

Plano Municipal de Ação Climática Município de Ílhavo

Relatório Síntese

Fevereiro 2025



Ficha Técnica

Estudo: Plano Municipal de Ação Climática – Ílhavo

Documento: Relatório de Síntese

Equipa Técnica

Coordenação Geral

Sérgio Barroso

Especialistas

Gonçalo Caetano

Liliana Calado

Pedro Henriques

Sónia Vieira

CEDRU

Centro de Estudos e Desenvolvimento Regional e Urbano, Lda

Rua Fernando Namora 46A

1600-454 Lisboa

(+351) 217 121 240

www.cedru.com

Data: Fevereiro de 2025

Número de páginas: 86



CEDRU

Centro de Estudos e Desenvolvimento
Regional e Urbano

Plano Municipal de Ação Climática de Ílhavo

Relatório de Síntese

Fevereiro de 2024

Resumo

Este relatório foi elaborado pela equipa técnica do Centro de Estudos e Desenvolvimento Regional e Urbano (CEDRU) para a Câmara Municipal de Ílhavo (CMI) e constitui um documento de síntese do Plano Municipal de Ação Climática de Ílhavo (PMAC-I). Este documento visa proporcionar um fácil acesso aos principais conteúdos do Plano, oferecendo uma leitura acessível do contexto climático de partida e da abordagem de descarbonização e adaptação climática a concretizar até 2050.

(página propositadamente deixada em branco)

Índice

1. INTRODUÇÃO	9
2. CENARIZAÇÃO CLIMÁTICA	11
2.1 Tendências recentes e cenários futuros	11
2.2. Cenarização da evolução da temperatura	13
2.3 Cenarização da evolução da precipitação e da seca	19
2.4 Síntese das projeções climáticas	22
3. VULNERABILIDADE CLIMÁTICA	23
3.1 Avaliação da sensibilidade do território a estímulos climáticos	23
3.1.1 Sensibilidade ambiental	23
3.1.2 Sensibilidade física	25
3.1.3 Sensibilidade social	30
3.1.4 Sensibilidade cultural	33
3.1.5 Sensibilidade económica	34
3.2. Avaliação do risco climático	36
3.3. Territórios vulneráveis prioritários	39
4. DIAGNÓSTICO PARA A NEUTRALIDADE CARBÓNICA LOCAL	41
4.1 Consumo de energia elétrica	41
4.2 Consumo de gás natural	43
4.3 Consumo de produtos petrolíferos	44
4.4 Consumo energético da Câmara Municipal	46
4.6 Consumo final de energia no município	47
4.7 Emissões de Gases com Efeito de Estufa	48
4.8 Condições territoriais para a neutralidade carbónica	49
4.8.1 Sequestro de carbono	49
4.8.2 Stock de carbono orgânico no solo	51
4.8.3 Potencial de produção de energias renováveis	53
4.9 Territórios estratégicos para a neutralidade carbónica	54
5. CENÁRIOS DE NEUTRALIDADE CARBÓNICA	57
5.1 Metas de emissões de GEE	57
5.2 Cenários de neutralidade carbónica	58
5.2.1 Cenário business as usual	59
5.2.2 Cenário com o PMAC-I	60
6. ESTRATÉGIA OPERACIONAL DE AÇÃO CLIMÁTICA	63
6.1 Missão estratégica	63
6.2 Estratégia para a neutralidade carbónica	64
6.3 Estratégia para a adaptação às alterações climáticas	66
6.4. Metas da ação climática municipal	68
6.5. Ação para a neutralidade carbónica	69

6.5.1 Transformar os edifícios para a eficiência energética	69
Medida 1. Promover a eficiência e autonomia energética dos equipamentos municipais e do setor social	69
Medida 2. Promover a eficiência energética e a autoprodução no setor residencial	69
Medida 3. Modernizar os sistemas de iluminação pública.....	70
Medida 4. Promover a eficiência energética nas atividades económicas locais	70
6.5.2 Transformar a mobilidade para a sustentabilidade.....	70
Medida 1. Dinamizar a mobilidade elétrica	70
Medida 2. Dinamizar a mobilidade pedonal.....	71
Medida 3. Dinamizar a utilização da bicicleta na mobilidade urbana	71
Medida 4. Dinamizar a utilização dos transportes públicos.....	72
6.5.3 Transformar a produção e o consumo para a circularidade	72
Medida 1. Dinamizar a economia local circular	72
Medida 2. Promover a recolha e aproveitamento dos resíduos orgânicos	73
6.5.4 Criar um sistema de alimentação local.....	73
Medida 1. Dinamizar a produção agroalimentar local	73
Medida 2. Sensibilizar os consumidores para o consumo de alimentos locais	74
6.6. Ação para a adaptação local	75
6.6.1 Adaptar edifícios e espaços públicos	75
Medida 1. Adaptar os espaços urbanos para os eventos extremos.....	75
Medida 2. Aumentar capacidade adaptativa e reforçar a estrutura verde urbana	75
Medida 3. Promover a eficiência integral dos edifícios municipais, sociais e de equipamentos	76
6.6.2 Adaptar e reforçar infraestruturas	76
Medida 1. Melhorar a eficiência dos sistemas de abastecimento	76
Medida 2. Aumentar a capacidade de armazenamento e de reutilização de água	77
Medida 3. Adaptar os sistemas de drenagem e de amortecimento	77
6.6.3 Adaptar os recursos naturais.....	78
Medida 1. Restaurar e reabilitar de linhas de água	78
Medida 2. Controlar e mitigar a intrusão salina	78
Medida 3. Restaurar os espaços naturais costeiros.....	79
Medida 4. Proteger a orla costeira e as margens estuarinas	79
6.6.4 Salvar pessoas e atividades e otimizar mecanismos de prevenção e resposta	80
Medida 1. Proteger a população dos impactos do calor	80
Medida 2. Sensibilizar e prevenir a ocorrência de incêndios rurais	80
Medida 3. Reforço dos meios de prevenção e resposta a cheias e inundações	80
Medida 4. Definir protocolos e procedimentos de contingência à seca e sensibilizar para a eficiência hídrica	81
7. GESTÃO, ACOMPANHAMENTO E MONITORIZAÇÃO	83
7.1 Gestão e acompanhamento do plano	83
7.2 Sistema de monitorização	84

Índice de figuras

Figura 1. Áreas agrícolas, florestais e de matos.....	25
Figura 2. Perigosidade de risco de incêndio rural	25
Figura 3. Edifícios residenciais expostos a incêndios rurais.....	26
Figura 4. Alojamentos expostos a incêndios rurais	26
Figura 5. Edifícios residenciais expostos a cheias e a erosão, galgamentos e inundações costeiras	27
Figura 6. Alojamentos expostos a cheias e a erosão, galgamentos e inundações costeiras.....	27
Figura 7. Equipamentos sensíveis a cheias e a erosão costeira.	28
Figura 8. Infraestruturas energéticas expostas a incêndios rurais.....	28
Figura 9. Infraestruturas energéticas expostas a cheias.....	29
Figura 10. Infraestruturas energéticas sensíveis a galgamentos, inundações e erosão costeiras	29
Figura 11. Infraestruturas de transporte expostas a incêndios rurais.....	29
Figura 12. Infraestruturas de transportes sensíveis a cheias e a erosão, galgamento e inundações costeiras.....	29
Figura 13. População residente em áreas de perigosidade de incêndios rurais média e alta	32
Figura 14. População residente em zonas ameaçadas pelas cheias	32
Figura 15. População residente em zonas ameaçadas por erosão e inundações costeiras	32
Figura 16. População sensível a temperaturas elevadas/ondas de calor no concelho de Ílhavo.....	32
Figura 17. Atividades agrícolas e expostas à disponibilidade de água	35
Figura 18. Atividades agrícolas e florestais expostas a incêndios rurais	35
Figura 19. Espaços de atividades económicas em perigo de incêndio rural e cheias.....	36
Figura 20. Espaços de atividades turísticas sensíveis a cheias, erosão, galgamento e inundações costeiras	36
Figura 21. Evolução do risco climático para os principais impactos associados a eventos climáticos	38
Figura 22. Territórios vulneráveis prioritários.....	39
Figura 23. Evolução do consumo de energia elétrica (GWh) no município de Ílhavo, 2011-2022.....	41
Figura 24. Evolução do consumo de energia elétrica (GWh) nos principais setores de atividade no município de Ílhavo (2011-2022).....	42
Figura 25. Evolução do consumo de gás natural (GWh) no município de Ílhavo (2011-2022)	43
Figura 26. Evolução do consumo de gás natural (GWh) nos principais setores no município de Ílhavo (2011-2022)	44
Figura 27. Evolução da venda de produtos petrolíferos (GWh) no município de Ílhavo (2011-2022).....	45
Figura 28. Evolução das emissões de CO ₂ eq (t) no município de Ílhavo (2005-2022)	49
Figura 29. Carbono orgânico no solo (%), por tipologia de classe de uso do solo, no concelho de Ílhavo	52
Figura 30. Áreas menos sensíveis com vista à potencial instalação de unidades de geração de eletricidade solar e eólica, no Concelho de Ílhavo	54
Figura 31. Territórios estratégicos para a neutralidade carbónica no concelho de Ílhavo	55
Figura 32. Projeção da evolução das emissões de CO ₂ eq (t) no município de Ílhavo (2005-2050), em função do cumprimento das metas nacionais	57
Figura 33. Evolução das emissões, cenário Business-as-Usual (2005-2050).....	59
Figura 34. Evolução das emissões, cenário plano (2005-2050).....	61
Figura 35. Síntese da estratégia operacional para a neutralidade carbónica em Ílhavo	65
Figura 36. Estrutura da estratégia de adaptação do PMAC-I	67
Figura 37. Pirâmide de governança e atribuições de funções do PMAC-I.....	84

Índice de quadros

Quadro 1. Síntese das tendências climáticas observadas em Ílhavo (1971-2015)	12
Quadro 2. Anomalias anuais e estacionais da temperatura média nas URCH	13
Quadro 3. Anomalias anuais e estacionais da temperatura máxima nas URCH	14
Quadro 4. Anomalias anuais e estacionais da temperatura mínima nas URCH	15
Quadro 5. Anomalias anuais e estacionais do número de dias muito quentes nas URCH	16
Quadro 6. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de verão nas URCH	17
Quadro 7. Anomalias anuais e estacionais do número de noites tropicais nas URCH.....	17
Quadro 8. Anomalias anuais do número máximo em ondas de calor nas URCH	18
Quadro 9. Anomalias (%) anuais e estacionais da precipitação nas URCH	19
Quadro 10. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com precipitação ≥ 1 mm nas URCH.....	20
Quadro 11. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com precipitação ≥ 50 mm nas URCH	21
Quadro 12. Valores médios anuais do índice de seca nas URCH.....	21
Quadro 13. Síntese das projeções climáticas observadas em Ílhavo (2071-2100)	22
Quadro 14. Edifícios residenciais e alojamentos expostos a eventos climáticos extremos	26
Quadro 15. População residente exposta a eventos climáticos extremos	33
Quadro 16. Matriz de avaliação do risco climático	37
Quadro 17. Evolução da venda de gasolina IO 95 e de gasóleo rodoviário (GWh) no município de Ílhavo (2011-2022)	45
Quadro 18. Balanço energético (MWh) da Câmara Municipal de Ílhavo	46
Quadro 19. Matriz do consumo final de energia (MWh) no município de Ílhavo em 2022	47
Quadro 20. Emissões de CO ₂ eq (t), no município de Ílhavo (2022).....	50
Quadro 21. Evolução das emissões, por setor, e necessidades de redução para o cumprimento de metas nacionais	58
Quadro 22. Evolução da repartição modal, em Ílhavo (metas)	61
Quadro 23. Metas de neutralidade carbónica e de adaptação às alterações climáticas do PMAC-I	68

1. Introdução

O presente documento corresponde ao relatório de síntese do **Plano Municipal de Ação Climática de Ílhavo (PMAC-I)**, elaborado pelo Centro de Estudos e Desenvolvimento Regional e Urbano (CEDRU) para a Câmara Municipal de Ílhavo (CMI).

Os desafios impostos pelas alterações climáticas são vastos e complexos, afetando praticamente todos os aspetos da vida no nosso planeta. Desde o início do século XXI, a consciencialização sobre as alterações climáticas aumentou significativamente, acompanhada por esforços globais intensificados para mitigar seus efeitos. A literatura científica e os relatórios internacionais destacam a urgência de enfrentar esta crise global (IPCC, 2021).

Uma das evidências mais contundentes dessas alterações é o aumento contínuo das temperaturas globais. Segundo o Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas (IPCC), a temperatura média global da superfície terrestre aumentou cerca de 1,1°C desde o final do século XIX, sendo que as últimas décadas apresentaram os maiores índices de aquecimento já registados (IPCC, 2021). Além disso, a frequência e a intensidade dos eventos climáticos extremos, como as ondas de calor, as secas e inundações, têm crescido substancialmente, resultando em consequências devastadoras para os ecossistemas e as sociedades humanas (Coumou & Rahmstorf, 2012).

Ciente destes desafios, a Câmara Municipal de Ílhavo participou, em 2015 projeto ClimAdaPT.Local, promoveu posteriormente, em 2018, a elaboração do Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Ílhavo (PMAAC-I), e tem vindo a desencadear um leque amplo de intervenções destinadas a reduzir a pegada carbónica, promovendo a mobilidade sustentável e a eficiência energética.

Neste contexto, a elaboração do PMAC-I constitui não apenas uma obrigação legal no âmbito da implementação da Lei de Bases do Clima (Lei n.º 98/2021, de 31 de Dezembro), mas uma oportunidade de acelerar a ação climática neste município, intensificando a ação local nas duas dimensões de atuação: mitigação e adaptação.

O PMAC-I tem, por isso, como objetivos principais: definir a política local de descarbonização – centrada na redução das emissões de GEE, no reforço utilização de energias renováveis e no aumento de sumidouros, ou seja, áreas naturais onde ocorre a captura ou retenção de carbono, nomeadamente, oceanos e florestas –, numa ação de minimização do efeito de estufa e de redução do aquecimento global do planeta; e, atualizar a política local de adaptação – centrada na diminuição da vulnerabilidade da sociedade e do território aos efeitos negativos das Alterações Climáticas, atenuando a exposição de pessoas e atividades aos riscos climáticos.

Para além de responder às disposições da Lei de Bases do Clima, a abordagem a implementar durante a elaboração do PMAC-I está suportada nas mais recentes metodologias científicas, sendo que este documento visa descrever a forma como o plano irá ser realizado e evidenciar os métodos a desenvolver.

Apresenta-se assim uma síntese relativa à caracterização e cenarização climática, aos impactes e vulnerabilidades climáticas, ao diagnóstico para a neutralidade carbónica local, à estratégia de ação climática local, ao Roteiro Municipal para a Neutralidade Climática, ao Plano de Ação Municipal de Adaptação e ao modelo de gestão e acompanhamento do PMAC-I.

(página propositadamente deixada em branco)

2. Cenarização climática

2.1 Tendências recentes e cenários futuros

O Concelho de Ílhavo encontra-se inserido numa região com um clima do tipo Csb (segundo a classificação de Köppen-Geiger, temperado com verão seco), que abrange a quase todo o litoral oeste de Portugal (Atlas Climático Ibérico). Segundo Daveau et al. (1985) a região pertence ao domínio marítimo e aos subtipos de Litoral Oeste (junto o mar) e da Fachada Atlântica mais para o interior.

As condições climáticas da região do concelho de Ílhavo são fortemente marcadas pelas suas características geográficas, dominadas pela grande proximidade do mar, presença de um sistema lagunar complexo (Ria de Aveiro) e de uma extensa área florestada (Mata Nacional de Dunas da Gafanha, com cerca de 725 ha) e, finalmente, uma topografia, em geral, plana, encontrando-se a maior parte do concelho a altitudes inferiores a 10 m e tomando um valor máximo de apenas 60 m (PDM Ílhavo, caracterização biofísica).

É importante enquadrar as características climáticas do concelho de Ílhavo no contexto das grandes divisões regionais de Portugal propostas por Daveau (1985) e Ferreira (2005). As representações cartográficas propostas por estes autores apresentam, essencialmente, as mesmas divisões e limites climáticos no que se refere a toda a região costeira de Aveiro e do Baixo Vouga. Assim, para Norte da Serra de Sintra, os climas da fachada ocidental portuguesa são "*francamente atlânticos*", podendo distinguir-se dois domínios: em primeiro lugar, o domínio dos climas "*propriamente litorais*", que ocorrem ao longo da "*orla estreita*" costeira, e que são caracterizados pela ausência de geadas inverniais e humidade sempre forte (Ferreira, 2005, p.369), bem como pela "*amplitude térmica muito atenuada, (...) frequente nevoeiro de advecção durante as manhãs de Verão*", e "*que só muito raramente são atingidos pelas vagas do calor continental*" (Daveau, 1988, p. 454; Ferreira 2005); por outro lado, e definindo toda a parte restante da fachada atlântica, um domínio de transição, no qual, comparativamente, os contrastes térmicos são ligeiramente mais acentuados, registando uma maior frequência de dias de calor e de frio.

A diversidade climática do território do concelho de Ílhavo é ilustrativa desta dualidade, diferenciando-se as áreas ocidentais (orla costeira, de clima "*propriamente litoral*") do seu sector mais interior (com clima de transição dito de "fachada atlântica").

Ao longo dos últimos 40 anos os efeitos das alterações climáticas têm-se vindo a sentir neste território. A análise das tendências climáticas em Ílhavo (1971-2015), revela um aumento significativo da temperatura média do ar, impulsionado por subidas nas temperaturas máximas (anual) e mínimas (Primavera e Verão) (Quadro 1). As máximas subiram mais no Verão e Primavera, enquanto as mínimas destacam-se em Março. Por outro lado, observa-se um aumento de dias muito quentes e de dias de Verão, e alguma estabilidade na evolução da precipitação, secas, noites tropicais, geadas ou ondas de calor/frio.~

O clima futuro em Ílhavo será determinado pela evolução global das emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE). As projeções climáticas para o município até ao final deste século foram realizadas com recurso a diferentes modelos e para diferentes cenários climáticos (RCP 4.5 e 8.5). Atente-se que um cenário climático é uma simulação numérica do clima no futuro, baseada em modelos de circulação geral da atmosfera e na representação do sistema climático e dos seus subsistemas (adaptado do IPCC, 2013).

As projeções climáticas utilizam cenários de concentrações de GEE como dados de entrada (inputs) nos modelos climáticos, designados por *Representative Concentration Pathways* (RCP) ou Trajetórias Representativas de Concentrações (IPCC, 2013). Estes cenários representam emissões esperadas de GEE em função de diferentes

evoluções futuras do desenvolvimento socioeconómico global. Sendo a concentração atual de CO₂ 400 ppm (partes por milhão), no presente estudo foram considerados dois cenários:

- RCP4.5 – que pressupõe uma trajetória de aumento da concentração de CO₂ atmosférico até 520 ppm em 2070, com incremento menor até 2100;
- RCP8.5 – que pressupõe uma trajetória semelhante ao cenário RCP 4.5 até 2050, mas com posterior aumento intensificado, atingindo em 2100 uma concentração de CO₂ de 950 ppm.

Quadro 1. Síntese das tendências climáticas observadas em Ílhavo (1971-2015)

Variável	Tendências
Temperatura do ar	<ul style="list-style-type: none"> • No conjunto, os resultados da análise das tendências lineares dos parâmetros da temperatura revelam grande consistência e indicam um expressivo aumento da temperatura média do ar no período 1971-2015. • Esta evolução traduz, em primeiro lugar, a influência de um incremento muito notório das temperaturas máximas (à escala anual), bem como, mas em menor medida, um aumento das temperaturas mínimas, que é ligeiramente menos pronunciado e apenas é significativo na Primavera e no Verão. • Média: tendência de aumento da temperatura média anual no concelho de Ílhavo, que se cifrou em +0,27C/década (litoral) e +0,24°C/década no sector interior do concelho. O aumento da temperatura média anual fica a dever-se às tendências de subida das temperaturas médias da Primavera (+0,40°C/década no interior e +0,42°C/década no litoral) e do Verão (incrementos observados são idênticos aos descritos para a Primavera). Tanto no Outono, como no Inverno, não se identificaram tendências com significado estatístico. • Mínima: tendências significativas de aumento neste período de 45 anos e, mais uma vez, identificadas na Primavera e no Verão (Figura 16), estações do ano em que os incrementos estimados foram de +0,4°C/década e +0,3°C/década, respetivamente. É no mês de Março que se verifica a mais acentuada tendência de elevação da temperatura mínima (+0,44°C/década no litoral e +0,40°C/década no interior). • Máxima: tendência de aumento à escala anual, embora mais moderada que a da temperatura mínima (Figura 13 e Quadro C.1, no Anexo I). Esse aumento fica a dever-se às, pelas tendências significativas de subida das temperaturas máximas de Verão (+0,64°C/década no litoral e +0,69°C/década no Interior), de Primavera (+0,55°C/década no litoral e +0,57°C/década no Interior), e ainda no Outono (+0,34°C/década em todo o concelho). Apenas no Inverno não se detetaram tendências lineares com significado estatístico.
Externos térmicos	<ul style="list-style-type: none"> • Dias muito quentes: foi identificada uma tendência de aumento do nº de dias muito quentes à escala anual, embora relativamente pouco expressiva: +1,43 dias/década no litoral e +1,67 dias no interior); à escala sazonal, apenas no Verão se identificou uma tendência significativa de aumento, que se cifrou em 1,05 dias/década no litoral e +1,43 dias/década no interior). • Dias de Verão: tendência significativa de aumento na frequência de dias de verão (+11,76 dias/década no litoral e +10,92 dias/década no interior). Este incremento observado na frequência de dias de Verão repartiu-se por aumentos ocorridos no Verão (+5 dias/década), no Outono (+3dias/década) e na Primavera (+3 dias/década). (ver Quadro C.2, no Anexo I). • Noites tropicais: não foram encontradas tendências lineares com significado estatístico. • Dias de geada: não foram encontradas tendências lineares com significado estatístico. • Nº de dias em onda de calor: não foi identificada qualquer tendência com significado estatístico. • Nº de dias em onda de frio: não foi identificada qualquer tendência com significado estatístico.
Precipitação	<ul style="list-style-type: none"> • Não foram identificadas tendências com significado estatístico quer em relação ao volume quer no número de dias de precipitação.
Seca	<ul style="list-style-type: none"> • Não foi identificada qualquer tendência com significado estatístico.

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

2.2. Cenuarização da evolução da temperatura

As projeções para a temperatura média revelam valores de anomalias positivas em todo o concelho, com um evidente gradiente Costa-Interior: à escala anual, o aumento da temperatura média no interior é superior em cerca de 0,3°C, ou mesmo 0,5°C no final do século, ao que se registará na Faixa Costeira (Quadro 2).

No cenário RCP4.5 projeta-se um aumento da temperatura média anual de 1,1°C (na Faixa Costeira) a 1,3°C (no Sector Interior) para o período 2041-70 e de 1,5 a 1,8°C no período final do século (2071-2100).

No cenário RCP8.5 projeta-se um aumento da temperatura média anual de 1,5 a 1,8°C para o período 2041-70 e, no final do século, superior a 3°C nas URCH mais interiores; na Faixa Costeira será de 2,7°C.

Quadro 2. Anomalias anuais e estacionais da temperatura média nas URCH

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Anual	2041-2070	1,1	1,2	1,3	1,5	1,7	1,8
	2071-2100	1,4	1,5	1,6	2,7	3,1	3,3
Inverno	2041-2070	0,9	1,0	1,0	1,3	1,4	1,4
	2071-2100	1,2	1,2	1,2	2,4	2,5	2,6
Primavera	2041-2070	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,4
	2071-2100	1,1	1,2	1,2	2,3	2,5	2,6
Verão	2041-2070	1,2	1,5	1,7	1,6	2,0	2,2
	2071-2100	1,5	1,8	2,0	2,9	3,5	4,0
Outono	2041-2070	1,4	1,6	1,7	1,9	2,1	2,3
	2071-2100	1,7	1,9	2,0	3,2	3,6	3,8

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

O aumento da temperatura far-se-á sentir com maior intensidade no Verão e no Outono: no cenário RCP4.5, superior a +1,5°C em 2041-70 e +1,8°C em 2071-00, nas áreas mais abrigadas da influência marítima; considerando-se o cenário RCP8.5, esta poderá aumentar entre 2,0 a 2,3°C em meados do século e entre 3,5°C e 4,0°C no final do mesmo. Na Faixa Costeira os aumentos não serão tão acentuados, mas, consoante o cenário, em meados do século a temperatura média poderá situar-se entre 1,2°C e 1,6°C acima dos valores atuais e, no período 2071-2100, no caso do cenário de maior forçamento, a temperatura média no Verão poderá ser superior à atual em 2,9°C e, no Outono, em 3,2°C.

No Inverno e na Primavera, os aumentos esperados são mais modestos e não denotam significativa diferenciação entre as URCH, exceto durante a Primavera do período 2071-00, no caso do cenário RCP8.5. Até meados do século projeta-se um aumento de 0,8 a 1°C no concelho, e de 1,2 a 1,4°C no período 2071-00, no caso do RCP 4.5; todavia, se se verificar o cenário de maior forçamento (RCP 8.5), no final século, o aumento esperado poderá ser superior 2,0°C na Faixa Costeira e superior a 2,5°C nas Gafanhas e no Sector Interior.

As projeções apontam para subidas da média da temperatura máxima com magnitudes próximas das descritas para a temperatura média, embora ligeiramente mais altas nas Gafanhas e no Sector Interior.

As anomalias positivas aumentam da costa para o interior do concelho (Quadro 3). À escala anual, na Faixa Costeira, o seu aumento poderá ser de 1°C ou 1,5°C em meados do século (RCP4.5 e RCP8.5, respetivamente); nas URCH mais interiores poderá chegar a cerca de 1,7°C e 1,9°C, no caso do cenário RCP 8.5. Nestas áreas, no final do século, as anomalias podem vir a ser superiores a +3°C, no caso de se concretizar o cenário de maior forçamento.

À escala sazonal, as anomalias mais elevadas e com magnitudes muito próximas registar-se-ão no Outono e no Verão no caso das Gafanhas e no Sector Interior: no cenário RCP4.5 projeta-se um aumento de +1,6°C (Gafanhas) a +1,8°C (Interior) para o período 2041-70 e de +1,8°C (Gafanhas) a +2,1°C (Interior) no período final do século (2071-2100).

