Ponderação	Integrado (Sim/Não)
	tem metas de redução de GEE por área nem um cronograma de implementação das medidas;	medidas/ações serão apresentadas oportunamente por ficha de medida	
	Entendemos que se deve definir o impacto financeiro de cada medida e o potencial de redução da pegada ecológica, introduzindo um racional económico de retorno (€/ton. CO ₂ reduzido), permitindo uma priorização dos investimentos mais impactantes;	Ver esta questão. Também achamos que se deve estimar o impacto financeiro de cada medida e o potencial de redução da pegada ecológica, introduzindo um racional económico de retorno (€/ton. CO ₂ reduzido), permitindo uma priorização dos investimentos mais impactantes;	Sim
	Identificação de um plano para cada Empresa Municipal (TUB, AGERE, Bragahabit, InvestBraga) e diferentes Serviços Municipais, que permitam investimentos capazes de reduzir consumos e/ou produção de energia renovável;	De um modo geral o PMAC define as medidas e ações a desenvolver pelo município e empresas municipais, contudo compete a cada uma das empresas municipais desenvolver medidas e ações específicas, tal como acontece com as empresas privadas	Não
	Foram envolvidas as Juntas de Freguesia nos planos, com medidas concretas para contribuir para este objetivo?	O Conselho Municipal de Ambiente do Município e Ação Climática de Braga (CMAACB) tem um representante dos Presidentes de Junta, eleito na Assembleia Municipal de Braga e também estão a ser realizadas várias sessões de discussão das medidas propostas que envolvem as juntas de freguesia.	Sim
	O plano atual deve demonstrar os resultados entretanto alcançados com o Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (2016) e Plano de Ação Energia Sustentável e Clima (PAESC) de 2022, para uma avaliação dos objetivos entretanto atingidos;	O PMAC-Braga irá apresentar o estado de execução das medidas propostas pela EMAAC e pelo PAESC	Sim
Grupo Casais	A estrutura de Análise -> Objetivos -> Plano de Ação é de grande importância de forma a garantir que as ações são baseadas numa visão consistente e coerente com a resiliência que pretendemos dotar ao Município. Do documento partilhado não nos foi possível extrair suficiente informação para uma análise específica dos elementos, certamente por se tratar de um conjunto de slides que vive da complementaridade com explicações sob forma de apresentação. O conhecimento dos pressupostos dos cenários traçados, bem como da contribuição das ações referidas para as trajetórias de redução de emissões serão essenciais para um contributo credível e acionável.	Será disponibilizada uma versão preliminar e final do PMAC-Braga.	Sim
	O Grupo Casais encontra-se já envolvido na mitigação da pegada carbónica, nomeadamente através do PMEB, disponibilizando conhecimento relevante à temática através da Fundação Mestre Casais e garantindo a disponibilização de tecnologias de construção de reduzido impacto carbónico. Fazemo-lo	Nada a referir	-

Entidade	Contributo	Ponderação	Integrado (Sim/Não)
	desde o Município de Braga para todo o país e exportação.		
	Como empresa nascida e integrada no tecido empresarial do Município, desde já manifestamos a nossa disponibilidade para fazer parte da co-criação deste plano, aproveitando para referir a importância das características de resiliência e sustentabilidade do edificado presente e previsto, bem como da natureza potenciadora de externalidades económicas positivas para as empresas locais que uma tal visão estruturante pode ter.	Nada a referir	-
DST Group	Acrescentamos alguns complementos, às ações apresentadas no capítulo 8 (Conteúdos). Para algumas delas, também acrescentamos medidas que poderão ser associadas às ações identificadas. Ações de mitigação - Redução na origem/ Promoção da economia circular/ Prevenção da produção de resíduos - Promoção de banco de materiais municipal - Redução do desperdício alimentar/ Recolha específica de resíduos biodegradáveis - Promoção do transporte público - Aumento de oferta e horários	Dando sequência ao diagnóstico da Economia Circular, a CMB está a trabalhar na Estratégia para a Economia Circular de Braga onde estas questões estão a ser trabalhadas. Entretanto é do conhecimento público que a Associação Empresarial de Braga está a implementar um programa de recolha de comida sobrança "Embrulhe p.f." Existe também desde meados de 2019 a recolha de biorresíduos nos hotéis e restaurantes do Centro Histórico (AGERE). Será brevemente implementada a recolha de Bio Resíduos no concelho, para já em duas zonas (Makro e Parque Norte) e mais tarde, para todo o concelho. A TUB tem vindo a renovar a frota (elétricos e a gás) e a frequência dos transportes, mantendo o preço das viagens, etc contudo o aumento de utilizadores depende em boa parte de transportes que cumpram horários (tipo Metro) isso depende da criação de uma rede de corredores BUS (ou Metro) que se afigurem rápidos confortáveis e seguros, que sejam uma verdadeira alternativa ao transporte individual, cuja mobilidade está cada vez mais ameaçada.	Sim Sim