Quadro 3. Anomalias anuais e estacionais da temperatura máxima nas URCH

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Anual	2041-2070	1,1	1,3	1,4	1,5	1,7	1,9
	2071-2100	1,4	1,5	1,7	2,7	3,1	3,3
Inverno	2041-2070	0,9	0,9	0,9	1,3	1,3	1,3
	2071-2100	1,2	1,2	1,2	2,4	2,5	2,5
Primavera	2041-2070	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,5
	2071-2100	1,1	1,2	1,3	2,2	2,6	2,8
Verão	2041-2070	1,2	1,6	1,8	1,6	2,0	2,3
	2071-2100	1,5	1,8	2,1	2,9	3,7	4,2
Outono	2041-2070	1,4	1,6	1,7	1,9	2,1	2,3
	2071-2100	1,7	2,0	2,1	3,1	3,6	3,9

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

No cenário RCP8.5, projeta-se um aumento da temperatura máxima superior a 2,0°C, no período 2041-70; no final do século, o valor médio projetado para a temperatura máxima, será superior ao do período histórico (1971-2000) em 3,6°C nas Gafanhas e em +4,2°C no Verão no Sector Interior do concelho.

Na Faixa Costeira, é no Outono que se projetam as anomalias mais elevadas, atenuando-se o gradiente entre o litoral e o interior do concelho: entre +1,4 e +1,7°C em meados do século podendo, a média dos últimos 30 anos do século XXI vir a ser 3,1°C superior à média do período histórico simulado, no caso do cenário RCP8.5. As anomalias menos elevadas dar-se-ão na Primavera e no Inverno: +0,9°C ou +1,3°C em 2041-70, consoante os cenários, e para o último período do século, +1,1°C a +1,3°C, no cenário RCP4.5, podendo chegar a +2,2°C, na Faixa Costeira, e a +2,8°C no Sector Interior, no cenário de forçamento elevado (RCP8.5).

Realça-se que as temperaturas mínimas irão também registar uma subida ao longo do século XXI, com uma magnitude semelhante aos parâmetros descritos anteriormente, agora ligeiramente mais acentuada na Faixa Costeira.

À escala anual, as anomalias são inferiores a 2°C, exceto no período final do século, no cenário de maior forçamento, para o qual se projetam subidas de 2,8°C, 3,0°C e 3,2°C, da costa para o interior (Quadro 4). No cenário RCP4.5, poderá verificar-se um aumento de +1,1°C a 1,3°C para o período 2041-70 e entre 1,4 e 1,6°C no período final do século (2071-00).

À escala sazonal, tal como nas temperaturas média e máxima, os maiores aumentos esperados ocorrerão no Outono e no Verão; nas Gafanhas e no Interior, não existem diferenças de monta entre as duas estações, enquanto na Faixa Costeira, o maior incremento dar-se-á no Outono.

A Primavera e o Inverno, são as estações do ano em que são esperadas menores subidas da temperatura mínima, e de magnitude semelhante: inferiores a 1,0°C em meados do século e 1,2°C até ao final do século, no caso do cenário RCP4.5; no cenário RCP8.5, em meados do século, +1,4°C (+1,3°C na Costa), mas no final do século pode vir a ser superior a 2,3 a 2,6°C em relação à média do período histórico.

Refira-se, ainda, que na Faixa Costeira a magnitude das anomalias projetadas para a temperatura mínima é maior do que a projeção da temperatura máxima, enquanto nas outras acontece o inverso.

Quadro 4. Anomalias anuais e estacionais da temperatura mínima nas URCH

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Anual	2041-2070	1,1	1,2	1,3	1,6	1,7	1,8
	2071-2100	1,4	1,5	1,6	2,8	3,0	3,2
Inverno	2041-2070	1,0	1,0	1,0	1,4	1,4	1,4
	2071-2100	1,2	1,2	1,3	2,5	2,6	2,6
Primavera	2041-2070	0,8	0,9	0,9	1,3	1,3	1,4
	2071-2100	1,1	1,2	1,2	2,3	2,5	2,5
Verão	2041-2070	1,2	1,4	1,6	1,6	1,9	2,1
	2071-2100	1,5	1,8	1,9	3,0	3,4	3,8
Outono	2041-2070	1,4	1,5	1,6	2,0	2,1	2,2
	2071-2100	1,8	1,9	1,9	3,3	3,6	3,7

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Relativamente ao número de dias muito quentes o exercício de cenarização permitiu concluir que (ver resultados no Quadro 5):

- a frequência de dias muito quentes irá aumentar ao longo do século XXI no Sector Interior do concelho, podendo também ser uma realidade com uma magnitude semelhante nas Gafanhas se se verificar o cenário RCP8.5: para o final do século projetam-se anomalias de +10 dias, podendo ocorrer anualmente, em média, 14 dias muito quentes no Interior e 12 dias nas Gafanhas;
- embora estes eventos continuem a ocorrer essencialmente no Verão, poderão também vir a registar-se no Outono: +1 (2041-2070) e +2 dias (2071-2100), no cenário RCP8.5;
- na Faixa Costeira, não se projeta a sua ocorrência, exceto se no final do século se verificar o cenário de maior forçamento, período em que em média poderá registar-se 1 dia por ano.

Quadro 5. Anomalias anuais e estacionais do número de dias muito quentes nas URCH

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Anual	2041-2070	0,0	0,0	3,0	0,0	4,0	5,0
	2071-2100	0,0	1,0	4,0	1,0	10,0	10,0
Inverno	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Primavera	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Verão	2041-2070	0,0	0,0	2,0	0,0	3,0	4,0
	2071-2100	0,0	1,0	3,0	1,0	8,0	8,0
Outono	2041-2070	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0
	2071-2100	0,0	0,0	1,0	0,0	2,0	2,0

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Relativamente aos dias de verão o exercício de cenarização permitiu concluir que (ver resultados no Quadro 6):

- à escala anual, a frequência de dias de verão irá aumentar significativamente ao longo do século XXI; esse aumento será repartido pelo Verão, Outono e Primavera;
- à escala anual, no cenário RCP4.5, projetam-se para as duas URCH mais afastadas da costa aumentos de 19 a 22 dias, no período de 2041-2070, e de 17 a 25 dias, até ao final do século;
- no cenário RCP8.5, o aumento é muito superior, podendo vir a registar-se mais 31 dias em meados do século e quase mais 60 de dias de verão do que durante o período histórico atual;
- na Faixa Costeira, as anomalias projetadas são consideravelmente menores: +9 dias para o período 2041-2070 e, mesmo, no final do século, no caso do cenário RCP4.5; todavia, no cenário RCP8.5, pode atingir +20 dias;
- à escala sazonal, a magnitude e a distribuição geográfica das anomalias é semelhante ao descrito para a escala anual: para a Faixa Costeira, projetam-se aumentos inferiores aos que poderão vir a registar-se nas outras duas URCH; as magnitudes são semelhantes nos dois períodos no cenário RCP4.5 e, também, para meados do século no caso do RCP8.5; as anomalias projetadas para o final do século, no RCP8.5, são consideravelmente superiores;
- como se referiu, este acréscimo projetado de dias de verão é esperado que se reparta pelo Outono (aumento de 6 a 9 dias no cenário RCP4.5 e no cenário RCP8.5, em meados do século; de 17 a 18 dias, no final do século, no RCP8.5), pela Primavera (aumento de 2 a 4 dias no cenário RCP4.5; de 7 a 8 dias no RCP8.5) e pelo Verão, a estação do ano em que se verificará o maior aumento: entre 11 e 19 dias no cenário RCP4.5 e mais de 30 dias, no cenário RCP8.5;
- na Faixa Costeira, as anomalias são menos acentuadas, não indo além de +5 dias no Verão, no caso do cenário RCP4.5, ou no cenário RCP8.5, para o período 2041-2070; neste último cenário, o aumento pode ser de 12 dias, no final do século.

Quadro 6. Anomalias anuais e estacionais do número de dias de verão nas URCH

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Anual	2041-2070	9,0	19,0	22,0	9,0	31,0	31,0
	2071-2100	9,0	17,0	25,0	20,0	58,0	57,0
Inverno	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Primavera	2041-2070	1,0	2,0	4,0	1,0	3,0	3,0
	2071-2100	1,0	2,0	3,0	2,0	7,0	8,0
Verão	2041-2070	5,0	11,0	11,0	5,0	19,0	19,0
	2071-2100	5,0	9,0	13,0	12,0	34,0	31,0
Outono	2041-2070	3,0	6,0	7,0	3,0	9,0	9,0
	2071-2100	3,0	6,0	9,0	6,0	17,0	18,0

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

No que respeita à cenarização do número de noites tropicais também se verifica que o seu número irá aumentar ao longo século XXI, mas a distribuição geográfica das anomalias apresenta um padrão oposto ao dos eventos analisados anteriormente (ver resultados no Quadro 7):

- a Faixa Costeira é a URCH onde se registam anomalias positivas mais elevadas: entre +14 e +17 dias em meados do século, nos cenários RCP4.5 e 8.5, respetivamente; e, no final do século, +15 dias no cenário RCP4.5, e +46 noites tropicais no cenário de maior forçamento;
- nas Gafanhas e no Sector Interior do concelho, os aumentos projetados apresentam valores semelhantes: +7 (RCP4.5) ou +11 noites (RCP8.5), no período de 2041-2070; +7 (RCP4.5) ou +27 noites (RCP8.5) no final do século;
- o aumento projetado dar-se-á, essencialmente, nos meses de Verão, mas, deve-se esperar que no Outono possam ocorrer noites tropicais, sobretudo na Faixa Costeira (entre +2 e +5 noites, em meados do século) mas também nas outras URCH no final do século, se se verificarem as condições de maior forçamento: 8 noites, nas Gafanhas e no Interior (na Faixa Costeira, o número médio projetado é de 15 noites).

Quadro 7. Anomalias anuais e estacionais do número de noites tropicais nas URCH

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Anual	2041-2070	9,0	7,0	7,0	14,0	10,0	11,0
	2071-2100	11,0	7,0	7,0	39,0	26,0	27,0
Inverno	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Primavera	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Verão	2041-2070	7,0	6,0	6,0	9,0	8,0	9,0
	2071-2100	7,0	6,0	6,0	24,0	18,0	19,0
Outono	2041-2070	2,0	1,0	1,0	5,0	2,0	2,0
	2071-2100	4,0	1,0	1,0	15,0	8,0	8,0

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

No que respeita à frequência futura de dias de geada as projeções apontam para a sua diminuição generalizada, correspondendo na totalidade à redução da sua frequência no Inverno. O fenómeno, pouco frequente atualmente, pode vir a deixar de ocorrer.

Até ao final do século projeta-se uma redução da frequência anual de -1 dia, no cenário 4.5 e de -2 dias no cenário RCP8.5.

O número máximo de dias em ondas de calor já aumentar em todo o concelho de Ílhavo, em particular no Sector Interior; embora a projeção para meados do século no cenário RCP4.5 estime um incremento crescente da costa para o interior, os valores projetados para final do século neste mesmo cenário e os revelados no cenário RCP8.5 (Quadro 8), apontam para um maior aumento na URCH mais afastada da costa. Em meados do século (2041-70), o acréscimo esperado no número máximo de dias em ondas de calor é de 4,0 a 8,0 dias por ano. Para o período 2071-00, o aumento de frequência é de +8 dias no cenário RCP4.5 e de +13 dias no cenário RCP8.5.

Quadro 8. Anomalias anuais do número máximo em ondas de calor nas URCH

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Anual	2041-2070	0,0	2,0	4,0	2,0	2,0	5,0
	2071-2100	5,0	5,0	8,0	7,0	6,0	13,0

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

No que respeita ao exercício de cenarização para número máximo de dias em ondas de frio obtiveram-se as seguintes conclusões:

- o número máximo de dias em ondas de frio irá diminuir no concelho de Ílhavo;
- no cenário RCP4.5, o decréscimo do número máximo de dias em ondas de frio que se projeta até ao final do século é de -2 a -4 dias por ano;
- no cenário RCP8.5, a diminuição que se projeta para 2041-70 é de -5 a -7 dias, sendo de -3 a -4 dias no final do século;
- apesar das diferenças entre as diversas URCH do concelho não serem significativas, é no Sector Interior que as anomalias negativas são mais elevadas.

2.3 Cenarização da evolução da precipitação e da seca

As projeções, no seu conjunto, convergem no sentido da redução generalizada da precipitação e do alargamento e acentuação da estação seca no regime pluviométrico anual (Quadro 9). Para o concelho de Ílhavo projeta-se o decréscimo da precipitação anual, que poderá variar entre 50 e 60 mm em meados do século, no caso do cenário RCP8.5; em termos percentuais a diminuição projetada para este período pelos dois cenários será de 4,5 a 6,1%. Na parte final do século XXI, no cenário RCP4.5 a diminuição terá uma magnitude menor, entre 3,4% e 3,6%, mas caso se verifique o cenário de maior forçamento o volume médio anual poderá ser inferior ao valor médio atual em 10,7% a 11,8%.

Em ambos os cenários de forçamento se projeta uma redução da precipitação na Primavera, no Verão e no Outono; no Inverno, pelo contrário, projeta-se o seu aumento. Todavia, este aumento é insuficiente para compensar a diminuição projetada para as outras estações, pelo que, globalmente convergem numa redução da precipitação total às escalas sazonal e anual.

A maior redução percentual da precipitação total é projetada para o Verão: no cenário RCP4.5 aponta-se para -34 a -36% em meados do século e para -33% em 2071-00; no RCP8.5 a precipitação projetada de Verão decresce entre 25 e 28% em meados do século e entre 49 e 53% no final do mesmo.

Os decréscimos relativos da precipitação na Primavera e no Outono, menos expressivos em termos relativos, são especialmente relevantes para o total anual. É na Primavera que se verificará a maior redução: entre 12 e 15 % (37 a 52mm), que pode atingir quase 20% no final do século, no cenário RCP8.5. No Outono, a diminuição projetada será da ordem dos 10 a 13%, no cenário RCP4.5, mas no final do século poderá ser inferior à média atual em cerca de 21%, no cenário RCP8.5.

Quadro 9. Anomalias (%) anuais e estacionais da precipitação nas URCH

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Anual	2041-2070	-5,9	-5,9	-6,1	-4,5	-4,5	-4,5
	2071-2100	-3,4	-3,5	-3,6	-10,7	-11,8	-11,1
Inverno	2041-2070	6,7	6,9	6,7	8,8	9,2	9,5
	2071-2100	10,9	11,1	11,0	6,4	5,7	5,8
Primavera	2041-2070	-12,3	-12,9	-12,7	-14,0	-14,8	-14,6
	2071-2100	-14,0	-14,6	-13,5	-17,7	-19,7	-19,3
Verão	2041-2070	-35,7	-34,3	-34,1	-33,0	-33,1	-33,3
	2071-2100	-28,1	-28,1	-25,1	-52,6	-51,5	-49,1
Outono	2041-2070	-12,8	-12,9	-13,6	-9,9	-9,5	-10,2
	2071-2100	-9,8	-10,0	-11,7	-21,2	-21,5	-21,3

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

O aumento de precipitação invernal projetado é de cerca de 6% em 2041-70 e quase 15% em 2071-2100, no cenário RCP4.5; no cenário RCP8.5, se o aumento variações esperado é superior no período 2041-70, +11%, na fase final do

século, projeta-se um aumento mais modesto, cerca de 6%. Portanto, no conjunto, as variações projetadas na precipitação invernal são menos significativas do que a redução que se projeta para a Primavera, Verão e Outono.

As reduções/aumentos projetados da precipitação a anual e sazonal são generalizadas a todo o concelho, não incidindo de modo particular em qualquer URCH do concelho de Ílhavo.

Projeta-se uma redução do número de dias de precipitação ($P \geq 1\text{mm}$) no concelho de Ílhavo que, à escala anual, poderá corresponder a um decréscimo entre -10 a -13 dias, em meados do século, em ambos os cenários. Para o final do século a redução projetada do número de dias precipitação no ano é de -12 a -13 dias no cenário de menor forçamento e de -21 a -27 dias segundo o RCP8.5 (Quadro 10).

Quadro 10. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com precipitação $\geq 1\text{mm}$ nas URCH

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Anual	2041-2070	-12,0	-13,0	-10,0	-13,0	-12,0	-12,0
	2071-2100	-11,0	-13,0	-10,0	-21,0	-27,0	-23,0
Inverno	2041-2070	1,0	0,0	1,0	-2,0	-1,0	-1,0
	2071-2100	-1,0	-2,0	0,0	-1,0	-3,0	-1,0
Primavera	2041-2070	-4,0	-4,0	-3,0	-4,0	-4,0	-4,0
	2071-2100	-4,0	-4,0	-3,0	-7,0	-10,0	-8,0
Verão	2041-2070	-3,0	-3,0	-3,0	-2,0	-3,0	-3,0
	2071-2100	-2,0	-2,0	-2,0	-4,0	-4,0	-5,0
Outono	2041-2070	-6,0	-6,0	-5,0	-5,0	-4,0	-4,0
	2071-2100	-4,0	-5,0	-5,0	-9,0	-10,0	-9,0

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

À escala estacional, a análise das projeções revelou que é no Outono e na Primavera que terão lugar as maiores reduções no número de dias precipitação. Em meados do século, estas estações do ano perderão entre 3 e 6 dias de precipitação, no cenário RCP4.5, e entre 3 e 5 dias no cenário RCP 8.5; é neste cenário e no final do século, que se projetam as reduções mais severas: entre 7 e 10 dias, na Primavera e entre 9 e 10 dias, no Outono.

No Inverno, até meados do século, no cenário RCP4.5 projeta-se um ligeiro aumento do número de dias de precipitação, 1 dia, mas para o final do século, projeta-se a sua diminuição até 2 dias. No cenário RCP8.5, apenas se projeta a sua diminuição nos dois momentos considerados e as anomalias podem atingir uma magnitude semelhante ao Outono: -10 dias.

Em termos geográficos, não se detetam diferenças sensíveis entre os vários cenários e para os dois períodos considerados. Todavia, nota-se que as Gafanhas poderão vir a conhecer uma maior redução do número de dias de precipitação.

No que respeita ao número de dias com precipitação $\geq 10\text{mm}$, projeta-se uma diminuição do seu número que terá expressão, sobretudo, à escala anual. No cenário RCP4.5 o maior decréscimo esperado até final do século é de 4 dias, na Faixa Costeira, sendo menor nas Gafanhas (-2 dias). Já de acordo com o cenário de forçamento mais elevado, só para 2071-00 é que se projetam números mais elevados: -6, na Faixa Costeira, e -4 dias nas Gafanhas.

A redução é projetada para a Primavera, Verão e Outono. No Inverno, pelo contrário, os modelos apontam para o aumento da frequência de dias com precipitação $\geq 10\text{mm}$, 1 a 2 dias, no cenário RCP4.5, ou para a manutenção da frequência atual, no caso do RCP8.5.

Em termos geográficos, não se detetam diferenças sensíveis, mas as anomalias negativas mais elevadas registam-se na Faixa Costeira.

Em relação ao número de dias de precipitação ≥ 20 e $\geq 50\text{mm}$, parâmetros associados à ocorrência de eventos extremos de precipitação diária, não se projetam alterações futuras muito expressivas em qualquer dos cenários. Todavia, deve-se destacar que a sua frequência poderá aumentar no Inverno: 1 dia ($P \geq 20\text{mm}$) ou poderão mesmo ocorrer mais 2 dias por ano com precipitação $\geq 50\text{mm}$, no final do século.

Quadro 11. Anomalias anuais e estacionais do número de dias com precipitação $\geq 50\text{mm}$ nas URCH

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	Gafanhas	S. Interior
Anual	2041-2070	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	2,0
	2071-2100	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	1,0
Inverno	2041-2070	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0
	2071-2100	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	1,0
Primavera	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Verão	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Outono	2041-2070	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
	2071-2100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

No que respeita ao exercício de cenarização para as situações de seca (avaliadas através do índice SPI) é projetada para toda a sub-região uma diminuição do valor anual do índice SPI, particularmente elevada no final do século, no caso do cenário RCP8.5.

Os valores médios projetados do índice são negativos em todos os cenários e períodos e, se se verificar o cenário de maior forçamento (RCP8.5), no final do século a situação média corresponderá a uma situação de seca fraca (SPI entre -0,5 e -0,99), fazendo supor que aumentará a frequência de situações de seca.

Quadro 12. Valores médios anuais do índice de seca nas URCH

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		F. Costeira	Gafanhas	S. Interior	F. Costeira	F. Costeira	Gafanhas
Anual	2041-2070	-0,32	-0,32	-0,32	-0,24	-0,22	-0,22
	2071-2100	-0,16	-0,15	-0,15	-0,62	-0,64	-0,60

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

2.4 Síntese das projeções climáticas

As projeções climáticas para Ílhavo para o horizonte de 2071 e 2100 (tendo em conta os cenários de emissões RCP4.5 e RCP8.5) indicam um aquecimento significativo. O sector interior do concelho será mais afetado e enfrentará maiores anomalias nas máximas, enquanto na Faixa Costeira ocorrerá um aumento das temperaturas mínimas. Os extremos de calor também se intensificarão, com mais dias de Verão e noites tropicais, sobretudo no litoral, e mais dias em ondas de calor no interior. Por outro lado, a precipitação anual cairá até -11,8%, com verões mais secos e invernos ligeiramente mais chuvosos.

Quadro 13. Síntese das projeções climáticas observadas em Ílhavo (2071-2100)

Variável	Tendências
Temperatura do ar	<p>Aumentos da temperatura média, máxima e mínima com magnitude semelhante</p> <ul style="list-style-type: none"> • À escala anual: +1,1°C a +1,9°C (2041-2070); +2,7° a +3,3°C (2071-2100, RCP8.5) • Aumento em todas as estações do ano, maior no Verão e no Outono: +1,2°C a +2,3°C (2041-2070); +2,9° a +4,2°C (a +3,8°C no caso da mínima) (2071-2100, RCP8.5) • Anomalias mais elevadas em cada uma das Unidades Climáticas: temperatura máxima, nas Gafanhas e no Sector Interior e temperatura mínima, na faixa Costeira.
Externos térmicos de calor	<p>Aumento da frequência de dias muito quentes</p> <ul style="list-style-type: none"> • no Sector Interior: +3 a +5 dias (2041-2070); +10 dias (2071-2100, RCP8.5) • podem vir a ocorrer também nas Gafanhas (cenário RCP8.5) • +4 dias (2041-2070), +10 dias (2071-2100) • podem vir a ocorrer também no Outono +1 a +2 dias <p>Aumento da frequência de dias de verão;</p> <ul style="list-style-type: none"> • mais acentuado nas Gafanhas e no Sector Interior • +19 a 31 dias (2041-2070); +58 e +57 dias (2071-2100, RCP8.5) <p>Aumento da frequência de noites tropicais</p> <ul style="list-style-type: none"> • +7 a +14 dias (2041-2070); +26 e +39 dias (2071-2100, RCP8.5) • mais acentuado na Faixa Costeira <p>Aumento da frequência do número de dias em onda de calor</p> <ul style="list-style-type: none"> • +2 a +5 dias (2041-2070); +6 a +13 dias (2071-2100, RCP8.5) • mais acentuado no Sector Interior.
Externos térmicos de frio	<p>Diminuição do número máximo de dias em onda de frio</p> <ul style="list-style-type: none"> • -2 a -7 dias (2041-2070) • maior descida no Sector Interior
Geadas	<p>Pouco frequente, pode deixar de ocorrer no concelho</p>
Precipitação	<p>Diminuição generalizada da precipitação anual</p> <ul style="list-style-type: none"> • -4,5% a 6,1% (2041-2070); -10,7% a -11,8% (2071-2100, RCP8.5) <p>Alargamento e acentuação da estação seca no regime pluviométrico anual</p> <ul style="list-style-type: none"> • diminuição na Primavera: -12% a -15% (2041-2070) • diminuição no Verão: -34 a -36% (2041-2070) • diminuição no Outono: 10% a 14% (2041-2070) • aumento no Inverno: 7% a 10% (2041-2070) <p>Diminuição do número de dias de precipitação</p> <ul style="list-style-type: none"> • -10 a -13 dias; -21 a -27 dias (2071-2100, RCP8.5) • maiores reduções no Outono (-4 a -6) e na Primavera (-3 a -4 dias) <p>Aumento da frequência de dias com precipitação muito intensa (> 20 mm)</p> <ul style="list-style-type: none"> • +1 a +2 dias por ano.
Seca	<p>Não foi identificada qualquer tendência com significado estatístico</p>

Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

3. Vulnerabilidade climática

3.1 Avaliação da sensibilidade do território a estímulos climáticos

A sensibilidade climática é definida como *"o grau em que um sistema é afetado, quer negativamente ou benéficamente, por estímulos relacionados com o clima. O efeito pode ser direto (por exemplo, mudança no rendimento das culturas em resposta a uma alteração na média, alcance ou variabilidade de temperatura) ou indireto (por exemplo, danos causados por um aumento na frequência de inundações devido ao aumento do nível do mar)"* (IPCC, 2007).

No entanto, nem todos os elementos do sistema são sensíveis a todos os estímulos climáticos, pelo que é necessário esclarecer, com base na literatura, que estímulo afeta exatamente qual elemento do sistema. Por outro lado, o mesmo estímulo pode afetar o sistema de forma diferente consoante as características do território: por exemplo, a mesma mudança na temperatura do verão pode afetar o sector turístico de forma positiva ou negativa, dependendo das condições climáticas existentes, enquanto o sector agrícola pode beneficiar de um aumento na precipitação, ou não, dependendo de vários fatores locais.

3.1.1 Sensibilidade ambiental

O clima é parte integrante da natureza e, como tal, qualquer alteração no clima terá efeitos, diretos ou indiretos, nas várias dimensões do ambiente natural. Porém, alguns elementos ambientais são mais sensíveis às mudanças climáticas que outras, pelo que é pertinente identificar quais os elementos mais sensíveis e descrevê-los através de indicadores. A definição de ambiente natural observa todas as entidades físicas naturais, bem como a vida biológica existente na biosfera terrestre. Neste âmbito, os impactes ambientais relevantes resultantes das alterações climáticas estão relacionados, principalmente, com solos e espécies, sendo que, em relação às espécies, podem-se diferenciar as alterações distributivas e fenológicas.

As alterações fenológicas estão associadas a mudanças nos eventos periódicos do ciclo da vida vegetal e animal, de que são exemplos o momento do primeiro florescimento de uma espécie de flor, o início da coloração e queda das folhas em certas espécies de árvores, ou ainda a primeira aparição de aves migratórias numa determinada área. Ao longo das últimas décadas, têm sido observadas evidências claras da ocorrência de tais mudanças fenológicas na Europa. Várias dessas mudanças do ciclo de vida foram estudadas em detalhe e podem ser avaliadas com precisão, sendo que a maioria delas se explica, com fiabilidade, pelas alterações climáticas. No entanto, a comunidade científica tem sido particularmente cautelosa na elaboração de projeções dos impactes fenológicos resultantes das alterações climáticas, uma vez que a componente de incerteza é ainda considerável. Isto é particularmente notório, no modo como as diferentes espécies irão responder, num contexto sistémico, quando os limiares de temperatura forem ultrapassados, bem como quanto à continuidade futura das relações lineares entre as temperaturas e os ciclos de vida dos diferentes seres.

As mudanças distributivas de espécies vegetais e animais estão também igualmente relacionadas com as alterações climáticas. Algumas espécies beneficiam de alterações nos parâmetros climáticos, sendo capazes de aumentar as suas populações e/ou ampliar os seus habitats, enquanto os habitats de outras espécies diminuem e as suas populações podem aproximar-se dos limiares de extinção. Neste contexto, as alterações climáticas (em combinação com outros fatores) contribuem para a ocorrência de novos padrões de biodiversidade, que continuarão a alterar-se no futuro. Destaquem-se os invernos cada vez mais quentes, que têm levado ao aumento das áreas de distribuição de muitas espécies para Norte e para latitudes mais elevadas. Face ao exposto, os indicadores de sensibilidade ambiental analisados são principalmente baseados no solo e no ecossistema.

O solo é composto por material mineral e orgânico que serve como meio natural para o crescimento de plantas. A sua evolução ocorre em períodos temporais longos, através de interações complexas entre a formação da rocha subjacente, os microrganismos abaixo da superfície, as plantas acima da superfície e os animais – e fatores climáticos como a humidade e a temperatura. Os solos são, portanto, entidades ambientais relativamente estáveis que, no entanto, são sensíveis ao clima, particularmente a eventos climáticos extremos – como as cheias rápidas.

Por sua vez, o solo desempenha também um importante papel para os ecossistemas (definidos como sistemas relativamente estáveis, caracterizados por relações funcionais entre plantas, animais, microrganismos e o seu ambiente físico), estabelecidos numa área específica. Ainda que todos os habitats sejam potencialmente afetados pelas alterações climáticas, os habitats abrangidos por áreas protegidas enquadradas na Rede Natura 2000, pela especial vulnerabilidade dos valores naturais que aí se pretendem conservar, são particularmente relevantes.

Finalmente, considerando a relevância da floresta, dos matos e das áreas agrícolas enquanto habitats, sumidouros de carbono, fonte de biomassa e de rendimento económico, assim como o papel que desempenham na conservação do solo e dos recursos hídricos. Outro indicador a considerar é a sensibilidade destas áreas a incêndios, potenciada por fatores climáticos como o aumento da temperatura e a redução da precipitação total.

Neste âmbito, o declive é um fator determinante no risco e na dinâmica dos incêndios rurais. Por este motivo, as áreas mais declivosas do concelho correspondem, em grande parte, ao território classificado com perigosidade “média e alta” em matéria de fogos florestais (Figura 1). Para esta classificação contribui também a extensão e tipo de povoamento florestal e agrícola existente.

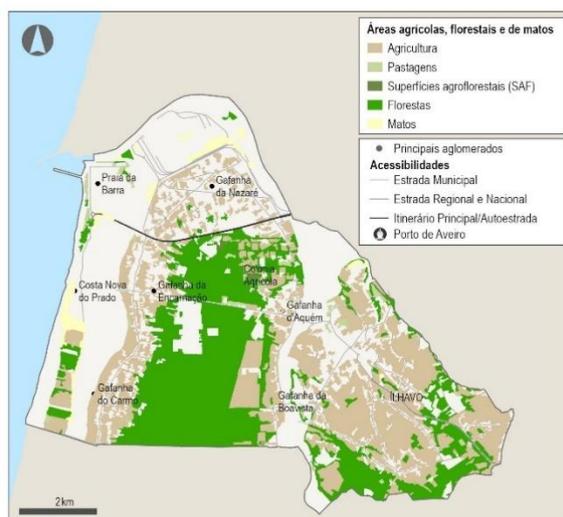
Face às características orográficas do concelho de Ílhavo, o perigo de incêndio rural não é muito significativo, uma vez que, segundo a Carta de Perigosidade de Incêndio Rural (carta estrutural 2020-2030)¹ do ICNF, os níveis de perigosidade mais elevados identificados no concelho correspondem a “médio” e a “alto”, embora este último seja muito pontual (Figura 2).

As áreas de maior perigosidade no litoral do concelho, na freguesia da Gafanha da Encarnação, correspondem essencialmente a áreas ocupadas por matos, ao passo que no interior, na freguesia de São Salvador, a perigosidade está associada a áreas florestais onde a espécie predominante é o eucalipto. Ainda que no território correspondente à Mata Nacional das Dunas da Gafanha se verifique uma densidade florestal assinalável, o facto de a topografia ser predominantemente aplanada faz com que se identifiquem apenas parcelas de reduzida dimensão cuja perigosidade de incêndio rural é média ou alta.

No que diz respeito às áreas de habitats com especial interesse para a conservação da biodiversidade, correspondem principalmente ao território da Ria de Aveiro, área classificada enquanto Sítio de Importância Comunitária (SIC) à qual está associada um Zona de Proteção Especial (ZPE), sendo que também a faixa costeira do concelho está sob proteção desta figura. Este estatuto de proteção justifica-se pela importância ambiental e ecológica da Ria de Aveiro, já que naquele espaço ocorrem estruturas hidrogeológicas e biológicas relevantes, associadas a dunas, praias e aos sistemas húmidos, nomeadamente sapais, salinas e sistemas de águas livres, que constituem um importante património natural.

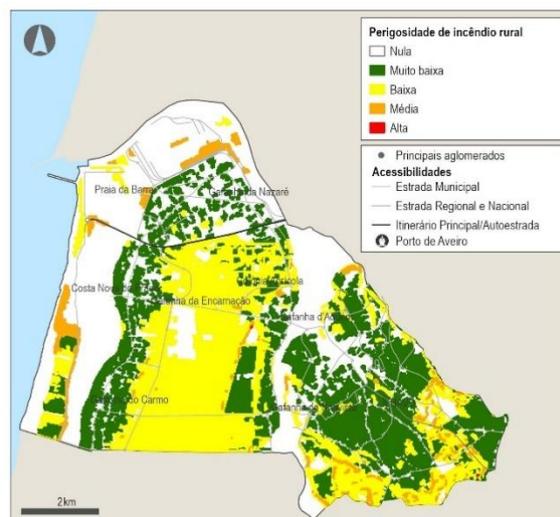
¹ Cartografia de risco de incêndio rural de acordo com estatuído no n.º 1 do art.º 41. do Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de outubro.

Figura 1. Áreas agrícolas, florestais e de matos



Fonte: Carta de Ocupação e Uso do Solo (COS), 2018 (DGT)

Figura 2. Perigosidade de risco de incêndio rural



Fonte: Carta de Perigosidade de Incêndio Rural, 2021 (ICNF)

Tal como já referido, este território é particularmente sensível aos vários estímulos de que é alvo, pelo que as alterações climáticas podem vir a impactar de forma considerável as características físicas da faixa costeira, zonas húmidas e sistemas lagunares, o que, face à sua dimensão relativa no concelho, constitui uma área vulnerável particularmente extensa.

3.1.2 Sensibilidade física

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

Estas estruturas, enquanto ativos físicos do território, estão adaptadas às condições climáticas atuais e apresentam, portanto, alguma resiliência resultante da capacidade de suportar mudanças climáticas menores. Porém, os edifícios e as infraestruturas são sensíveis a eventos climáticos extremos, como cheias rápidas, cheias fluviais em grande escala, inundações e galgamentos costeiros, bem como a fogos florestais associados a temperaturas elevadas/ondas de calor.

A análise da sensibilidade do parque residencial (edifícios e alojamentos) a eventos climáticos extremos, exposta no Quadro 14, realizada a partir da BGRI - Base Geográfica de Referenciação de Informação (2021), permite estimar o número aproximado de edifícios e alojamentos localizados em áreas com perigosidade de fogos florestais alta ou muito alta, bem como em áreas de cheias, erosão costeira e inundação oceânica, cobrindo assim as principais tipologias de eventos climáticos extremos.

No que diz respeito à exposição ao perigo médio e alto de incêndio rural, estima-se que sejam afetados 88 edifícios e 127 alojamentos. A reduzida diferença entre o número de edifícios e de alojamentos, aponta para o facto de estes corresponderem essencialmente a moradias unifamiliares, em que num edifício existe apenas um alojamento.

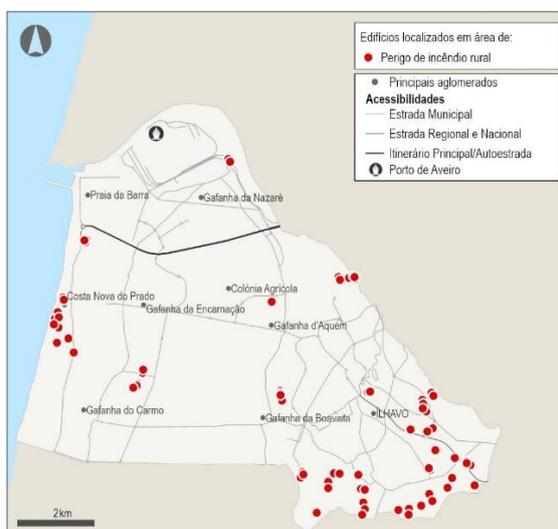
Quadro 14. Edifícios residenciais e alojamentos expostos a eventos climáticos extremos

Evento Climático	N.º de Edifícios	N.º de Alojamentos
Exposição a incêndios rurais	88	127
Exposição a cheias	206	320
Exposição a galgamentos e inundações costeiras	412	1.736
Exposição à erosão costeira ²	1.107	3.209

Fonte: CEDRU (2024) a partir de BGRI 2021

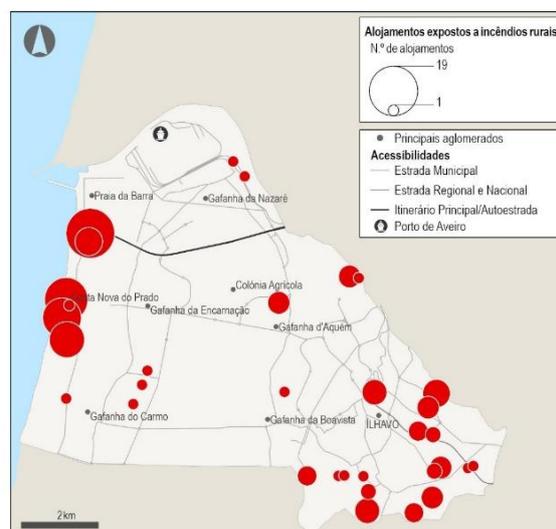
No que diz respeito à sensibilidade dos edifícios e alojamentos a cheias (Figura 5 e Figura 6), estima-se que cerca de 206 edifícios e 320 alojamentos sejam afetados. Na sua grande maioria, os edifícios e alojamentos nestas circunstâncias encontram-se localizados na Gafanha da Boavista junto ao Rio Boco e perto da Gafanha da Encarnação, no Canal de Mira.

Figura 3. Edifícios residenciais expostos a incêndios rurais



Fonte: CEDRU (2024) a partir de ICNF e INE

Figura 4. Alojamentos expostos a incêndios rurais



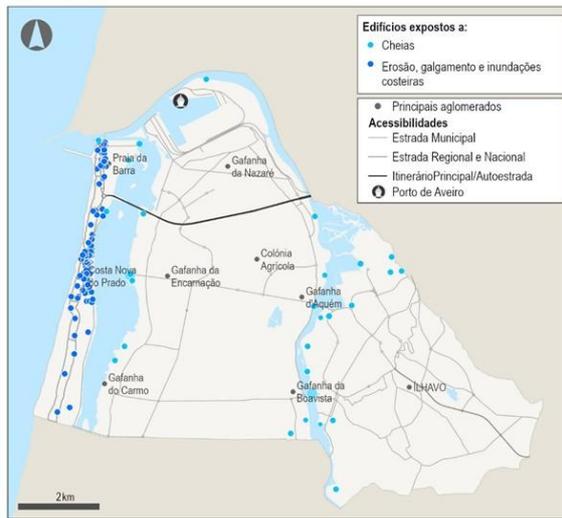
Fonte: CEDRU (2024) a partir de BGRI 2021

Em relação à sensibilidade dos edifícios à erosão, galgamentos e inundações costeiras, também representados na Figura 28, identifica-se um efetivo muito mais elevado em situação de potencial risco. De facto, o total de edifícios localizado em faixa de salvaguarda de inundação costeira situa-se nos 412, sendo que 1.107 estão localizados em faixa de salvaguarda de erosão costeira (neste efetivo estão também incluídos os 412 que se encontram na faixa de salvaguarda de inundação costeira). Há ainda um número considerável de edifícios que está em situação de duplo risco, nomeadamente em situação de vulnerabilidade face a galgamentos e inundações costeiras e a erosão costeira. Este apuramento é uma estimativa aproximada que resulta do cruzamento da BGRI - Base Geográfica de Referência da Informação do INE (2021) com as áreas correspondentes à faixa de salvaguarda para litoral arenoso, estabelecidas pelo POC Ovar - Marinha Grande.

² No caso dos edifícios e alojamentos localizados em área sensível à erosão costeira, incluem-se todos os que estão em situação de sensibilidade a inundação costeira. Se removida a sobreposição, identificando apenas os que estão sujeitos a erosão costeira, sem inundação, o valor é de 778 edifícios e 1.558 alojamentos.

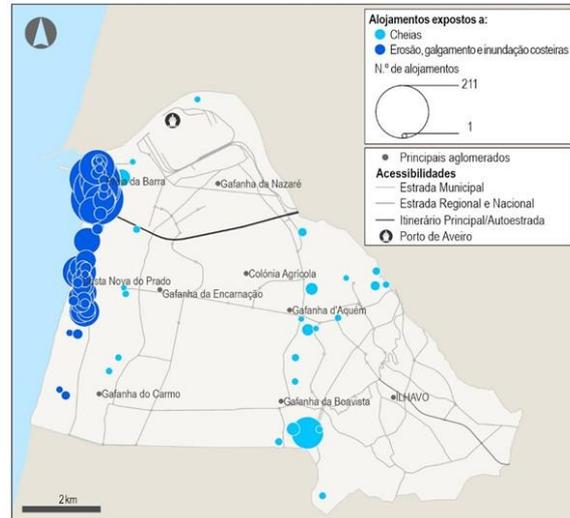
Destaque-se que muitos dos edifícios nestas circunstâncias não estão diretamente expostos à dinâmica oceânica, mas sim da dinâmica da Ria de Aveiro. Porém, devido ao relacionamento sistémico que a Ria apresenta com o mar, a evolução dos seus parâmetros e limiares está diretamente associada às condições marítimas. Esta situação constitui ainda um importante fator de risco em situações de litoral arenoso, tal como se verifica no concelho de Ílhavo, que se confronta com uma situação particularmente complexa, afetada pela dinâmica litoral e lagunar.

Figura 5. Edifícios residenciais expostos a cheias e a erosão, galgamentos e inundações costeiras



Fonte: CEDRU (2024) a partir de BGRI 2021

Figura 6. Alojamentos expostos a cheias e a erosão, galgamentos e inundações costeiras



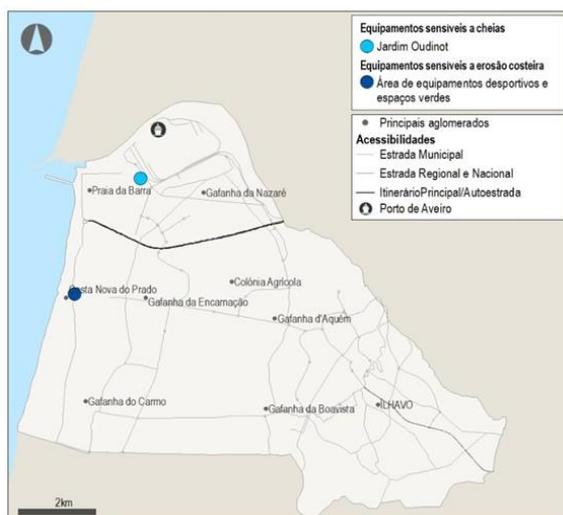
Fonte: CEDRU (2024) a partir de BGRI 2021

Em relação à sensibilidade dos edifícios à erosão, galgamentos e inundações costeiras, também representados na Figura 28, identifica-se um efetivo muito mais elevado em situação de potencial risco. De facto, o total de edifícios localizado em faixa de salvaguarda de inundação costeira situa-se nos 412, sendo que 1.107 estão localizados em faixa de salvaguarda de erosão costeira (neste efetivo estão também incluídos os 412 que se encontram na faixa de salvaguarda de inundação costeira). Há ainda um número considerável de edifícios que está em situação de duplo risco, nomeadamente em situação de vulnerabilidade face a galgamentos e inundações costeiras e a erosão costeira. Este apuramento é uma estimativa aproximada que resulta do cruzamento da BGRI - Base Geográfica de Referenciação da Informação do INE (2021) com as áreas correspondentes à faixa de salvaguarda para litoral arenoso, estabelecidas pelo POC Ovar - Marinha Grande.

Destaque-se que muitos dos edifícios nestas circunstâncias não estão diretamente expostos à dinâmica oceânica, mas sim da dinâmica da Ria de Aveiro. Porém, devido ao relacionamento sistémico que a Ria apresenta com o mar, a evolução dos seus parâmetros e limiares está diretamente associada às condições marítimas. Esta situação constitui ainda um importante fator de risco em situações de litoral arenoso, tal como se verifica no concelho de Ílhavo, que se confronta com uma situação particularmente complexa, afetada pela dinâmica litoral e lagunar.

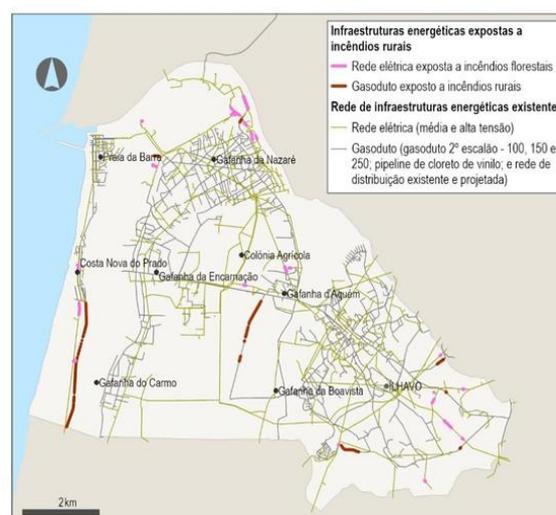
Ainda dentro destas tipologias de eventos climáticos, o número de alojamentos sensíveis é superior ao de edifícios. Isto sucede devido ao tipo de construção que se encontra no território vulnerável a estas ocorrências onde, em virtude das suas características turísticas, predominam tipologias de prédios constituídos por vários alojamentos. Desta forma, o efetivo de alojamentos sensíveis a galgamentos e inundações costeiras é de 1.736, sendo que, no caso da erosão costeira, esse valor é de 3.209. Recorde-se que, à semelhança dos edifícios, há também alojamentos em situação de dupla vulnerabilidade.

Figura 7. Equipamentos sensíveis a cheias e a erosão costeira.



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Figura 8. Infraestruturas energéticas expostas a incêndios rurais



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Relativamente aos equipamentos e infraestruturas localizados em áreas sensíveis a cheias e a erosão costeira (Figura 7), identificam-se 2 situações nestas condições, designadamente o Jardim Oudinot na área norte do Canal de Mira, na freguesia da Gafanha da Nazaré e uma área de espaços verdes e equipamentos desportivos na Costa Nova do Prado, freguesia da Gafanha da Encarnação. Não se identificaram situações de equipamentos sensíveis a incêndios florestais.

No caso específico da rede de infraestruturas energéticas, nomeadamente a rede de transporte de eletricidade e de gás, verifica-se que o concelho de Ílhavo é atravessado por uma densa rede deste tipo de infraestruturas, incluindo gasodutos de 2.º escalão.

Estas redes têm maior densidade nas áreas urbanas, sendo mais reduzida no sector litoral, onde se distribuem paralelamente à linha da costa.

Os casos mais relevantes de exposição de infraestruturas energéticas a incêndios rurais estão localizadas na freguesia de São Salvador e da Gafanha da Nazaré. A identificação destes troços da rede resulta do cruzamento entre a rede de infraestruturas energéticas com as áreas identificadas como sendo de perigosidade média e alta a incêndios rurais.

Globalmente, no concelho, apenas cerca de 2% da rede total de gasodutos está exposta a incêndios rurais, o que corresponde a uma extensão de 4.457 m, dos quais 3.577 m são da rede de distribuição existente e 880 m da rede projetada. No caso das infraestruturas da rede elétrica, apenas 1% da rede está exposta a incêndios, são assim 2.408 m, dos quais 1.964 m correspondem à rede de média tensão e 445 m à rede de alta tensão.

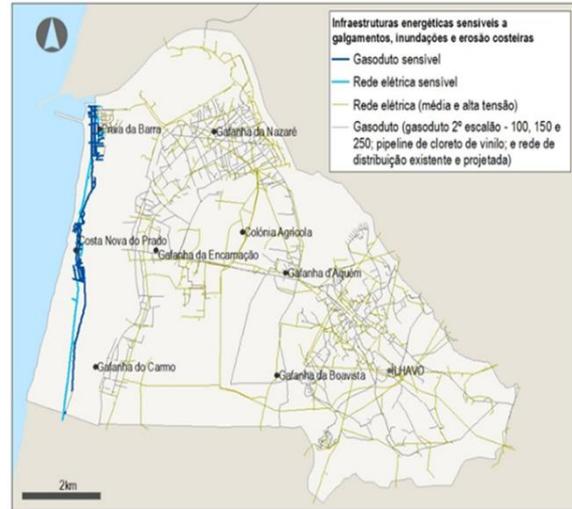
Também relativamente ao risco de cheias, tanto se verificam situações de sensibilidade na rede elétrica como em gasodutos. Relativamente aos equipamentos e infraestruturas localizados em áreas sensíveis a cheias e a erosão costeira (Figura 32), identificam-se 2 situações nestas condições, designadamente o Jardim Oudinot na área norte do Canal de Mira, na freguesia da Gafanha da Nazaré e uma área de espaços verdes e equipamentos desportivos na Costa Nova do Prado, freguesia da Gafanha da Encarnação. Não se identificaram situações de equipamentos sensíveis a incêndios florestais.

Figura 9. Infraestruturas energéticas expostas a cheias



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Figura 10. Infraestruturas energéticas sensíveis a galgamentos, inundações e erosão costeiras



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

No caso específico da rede de infraestruturas energéticas, nomeadamente a rede de transporte de eletricidade e de gás, verifica-se que o concelho de Ílhavo é atravessado por uma densa rede deste tipo de infraestruturas, incluindo gasodutos de 2.º escalão.

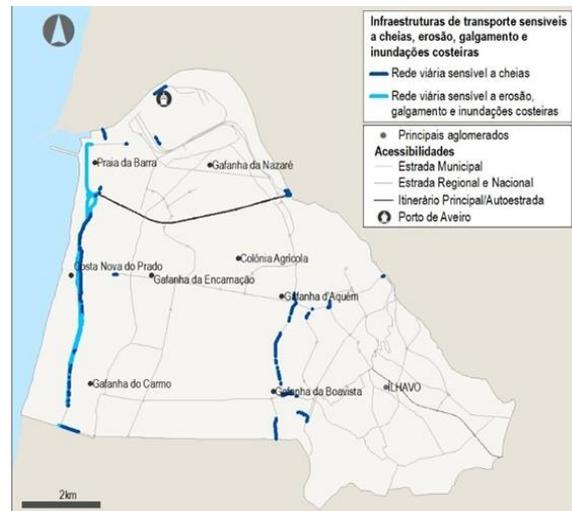
Estas redes têm maior densidade nas áreas urbanas, sendo mais reduzida no sector litoral, onde se distribuem paralelamente à linha da costa.

Figura 11. Infraestruturas de transporte expostas a incêndios rurais



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Figura 12. Infraestruturas de transportes sensíveis a cheias e a erosão, galgamento e inundações costeiras



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Os casos mais relevantes de exposição de infraestruturas energéticas a incêndios rurais estão localizadas na freguesia de São Salvador e da Gafanha da Nazaré. A identificação destes troços da rede resulta do cruzamento entre a rede de infraestruturas energéticas com as áreas identificadas como sendo de perigosidade média e alta a incêndios rurais.

No troço do Rio Boco entre a Gafanha da Boavista e a Gafanha de Aquém concentram-se parte relevante das situações de sensibilidade. Na zona nascente da Gafanha da Nazaré (frente do Porto de Pesca Longínqua) identificam-se também alguns sectores em que as redes de distribuição estão identificadas como sensíveis a cheias, embora com menor extensão.

As zonas ameaçadas pelas cheias afetam um total de 17 infraestruturas de gás, numa extensão total de 3.779m, ao passo que no caso das infraestruturas de eletricidade são 32 as identificadas em situação sensível, numa extensão total de 6.072m.

Ainda que, como já mencionado, na área litoral do concelho a densidade da rede elétrica e gasodutos seja mais reduzida, a quase totalidade destas infraestruturas (com exceção de alguns troços na Praia da Barra) é sensível à ocorrência de galgamentos, inundações e erosão costeira. Esta situação reflete uma vulnerabilidade considerável destas redes a fenómenos climáticos de incidência litoral, que se estende por toda a zona costeira do concelho.

A faixa de salvaguarda à erosão costeira abrange um total de 155 infraestruturas da rede de gás e 48 da rede elétrica, que se distribuem, respetivamente, por 17.232m e 11.177m. No caso das faixas de salvaguarda de galgamento e inundação costeira estão identificadas 118 infraestruturas energéticas (97 de gás e 21 de eletricidade) numa extensão de 13.552m (7.495m de infraestruturas de gás e 6.057m de infraestruturas de eletricidade).

Em relação à exposição das infraestruturas de transportes a incêndios rurais, nomeadamente da rede viária, os troços afetados são principalmente da rede municipal (Figura 11). Com uma extensão total de cerca de 7.734 m de vias expostas, o maior número de incidências situam-se nas freguesias de Gafanha do Carmo e Gafanha da Nazaré.