	Nas ações de mitigação estão identificados Programas de otimização energética das atividades agrícolas e das atividades industriais. Não faria sentido existir também um Programas de otimização energética das infraestruturas municipais?	O PMAC inclui ações com estes objetivos. Adicionalmente, o município tem vindo a desenvolver programas de eficiência energética a nível municipal, Projeto do Potencial Solar e Bio-roofs, Programa de Apoio à Troca de Lâmpadas convencionais por LED, Programa Municipal de Combate à Pobreza Energética. Tem programado substituir toda as lâmpadas convencionais de iluminação pública por lâmpadas LED. Até ao momento já substituiu cerca de 16.000 e pretende no próximo ano	Sim

Entidade	Contributo	Ponderação	Integrado (Sim/Não)
		substituir cerca de 10.000 lâmpadas, através de investimento direto na ordem dos 2,5 milhões de euros e as restantes 10.000 através de uma parceria com uma empresa privada da área. Paralelamente tem vindo a fazer projetos e obras de construção, remodelação, reabilitação e de beneficiação dos seus edifícios com certificação energética, bem como, desenvolvido estudos para criação de uma comunidade de energia renovável ou de auto consumo coletivo para instalação de painéis fotovoltaicos nos locais e edifícios municipais que apresentem maior potencial de produção e consumos de eletricidade.	
	Ações de adaptação - Novos parques urbanos/ Reconfiguração dos existentes - Potenciar a área de arborização. Seleção de espécies autóctones com capacidade para suportar as condições climáticas e assim diminuir/ eliminar necessidades de rega. Soluções de base natural para infiltração de águas pluviais e regularização de cursos de água. - Ações de conhecimento e capacitação Uma das ações previstas no documento enviado é a realização de ações de sensibilização e de campanhas de informação. Uma das medidas associada a esta ação poderia ser a promoção da temática junto dos estabelecimentos de ensino/ educação ambiental.	Esta tipologia de ações já se encontra contemplada no PMAC-Braga	Sim
		Esta tipologia de ação já se encontra contemplada no PMAC-Braga	Sim
ASPA Associação para a Defesa, Estudo e Divulgação do Património Cultural e Natural	Agradecemos o envio do pdf da apresentação "Plano Municipal de Ação Climática de Braga". Embora tenha sido apresentado na reunião do Conselho Municipal de Ambiente e Ação Climática do Município de Braga, realizada no dia 28 de setembro do ano em curso, nesse contexto não foi possível esclarecer vários aspetos pois não tivemos conhecimento prévio da informação. Agora, perante o pdf da apresentação que recebemos e uma vez que está desprovida de texto e dos marcadores que abaixo referimos, não é possível compreender alguns aspetos e, sobretudo, partilhar a informação sobre este assunto com associados. Assim, solicitamos a seguinte informação:	O pdf. da apresentação cumpriu o seu propósito de apresentação do PMAC. Será enviada a versão preliminar do PMAC-Braga para vossa consideração	-
	Uma vez que um dos objetivos do Plano é "Reduzir as emissões de GEE no território municipal, promovendo a neutralidade carbónica", qual é o ponto de partida uma vez que as projeções indicadas no slide 32 iniciam em 2021 e os objetivos nacionais remetem para 2005? Quais as zonas da cidade/setores de atividade em que se verifica maior produção de GEE e respetivas causas?	O PAESC teve a oportunidade de aferir as emissões entre 2005 e 2050, contudo, não estão disponíveis os dados de base, fatores de emissão e metodologias utilizadas, tendo sido considerada uma metodologia de cálculo específica (<i>Science for evolution</i> ®), que não pode ser comparável	-

Entidade	Contributo	Ponderação	Integrado (Sim/Não)
		à metodologia e fatores de emissão utilizados no inventário de 2021 (aceites internacionalmente). Neste sentido, por falta de informação metodológica, coerência, mensurabilidade e fiabilidade dos dados, não foi possível dar continuidade a esse inventário efetuado no PAESC, tendo -se optado por uma nova metodologia que vai de encontro às mais recentes metodologias e fatores de emissão utilizados internacionalmente de modo a dotar o município de um instrumento que permita dar continuidade futura à monitorização das emissões. Deste modo, não é possível ou recomendável realizar a análise sugerida. Os setores de atividade com maior produção de GEE podem ser consultados no inventário, e de forma mais sintetizada no capítulo 5.1 e 6.1 do PMAC-Braga.	
	Atendendo a que, no PAESC, é referido "Em 2015 foi submetido ao Pacto de Autarcas o Plano de Ação para a Energia Sustentável de Braga, com o objetivo de reduzir 20% das emissões de CO ₂ no território concelhio até 2020", esse objetivo foi cumprido? Caso não tenha sido, qual foi o desvio?	A questão será colocada à empresa e respondida posteriormente. Contudo o município está a trabalhar na aquisição de uma prestação de serviços que permita responder ao solicitado	-
	Quais foram os dados introduzidos no modelo matemático desenvolvido pela IrRADIARE, Science for evolution? Consideraram dados relativos a libertação de GEE, no município de Braga, por combustíveis fósseis resultantes do tráfego automóvel, bem como as emissões relativas à construção civil? Foram consideradas medições relativas a poluentes do ar que são também GEE? Consideraram fatores atenuantes do aumento das emissões de GEE?	A questão será colocada à empresa e respondida posteriormente. Contudo o município está a trabalhar na aquisição de uma prestação de serviços que permita responder ao solicitado	-
	Dados que suportam os resultados apresentados, as respetivas fontes e referências bibliográficas, bem como as metodologias e fluxos de informação que conduziram aos resultados apresentados e propostas de decisão.	Será enviada a versão preliminar do PMAC-Braga para vossa consideração, onde poderão consultar toda a informação referida	-
	A literatura que descreve os modelos de análise utilizados.	Assumindo que se estejam a referir ao PAESC desenvolvido pela IrRadiare, e consultado o referido documento, pode-se referir o seguinte: " Os cenários são calculados através da utilização, para o território concelhio, de um modelo matemático específico desenvolvido pela IrRADIARE, Science for evolution®, que toma por base as projeções disponíveis, através de organizações internacionais e organismos públicos	-

Entidade	Contributo	Ponderação	Integrado (Sim/Não)
		responsáveis por planeamento e estudo prospetivo. Estas projeções referem-se a variáveis macroeconómicas e demográficas. Complementarmente, são considerados os cenários de evolução do sistema energético nacional, estimados para o espaço nacional. Entre o conjunto de entidades cujas referências foram consideradas destaca-se o Eurostat, a Agência Europeia do Ambiente, a Agência Internacional de Energia, a Direção-Geral de Mobilidade e Transportes da Comissão Europeia, a Direção-Geral de Energia da Comissão Europeia, o Centro Comum de Investigação da Comissão Europeia (JRC), a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico e naturalmente os organismos nacionais relevantes como sejam a Direção Geral de Energia e Geologia, a Agência Portuguesa do Ambiente, a Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos e o Instituto Nacional de Estatística. O cenário macroeconómico e energético proposto pela Comissão Europeia, em 2016 no “EU Energy, transport and GHG emissions trends to 2050” destaca-se de entre os elementos considerados como referência dos cenários propostos. Esses cenários utilizaram como recurso o modelo PRIMES, apoiado por alguns modelos mais especializados e bases de dados, como os que se orientam para a previsão da evolução dos mercados energéticos internacionais. Considera-se ainda, como referência, o modelo POLES do sistema energético mundial, o GEM-E3, e alguns modelos macroeconómicos. A metodologia adotada para a determinação das emissões de CO₂ é baseada na metodologia usada no inventário de referência, seguindo as recomendações do JRC para a execução dos PAESC. Como tal, os cenários apresentados são determinados por aplicação de fatores de emissão aos cenários resultantes da execução da matriz energética, optando-se	

Entidade	Contributo	Ponderação	Integrado (Sim/Não)
		pela utilização de fatores de emissão standard, em linha com os princípios do IPCC."	