Já no que diz respeito à sensibilidade das infraestruturas em matéria de cheias, erosão, galgamento e inundação costeira (Figura 12) é notório maior número de incidências. De um modo geral, todas as vias rodoviárias da zona ocidental do concelho são sensíveis à ocorrência, quer de cheias (no caso das que confrontam com o Canal de Mira), quer de erosão, galgamento e inundações costeiras (no caso das que estão próximas do mar). Destaque-se o facto de a zona de acessos ao porto de Aveiro estar enquadrada nesta situação, o que pode constituir um forte constrangimento à atividade portuária e industrial. Destaque-se ainda a Rua do Sul, que faz a ligação entre a Gafanha da Boavista e a Gafanha de Aquém, pelo facto de apresentar uma extensão considerável vulnerável à ocorrência de cheias, o que se deve à proximidade ao Rio Boco.

Com efeito, os canais da Ria de Aveiro têm um importante papel na definição desta sensibilidade, concluindo-se que as zonas envolventes a algumas áreas destes elementos lagunares são particularmente propensas à ocorrência de cheias, resultando em situações de particular sensibilidade.

Numa análise individualizada, a rede viária localizada em zonas ameaçadas pelas cheias tem uma extensão de 7.468m. Em faixa de salvaguarda à erosão costeira encontram-se 11.039m de vias sendo que em faixa de salvaguarda ao galgamento e inundação costeira identifica-se um total de 2.035m.

3.1.3 Sensibilidade social

A análise da sensibilidade social tem como objeto as populações que podem ser afetadas – negativa ou positivamente – pelas alterações climáticas. A sensibilidade social pode ser determinada em função da localização espacial das comunidades (assumindo que as populações residentes ou presentes em determinadas áreas são

mais sensíveis a alterações climáticas e eventos climáticos extremos), ou pelas características específicas dos grupos populacionais (sendo que alguns grupos populacionais são mais sensíveis a determinados estímulos climáticos do que a maioria da população).

Na análise da sensibilidade social a estímulos climáticos importa ter em consideração três fatores relevantes, nomeadamente: o facto de a população presente nos meses de Verão face à população residente no resto do ano aumentar, ainda que de forma localizada, concentrando-se em alguns aglomerados; os eventos climáticos extremos relacionados com precipitação intensa/cheias e com tempestades/galgamento e inundação oceânica, ocorrerem essencialmente durante os meses de Outono, Inverno e Primavera, quando o número de visitantes no concelho é mais reduzido; os turistas que visitam Ílhavo durante os meses de Verão (em que o risco de incêndio rural é mais elevado devido às temperaturas elevadas e ausência de precipitação) procurarão principalmente a faixa litoral do concelho, onde a perigosidade de incêndio florestal é relativamente reduzida. Neste contexto, a população sensível a estímulos climáticos no concelho é principalmente a população residente, com exceção da sensibilidade às temperaturas elevadas e ondas de calor, que afeta também a população presente nos meses de Verão.

Relativamente à localização espacial das comunidades mais vulneráveis ao clima, foi analisada a distribuição da população residente em 2021 no concelho de Ílhavo por subsecção estatística e a sua relação com as áreas mais sensíveis a eventos climáticos extremos.

Fruto da existência de áreas em que a perigosidade de incêndio é relativamente elevada, existem várias subsecções nas quais o efetivo populacional residente está particularmente exposto a incêndios rurais (Figura 13).

A situação é mais notória no interior do concelho, a este e sul da cidade de Ílhavo, devido à existência de extensas áreas florestais e agrícolas com alguma perigosidade de incêndio nas imediações de aglomerados populacionais. Na faixa litoral, a sul do aglomerado da Costa Nova do Prado, a presença de uma área considerável de matos com perigosidade média de incêndio contribui para aumentar a vulnerabilidade da população. No total e segundo dados de 2021, estima-se que cerca de 200 pessoas possam estar expostas ao perigo de incêndio rural, o que corresponde a apenas 1% da população residente.

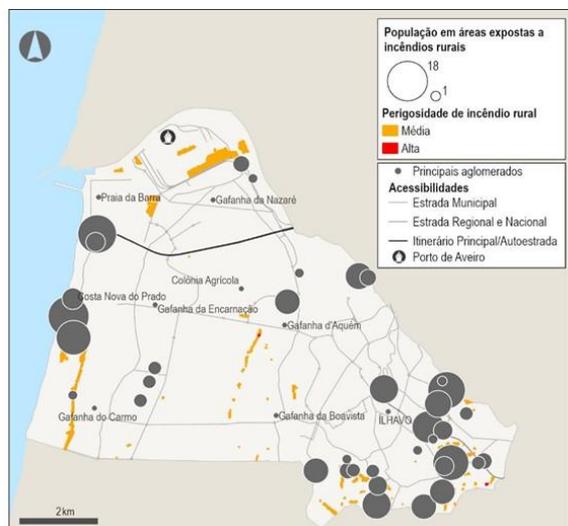
A população sensível a cheias, num total de 588 habitantes, correspondentes a 1% da população concelhia (Figura 14), encontra-se principalmente concentrada ao longo do Rio Boco, entre as localidades da Gafanha da Boavista e a Gafanha de Aquém, com maior incidência nesta última, onde a densidade populacional é maior.

Finalmente, na faixa litoral do concelho está localizada, naturalmente, a população sensível a fenómenos relacionados com erosão, galgamento e inundação costeira (Figura 38). Encontra-se nesta situação um total de 2.437 habitantes das freguesias da Gafanha da Carmo, Gafanha da Encarnação e Gafanha da Nazaré, com particular incidência nas localidades da Costa Nova do Prado e Praia da Barra. Este efetivo corresponde a 6% do total da população concelhia.

Considerando as mudanças projetadas para as temperaturas, a sensibilidade da população a temperaturas elevadas/ondas de calor é um fator em crescente relevância. Neste âmbito, considera-se que os grupos fisiologicamente mais vulneráveis aos impactes destes fenómenos climáticos são os grupos etários mais baixos, nomeadamente crianças e jovens, e mais elevados, onde se encontram os idosos. Assim, foi analisada a distribuição por grandes grupos etários da população residente em Ílhavo, sintetizada através do índice de dependência total, que expressa a relação entre a população com menos de 15 anos e mais de 64 anos com a população em idade ativa.

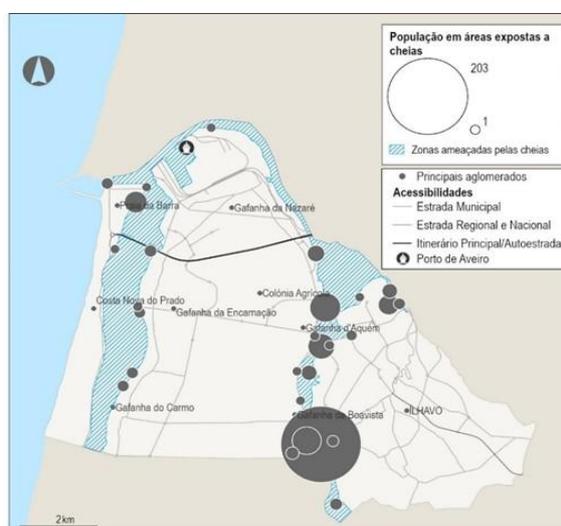
Como já referido, o índice de dependência total no concelho situou-se nos 53,8 em 2021, superior aos 47,1 registados em 2011. A freguesia onde o índice de dependência de idosos é mais elevado é São Salvador (37,9), enquanto a freguesia onde o índice de dependência de jovens é mais elevado é Gafanha do Carmo (22,0).

Figura 13. População residente em áreas de perigosidade de incêndios rurais média e alta



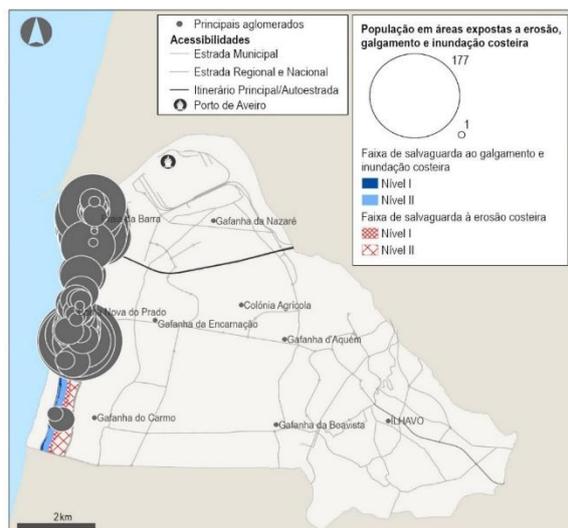
Fonte: CEDRU (2024) a partir de BGRI 2021

Figura 14. População residente em zonas ameaçadas pelas cheias



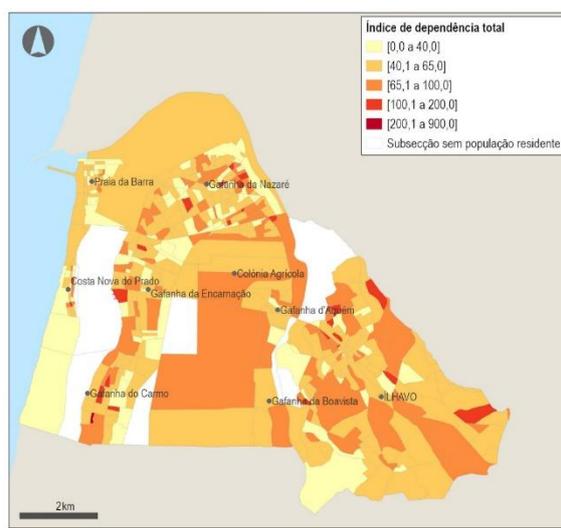
Fonte: CEDRU (2024) a partir de BGRI 2021

Figura 15. População residente em zonas ameaçadas por erosão e inundações costeiras



Fonte: CEDRU (2024) a partir de BGRI 2021

Figura 16. População sensível a temperaturas elevadas/ondas de calor no concelho de Ilhavo



Fonte: CEDRU (2024) a partir de BGRI 2021

Analisando a distribuição do índice de dependência total por subsecção estatística (Figura 16), verifica-se que a população sensível a estes fenómenos se encontra distribuída de forma relativamente homogénea pelo território concelhio, embora sejam assinaláveis algumas bolas de maior vulnerabilidade nas áreas centrais dos principais aglomerados.

Ainda neste domínio, as condições socioeconómicas da população têm um papel relevante na sensibilidade climática, sendo que a população com menores rendimentos tem geralmente uma capacidade menor de se adaptar

aos impactes dos eventos climáticos extremos ou das alterações climáticas, devido a uma maior escassez de recursos ou menor capacidade de acesso aos mesmos.

Quadro 15. População residente exposta a eventos climáticos extremos

Evento Climático	População afetada	% da população total
População residente em áreas expostas a incêndios rurais	203	1
População residente em áreas expostas a cheias	588	1
População residente em áreas exposta a galgamento e inundação oceânica	1.073	3
População residente em áreas sensíveis a erosão costeira	2.437	6

Fonte: CEDRU (2024) a partir de BGRI 2021

Além destes, existem outros fatores importante para a sensibilidade social, nomeadamente aqueles relacionados com o acesso aos equipamentos sociais, bem como com as condições de mobilidade, que podem ser determinantes para a amplitude das consequências de eventos climáticos extremos. São também aspetos fundamentalmente associados a questões relacionadas com a sensibilidade de equipamentos e infraestruturas e, portanto, já analisados no capítulo anterior.

3.1.4 Sensibilidade cultural

A cultura e o património cultural referem-se a uma ampla gama de artefactos tangíveis e atributos intangíveis. Entre os elementos tangíveis incluem-se monumentos, edifícios, outras estruturas construídas (por exemplo, pontes de valor histórico), obras de arte, livros, mas também paisagens especiais que foram moldadas pelo uso humano ao longo dos séculos e que, fruto dessas circunstâncias, adquiriram certas qualidades culturais ou históricas. Os aspetos intangíveis da cultura englobam música, folclore, linguagem, literatura, bem como atitudes, valores e práticas compartilhadas por um grupo, organização ou comunidade.

De um modo geral, todos esses bens e atributos culturais podem ser sensíveis às mudanças climáticas. Por exemplo, monumentos, igrejas e castelos são sensíveis a todos os tipos de inundações, mas também a mudanças nos regimes de precipitação e de temperatura. O mesmo se aplica ainda com maior veemência às paisagens e aos sítios arqueológicos abertos. Desta forma, é possível avaliar a sensibilidade das comunidades culturais, ou mesmo a sensibilidade da economia cultural às alterações climáticas.

Atendendo às características do concelho de Ílhavo, a análise da sensibilidade cultural focou-se na exposição dos recursos patrimoniais arquitetónicos e arqueológicos e dos equipamentos culturais aos diferentes estímulos climáticos.

A análise da sensibilidade do património arquitetónico e arqueológico à temperatura e à precipitação é muito variável, uma vez que depende das características específicas da sua localização e dos materiais e técnicas de construção utilizados, além do seu estado de conservação, entre outros fatores. Nesse âmbito, é necessária uma avaliação individual da sensibilidade para cada elemento patrimonial, que é incomportável realizar no âmbito do presente estudo.

Ainda assim, considerando que a maior parte dos elementos do património construído podem ser sensíveis (ainda que em diferentes graus) a mudanças na temperatura e precipitação, importa destacar quais os elementos patrimoniais relevantes do concelho potencialmente expostos a essas situações.

Efetivamente, de acordo com o capítulo dedicado ao Património Cultural dos Estudos de Caracterização da Revisão do PDM, existem vários recursos patrimoniais, classificados e não classificados, com alguma importância patrimonial em Ílhavo. Neste âmbito, são exemplos a Capela da Vista Alegre e túmulo de D. Manuel de Moura Manuel, no lugar da Vista Alegre, freguesia de São Salvador, classificado como Monumento Público. Também o Forte da Barra de Aveiro, classificado como Imóvel de Interesse Público, localizado no extremo Oeste da Ilha de Mó do Meio, na freguesia da Gafanha da Encarnação merece destaque do ponto de vista do seu valor patrimonial.

Além destes, identificam-se também exemplos de património cultural edificado em vias de classificação, como a Casa “Vila Africana” ou a Casa da Rua do Cabecinho, ambas na freguesia de São Salvador. Estão ainda identificados sítios de interesse arqueológico que constituem património cultural arqueológico, nas freguesias da Gafanha da Encarnação, Gafanha da Nazaré e São Salvador.

Relativamente à sensibilidade de equipamentos culturais e elementos do património cultural a eventos climáticos extremos, foi identificado um Imóvel de Interesse Público localizado em área com sensibilidade elevada a cheias, nomeadamente o Forte da Barra de Aveiro. Ainda que os fenómenos climáticos de incidência litoral possam ocorrer numa área extensa e com um potencial destrutivo relevante, não se identificaram recursos patrimoniais afetados por estes.

3.1.5 Sensibilidade económica

Os fenómenos associados às alterações climáticas podem impactar significativamente uma ampla gama de atividades e sectores económicos. As suas consequências podem traduzir-se, por exemplo, na rentabilidade das produções agrícolas e florestais, nas características da procura e da oferta turística, ou ainda na produtividade de sectores afetados direta ou indiretamente pelas consequências de eventos climáticos extremos. De facto, vários sectores económicos como a agricultura, a silvicultura, a pesca, a aquicultura e a pecuária, mas também as atividades relacionadas com o turismo (alojamento, restauração, comércio, serviços de animação) e com a produção energética podem ser diretamente afetados por alterações em variáveis climáticas como a temperatura e a precipitação. Por sua vez, outros sectores podem também ser afetados indiretamente, por via de perturbações nas cadeias de produção e nos padrões de procura relacionados com alterações tendenciais nos parâmetros climáticos, mas também resultantes da ocorrência de eventos climáticos extremos.

Também as infraestruturas físicas do território, nomeadamente, redes de transportes, energéticas e ambientais, que são igualmente relevantes para a atividade dos operadores económicos – são (como analisado anteriormente) sensíveis a eventos climáticos extremos, mas também a mudanças de longo prazo na temperatura e precipitação. Desta forma, também a sensibilidade ambiental, social e cultural do território está intimamente relacionada com a sua sensibilidade económica, porquanto a exposição desses valores ao clima poderá ser determinante para a produtividade e competitividade de atividades económicas que aí se desenvolvem. Alguns exemplos são a perda de biodiversidade, a degradação de áreas protegidas ou a degradação do património cultural, que poderão impactar negativamente a procura turística, com consequências para toda a cadeia de valor, desde os operadores de viagens, ao alojamento, restauração, comércio e serviços de animação turística, até aos sectores do imobiliário, construção civil e obras públicas.

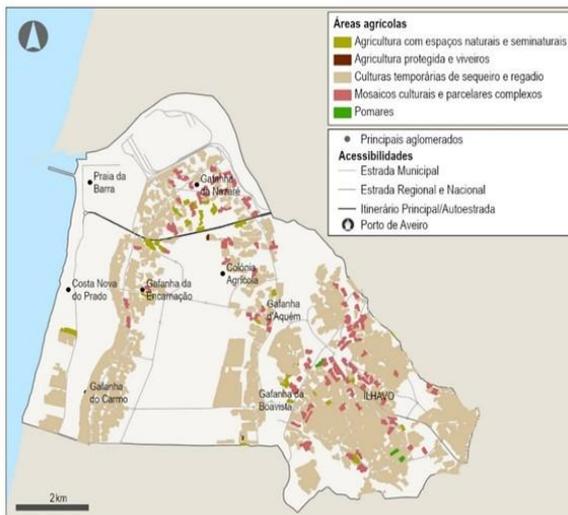
Face ao exposto, a análise de sensibilidade económica do concelho de Ílhavo é realizada com base nos sectores mais diretamente sensíveis ao clima e às alterações climáticas, ou seja, a agricultura e silvicultura, a pesca, a indústria, comércio e serviços, o turismo e a energia.

Com base na análise da Carta de Uso e Ocupação do Solo no território concelhio (Figura 17), verifica-se que as áreas ocupadas por pela atividade agrícola estendem-se pela generalidade do concelho, ainda que seja notória uma

maior densidade no sector sudeste do concelho, onde predominam claramente as culturas temporárias de sequeiro e regadio, intercaladas por pequenos espaços de mosaicos culturais e parcelares complexos. De destacar igualmente a extensa área agrícola nas margens da Ria de Aveiro, principalmente na margem direita do Canal de Mira, constituída essencialmente por culturas temporárias de sequeiro e regadio.

Relativamente à exposição das atividades agrícolas e silvícolas relativamente aos fogos rurais (Figura 18), as áreas expostas são relativamente limitadas, coincidindo com as áreas de perigosidade média e elevada a incêndios rurais que são, por si só, também bastante concentradas no espaço. As espécies exploradas nestas áreas assumem tipologia diversificada, variando sobretudo entre eucaliptos e pinheiro-bravo.

Figura 17. Atividades agrícolas e expostas à disponibilidade de água



Fonte: CEDRU (2024) a partir da COS 2018

Figura 18. Atividades agrícolas e florestais expostas a incêndios rurais



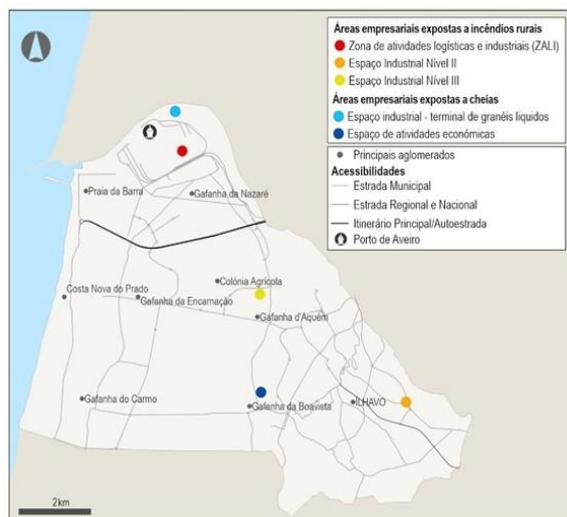
Fonte: CEDRU (2024) a partir de COS 2018 e Carta de Perigosidade de Incêndio Rural 2020

A sensibilidade climática das áreas de localização empresarial (indústria, comércio e serviços), foi analisada com base na exposição destas áreas a incêndios rurais associados a temperaturas elevadas/ondas de calor, e a cheias (Figura 19). Assim, identificaram-se 3 espaços industrial em áreas de perigo de incêndio rural nomeadamente, a zona de atividades logísticas e industriais (ZALI) na freguesia da Gafanha da Nazaré e dois espaços industriais na freguesia de São Salvador, um de Nível II (perto lugar da Presa) e outro de Nível III (em Gafanha de Áquem). Em áreas de perigo de cheias identificaram-se dois espaços empresariais, um espaço de atividades económicas na freguesia de São Salvador, mais concretamente na localidade de Gafanha da Boavista e, a norte do concelho, enquadrado no espaço do porto de Aveiro, destaca-se terminal de graneis líquidos, estrutura relevante no contexto da atividade operacional do Porto.

No total, mais de 1.529.256 m² de espaços industriais apresentam algum tipo de exposição a eventos climáticos extremos, sendo que, destes, mais de 50.000m² correspondem ao terminal de graneis líquidos do porto de Aveiro e 757.427 m² à Zona de atividades logísticas e industriais (ZALI).

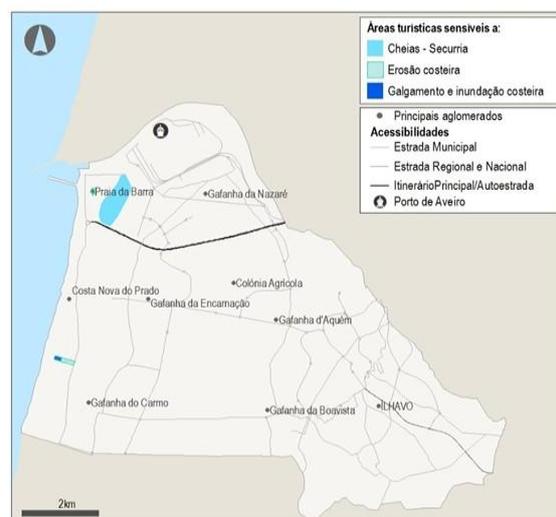
Finalmente, considerando a importância e o potencial turístico do concelho, são também analisadas componentes associadas aos espaços de atividades turísticas. Considerando as características da atividade turística concelhia, marcada por uma forte sazonalidade e por produtos turísticos essencialmente associados à fruição do sol e mar, é possível identificar alguns potenciais constrangimentos resultantes das alterações climáticas (Figura 20).

Figura 19. Espaços de atividades econômicas em perigo de incêndio rural e cheias



Fonte: CEDRU (2024)

Figura 20. Espaços de atividades turísticas sensíveis a cheias, erosão, galgamento e inundação costeira



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

Relativamente ao número de dias de verão e à precipitação média no verão, praticamente todas as atividades turísticas (hotelaria, restauração e serviços de animação turística) são sensíveis a estes fatores climáticos. Encontrando-se estas atividades bastante concentradas territorialmente na faixa litoral do concelho, sobretudo na Praia da Barra e na Costa Nova, é naturalmente esta a zona do concelho mais sensível a alterações relacionadas com estes fatores.

Em matéria de áreas turísticas em áreas de perigo de incêndio rural, a exposição é bastante reduzida, sendo no entanto de assinalar a existência de 3 áreas nas imediações de perigosidade média de incêndio rural, nomeadamente nas freguesias de Gafanha da Encarnação, Gafanha da Nazaré e São Salvador. Porém, no caso das cheias, erosão, galgamento e inundações costeiras identificam-se alguns espaços de carácter turístico sensíveis a essas ocorrências. No caso das cheias, ainda que parte da área identificada esteja em plano de água, já que corresponde à implementação da Marina da Barra, identificam-se alguns espaços de vocação turística em áreas sensíveis à erosão costeira, nomeadamente na Praia da Barra e no Camping da Costa Nova, sendo que, no caso deste último, está também identificada sensibilidade ao galgamento e erosão costeira.

3.2. Avaliação do risco climático

Com o propósito de avaliar de forma mais sistemática a potencial evolução dos riscos climáticos para o concelho de Ílhavo, assim como de apoiar a priorização dos diferentes riscos climáticos relativamente a potenciais necessidades de adaptação, foi elaborada uma análise baseada em matrizes de risco. Para além de todo o trabalho de avaliação climática e de vulnerabilidades desenvolvida no âmbito do PMAAC, a presente avaliação do risco climático teve ainda por base os resultados do processo de avaliação interna dos riscos climáticos desenvolvido pelo Município de Ílhavo no âmbito da elaboração da respetiva EMAAC.

O nível de risco identificado é baseado, por um lado, na evolução das variáveis climáticas considerando os cenários de alterações projetadas para médio e longo prazo e, por outro lado, na pesquisa e análise realizadas sobre a sensibilidade climática do território e os impactes e vulnerabilidades atuais e futuro. Partindo destes fatores, foi

atribuída a classificação da magnitude das consequências dos impactes, sendo os resultados gerais desta análise sumarizados no Quadro 16.

Assim, quanto à ocorrência de eventos de ondulação forte, não foram projetadas alterações na sua frequência. Contudo, tendo em consideração os impactes atualmente já observados na faixa costeira do concelho, é muito provável que a magnitude das consequências destes eventos seja potenciada pelo aumento do nível médio das águas do mar, que poderá ser de até + 0,42 m em 2100, afetando áreas muito sensíveis em termos ambientais, económicos e sociais. Considera-se assim que o risco climático associado a eventos de ondulação forte aumentará significativamente a médio e longo prazo.

No que respeita aos eventos extremos de precipitação diária – que, no presente, têm impactes com magnitude significativa –, os cenários climáticos projetam um aumento da precipitação durante o Inverno, pelo que se considera que o risco tenderá a aumentar significativamente a médio prazo, considerando também a elevada exposição de pessoas e bens nas zonas marginais da Ria de Aveiro.