		Será enviada a versão preliminar do PMAC-Braga para vossa consideração	
	O Plano Municipal de Ambiente e Ação Climática não inclui um sistema de monitorização e avaliação da sua própria implantação, o que estranhámos. A realização de controlo de concentrações, de GEE, parece-nos essencial. Vai ser criada uma rede de estações metrológicas?	No ponto 9 da versão preliminar do PMAC prevê-se a implementação, monitorização e avaliação. A monitorização terá como referência a informação recolhida ao nível do inventário de emissões de GEE que ano após ano nos dará uma trajetória do passado e da evolução da situação no cumprimento das metas definidas para 2030 e 2050. Será criada ainda, uma rede de monitorização ambiental na cidade para a qualidade do ar e para o ruído.	Sim
	No que diz respeito aos gráficos e mapas: • na pág. 15 e 35 faltam os títulos, as fontes e o território a que respeitam (país? região norte? município de Braga?);	O pdf. da apresentação cumpriu o seu propósito de apresentação do PMAC. Será enviada a versão preliminar do PMAC-Braga para vossa consideração	-
	Na pág. 17 não se consegue ler a legenda de alguns mapas, faltam títulos e fontes; o gráfico de barras não tem legibilidade;	O pdf. da apresentação cumpriu o seu propósito de apresentação do PMAC. Será enviada a versão preliminar do PMAC-Braga para vossa consideração	-
	Na pág. 19 faltam os títulos e fontes;	O pdf. da apresentação cumpriu o seu propósito de apresentação do PMAC. Será enviada a versão preliminar do PMAC-Braga para vossa consideração	-
	Na pág. 20, a imagem está sobreposta aos gráficos anteriores; a que se refere e qual o objetivo da imagem "Unidades de resposta climática homogénea"? Como é que esta URCH é vertida no PMAC?	O pdf. da apresentação cumpriu o seu propósito de apresentação do PMAC. Será enviada a versão preliminar do PMAC-Braga para vossa consideração As Unidades de Resposta Climática Homogénea (URCH), vulgarmente denominadas como climatopos podem ser descritas como áreas com características e respostas do ponto de vista físico são áreas homogéneas em termos de topografia, exposição, ventilação natural, morfologia urbana que, dependendo da diversidade dos tipos de uso e ocupação do solo, interagem de modo particular com a camada limite da atmosfera.	-
	Na pág. 24 são referidos modelos de inventários das emissões de GEE, mas não temos acesso aos dados que os suportam (nem a entidades que os fornece), de modo a procedermos a estudos/reflexão sobre o	O pdf. da apresentação cumpriu o seu propósito de apresentação do PMAC. Será enviada a versão preliminar do PMAC-Braga para vossa consideração	-

Entidade	Contributo	Ponderação	Integrado (Sim/Não)
	assunto;		
	No gráfico do pág. 28 faltam as fontes, de modo a ser possível perceber como chegaram aos valores indicados para cada âmbito;	O pdf. da apresentação cumpriu o seu propósito de apresentação do PMAC. Será enviada a versão preliminar do PMAC-Braga para vossa consideração	-
	Nas págs. 27 e 29 convém rever o valor indicado nos âmbitos 2 e 3;	O pdf. da apresentação cumpriu o seu propósito de apresentação do PMAC. Será enviada a versão preliminar do PMAC-Braga para vossa consideração	-
	Falta a distribuição espacial, no território concelhio, das informações relativas nas págs. 27 a 30;	O pdf. da apresentação cumpriu o seu propósito de apresentação do PMAC. Será enviada a versão preliminar do PMAC-Braga para vossa consideração	-
	Não são indicados os modelos usados para fundamentar a informação que consta da pág. 32 e 33 (gráfico e texto). Também falta a legenda dos gráficos.	Será enviada a versão preliminar do PMAC-Braga para vossa consideração	-
	A que se referem os quadros relativos a riscos climáticos indicados na pág. 36? Dizem respeito aos cenários indicados na pág. 31? Esta página diz respeito a risco ou a perigosidade? Estão caracterizados, para o concelho, os fatores condicionantes e desencadeantes dos riscos geomorfológicos e hidrológicos?	Será enviada a versão preliminar do PMAC-Braga para vossa consideração	-
	Faltam os títulos dos gráficos e mapas, bem como legendas e memórias descritivas nas págs. 35 e 37;	O pdf. da apresentação cumpriu o seu propósito de apresentação do PMAC. Será enviada a versão preliminar do PMAC-Braga para vossa consideração	Sim
	Na pág. 39 e 40 são indicadas várias medidas sem as hierarquizar; quais são as medidas prioritárias e como as vão concretizar no território?	Foi apresentada uma versão preliminar de algumas medidas que ainda se encontra em fase de discussão e consolidação. Serão desenvolvidos sistemas de monitorização das ações, priorização, descrição e territorialização sempre que possível.	Sim
	Nas ações de mitigação, na pág. 39, não são indicadas medidas específicas, relativas ao arvoredo público urbano e das freguesias periféricas, bem como aos vazios urbanos (áreas de cedência de loteamentos), apesar de ser sabido que a vegetação permite garantir a harmonização climática, atendendo ao contributo que desempenha na redução da emissão de CO ₂ , por mitigação do efeito de ilha de calor urbano e no âmbito do sequestro de carbono;	Foi apresentada uma versão preliminar de algumas medidas que ainda se encontra em fase de discussão e consolidação. Serão desenvolvidos sistemas de monitorização das ações, priorização, descrição e territorialização sempre que possível.	Sim
	Nessa mesma página, 39, não considera o Programa Intermunicipal dos "Sacromontes" Braga-Guimarães, não inclui a gestão florestal articulada com proprietários florestais, nem considera o benefício ambiental dado por particulares que apostam na plantação de folhosas; também não aponta benefícios através de apoio ao investimento na florestação ou benefícios fiscais;	A equipa técnica irá reforçar a referencia à gestão florestal, assim como considerar o Programa Intermunicipal dos Sacromontes" que tem como objetivos promover a valorização, reabilitação, restauro e promoção do património construído; a proteção da área florestal que envolve os santuários e povoados castrejos; a definição de ações para a gestão ativa e valorização da paisagem florestal; e a promoção integrada de toda a área e	Sim

Entidade	Contributo	Ponderação	Integrado (Sim/Não)
		respetivos recursos como conjunto de elevado valor patrimonial e turístico.	