Quadro 16. Matriz de avaliação do risco climático

Riscos Climáticos	Nível do Risco			Tendência do Risco
	Presente (até 2040)	Médio Prazo (2041/2070)	Longo Prazo (2071/2100)	
A. Ondulação forte/subida do nível médio do mar	6	9	9	↑
B. Precipitação excessiva	4	9	9	↑
C. Temperaturas elevadas / ondas de calor	1	4	9	↑
D. Redução da precipitação / secas	1	4	9	↑
E. Temperaturas baixas / vagas de frio	1	1	1	→
F. Vento forte	2	2	2	→

Legenda do nível de risco:  ↑ Aumento do Risco | → Manutenção do Risco | ↓ Diminuição do Risco

Fonte: EMAAC Ílhavo (2016)

As alterações mais significativas projetadas para os parâmetros climáticos no concelho de Ílhavo estão relacionadas com o aumento das temperaturas do ar máxima e mínima, com o aumento significativo do número de dias de verão e de noites tropicais e com um aumento do número de dias muito quentes e do número de dias em onda de calor. Atualmente, as consequências dos eventos de temperaturas elevadas/ondas de calor são consideradas reduzidas, sendo atenuadas pela influência marítima e dos ventos associados. Atendendo aos cenários projetados e considerando também a potenciação dos impactes negativos decorrentes da redução da precipitação e maior ocorrência de secas, o nível de risco climático associado a temperaturas elevadas/ondas de calor deverá aumentar ao longo do próximo século, passando a um nível muito alto a longo prazo (período 2071-2100).

A diminuição da precipitação total e do número de dias de precipitação, associada ao aumento da frequência e intensidade das secas, tornarão estes riscos climáticos – que atualmente têm pouca relevância no concelho de Ílhavo – cada vez mais frequentes e com consequências de maior magnitude, alcançando igualmente um nível muito alto no período 2071-2100.

Por sua vez, o aumento da temperatura mínima, a diminuição do número máximo de dias em onda de frio e da ocorrência de geadas, contribuirão para manter o risco climático associado às temperaturas baixas em níveis reduzidos ao longo do século.

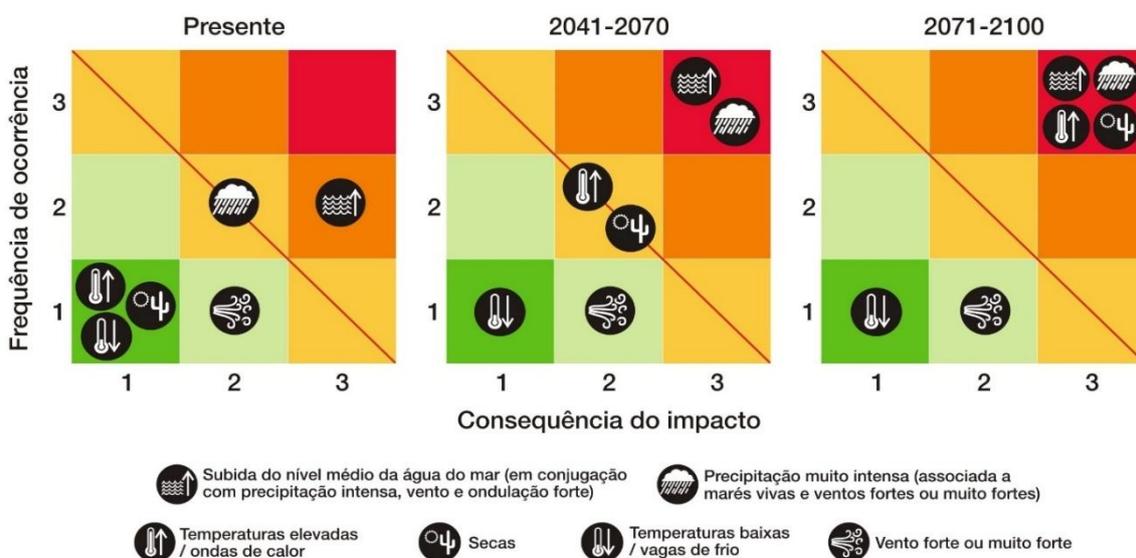
Por fim, a tendência do risco climático associado a ventos fortes se manterá inalterada a médio e longo prazo, tendo em consideração que os cenários climáticos não projetam alterações significativas para o território nestes períodos. Assim, sendo o nível de risco atualmente associado a estes eventos climáticos extremos considerado baixo, manter-se-á esta classificação até 2100.

Da análise efetuada, conclui-se assim que os riscos que apresentam uma probabilidade de aumento mais acentuado e preocupante, logo os mais prioritários, são os relacionados com a ondulação forte/subida do nível médio das águas do mar, o aumento dos eventos extremos de precipitação, o aumento das temperaturas elevadas/ondas de calor e a redução da precipitação/aumento da frequência e severidade das secas. Existem ainda outros que poderão aumentar ao longo do século, ainda que com menor magnitude, nomeadamente os associados ao aumento da temperatura dos oceanos.

Na Figura 21 é apresentada de forma esquemática a evolução do risco para os principais impactes associados a eventos climáticos no concelho de Ílhavo, com indicação da avaliação feita em termos de prioridade. Assim, são considerados como prioritários todos os impactes que apresentem valores de risco climático (decorrente da multiplicação da frequência de ocorrência pela magnitude do impacte) iguais ou superiores a 6, no presente ou em qualquer um dos períodos futuros considerados.

A posição definida para a linha que representa a atitude do Município perante o risco tem como pressuposto a assunção da necessidade de atuação perante os riscos de maior magnitude no futuro. A matriz de risco deverá ser revista periodicamente, de modo a introduzir fatores de calibração nas projeções climáticas e reduzir o nível de incerteza associado à cenarização de alguns parâmetros, assim como a refletir a adoção atempada de opções de adaptação, que poderão influenciar a diminuição das consequências dos impactes climáticos.

Figura 21. Evolução do risco climático para os principais impactes associados a eventos climáticos



Nota: a linha vermelha divide os riscos prioritários dos menos prioritários.

Fonte: EMAAC Ílhavo (2016)

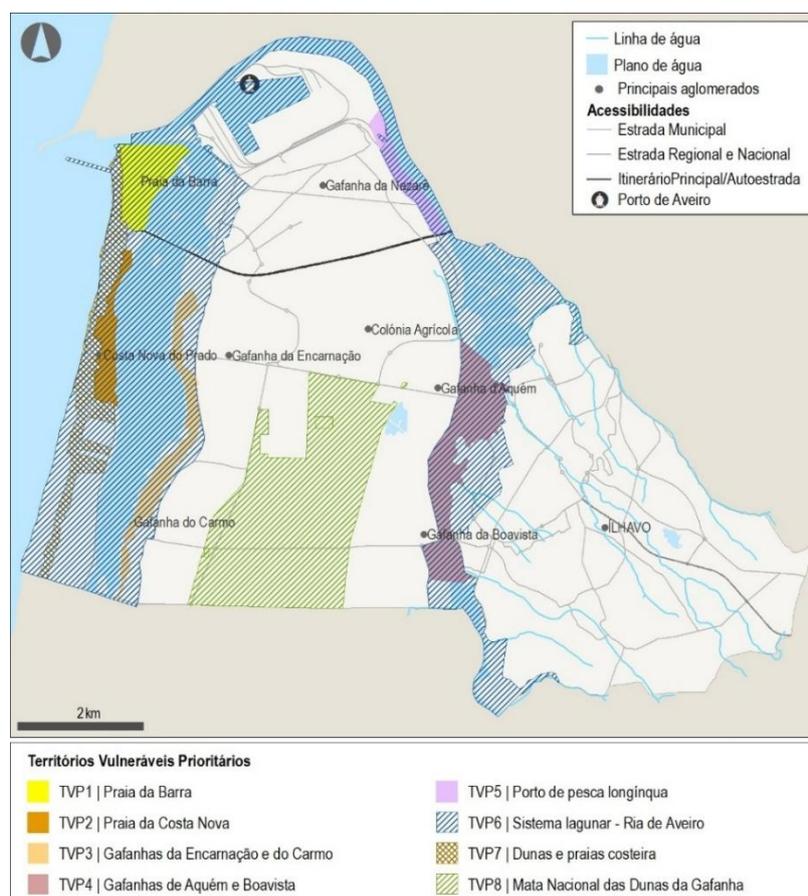
3.3. Territórios vulneráveis prioritários

Os territórios vulneráveis prioritários consistem em unidades territoriais com características relativamente homogêneas, que se distinguem no contexto concelhio pela sua maior sensibilidade e vulnerabilidade a determinados estímulos climáticos e que, como tal, deverão merecer especial atenção na definição de opções de adaptação às alterações climáticas de curto e médio prazo. No exercício de identificação dos territórios vulneráveis prioritários foram tidos em consideração diversos critérios, nomeadamente:

- os resultados dos estudos de contextualização territorial e as delimitações das áreas de maior perigosidade de cheias, de incêndios florestais, de erosão, galgamento e inundação oceânica;
- a avaliação bioclimática do concelho;
- a avaliação da sensibilidade ambiental, física, económica, social e cultural do território a estímulos climáticos e;
- a análise do histórico recente dos impactes e consequências de eventos climáticos extremos registados no PIC-L;
- a representatividade dos diferentes estímulos climáticos e vulnerabilidades (secas, precipitação excessiva associada a cheias, temperaturas elevadas/ondas de calor, erosão, inundação e galgamento oceânico).

Como resultado, foram identificados para o concelho de Ílhavo os seguintes 8 territórios vulneráveis prioritários.

Figura 22. Territórios vulneráveis prioritários



Fonte: PMAAC Ílhavo (2018)

(página propositadamente deixada em branco)

4. Diagnóstico para a neutralidade carbónica local

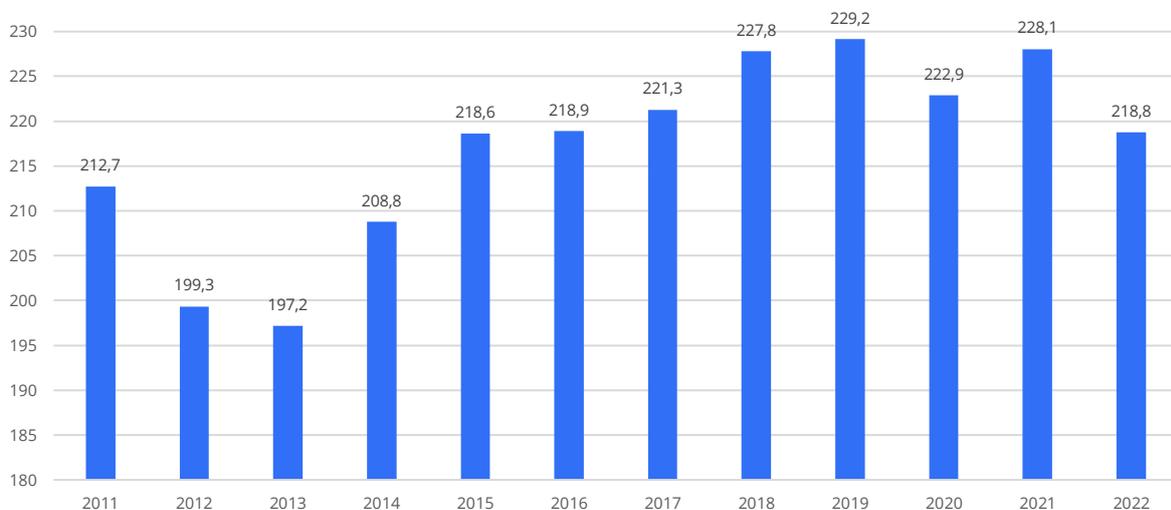
4.1 Consumo de energia elétrica

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

Importa destacar que, entre 2011 e 2021, a tendência na região foi de retração da produção de energia térmica (-10,1%) e de um forte crescimento da produção de energias renováveis. A produção de energia eólica aumentou 27% (de 4.657,5 GWh para 6.475,4 GWh) e a energia fotovoltaica aumentou de 1 GWh para 43,4 GWh. Por outro lado, a energia hídrica, foi afetada pelas condições meteorológicas adversas que se verificaram neste período e que, no futuro, se poderão repetir frequentemente, o que resultou numa quebra de 7,4%. Em 2022, consumo de energia elétrica no concelho de Ílhavo, atingiu os 218,8 GWh (Figura 23). No entanto, este valor tinha pouca expressão no contexto da Região do Centro, correspondendo a apenas 1% do total de energia elétrica consumida nesse ano e nessa unidade territorial, que registou um total de 2.407,3 GWh.

No que se refere ao consumo de energia elétrica em Ílhavo, registaram-se oscilações assinaláveis entre 2011 e 2022, embora se tenha observado um aumento de 2,8% no consumo total, que passou de 212,7 GWh para 218,8 GWh, respetivamente. Os períodos com maior redução foram entre 2011 e 2012, de 6,3%, e entre 2021 e 2022, de 4%, bem como entre 2019 e 2020 (-2,7%). Nos restantes anos, verificou-se sempre aumento nos consumos. Estas oscilações podem ser explicadas pelas circunstâncias macroeconómicas que marcaram esta década, assim como com as crises que afetaram tanto as famílias como os grandes consumidores do setor público e privado, nomeadamente a pandemia Covid-19.

Figura 23. Evolução do consumo de energia elétrica (GWh) no município de Ílhavo, 2011-2022



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

No global, o consumo de energia elétrica em Ílhavo teve um aumento de 2,8% em 11 anos. Todavia, a explicação deste acréscimo global foi essencialmente causada por mudanças económicas, e não por alterações comportamentais dos consumidores.

Com efeito, o consumo de energia elétrica no setor doméstico por habitante registou uma ligeira mudança, ao diminuir de 1%, passando de 1,28 MWh/hab. em 2011 para 1,27 MWh/hab. em 2022, indiciando uma trajetória de consumo que contrasta com a geral e a de outros setores. Realce-se ainda que a população residente no município, durante este período de tempo, cresceu 1,7%.

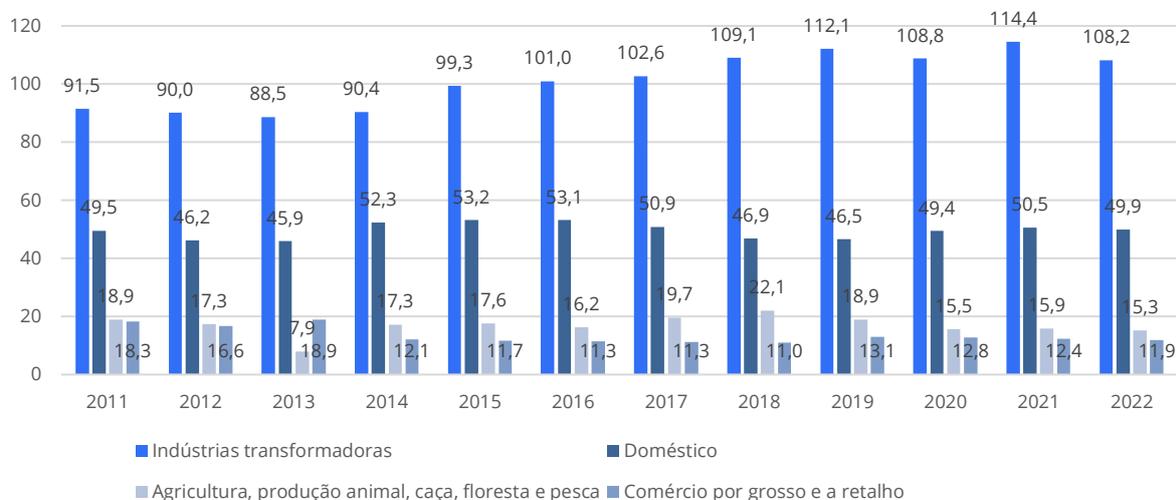
O consumo de energia total por habitante, independentemente do setor, aumentou (1,2%), em linha com o crescente consumo de energia elétrica total do município. O consumo de energia elétrica por edifício e por alojamento apresentam trajetórias distintas uma vez que o consumo por edifício regista uma tendência de quebra (-1,8%) enquanto o consumo por alojamento demonstra uma trajetória positiva (0,1%). Não obstante, a evolução destes indicadores não foi substancial pelo que, de modo geral, o município encontra-se numa trajetória de uma ligeira estagnação nos indicadores mencionados, não apresentando mudanças estruturais nos seus consumos de energia elétrica.

A análise dos principais setores consumidores de energia em Ílhavo revela tendências distintas entre 2011 e 2022. Destaca-se a indústria transformadora como setor dominante, representando 49,5% do consumo total em 2022 (108,2 GWh), com crescimento de 18,3% no período analisado. Este desempenho é impulsionado principalmente pelos segmentos da porcelana, transformação de produtos pesqueiros e química.

O setor doméstico manteve-se praticamente estagnado, com um crescimento de apenas 0,6%, representando 22,8% (49,9 GWh) do consumo energético municipal. Simultaneamente, os setores de agricultura/pesca e comércio sofreram reduções significativas de 19,4% cada, embora mantenham uma participação de 7% do consumo total.

Notável foi a redução de 73,1% no consumo para iluminação pública e sinalização semafórica, reflexo de investimentos em eficiência energética.

Figura 24. Evolução do consumo de energia elétrica (GWh) nos principais setores de atividade no município de Ílhavo (2011-2022)

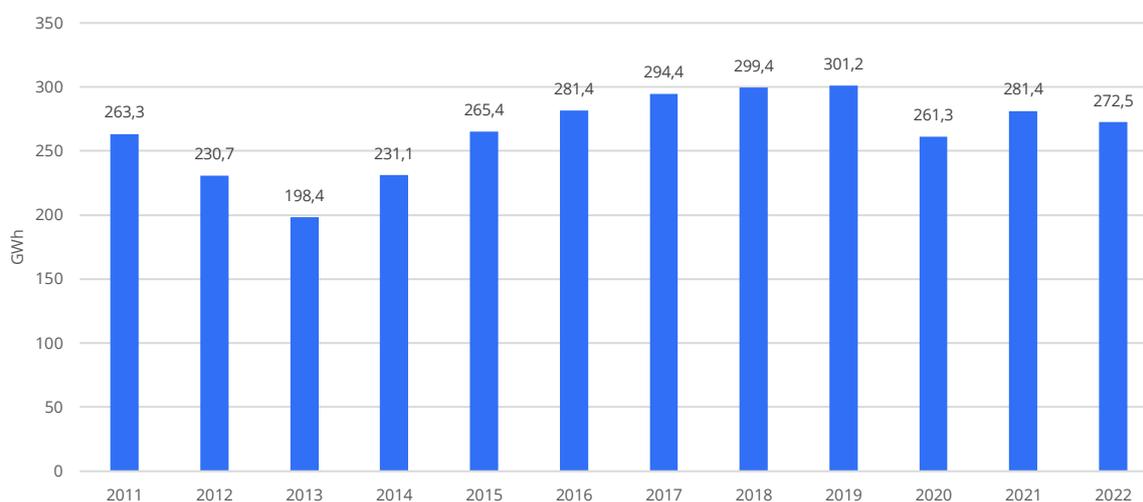


Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da DGEG

4.2 Consumo de gás natural

No contexto do município, o consumo de gás natural em Ílhavo registou uma ligeira tendência de crescimento entre 2011 e 2022, tendo aumentado 3,5%, de 263,3 GWh para 272,5 GWh (Figura 25). A evolução do consumo ao longo dos anos em análise variou consoante o contexto económico do país nesse período, uma vez que entre 2011 e 2013 e entre 2019 e 2020, os consumos registaram quebras na ordem dos 13% anuais. Por outro lado, é possível observar que o consumo de gás natural registou um aumento gradual entre 2014 e 2019, ano em que atingiu o valor mais elevado no período em estudo (301,2 GWh).

Figura 25. Evolução do consumo de gás natural (GWh) no município de Ílhavo (2011-2022)



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

No contexto regional, o volume de gás natural consumido em Ílhavo não tem uma expressão acentuada, representando 1% do consumo total da região Centro em 2022. Em 2011, esta expressão era ligeiramente superior (1,2%). Em 11 anos, o consumo de gás natural da região aumentou 29,6%, de 21.143 GWh em 2011 para 27.406 GWh em 2022.

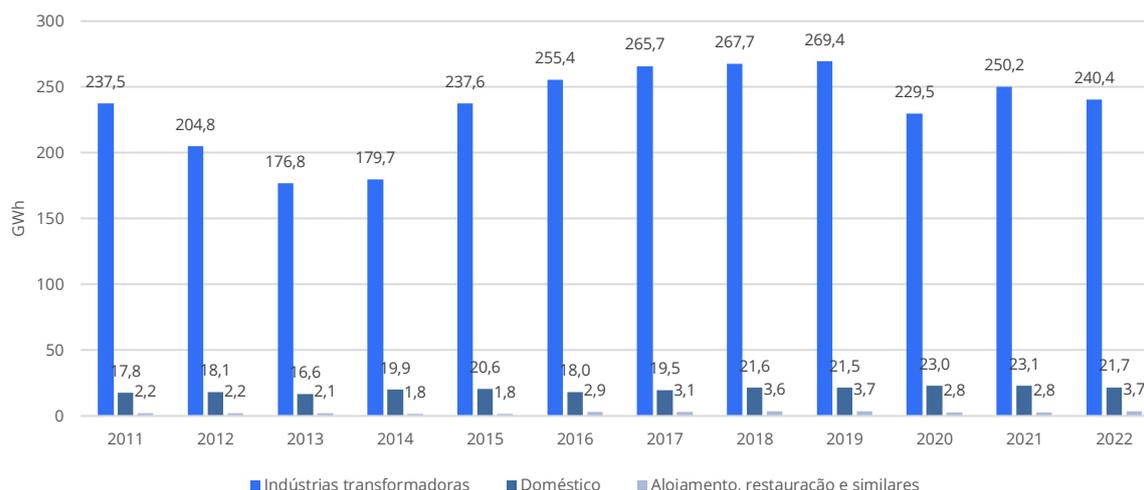
À semelhança do consumo de energia elétrica, o setor da indústria transformadora domina o consumo de gás natural, representando cerca de 88,2% do consumo no município, distribuição que se tem mantido no período em análise.

O setor doméstico é o segundo maior consumidor, representando cerca de 8% do consumo de gás natural em Ílhavo. Os restantes setores representam apenas 3,8%, um valor muito residual no contexto municipal.

A evolução destes dois setores foi distinta entre si, uma vez que o consumo de gás natural na indústria transformadora manteve-se estável enquanto o consumo doméstico obteve um crescimento de 22,4% entre 2011 e 2022. É possível observar que o consumo doméstico cresceu uma vez que o consumo por habitante neste setor registou um crescimento semelhante (20,4%), passando de 0,5 em 2011 para 0,6 MWh de gás natural por habitante em 2022. Estes valores refletem ainda o aumento do consumo de gás natural por edifício e alojamento em 2,5% e 0,6%, respetivamente.

O terceiro setor com maior destaque é o Alojamento, restauração e similares, que representa 1,36% do consumo e que deste 2011 obteve um aumento substancial, na ordem dos 72,3%.

Figura 26. Evolução do consumo de gás natural (GWh) nos principais setores no município de Ílhavo (2011-2022)



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

Em suma, é de salientar que o consumo de gás natural aumentou ao longo do período em análise, tendo uma trajetória contrária à observada na energia elétrica.

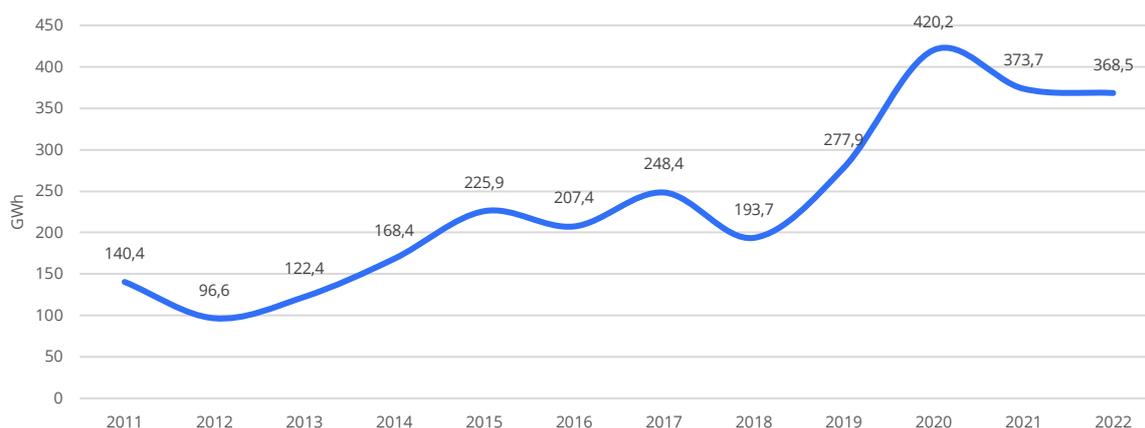
4.3 Consumo de produtos petrolíferos

O consumo de produtos petrolíferos registou um aumento significativo de 162,4% entre 2011 e 2022, passando de 140,4 para 368,5 GWh (Figura 27). O gasóleo rodoviário e a gasolina IO 95 eram os principais produtos petrolíferos consumidos, representando, em 2022, 86,6% do consumo total, proporção que verificou um aumento acentuado, devido à subida de 41,1 pp do gasóleo desde 2011.

No período em análise, o consumo por venda de produtos petrolíferos cresceu, em média, 12,3% por ano, embora com algumas oscilações ao longo dos anos, designadamente em 2012 (-31,2%), 2018 (-22%), 2021 (-11,1%) e em 2022 (-1,4%). Contudo, estas quebras no consumo não resultaram efeito na redução do consumo dos produtos petrolíferos no período em análise, uma vez que entre 2013 e 2015 e entre 2018 e 2020 verificaram-se subidas substanciais. Estas oscilações podem ser explicadas pelas circunstâncias macroeconómicas que marcaram esta década, assim como com as crises que afetaram tanto as famílias como os grandes consumidores do setor público e privado, sendo a mais recente crise da pandemia Covid-19 com maiores efeitos, em 2021.

Entre 2011 e 2022, os tipos de produtos petrolíferos mais consumidos que registaram maior variação positiva no consumo foram o fuelóleo (120,6%), a gasolina IO 95 (96,4%) e o gasóleo rodoviário (440%) e Gasóleo Colorido (347%), que, em conjunto, representavam a grande maioria do consumo (91,1%). Destaque-se que os combustíveis mais consumidos, nomeadamente, o gasóleo rodoviário e a gasolina IO 95 tiveram um aumento de consumo de 440% e de 96,4%, respetivamente, no período em análise. Esta tendência evolutiva ilustra o aumento do consumo de gasóleo no município, especialmente aqueles mais conotados com o transporte individual.

Figura 27. Evolução da venda de produtos petrolíferos (GWh) no município de Ílhavo (2011-2022)



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

Dada a prevalência do gasóleo rodoviário e da gasolina IO 95 no contexto da venda (e, conseqüentemente, consumo) de produtos petrolíferos, é sobre estes dois combustíveis que recai a análise do consumo por setor.

Quadro 17. Evolução da venda de gasolina IO 95 e de gasóleo rodoviário (GWh) no município de Ílhavo (2011-2022)

Combustível	Setor	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Gasolina IO 95	Transportes e armazenagem	12,6	10,5	15,4	21,6	25,7	23,3	30,3	22,8	29,4	21,6	19,4	24,7
	Subtotal (Gasolina IO 95)	12,6	10,5	15,4	21,6	25,7	23,3	30,3	22,8	29,4	21,6	19,4	24,7
Gasóleo rodoviário	Pesca e aquicultura	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5	4,4	0,1	1,7	1,1	0,0	0,0	0,0
	Indústria Extrativa	1,2	0,0	0,0	0,0	5,4	3,5	6,2	1,2	0,1	0,0	0,2	0,1
	Indústrias transformadoras	3,0	2,1	2,3	2,0	3,0	2,0	1,9	1,3	1,3	1,5	1,2	1,1
	Atividades imobiliárias	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Administração pública	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Construção	0,0	0,0	150,5	251,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Transportes e armazenagem	50,3	38,0	48,3	60,2	111,3	108,5	115,3	104,6	177,2	314,9	329,7	293,2
	Subtotal (gasóleo rodoviário)	54,4	40,1	50,7	62,5	129,2	118,5	123,6	108,8	179,7	316,4	331,1	294,3
Total		67,0	50,6	66,1	84,0	154,9	141,8	153,9	131,6	209,2	338,0	350,5	319,0

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

Entre 2011 e 2022, a gasolina IO 95 foi consumida apenas no setor dos transportes, tendo assinalando uma subida de 96,4%, como referido no ponto anterior. Foram também registadas algumas oscilações no consumo, resultante do contexto socioeconómico dos últimos 11 anos.

O gasóleo rodoviário era o principal produto petrolífero vendido e consumido no município de Ílhavo, sendo utilizado em 7 setores de atividade em 2022, nomeadamente, pesca e aquicultura, indústria extrativa, indústrias transformadoras, atividades imobiliárias, administração pública, construção e transportes e armazenagem.

No total dos setores, o gasóleo teve um aumento de 440%, já abordado no subcapítulo anterior. Ainda que o setor da indústria extrativa e da indústria transformadora tivessem diminuído o seu consumo (-95,7 e -64,3%), o facto de o setor dos transportes e armazenagem representar 99,6% do consumo de gasóleo, faz com que as suas oscilações de consumo tenham maior impacto que o total acumulado dos restantes setores em 2022.

Em suma, o setor dos transportes é o maior responsável pelo crescimento do consumo do gasóleo, pelo seu aumento de 483% entre 2011 e 2022 de 50,3 para 293,2 GWh. O consumo registou várias oscilações de consumo, apresentando quebras de consumo nos anos de 2012 (-26,3%), 2016 (-8,3%), 2019 (-13,6%), 2018 (-11,9%) e 2022 (-11,1%). Destaca-se que o impacto da pandemia de COVID-19 no consumo do gasóleo não resultou numa rápida quebra em 2020, nem em 2021. Pelo contrário, o consumo de gasóleo registou um aumento de 76% entre 2019 e 2020, tendo estabilizado ligeiramente em 2021 (+4,6%). Apenas em 2022 se registou um decréscimo do consumo deste combustível.

4.4 Consumo energético da Câmara Municipal

No contexto atual, ocorreu uma evolução positiva no gasto energético dos edifícios, que decresceu 5%, sendo de destacar o decréscimo acentuado de 65,5% no caso da energia necessária para iluminação pública e semaforização. No que respeita à frota automóvel, destaca-se a redução de 31,7% do gasóleo, permitindo uma tendência evolutiva de redução de emissões de combustíveis fósseis e de um novo modelo de consumos da Câmara Municipal. No entanto, o crescimento registado no consumo energético a partir do gás natural mais do que duplicou entre 2016 e 2022, o que resulta numa evolução de 0,9% entre 2011 e 2022 do total do consumo energético. Apesar desta evolução se apresentar reduzida, é importante referir que a Câmara Municipal tem efetuado esforços ao nível das comunidades energéticas e da iluminação pública, tendo registado uma redução significativa do consumo, com expectativa para uma diminuição mais significativa do consumo energético nos próximos anos.

Quadro 18. Balanço energético (MWh) da Câmara Municipal de Ílhavo

Anos	Edifícios	Iluminação Pública e Semaforização	Gás Natural	Frota automóvel (sem dados)		Total
				Gasóleo	Gasolina	
2011	3.346,0	4.569,9	-	728,7	54,9	8.699,50
2012	3.205,5	4.432,9	-	651,7	80,9	8.371,00
2013	3.106,8	4.595,4	-	610,5	70,7	8.383,40
2014	3.236,8	4.605,5	-	585,1	78,8	8.506,20
2015	3.136,7	4.707,5	-	633,3	81,2	8.558,70
2016	3.336,0	4.585,5	1.694,2	522,1	64,3	10.202,10
2017	3.308,6	4.713,3	2.685,2	572,0	73,9	11.353,00
2018	3.270,3	4.487,4	2.736,4	575,1	71,4	11.140,60
2019	3.060,1	4.115,0	2.634,5	533,2	77,9	10.420,70
2020	2.960,9	3.217,3	2.059,9	389,8	73,6	8.701,50
2021	3.020,1	1.386,4	2.167,6	499,7	110,4	7.184,20
2022	3.177,3	1.576,5	3.439,1	497,7	90,0	8.780,60
Varição (%)	-5,0	-65,5	103,0	-31,7	63,9	0,9

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

4.6 Consumo final de energia no município

A matriz de consumo final de energia (Quadro 19), apresentada engloba todas as fontes de energia usadas para suportar o consumo ocorrido no município de Ílhavo, organizado por setor de atividade.

Quadro 19. Matriz do consumo final de energia (MWh) no município de Ílhavo em 2022

Setor	Energia elétrica	Gás natural	Gasolina (IO 95 e IO 98), gasóleo e gás auto	Outros combustíveis fósseis	Autoconsumo	Total
Doméstico, edifícios, equipamentos, instalações e transportes						
Consumo doméstico	49.859,6	21.734,1		11.575,7	952,9	83.169,40
Indústrias transformadoras	108.213,9	240.386,0	1.062,9	10.670,8	9.660,30	360.333,50
Iluminação vias públicas e sinalização semafórica	1.493,1					1.493,10
Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória	2.723,6	3.516,3		118,7	105,2	6.358,60
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	15.251,3	15,8		16.937,1	59,5	32.204,40
Comércio por grosso e a retalho	11.920,1	329,2		4.123,5	897,4	16.372,70
Transportes e armazenagem	7.156,3		319.493,2	4.336,0	384,3	330.985,50
Câmara Municipal						
<i>Edifícios municipais</i>	3.177,3	3.439,1				<i>6.616,40</i>
<i>Iluminação Pública e Semaforização</i>	1.576,5					<i>1.576,50</i>
<i>Frota municipal</i>			587,7			<i>587,7</i>
Outros setores						
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	51,7					51,7
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	131,9					131,9
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	242,5	60,1				302,6
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	1.251,7	59,1			3	1.310,80
Atividades de informação e de comunicação	1.554,3	5,3				1.559,50
Atividades de saúde humana e apoio social	1.605,2	2.059,40			48	3.664,50
Atividades financeiras e de seguros	401,3				18	401,3
Atividades imobiliárias	2.040,8	66,5		16,6	2,8	2.123,90
Alojamento, restauração e similares	3.922,1	3.718,90			29,9	7.641,00
Captação, tratamento e distribuição de água	5.643,9	23,2				5.667,10
Construção	1.771,5	66,5		69,5		1.907,40
Educação	1.368,9				26,8	1.368,90
Indústria extrativa	23,2		50,3	28,1		101,7
Outras atividades de serviços	2.137,4	415,7		4,5		2.557,60
Total	218.764,50	272.455,90	320.606,50	47.880,5	12.188,10	859.707,40

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

Note-se que a soma dos valores totais não inclui a frota automóvel da câmara municipal, edifícios municipais, iluminação pública, nem o autoconsumo para que não ocorra a sobreposição dos valores de consumo de energia, dado que neste processo foram usados dados disponibilizados pela CMI e pela DGEG, pelo que esses dados são apenas demonstrativos.

A leitura da matriz de consumo final de energia permite concluir que, dos vários tipos de energia consumidos em Ílhavo, a energia resultante do gasóleo é a predominante, ao representar 34,2% do consumo, seguindo-se o gás natural (31,7%) e a energia elétrica, com 25,4%.

Assim, as restantes fontes de energia têm um papel menos relevante, pelo que a atuação climática em matéria de mitigação deverá focar-se na redução do consumo de combustíveis fósseis. Neste âmbito, releve-se o setor da indústria transformadora, que se destaca por ser o setor mais consumidor de energia, representando cerca de 41,9% da energia consumida em Ílhavo, em particular de gás natural (240,3 GWh). Segue-se o setor dos transportes, que tem um peso de 38,5% da energia consumida, sobretudo no gasóleo e na gasolina. Não obstante, setores como o doméstico (9,7%) e a agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca (3,7%) têm também um papel relevante na diminuição do consumo de combustíveis fósseis no município, pelo que não podem ser desconsiderados.

Destaque-se a elevada incidência do autoconsumo no município em 2022, que resultou numa produção de 12,2 GWh por fontes de energia renováveis. Destes, 79,3% foi produzido pela indústria transformadora, sendo notório o seu compromisso em produzir a sua própria energia, o que permite a redução dos seus consumos por via de combustíveis fósseis, embora não seja ainda suficiente para colmatar o seu consumo de gás natural.

De destacar ainda o setor do comércio por grosso e a retalho e o setor doméstico, que produziram cerca de 7,4 e 7,8% do autoconsumo em Ílhavo, respetivamente.

4.7 Emissões de Gases com Efeito de Estufa

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

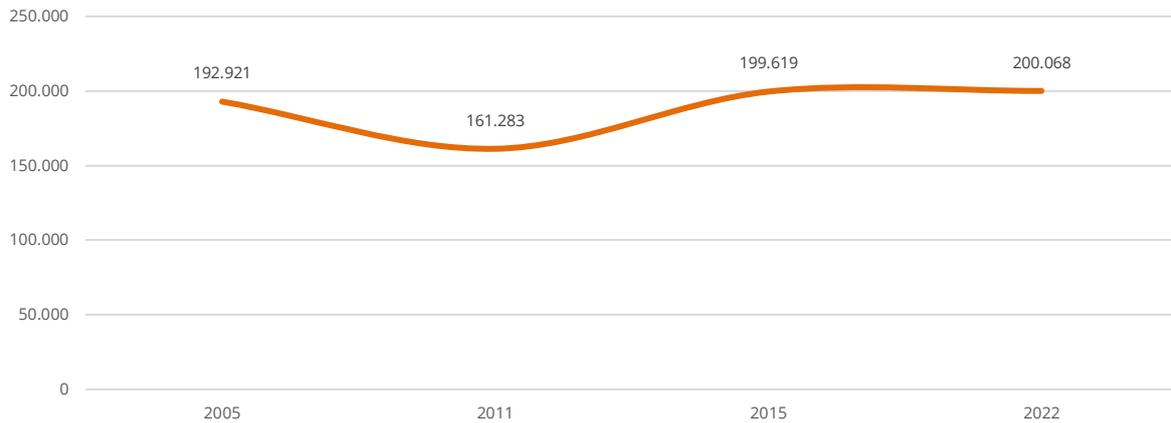
Assim, um dos principais desafios passa por alcançar a neutralidade carbónica, ou seja, igualar as emissões de GEE com a capacidade de capturar essas emissões. A Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019, sinaliza que *"Alcançar a neutralidade carbónica em 2050 representa uma oportunidade para o país consolidar um modelo de desenvolvimento inclusivo e sustentável, centrado nas pessoas e assente na inovação, no conhecimento e na competitividade, contribuindo em simultâneo para melhorar a saúde e o bem-estar das pessoas e dos ecossistemas."*

Para tal, assume-se que todos os setores devem contribuir para este esforço de, por um lado, reduzir as emissões de GEE e, por outro lado, aumentar a capacidade de capturar as emissões que não seja possível reduzir. Não obstante, enquanto principais drivers da neutralidade carbónica na dimensão da descarbonização, a redução por via dos setores da energia (estacionária) e dos transportes são decisivos.

Em Ílhavo, no período 2005-2022, assistiu-se a uma trajetória de incremento das emissões de GEE (24%), atingindo neste último ano o valor de 200 068 toneladas de CO₂eq.

O inventário de emissões, apresentado no Quadro 20, engloba todas as fontes de emissão de CO₂eq usadas no município de Ílhavo, estando organizado por setor de atividade. Note-se que a soma dos valores totais não inclui a frota automóvel da câmara municipal, edifícios municipais nem a iluminação pública para que não ocorra a sobreposição dos valores de emissões de CO₂eq, dado que neste processo foram transformados em CO₂eq os dados disponibilizados da energia pela CMI e pela DGEG, pelo que estes dados são apenas demonstrativos.

Figura 28. Evolução das emissões de CO₂eq (t) no município de Ílhavo (2005-2022)



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

A leitura do inventário de emissões permite concluir que, das várias fontes de emissão em Ílhavo, as emissões resultantes do gasóleo são as predominantes, ao representar 39,4% do total das emissões, seguindo-se o gás natural, com 27,5% e a energia elétrica, com 23,4%. Assim, as restantes fontes de energia têm um papel mais residual pelo que a atuação na mitigação deverá focar-se na redução do consumo de combustíveis fósseis, designadamente por parte do setor dos transportes, já que é esse o setor que mais toneladas de CO₂eq emite no contexto geral (43,9%), mas também do setor da indústria transformadora, que tem um papel muito ativo na economia de Ílhavo e, conseqüentemente, é o responsável por 37,5% das emissões de CO₂eq.

Não obstante, setores como o doméstico (9%) e a agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca (3,9%) são também relevantes para a diminuição das emissões de CO₂eq no município. Durante o período em análise, as emissões de CO₂eq têm vindo a aumentar, uma vez que, em 2011, estas ascendiam às 161.282,9 tCO₂eq e, em 2022, situavam-se nas 200.068,5 tCO₂eq (+38.785,6 t), representativo de um crescimento de 24% em 11 anos. Esta tendência reflete-se nas emissões por habitante, que registaram um crescimento de 22% entre 2011 e 2022, ao passar de 4,2 para 5,1 tCO₂eq/hab.

4.8 Condições territoriais para a neutralidade carbónica

4.8.1 Sequestro de carbono

Uma das muitas funções dos ecossistemas naturais é o sequestro e armazenamento de carbono, onde as florestas, as áreas agrícolas, a arborização urbana, e os sistemas vegetados costeiros³ (mangais, sapais e pradarias marinhas) desempenham um papel importante. A vegetação atua como sumidouro de carbono através da fotossíntese retendo-o na sua biomassa, onde este pode ser armazenado por longos períodos.

É importante distinguir o conceito de reservatório do conceito de sequestro. Um grande povoamento florestal pode ter uma reduzida capacidade de sequestro, mas um elevado reservatório de carbono e, por outro lado, uma área agrícola, com culturas perenes em modo intensivo, pode ter uma elevada capacidade de sequestro, mas uma reduzida capacidade de reservatório. O sequestro corresponde assim a um processo dinâmico, neste caso natural, em que a vegetação retira CO₂ da atmosfera através da fotossíntese e o transforma em biomassa. O conceito de

³ principais sumidouros de carbono azul do planeta

reservatório está relacionado com a quantidade de biomassa que um ecossistema armazena, tanto nos seus constituintes (tronco, raízes, folhas e ramos), como no solo.

Quadro 20. Emissões de CO₂eq (t), no município de Ílhavo (2022)

Setor	Energia elétrica	Gás natural	Gasolina (IO 95 e IO 98), gasóleo e gás auto	Outros combustíveis fósseis	Total
Doméstico, edifícios, equipamentos, instalações e transportes					
Consumo doméstico	49.859,6	21.734,1		11.575,7	83.169,40
Indústrias transformadoras	108.213,9	240.386,0	1.062,9	10.670,8	360.333,50
Iluminação vias públicas e sinalização semafórica	1.493,1				1.493,10
Administração Pública e Defesa; Segurança Social Obrigatória	2.723,6	3.516,3		118,7	6.358,60
Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	15.251,3	15,8		16.937,1	32.204,40
Comércio por grosso e a retalho	11.920,1	329,2		4.123,5	16.372,70
Transportes e armazenagem	7.156,3		319.493,2	4.336,0	330.985,50
Câmara Municipal					
<i>Edifícios municipais</i>	3.177,3	3.439,1			<i>6.616,40</i>
<i>Iluminação Pública e Semaforização</i>	1.576,5				<i>1.576,50</i>
<i>Frota municipal</i>			587,7		<i>587,7</i>
Outros setores					
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	51,7				51,7
Atividades administrativas e dos serviços de apoio	131,9				131,9
Atividades artísticas, de espetáculos, desportivas e recreativas	242,5	60,1			302,6
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	1.251,7	59,1			1.310,80
Atividades de informação e de comunicação	1.554,3	5,3			1.559,50
Atividades de saúde humana e apoio social	1.605,2	2.059,40			3.664,50
Atividades financeiras e de seguros	401,3				401,3
Atividades imobiliárias	2.040,8	66,5		16,6	2.123,90
Alojamento, restauração e similares	3.922,1	3.718,90			7.641,00
Captação, tratamento e distribuição de água	5.643,9	23,2			5.667,10
Construção	1.771,5	66,5		69,5	1.907,40
Educação	1.368,9				1.368,90
Indústria extrativa	23,2		50,3	28,1	101,7
Outras atividades de serviços	2.137,4	415,7		4,5	2.557,60
Total	218.764,50	272.455,90	320.606,50	47.880,5	859.707,40

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

O potencial de sequestro e armazenamento varia assim, não só, em função da espécie vegetal, mas também em função de outros fatores, dos quais se destacam, o tipo de solo (solos ricos em matéria orgânica têm maior capacidade de armazenamento), o clima e a temperatura (áreas mais quentes e húmidas têm maior capacidade de sequestro), o ritmo de crescimento das plantas (plantas em crescimento absorvem mais dióxido de carbono), entre outros.

A capacidade concelhia de sumidouro está assente essencialmente no sistema florestal, sendo este responsável por cerca de 61% do sequestro de carbono e onde se destaca a contribuição das florestas de pinheiro-bravo. Ainda que ligeiramente, a capacidade de sequestro deste sistema tem vindo diminuir, entre 2007 e 2018 registou-se uma redução de 0,7%, como consequência da redução da área florestal, sobretudo das áreas ocupadas por pinheiro-bravo e outras folhosas.

As áreas agrícolas, com uma expressão territorial significativa, são responsáveis por cerca de 34% da capacidade de sequestro de carbono, sendo que o sistema está assente, quase exclusivamente, nas culturas temporárias de sequeiro e regadio. Entre 2007 e 2018 a capacidade de sequestro deste sistema diminuiu 1,2%, como consequência da redução da área dedicada à produção agrícola.

O concelho de Ílhavo integra um vasto sistema estuarino-lagunar onde ocorre um importante habitat de pradarias e ervas marinhas. Estes ecossistemas vegetados costeiros, constituídos por plantas aquáticas, bactérias e plâncton têm uma elevada capacidade de sequestro de carbono e são os principais sumidouros de carbono azul. Este sistema é responsável por 3% da captação de CO₂ do concelho, e a sua capacidade aumentou ligeiramente.

Os sistemas naturais associados às pastagens, principalmente pastagens espontâneas, apesar da variação negativa, tanto em termos de superfície ocupada como de quantidade de CO₂ captado, representam em 2018, 1% da capacidade de sequestro concelhia. No período em análise, registou-se um decréscimo dos ecossistemas naturais com capacidade de sequestro (-0,9%) e uma redução do potencial de sumidouro (-0,9%), como consequência da redução da área de 3 sistemas, nomeadamente do sistema de pastagens (-9,2%), do sistema florestal, onde o pinheiro-bravo (-3,7%) e as outras folhosas (-3,4%) assumem maior destaque, e do sistema agrícola, com a maior redução nas áreas agrícolas heterogéneas (-2,8%).

Nas áreas agrícolas, as sementeiras diretas e as pastagens permanentes biodiversas ricas em leguminosas contribuem para um aumento da matéria orgânica, ajudam a melhorar a qualidade do solo e consequentemente promovem o sequestro de carbono.

As zonas húmidas litorais, constituídas por sapais e pradarias marinhas, têm uma elevada capacidade de sequestro de carbono, cerca de 30 vezes superior às florestas terrestres, sendo um dos sumidouros mais eficientes do planeta.

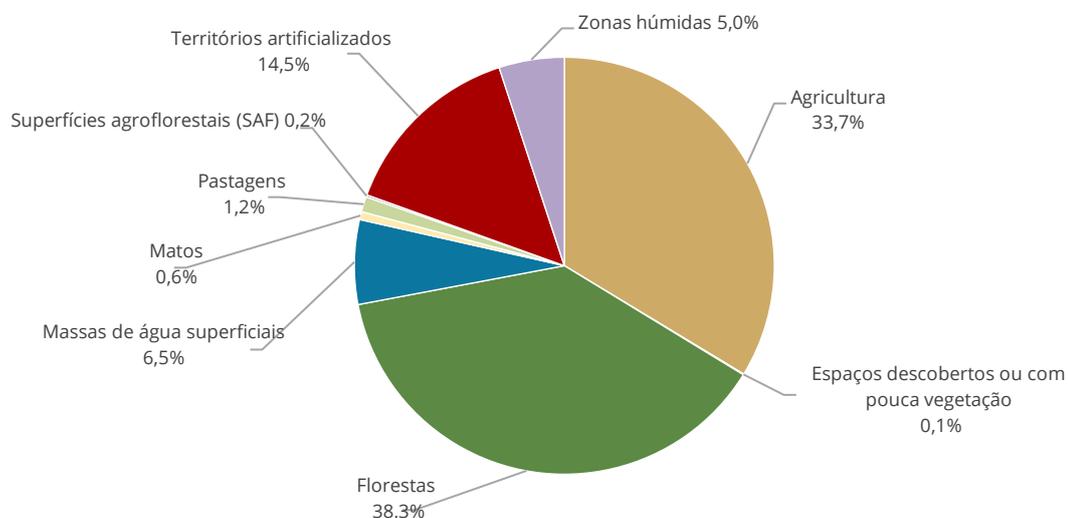
4.8.2 Stock de carbono orgânico no solo

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

Em Ílhavo, apesar da existência de vastas áreas de espaços naturais, nomeadamente florestais e agrícolas, o stock de carbono orgânico no solo é relativamente baixo, quando comparado com o contexto da distribuição nacional.

Através do cruzamento das classes de uso e ocupação do solo da COS2018 e da carta de carbono orgânico do solo⁴ (que faz uma modelação do stock de carbono nos solos florestais e agrícolas portugueses) é possível constatar que são os solos ocupados com florestas e agricultura que mais contribuem para a acumulação de carbono orgânico no solo. É de salientar também a importância das zonas húmidas e das massas de água superficiais, que juntas concentram cerca de 12% do stock de carbono no solo.

Figura 29. Carbono orgânico no solo (%), por tipologia de classe de uso do solo, no concelho de Ílhavo



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

Em Ílhavo, o stock de carbono varia entre as 46 t/ha e as 139 t/ha, intervalo de valores que, se analisados à escala nacional, são relativamente baixos. Numa extensão considerável do território, nomeadamente nas áreas urbanas com um edificado mais denso e nos espaços descobertos e com pouca vegetação, a retenção de carbono é praticamente nula, e os stocks mais altos (superiores a 81 t/ha) estão essencialmente associados a áreas ocupadas por florestas.

Importa, ainda destacar as manchas localizadas no interior das massas de água e das zonas húmidas, com stocks que variam entre as 81 t/ha e as 130 t/ha, que mostram uma capacidade de retenção de carbono superior à das áreas agrícolas. Estas manchas coincidem com a ZEC da Ria de Aveiro, onde estão identificados habitats de pradarias marinhas.

Ílhavo tem uma especificidade territorial que importa proteger – as pradarias marinhas. São habitats muito vulneráveis e que têm vindo a desaparecer devido ao uso insustentável das zonas húmidas e costeiras. Entre as ameaças estão não só a ação antrópica, mas também a ocorrência de eventos extremos associados às alterações climáticas. Estes ecossistemas têm várias funções, contribuem para o bem-estar das populações, têm elevado retorno económico e com um papel de relevo no combate às alterações climáticas com uma maior capacidade de armazenamento de carbono que os ecossistemas terrestres.

⁴ Carta de Carbono Orgânico do Solo, ICNF, 2020

4.8.3 Potencial de produção de energias renováveis

A transição energética, com o progressivo abandono dos combustíveis fósseis e a aposta generalizada e massificada nas fontes de energia renováveis, assume um papel cada vez mais relevante no contexto atual de urgência climática.

As energias renováveis são provenientes de fontes naturais e inesgotáveis, que se autorregeneram em pouco tempo e de forma sustentável. As mais conhecidas e utilizadas são a água, o vento e o sol, no entanto também é possível produzir energia verde a partir do calor da Terra, das ondas e da biomassa.

No sentido de acompanhar a estratégia europeia de facilitar e promover o desenvolvimento de centrais de fontes de energia renováveis consideradas de interesse público, em 2023, o Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), publicou a primeira versão do exercício de mapeamento das *go-to areas*. As *go-to areas* são zonas específicas, em terra e no mar ou nas águas interiores, de aceleração da implantação de energia renovável, com processos de licenciamento distintos, simplificados e de curta duração.

O relatório, denominado "Identificação de áreas com menor sensibilidade ambiental e patrimonial para localização de unidades de produção de eletricidade renovável", identifica 12% do território de Portugal Continental como *go-to areas*. O estudo, suportado por análise cartográfica, identifica as áreas de menor sensibilidade à preservação de valores ambientais e patrimoniais onde poderão ser instituídos processos de licenciamento de centros electroprodutores de energias renováveis, nomeadamente, solar, fotovoltaico e eólico.