	Na mesma página, 39, não considera a gestão de sobrantes agrícolas e florestais, numa perspetiva da redução da emissão de GEE;	Será incluída uma ação que incida nesta temática, nomeadamente nos guias para as melhores práticas agrícolas e florestais: Reconverter as práticas na produção agrícola, pecuária e florestal e incentivar a diversificação de culturas agrícolas para melhorar a resiliência das propriedades e reduzir a vulnerabilidade a eventos climáticos extremos	Sim
	A pág. 41 evidencia falta de reflexão sobre o assunto e reflete ancoragem a práticas antigas que nos trouxeram ao risco climático atual. Estranha-se que não apresente estratégias para envolvimento dos cidadãos na tomada de decisão;	Como se referiu anteriormente encontram-se a decorrer momentos de participação pública e envolvimento de partes interessadas. Também decorreu o Conselho Municipal de Ambiente e Ação Climática do Município de Braga. Identificam-se algumas medidas: Realizar ações de sensibilização e campanhas de informação, em articulação com os agentes de proteção civil, sobre os riscos associados a cheias e inundações e as medidas de autoproteção a serem adotadas pela população. Implementar o Plano de Comunicação do PMAC-Braga	-
	A pág. 42 não reflete a preocupação e o pensamento que se espera na segunda década do séc. XXI.	Sugere-se que a entidade clarifique o que entende por "preocupação e o pensamento que se espera na segunda década do séc. XXI"	-
	Estranha-se que "Sinalizar locais de risco identificados" seja indicado como Ação de Conhecimento e Capacitação, uma vez que se espera que estejam previstos no Plano Municipal de Emergência e Proteção Civil. Importa, isso sim, divulgar à comunidade.	É exatamente isso que se pretende: sinalizar no território os locais com elevado risco.	-
	Cumpre-nos questionar se grandes obras municipais, ou da responsabilidade do Governo, em curso ou prestes a começar, obedecem aos objetivos enunciados neste Plano.	As obras em curso ou prestes a começar à data em que foram projetadas e aprovadas não tinham conhecimento deste plano pelo que não é adequado verificar se existe essa correspondência.	Não
	Esperamos que se verifique um processo de participação pública efetiva na fase de elaboração do Plano e na prática da monitorização e de elaboração das conclusões e não, somente, na fase de divulgação das opções que o Plano equaciona.	A discussão pública do PMAC começou ainda antes de haver uma versão final do PMAC, e será um momento privilegiado para a sua divulgação, pretende-se assim, apostar numa discussão pública, muito participada, construtiva e que acrescente valor ao plano.	Sim

Entidade	Contributo	Ponderação	Integrado (Sim/Não)
	Por último, resta-nos questionar de que modo o Plano Municipal de Ambiente e Alterações Climáticas vai integrar e/ou articular-se com: • o Plano Diretor Municipal de Braga; • as decisões no âmbito da gestão urbanística do concelho; • as obras municipais; • as opções relativamente a tratamento de resíduos.	Tudo indica que o PMAC será aprovado antes da revisão do PDM, pelo que, em sede de participação e de discussão pública do PDM, haverá tempo para integração dos conteúdos e propostas do PMAC no PDM.	Sim