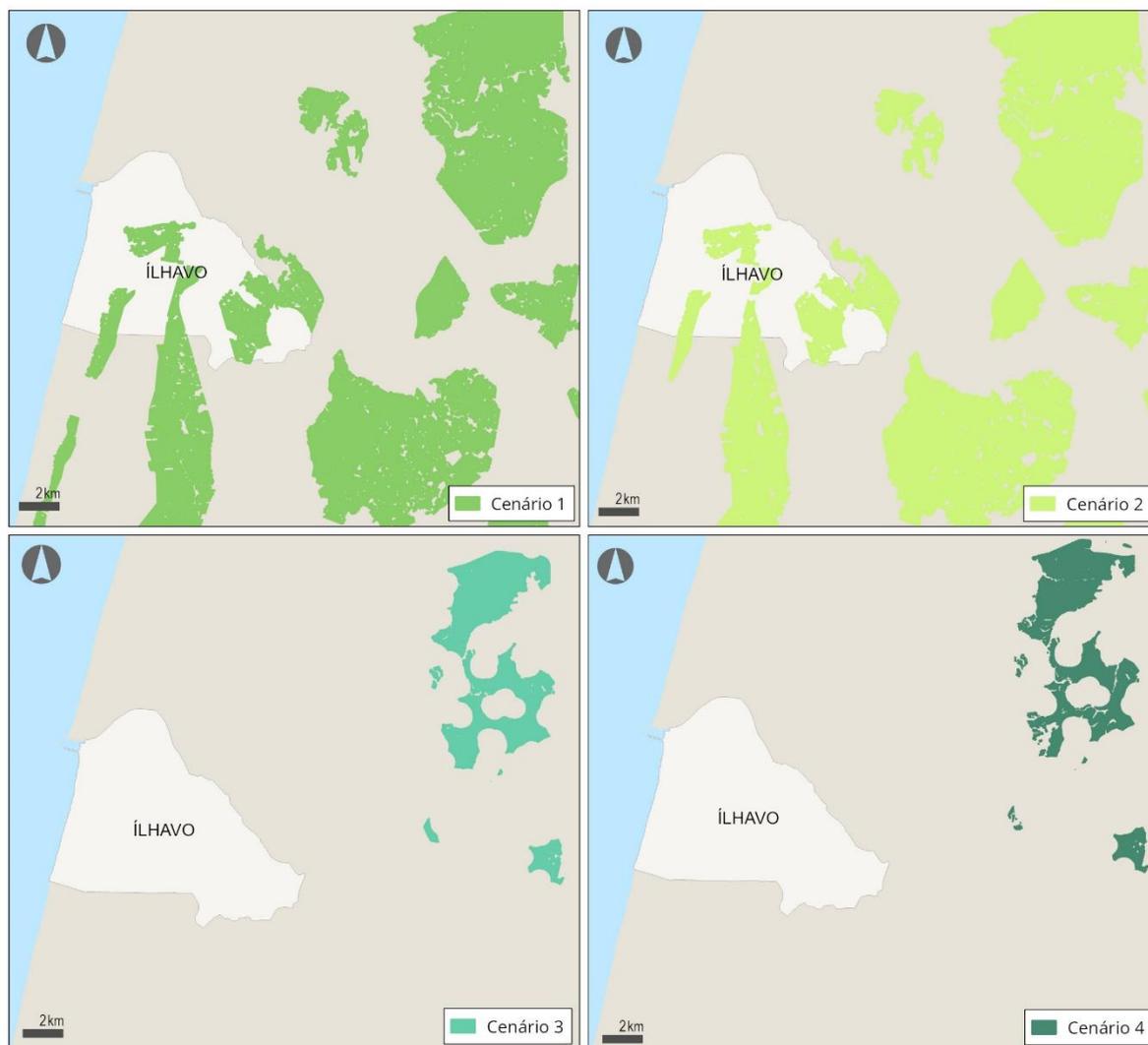
São definidos 4 cenários que diferem no grau de aplicação de condicionantes de exclusão, nomeadamente:

- cenário 1: consiste na primeira versão apresentada onde são excluídas as áreas relevantes para a preservação ambiental e patrimonial;
- cenário 2: foram adicionalmente excluídas as áreas relevantes do ponto de vista de recursos minerais e de património geológico;
- cenário 3: foram ainda excluídas as áreas dos Sistemas Aquíferos de Portugal Continental (SAPC) e zonas de buffer de 500 metros em torno de edifícios residenciais e de uso misto;
- cenário 4: exclui ainda as áreas RAN e REN cujo mapeamento está disponível.

No concelho de Ílhavo os cenários 1 e 2 identificam várias áreas de sensibilidade reduzida onde poderiam vir a ser instalados centros de produção de energia a partir das fontes solares e eólica. No entanto, ao serem introduzidas na análise as restrições inerentes ao cenário 3, ou seja, quando excluídas as áreas sensíveis associadas aos aquíferos classificados como porosos ou essencialmente porosos, pertencentes à orla ocidental, o concelho de Ílhavo deixa de ter áreas disponíveis para a instalação de unidades de produção de energias renováveis.

Os recursos hídricos subterrâneos do SAPC são essenciais para o país e ocupam uma área significativa de Portugal Continental. A instalação de centrais de energia solar, em situações em que os painéis têm pouca distância entre si podem criar uma barreira importante à recarga dos aquíferos através da precipitação. A situação pode tornar-se mais grave se houver uma acumulação de muitas centrais sobre um mesmo aquífero.

Figura 30. Áreas menos sensíveis com vista à potencial instalação de unidades de geração de eletricidade solar e eólica, no Concelho de Ílhavo



Fonte: LNEG (2024)

4.9 Territórios estratégicos para a neutralidade carbónica

A análise integrada das emissões líquidas de GEE, a capacidade de sequestro, o stock de carbono, o potencial de produção de energias renováveis e a bacia alimentar local permite delinear unidades territoriais que, em função das suas características têm um papel relevante na promoção da neutralidade carbónica.

As freguesias mais urbanas, ou com maior extensão de territórios artificializados, como a Gafanha de Nazaré e São Salvador, apresentam um volume de emissões de poluentes mais significativo, o que se justifica devido a uma maior concentração de atividades comerciais e industriais, à presença de áreas residenciais mais extensas e a níveis elevados de tráfego automóvel, sendo estes os principais drivers de emissão de GEE.

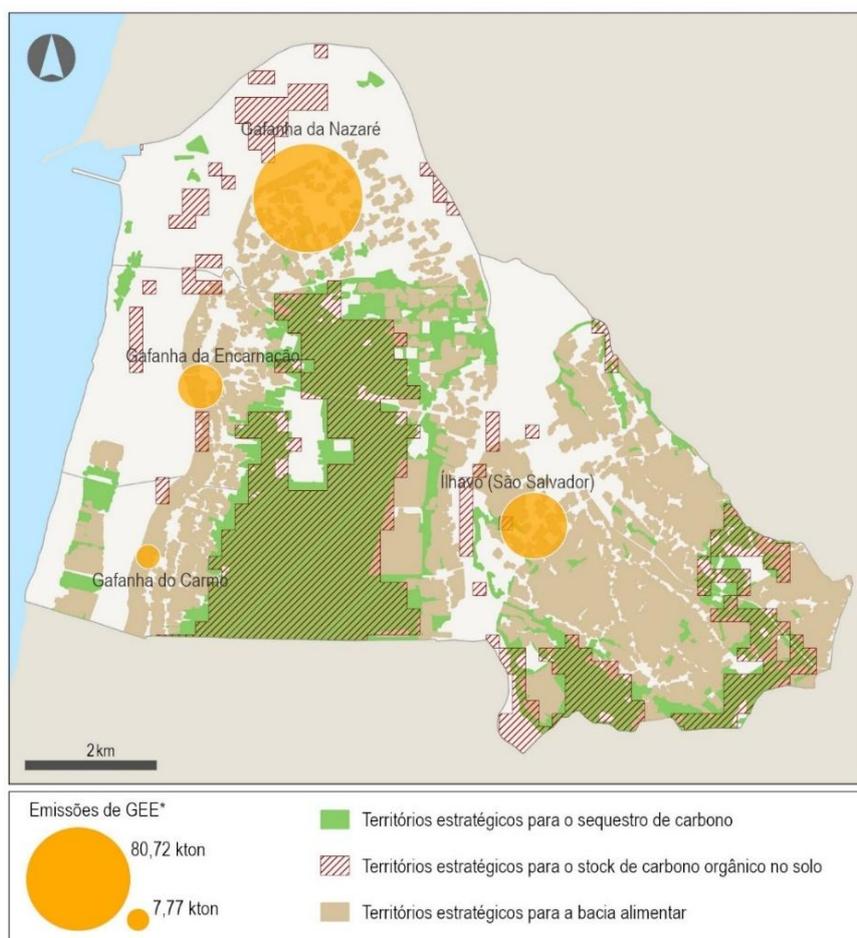
Se no caso da Gafanha da Nazaré, a capacidade de captação e armazenamento de carbono dos sistemas naturais existentes não conseguem compensar o valor das emissões, em São Salvador, a maior extensão de áreas florestais

e agrícolas fazem desta a freguesia com maior capacidade de sumidouro do concelho, sendo também nesta que ocorre maior potencial para a produção de alimentos.

Assim, as freguesias com mais elevadas emissões de poluentes, têm comportamento e dinâmica distinta no que se refere à capacidade de sequestro e stock de carbono e no potencial de produção de alimentos. Neste contexto, a Gafanha da Nazaré é a freguesia com pior desempenho, sendo o território com as mais elevadas emissões de GEE, uma baixa capacidade de sequestro e armazenamento de carbono e menor potencial para a produção de alimentos. Já a freguesia de São Salvador, configura-se como um território com elevadas emissões de GEE, mas também com elevada capacidade de sequestro e armazenamento de carbono e com elevado potencial para a produção de alimentos, em que os sistemas naturais compensam as emissões que aí ocorrem.

As freguesias de Gafanha da Encarnação e Gafanha do Carmo caracterizam-se por terem baixas emissões de GEE, reduzida capacidade de sequestro e stock de carbono, bem como reduzido potencial para a produção de alimentos tendo um contributo algo neutro.

Figura 31. Territórios estratégicos para a neutralidade carbónica no concelho de Ílhavo



* As emissões de GEE não se encontram territorializadas, correspondendo apenas à freguesia à qual foram atribuídas.

Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da Carta de Carbono Orgânico do Solo, ICNF (2020), da COS2018, DGT (2018), do INERPA (2015, 2017 e 2019), APA e das Áreas menos sensíveis com vista à potencial instalação de unidades de geração de eletricidade solar e eólica (2023), LNEG

Contudo existem algumas diferenças entre elas, sendo que a freguesia da Gafanha do Carmo tem mais emissões de GEE e stocks de carbono orgânico no solo mais baixos, uma vez que os núcleos urbanos são de pequena dimensão e os espaços descobertos e com pouca vegetação (praias, dunas e areais) são extensos. Por outro lado, a freguesia da Gafanha da Encarnação tem o mais baixo potencial de produção de alimentos, apresentando território muito edificado, cujos espaços dedicados à agricultura e à floresta são relativamente reduzidos no contexto concelhio. Este configura-se como um território com baixas emissões de GEE, baixa capacidade de sequestro e armazenamento de carbono e reduzido potencial para a produção de alimentos.

O potencial concelhio para a produção de energias renováveis é nulo, uma vez que, como se percebeu pela análise das *go-to areas*, devido à presença de um importante sistema aquífero, todo o território é considerado sensível do ponto de vista dos recursos hídricos subterrâneos, sendo, portanto, desaconselhada a instalação de centrais de produção de energia solar.

Neste contexto merecem ainda destaque, as pradarias marinhas localizadas no sistema estuarino-lagunar da Ria de Aveiro (canal e Ílhavo e Rio Boco), já que se constituem como uma quarta unidade a ter em conta, sendo que apesar de não se apresentar espacializada como unidade territorial, é transversal a todas as freguesias.

Neste sistema natural, onde se podem encontrar ecossistemas húmidos costeiros, caracteriza-se essencialmente pelas reduzidas emissões de GEE, pela elevada capacidade de sequestro e armazenamento de carbono e elevado potencial para a produção de alimentos.

A partir da concretização das diferentes aptidões/condições destas unidades é possível definir medidas específicas focadas no reforço da capacidade de captação e retenção carbono, na diminuição das emissões de GEE e no aumento do potencial de produção de alimentos e energias renováveis, conferindo a todo o município um papel ativo para a neutralidade carbónica.

No caso do potencial de produção das energias renováveis, e tendo presente que Ílhavo está inserido numa área sensível do ponto de vista dos recursos hídricos subterrâneos incluídos no Sistema de Aquíferos de Portugal Continental (SAPC), a implementação de centrais solares nestas deve ser sujeita a estudos prévios de modo a garantir que há espaço entre painéis de modo a assegurar a recarga dos aquíferos através da precipitação. Devido à importância estratégica dos recursos hídricos subterrâneos para o país, a ocupação destas áreas ou de áreas próximas devem ser sujeitas a Avaliação de Impacte Ambiental

A espacialização das características territoriais que concorrem para a potencial redução das emissões, assim como as emissões de GEE resultantes de cada uma das freguesias está ilustrada na figura seguinte.

5. Cenários de neutralidade carbónica

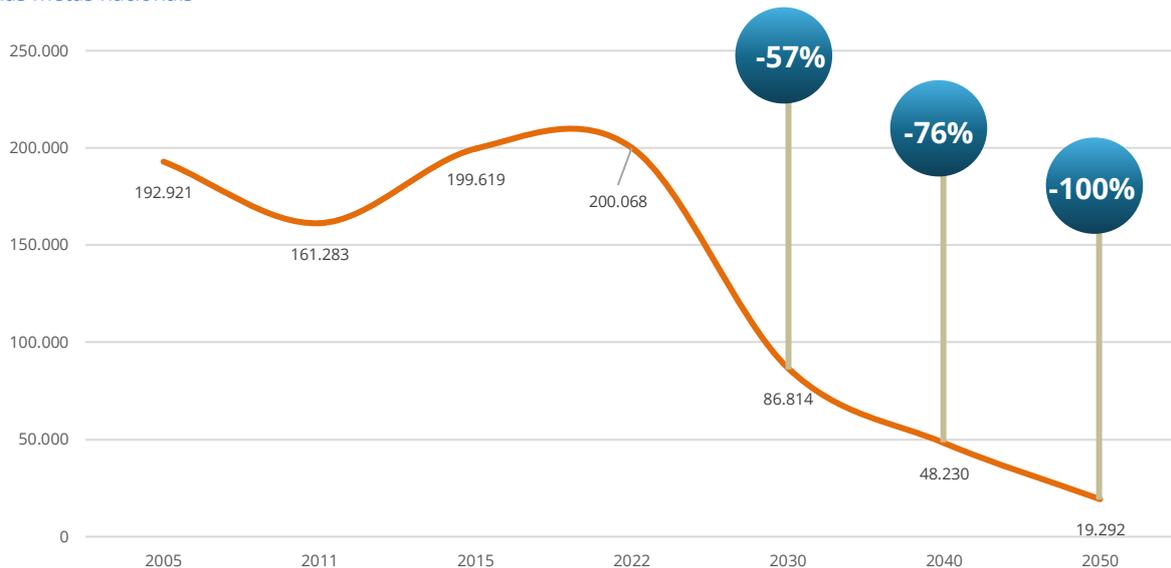
5.1 Metas de emissões de GEE

Os instrumentos de política em vigor em Portugal que mais se destacam no âmbito da redução das emissões de CO₂eq são a Lei de Bases do Clima, o Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030) e o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 5020), que determinam as principais metas a atingir ao nível nacional, com o objetivo final de Portugal se tornar uma referência internacional no combate às alterações climáticas.

De acordo com a Lei de Bases do Clima e o RNC, a emissão de gases com efeito de estufa terá de apresentar uma trajetória de redução até 2050, com uma meta de redução de 55% até 2030, de 75% até 2050 e, por fim, de 90% até 2050, em relação às emissões registadas em 2005.

Para se cumprirem as metas nacionais da Lei de Bases do Clima e do RNC 2050 a trajetória de redução em Ílhavo terá de ser bastante acelerada. Esta aceleração implica que Ílhavo garanta uma diminuição acentuada das emissões de CO₂eq, que se traduzam, em 2050, na emissão de “apenas” 19.292 de CO₂eq. Assim, seria necessária uma redução de -181 mil tCO₂eq, em 2050 (face a 2022).

Figura 32. Projeção da evolução das emissões de CO₂eq (t) no município de Ílhavo (2005-2050), em função do cumprimento das metas nacionais



Fonte: CEDRU (2024), adaptado a partir da DGEG, Andreanidou et al. (2018), European Commission, JRC (2022), CDP e IPCC (2006) e Lei de Bases do Clima, RNC 2050 e PNEC 2030

De acordo com os dados apresentados, de 2022 até 2030, Ílhavo terá de reduzir as suas emissões em 57%, e até 2050 essa redução deverá atingir os 100%.

Uma análise de maior detalhe, permite verificar da assinalável assimetria entre setores observada em Ílhavo, seja quanto às emissões associadas, seja quanto à sua trajetória evolutiva. Em 2022, o setor dos transportes, com 87

841 toneladas de CO_{2eq}, tinha um contributo bastante elevado para as emissões registadas (48,3%). Acresce que este setor, entre 2005 e 2022, observou uma evolução muito acentuada de emissões (143%). Também no caso da indústria registou-se uma elevada e preocupante aceleração das emissões, passando de 43 889, em 2005, para 74 968 toneladas de CO_{2eq}, em 2022 (incremento em mais de 70,8%).

Quadro 21. Evolução das emissões, por setor, e necessidades de redução para o cumprimento de metas nacionais

Setor	Emissões t CO _{2eq}				Metas PNEC 2030		De 2022 até 2030 reduzir:	
	2005	2011	2015	2022	%	t CO _{2eq}	%	t CO _{2eq}
Doméstico	27.373	20.938	26.316	18.035	-35	17.792	-1	-243
Transportes	36.145	21.386	41.266	87.841	-40	21.687	-75	-66.154
Resíduos e águas residuais	943	2.013	2.277	1.212	-30	660	-45	-551
Indústria	43.889	80.030	91.122	74.968	-52	21.067	-72	-53.901

Fonte: CEDRU (2024), adaptado de PNEC 2030

Neste quadro, para que o Município acompanhasse o esforço nacional (traduzido em metas de redução) em igual proporção, até 2030, seria exigida uma redução abrupta das emissões no setor dos transportes e da indústria (em torno dos 75% e 72%, respetivamente, face aos valores contabilizados em 2022). Em termos absolutos, ao setor dos transportes exigir-se-ia uma redução bastante significativa (mais de 66 mil toneladas de CO_{2eq}). No setor doméstico, onde se registou uma trajetória de relevante redução no período 2015-2022, existe uma aproximação às metas. Sublinhe-se que, relativamente ao setor dos transportes e da indústria, onde a evolução foi de crescimento acentuado, afigura-se difícil uma inversão tão pronunciada, independentemente das medidas que possam ser adotadas.

5.2 Cenários de neutralidade carbónica

A capacidade de sequestro de carbono é, atualmente, bastante inferior às emissões de GEE no concelho. O saldo carbónico de Ílhavo era negativo, em 2022, em cerca de 158.795 tCO_{2eq}. Acresce que o setor dos transportes tem vindo a aumentar de forma muito expressiva a emissão de GEE nos últimos anos 7 anos (2015-2022).

Por outro lado, concluiu-se por uma redução da população residente nas próximas décadas, sobretudo no que respeita à população em idade ativa (mais propensa à utilização do transporte rodoviário individual) e ao incremento global dos rendimentos, do poder aquisitivo. Da sua conjugação resultará a redução global dos níveis de consumo no concelho.

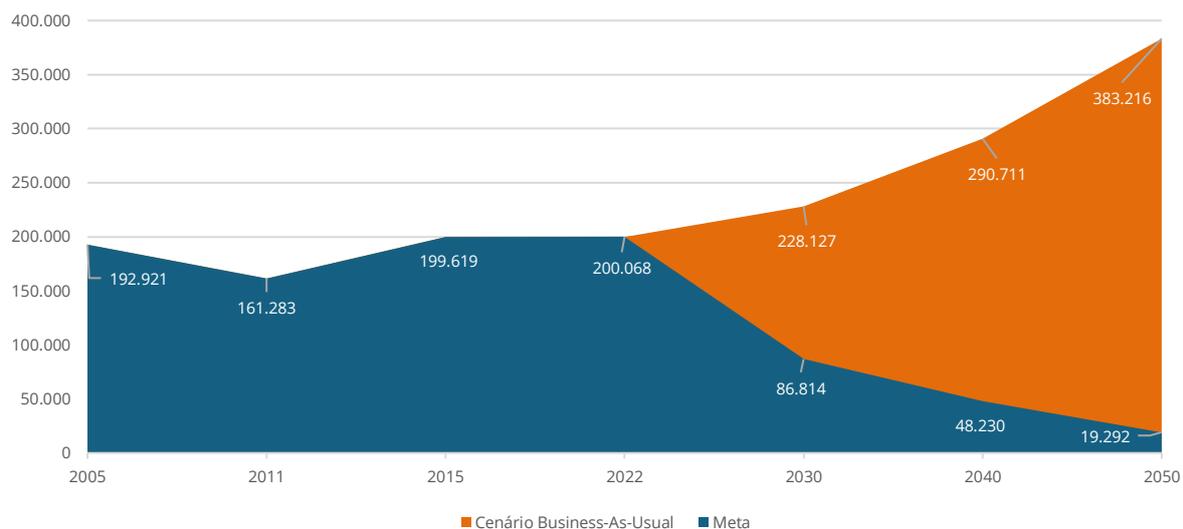
Assim, o presente Roteiro para a Neutralidade Carbónica assume 2 desafios principais: i. Capacidade de aumentar a superfície florestal/espacos verdes, enquanto garante de uma maior capacidade de sequestro e retenção de carbono; ii. Capacidade de estagnar/reduzir a emissão de GEE provenientes do recurso ao transporte rodoviário individual (medidas associadas à mobilidade suave e maior penetração de veículos elétricos) e continuar o processo de redução das emissões no setor industrial (medidas associadas à eficiência energética e uma maior penetração de energias verdes no processo produtivo).

5.2.1 Cenário business as usual

Este cenário assume diversos pressupostos de base. Desde logo, não contempla a definição e concretização das ações estabelecidas no presente instrumento. Assim, a projeção realizada assume apenas a concretização das ações de âmbito nacional e regional e a evolução populacional e económica perspetivada. Assim, as emissões irão assumir uma trajetória de incremento muito expressivo, sustentada na conjugação de diversos pressupostos:

- na diminuição do volume da energia elétrica via renováveis (estagnação da produção/penetração das energias renováveis);
- na diminuição pouco expressiva das emissões associadas à energia elétrica, como resultado da sua relevância para sustentar a dinâmica industrial concelhia;
- no reduzido incremento dos ganhos de eficiência energética no edificado (face aos valores muito positivos já atingidos);
- na progressiva, mas lenta, eletrificação na mobilidade;
- no aumento das emissões associadas a outras fontes de combustíveis fósseis (4%/década/gasóleo e 2%/década/gasolina 95), derivado do incremento do poder de compra da população (mesmo num cenário de estagnação/ligeiro recuo), bem como da maior utilização das frotas dos circuitos urbanos e municipais de Ílhavo, movida a diesel (a BusWay - Transportes Públicos Municipais e Intermunicipais, com 6 linhas municipais; o Ílhavo in - com 5 linhas, serve as localidades afastadas da sede do Município com deficit de oferta de transporte público; em 2021, a Autoviação Aveirense, SA, que efetuava 7 linhas no concelho, tinha 50 viaturas, todas a diesel);
- no aumento das emissões associadas ao setor industrial, como reflexo de uma maior dinâmica produtiva e da dificuldade de penetração de energias verdes no processo produtivo.

Figura 33. Evolução das emissões, cenário Business-as-Usual (2005-2050)



Fonte: CEDRU (2024)

Neste cenário, em 2050, serão emitidas 383.216 tCO_{2eq} no concelho, o que traduzirá um incremento expressivo (91,5%), face ao valor contabilizado em 2022, o que concorrerá para um afastamento cada vez mais pronunciado das metas preconizadas.

5.2.2 Cenário com o PMAC-I

Este cenário, alternativo, associado à execução do PMAC-I, permite avaliar a oportunidade e os efeitos que algumas das medidas a adotar poderão assumir para a redução das emissões de GEE no concelho. Contudo, conforme foi anteriormente referenciado, atribui-se um papel central ao driver da mobilidade dado que, por um lado, o setor dos transportes é o grande responsável pelas emissões atuais (bem como o setor industrial) e se encontra numa trajetória de crescimento que importa conter/inverter e, por outro lado, o setor energético (estacionário), atingiu ganhos muito relevantes nos últimos anos, que dificilmente se continuarão a acentuar, independentemente do alcance das medidas a adotar, pelo que o efeito direto na redução das emissões não será muito expressivo.

Neste quadro, as emissões irão assumir uma trajetória de redução gradual, sustentada:

- na maior penetração da mobilidade elétrica (na frota municipal e das juntas de freguesia, no transporte privado e nos transportes públicos);
- na crescente aposta na mobilidade ativa e suave (utilização da bicicleta ou do modo pedonal na mobilidade urbana).

Para a construção deste cenário, tiveram-se em consideração diversas informações de base. Em primeiro lugar, a repartição modal no concelho à data do último Recenseamento Geral da População (2021).

Em 2021, cerca de 9,5% da população residente empregada ou estudante utilizava o modo pedonal nas deslocações pendulares (dos quais 82,7%, em viagens de duração inferior a 15 minutos). Acresce que cerca de 77,8% da população residente empregada ou estudante utilizava o modo de transporte individual nas deslocações pendulares (13.966 pessoas, com mais de 15 anos, recorreriam ao automóvel ligeiro – como condutor ou passageiro). Apenas 3,2% da população com 15 ou mais anos empregada ou estudante utilizava o autocarro nas deslocações casa/trabalho/escola (acresce 0,6% que utilizava transporte coletivo da empresa ou da escola).

Não obstante, em 2024, a cobertura territorial e populacional conferida pelo transporte público rodoviário em Ílhavo era muito significativa (a BusWay - Transportes Públicos Municipais e Intermunicipais, possui 6 linhas municipais e a Ílhavo in, 5 linhas, servindo as localidades afastadas da sede do Município com deficit de oferta de transporte público). Sublinhe-se o peso relevante que a bicicleta assume nas deslocações pendulares (6,1%), demonstrativo da tradição enraizamento que este meio de transporte assume junto da população. As estimativas apontam para que o parque automóvel privado ronde as 14.300 viaturas, em Ílhavo (2021).

Esta informação é relevante para, num primeiro momento, se estabelecerem os objetivos a atingir, com a execução do Plano, a partir da amplitude das ações a desenvolver.

Assim, releva, por um lado, a necessidade de reduzir o grau de utilização do transporte automóvel e o maior recurso aos modos suaves nos movimentos pendulares e, por outro lado, promover a crescente penetração da mobilidade elétrica, nomeadamente ao nível do transporte público coletivo e privado.

Foi ainda considerada diversa informação complementar para a modelação a realizar, como: a taxa de ocupação dos veículos; as viagens por meio de transporte (população residente/taxa de ocupação; e assumindo duas deslocações por dia - ida/volta casa/trabalho); a repartição modal existente (população residente por meio de transporte/total população residente); o tempo médio das deslocações por meio de transporte (média dos intervalos de tempo estabelecidos pelo INE da duração do trajeto residência/local de trabalho); o consumo médio (litro por km percorrido); o nº de litros face aos quilómetros percorridos (distribuição da distância média por combustível por consumo médio por combustível).

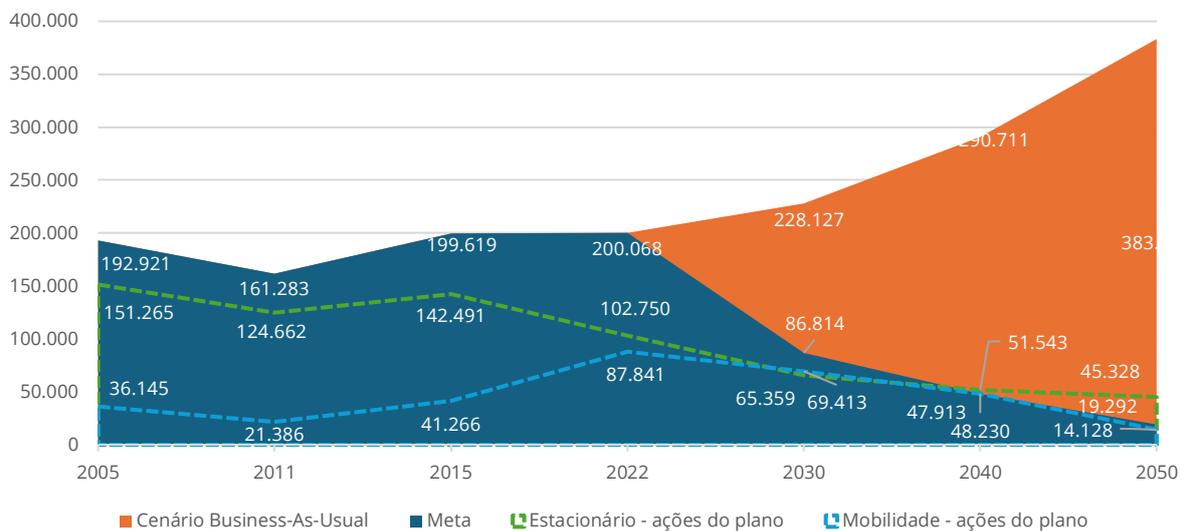
Quadro 22. Evolução da repartição modal, em Ílhavo (metas)

Modo de transporte	Repartição Modal (%)			
	2021	Metas		
		2030	2040	2050
Automóvel	77,8	70	60	50
Autocarro	3,8	7,5	9,5	15
Bicicleta	6,1	10	12	15
A pé	7,4	9	12	14
Penetração da mobilidade elétrica (metas RNNC2050)				
Ligeiros de passageiros	0,9	36	50	100

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

Assim, será fundamental que as medidas a adotar tenham uma relevância importante na redução das emissões de GEE, seja pela maior penetração da mobilidade elétrica (transporte individual; frota municipal; transporte de passageiros municipal/intermunicipal), seja pela maior utilização da bicicleta (incluindo sistema partilhado) ou o recurso às deslocações a pé. A conjugação destas medidas, estima-se que possam contribuir para retirar de circulação diária: i. 3.000 veículos a combustão, até 2030; ii. 6.500, até 2040; iii. 12.000 veículos, até 2050.

Figura 34. Evolução das emissões, cenário plano (2005-2050)



Fonte: CEDRU (2024)

Neste cenário, em 2050, serão emitidas 59.456 tCO₂eq no concelho, o que traduzirá um forte decréscimo (70,3%), face ao valor contabilizado em 2022.

(página propositadamente deixada em branco)

6. Estratégia operacional de ação climática

6.1 Missão estratégica

As alterações climáticas representam um desafio estrutural para Ílhavo, refletindo-se em impactos significativos que afetam múltiplos setores do território. As projeções climáticas indicam um aumento das temperaturas médias, uma maior frequência de ondas de calor e uma redução acentuada da precipitação, que poderá atingir -20% em alguns cenários. Estes fenómenos agravam a pressão sobre os recursos naturais, os ecossistemas e as infraestruturas, exigindo respostas estratégicas para mitigar os impactos previstos e preparar o território para os desafios futuros.

Em resultado da subida projetada do nível médio do mar, o concelho enfrenta ainda ameaças climáticas como o aumento do risco de erosão costeira e do galgamento oceânico, com consequências diretas para as infraestruturas e as habitações em zonas vulneráveis.

Por outro lado, o stress hídrico poderá comprometer o abastecimento público e o suporte às atividades económicas, particularmente a agricultura. A perda de biodiversidade e as alterações nos padrões paisagísticos são também preocupações relevantes, com impactos nos serviços dos ecossistemas. No plano social, as ondas de calor e os padrões alterados de doenças transmitem novos riscos para a saúde pública, afetando sobretudo os grupos mais vulneráveis.

As projeções climáticas para Ílhavo indicam aumentos na temperatura máxima e mínima que poderão variar entre +1,2°C e +2,0°C até meados do século, ultrapassando os +3°C no cenário mais severo. Estes aumentos intensificarão o número de dias quentes, noites tropicais e a duração das ondas de calor. A redução da precipitação será especialmente sentida no Verão e na Primavera, onde se prevê uma diminuição superior a 20% nos cenários mais críticos. O agravamento das condições de seca (índice SPI) será transversal a todo o território, comprometendo a resiliência hídrica e ecológica.

Se não forem adotadas medidas atempadas, Ílhavo enfrentará custos elevados associados à sua vulnerabilidade territorial. As infraestruturas costeiras, as habitações e os equipamentos públicos estão particularmente expostos à subida do nível médio do mar e aos eventos extremos. A redução da produtividade agrícola e florestal, bem como os danos no setor turístico devido ao aumento das temperaturas, somam-se a um quadro de perdas económicas e sociais significativas.

Face a estes desafios, o Plano Municipal de Ação Climática de Ílhavo (PMAC-I) propõe uma transformação estratégica orientada pela resiliência territorial, pela sustentabilidade ambiental e pela justiça climática. Esta transformação exige uma abordagem integrada que incorpore mitigação e adaptação de forma complementar. A transição energética, a eficiência no uso de recursos e a valorização dos ecossistemas são pilares fundamentais desta estratégia.

O PMAC-I estabelece como missão **"Transformar Ílhavo num território resiliente e neutro em carbono, promovendo um modelo de desenvolvimento sustentável que assegure a proteção ambiental e o bem-estar das comunidades"**. Esta missão reflete-se em princípios orientadores como a integração territorial, a justiça climática, a inovação, a valorização de recursos naturais e culturais e a competitividade territorial.

6.2 Estratégia para a neutralidade carbónica

A neutralidade carbónica requer mudanças estruturais nos principais setores económicos. O setor da pesca e da aquacultura deve evoluir para práticas mais sustentáveis, integrando soluções de baixo impacto ambiental. A mobilidade e o edificado necessitam de transições para sistemas mais eficientes e alimentados por energias renováveis. A valorização do património natural da Ria de Aveiro e a proteção dos habitats costeiros são também fundamentais, considerando o seu papel como sumidouros de carbono e na resiliência ao clima.

O sucesso do PMAC-I depende de uma governação eficaz, com o envolvimento dos múltiplos atores locais e setoriais. Para isso, são propostos mecanismos de monitorização contínua, programas de capacitação e incentivos ao investimento sustentável. As metas estabelecidas até 2050 serão acompanhadas por objetivos intermédios que assegurem a avaliação do progresso e permitam ajustes estratégicos.

No contexto local, Ílhavo adota uma abordagem alinhada com estes compromissos, adaptando-os às especificidades territoriais e económicas do município. As medidas propostas visam reduzir as emissões de gases com efeito de estufa (GEE), aumentar a capacidade de sequestro de carbono e promover a resiliência climática.

O inventário de emissões de Ílhavo aponta para a predominância de GEE associados ao consumo de energia elétrica, combustíveis fósseis nos transportes e emissões difusas do setor residencial. A gestão de resíduos e as atividades industriais também contribuem de forma significativa para o perfil de emissões municipais. Por outro lado, os ecossistemas da Ria de Aveiro e as áreas florestais têm um papel importante como sumidouros naturais de carbono, cuja preservação e valorização são essenciais para atingir as metas propostas.

A estratégia para a neutralidade carbónica de Ílhavo baseia-se em quatro domínios de ação, concebidos para promover a transição energética, a sustentabilidade na mobilidade, a circularidade na economia e o fortalecimento do sistema alimentar local. Estes eixos articulam objetivos estratégicos específicos com ações concretas, garantindo uma abordagem integrada e adaptada às características do território.

O primeiro eixo, dedicado à transformação dos edifícios para a eficiência energética, visa aumentar o desempenho energético e a autonomia dos edifícios públicos, sociais e residenciais, integrando tecnologias mais eficientes e promovendo a autoprodução de energia renovável. A modernização dos sistemas de iluminação pública é um componente central, com a substituição por tecnologias LED de baixo consumo, que permitirá uma redução significativa no consumo energético municipal. Este eixo também aborda a eficiência nas atividades produtivas, incentivando empresas locais a adotar práticas que reduzam as suas pegadas carbónicas.

No domínio da mobilidade, o município propõe uma transição abrangente para sistemas mais sustentáveis. A eletrificação dos transportes é uma prioridade, tanto para os veículos municipais como para os privados, incentivando a instalação de postos de carregamento elétrico e o uso de veículos de emissões reduzidas. A promoção de mobilidade ativa, como o uso de bicicletas e deslocações pedonais, é complementada pela expansão das infraestruturas de suporte, incluindo ciclovias e zonas seguras para peões. O reforço dos transportes públicos, com foco na eficiência e acessibilidade, é também essencial para reduzir a dependência de veículos individuais e, consequentemente, as emissões associadas.

A transformação da produção e do consumo locais para uma economia circular constitui o terceiro eixo estratégico. Este domínio promove a reutilização de materiais e a redução do desperdício, com foco na recolha e valorização de resíduos orgânicos. A economia circular é dinamizada através de incentivos a cadeias curtas de abastecimento, onde produtos locais assumem protagonismo. Esta abordagem permite não só mitigar emissões, mas também criar valor económico a partir de recursos anteriormente subaproveitados, beneficiando diretamente os atores económicos do concelho.

O quarto eixo concentra-se no fortalecimento do sistema alimentar local, reconhecendo o papel central da alimentação sustentável na transição climática. A valorização da produção agroalimentar local é essencial, aumentando a resiliência do concelho face às alterações climáticas e incentivando práticas agrícolas mais sustentáveis. Paralelamente, campanhas de sensibilização e educação procuram promover o consumo consciente de alimentos locais, reduzindo as emissões associadas a cadeias de transporte longas e incentivando uma maior ligação entre produtores e consumidores.

Figura 35. Síntese da estratégia operacional para a neutralidade carbónica em Ílhavo



Fonte: CEDRU (2024)

Estes quatro domínios interagem de forma complementar, reforçando a capacidade de Ílhavo para enfrentar os desafios climáticos. A integração de energias renováveis, o estímulo à mobilidade sustentável e à economia circular e a valorização dos recursos locais garantem um impacto significativo na redução das emissões de gases com efeito de estufa. Além disso, as ações propostas promovem a resiliência económica e social do território, assegurando benefícios para as gerações presentes e futuras.

Com esta estratégia integrada, Ílhavo posiciona-se como um modelo de transição climática sustentável, demonstrando que a ação local pode ser uma força motriz para alcançar as metas globais de neutralidade carbónica. A concretização destas medidas reforça o compromisso do município com um futuro mais justo, sustentável e resiliente.

Em síntese, o percurso de Ílhavo rumo à neutralidade carbónica integra-se numa estratégia multinível que reconhece tanto os compromissos globais como as vulnerabilidades e potencialidades locais. O sucesso desta transição dependerá da capacidade de implementar medidas efetivas de mitigação enquanto se reforça a resiliência territorial face às alterações climáticas já inevitáveis, num processo que requer o envolvimento ativo de todos os atores do território.

A estrutura operacional do PMAC-I articula-se em quatro domínios principais de intervenção, que se ramificam em 8 objetivos estratégicos. Estes, por sua vez, incidem em 12 drivers fundamentais para a neutralidade carbónica, materializando-se em 12 medidas específicas e mensuráveis, conforme detalhado na figura anterior. Esta arquitetura assegura uma abordagem sistemática e integrada para a transformação do município rumo à neutralidade carbónica programando-se 72 ações prioritárias até 2050.

6.3 Estratégia para a adaptação às alterações climáticas

A estratégia de adaptação às alterações climáticas em Ílhavo reflete um compromisso integrado com a proteção e resiliência do território e da população. Ao abordar os riscos climáticos de forma abrangente, com ações direcionadas para edifícios, espaços públicos, recursos naturais e infraestruturas, o município prepara-se para enfrentar os desafios futuros de forma eficaz e sustentável. A implementação desta estratégia garante não apenas a mitigação dos impactos das alterações climáticas, mas também a construção de um território mais resiliente e preparado para o futuro.

Com este objetivo, o Plano Municipal de Ação Climática de Ílhavo apresenta uma abordagem abrangente e integrada, estruturada em torno de quatro áreas principais de intervenção. Estas são concretizadas através de 8 objetivos estratégicos e 14 medidas específicas, sustentadas por 7 pilares de resiliência. Este plano procura posicionar Ílhavo como um território mais preparado e resiliente, alinhado com os desafios climáticos do presente e do futuro, através da concretização de 82 ações prioritárias até 2050.

Figura 36. Estrutura da estratégia de adaptação do PMAC-I

Domínio	Drivers	Objetivos estratégicos	Medidas
Adaptar EDIFÍCIOS e ESPAÇOS PÚBLICOS	 Espaços urbanos	1 Reduzir as temperaturas em meio urbano	Medida 1. Adaptar os espaços urbanos para os eventos extremos
	 Eficiência térmica e energética dos edifícios	2 Preparar os edifícios para o calor	Medida 2. Aumentar a capacidade adaptativa e reforçar a estrutura verde urbana
Adaptar e reforçar INFRAESTRUTURAS	 Eficiência hídrica	3 Otimizar os sistemas de abastecimento e diversificar as fontes de água	Medida 1. Melhorar a eficiência dos sistemas de abastecimento
	 Drenagem	4 Reforçar os sistemas de drenagem	Medida 2. Aumentar a capacidade de armazenamento e de reutilização de água
Adaptar os RECURSOS NATURAIS	 Biodiversidade	5 Mitigar impactos sobre as comunidades vegetais e animais	Medida 1. Restaurar e reabilitar linhas de água
		6 Aumentar a resiliência dos sistemas costeiros	Medida 2. Controlar e mitigar a intrusão salina
Salvaguardar e PESSOAS e ATIVIDADES e otimizar mecanismos de PREVENÇÃO e RESPOSTA	 Exposição	3 Restaurar os espaços naturais costeiros	Medida 3. Restaurar os espaços naturais costeiros
		4 Proteger a orla costeira e as margens estuarinas	Medida 4. Proteger a orla costeira e as margens estuarinas
Salvaguardar e PESSOAS e ATIVIDADES e otimizar mecanismos de PREVENÇÃO e RESPOSTA	 Eficiência hídrica	7 Melhorar os mecanismos de prevenção e resposta	Medida 1. Proteger a população dos impactos do calor
		8 Preservar os recursos hídricos	Medida 2. Sensibilizar e prevenir a ocorrência de incêndios rurais
			Medida 3. Reforço dos meios de prevenção e resposta a cheias e inundações
			Medida 4. Definir protocolos e procedimentos de contingência à seca e sensibilizar para a eficiência hídrica

Fonte: CEDRU (2024)

6.4. Metas da ação climática municipal

Quadro 23. Metas de neutralidade carbónica e de adaptação às alterações climáticas do PMAC-I

Política local	Meta	2030	2035	2040	2045	2050
 Eficiência energética	% de edifícios públicos municipais que cumprem a norma NZEB20	20%	40%	60%	80%	100%
	% de luminárias LED no total de luminárias do concelho	80%	100%	-	-	-
	% de certificados energéticos emitidos anualmente com classe energética superior a "A"	30%	45%	60%	85%	100%
	% de redução de consumo energético por estabelecimento comercial (kWh/estabelecimento) (face a 2024)	8%	16%	235%	29%	33%
	% de redução de consumo energético por estabelecimento industrial (kWh/estabelecimento) (face a 2024)	3%	5%	8%	9%	10%
	% de edifícios municipais com sistemas de energia renovável	10%	30%	50%	70%	90%
 Mobilidade sustentável	% de viaturas elétricas da frota municipal	20%	40%	75%	90%	-
	% de aumento dos postos de carregamento (face a 2024)	150%	300%	500%	800%	1200%
	% população residente com 15 ou mais anos de idade, empregada ou estudante, que utiliza o modo pedonal nas deslocações pendulares	15% (a aferir nos Censos de 2031)	-	30% (a aferir nos Censos de 2041)	-	-
	% de pessoas que viajam de bicicleta para o local de trabalho ou estudo	12% (a aferir nos Censos de 2031)	-	20% (a aferir nos Censos de 2041)	-	-
	% de pessoas que viajam de transporte público para o local de trabalho ou estudo	8% (a aferir nos Censos de 2031)	-	16% (a aferir nos Censos de 2041)	-	-
	% viaturas de transportes públicos urbanos elétricas	10%	20%	50%	70%	90%
 Economia circular	Resíduos produzidos por habitante (kg/hab)	450 kg/hab.	420 kg/hab.	390 kg/hab.	375 kg/hab.	350 kg/hab.
	Taxa de reciclagem na origem (ex: compostagem doméstica e/ou comunitária)	50%	60%	65%	70%	80%
	Taxa de recolha seletiva de biorresíduos	18%	25%	30%	40%	50%
 Adaptação	Média do n.º de ocorrências de incêndios rurais inferior a	30 ha				
	Área ardida anual inferior a	32 ha				
	Redução do n.º de reacendimentos anuais para igual ou inferior a	2				
	% de intervenções previstas no POOC nas praias do concelho concretizadas	100%	100%	100%	100%	100%
	% de redução do consumo total de água face ao período de referência anterior	-	6%	5%	3%	1%
	% de massas de água superficiais com classificação do estado global bom ou superior	-	50%	50%	75%	100%
	Capitação de espaços verdes disponíveis para fruição em área urbana (m²/hab.)	51	54	57	59	61
	% da água usada na rega e na limpeza urbana proveniente de águas pluviais armazenadas ou fontes não potáveis	-	-	50%	75%	100%
Perdas reais de água l/ramal/dia	250	180	100	50	20	

Fonte: CEDRU (2024)

6.5. Ação para a neutralidade carbónica

6.5.1 Transformar os edifícios para a eficiência energética

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

AÇÕES PRIORITÁRIAS								
#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Programa de auditorias energéticas dos edifícios municipais	→ em curso	█	█	█	█	█	Município de Ílhavo (MI)
2	Criação de comunidade de energia renovável dos edifícios municipais	→ em curso	█	█	█	█	█	MI
3	Intervenções de eficiência térmica e energética de equipamentos escolares	→ em curso	█	█	█	█	█	MI
4	Intervenções de eficiência térmica e energética de equipamentos de saúde	→ em curso	█	█	█	█	█	MI
5	Intervenções de aumento da eficiência térmica e energética de edifícios de Juntas de Freguesia	→ em curso	█	█	█	█	█	MI / Juntas de Freguesia
6	Programa municipal de apoio a auditorias e intervenções de eficiência energética em equipamentos sociais	📄 a realizar	█	█	█	█	█	MI / IPSS
7	Programa municipal de incentivo à autonomia energética de IPSS	📄 a realizar	█	█	█	█	█	MI / IPSS

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

AÇÕES PRIORITÁRIAS								
#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Ações de sensibilização da população para as oportunidades do autoconsumo, comunidades de energia renovável (CER) e autoconsumo coletivo (ACC)	→ em curso	█	█	█	█	█	MI
2	Ações de sensibilização para a arquitetura bioclimática e autossuficiência energética de edifícios residenciais	→ em curso	█	█	█	█	█	MI
3	Ações de sensibilização sobre medidas de eficiência energética nas habitações	→ em curso	█	█	█	█	█	MI
4	Gabinete municipal de apoio à transição energética	📄 a realizar	█	█	█	█	█	MI
5	Intervenções de supressão de alojamentos com condições habitacionais precárias	→ em curso	█	█	█	█	█	MI
6	Intervenções de reabilitação do parque habitacional público	→ em curso	█	█	█	█	█	MI / OA
7	Programa municipal de combate à pobreza energética	📄 a realizar	█	█	█	█	█	MI / Associações de moradores

Medida 3. Modernizar os sistemas de iluminação pública

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Substituição de luminárias LED na freguesia de Gafanha da Nazaré e instalação de sistemas de telegestão	→ em curso	█	█	█	█	█	MI / ERedes
2	Substituição de luminárias LED na freguesia de Gafanha da Encarnação e instalação de sistemas de telegestão	→ em curso	█	█	█	█	█	MI / ERedes
3	Substituição de luminárias LED na freguesia de Ílhavo (São Salvador) e instalação de sistemas de telegestão	→ em curso	█	█	█	█	█	MI / ERedes
4	Substituição de luminárias LED na freguesia de Gafanha do Carmo e instalação de sistemas de telegestão	→ em curso	█	█	█	█	█	MI / ERedes

Medida 4. Promover a eficiência energética nas atividades económicas locais

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Ações de sensibilização de eficiência energética no setor comercial e turismo	📄 a realizar	█	█	█	█	█	MI / AIDA CCI / Turismo do Centro /ACA - Associação Comercial e Empresarial do Distrito de Aveiro
2	Ações de sensibilização de eficiência energética no setor industrial	📄 a realizar	█	█	█	█	█	MI / AIDA CCI /AIP

6.5.2 Transformar a mobilidade para a sustentabilidade

Medida 1. Dinamizar a mobilidade elétrica

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Substituição gradual da frota municipal por veículos elétricos	→ em curso	█	█	█	█	█	MI
2	Substituição gradual da frota das Juntas de Freguesia por veículos elétricos	→ em curso	█	█	█	█	█	Juntas de Freguesia
3	Instalar pontos de carregamento junto de equipamentos municipais	→ em curso	█	█	█	█	█	MI
4	Ampliar a rede de postos de carregamento de viaturas elétricas (PCVE)	→ em curso	█	█	█	█	█	MI
5	Ações de sensibilização para a instalação de PCVE em parqueamentos de grandes estabelecimentos e unidades empregadoras	📄 a realizar	█	█	█	█	█	MI

Medida 2. Dinamizar a mobilidade pedonal

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Plano municipal de mobilidade urbana sustentável	→ em curso	■					MI
2	Intervenções prioritárias de qualificação e requalificação de zonas pedonais	→ em curso	■	■				MI
3	Intervenções de aumento do conforto em espaço público (bebedouros, arborização, bancos)	→ em curso	■	■				MI
4	Ações de sensibilização para os benefícios individuais e coletivos da mobilidade pedonal	→ em curso	■	■	■			MI
5	Eventos de promoção da mobilidade pedonal	→ em curso	■	■	■			MI / Juntas de Freguesia / Associações desportivas
6	Programas educativos nas escolas sobre mobilidade sustentável	→ em curso	■	■	■			MI / Agrupamentos de escolas
7	Limitação/condicionamento do tráfego automóvel na área central de Ílhavo	📄 a realizar		■				MI
8	Melhoramento de caminhos rurais e aproveitamento para circuitos pedonais	→ em curso	■	■				MI / Juntas de Freguesia

Medida 3. Dinamizar a utilização da bicicleta na mobilidade urbana

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Ações de sensibilização na comunidade escolar para o uso de bicicletas	→ em curso	■	■	■			MI
2	Ações de sensibilização para a utilização da bicicleta nas deslocações diárias	→ em curso	■	■	■			MI
3	Criação de sistema de bicicletas partilhadas na cidade de Ílhavo	📄 a realizar	■					MI / Juntas de Freguesia
4	Criar áreas de coexistência e zonas "30" na área central de Ílhavo e da Gafanha da Nazaré	→ em curso		■				MI
5	Intervenções de ampliação e qualificação da rede de ciclovias	→ em curso	■	■				MI / Juntas de Freguesia
6	Programa de Apoio à Aquisição de Bicicletas	📄 A realizar	■	■				MI
7	Rede de estacionamento de bicicletas	→ em curso	■	■				MI

Medida 4. Dinamizar a utilização dos transportes públicos

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Ampliação da rede de transportes públicos	 em curso						MI / CIRA
2	Instalação de informação em tempo real nas paragens	 a realizar						MI / CIRA
3	Criação de parques de estacionamento em locais estratégicos para atenuar o tráfego viário nas áreas centrais	 a realizar						MI
4	Ações de sensibilização para a utilização dos transportes públicos	 a realizar						MI / Operadores
5	Transporte a pedido disponível em todo o concelho	 a realizar						MI
6	Qualificação e ampliação da rede de paragens e abrigos em todo o concelho	 em curso						MI
7	Criar serviço de transporte público sazonal para praias	 em curso						MI

6.5.3 Transformar a produção e o consumo para a circularidade

Medida 1. Dinamizar a economia local circular

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Ações de sensibilização e incentivo do consumo de água da torneira, para redução da utilização de garrafas de plástico de uso único	 em curso						MI / ADRA
2	Ações de sensibilização junto das empresas de construção sobre a incorporação de materiais recicláveis e duráveis	 a realizar						MI
3	Ações de sensibilização junto das escolas, lares e refeitórios sobre a reutilização de óleos alimentares	 em curso						MI / IPSS / Agrupamento de Escolas
4	Requalificação de passadiços com material reciclado e durável	 a realizar						MI
5	Guia de Boas Práticas para incentivo da população nas vertentes de prevenção e redução da produção de resíduos	 em curso						MI / SUMA / ERSUC
6	Instalar bebedouros públicos e pontos de recarga de garrafas reutilizáveis em locais estratégicos	 em curso						MI / ADRA
7	Oficina de trocas e reparações de eletrodomésticos e equipamentos eletrónicos no ecocentro	 a realizar						MI

Medida 2. Promover a recolha e aproveitamento dos resíduos orgânicos

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Ações de sensibilização junto da população e empresas sobre a importância da separação dos resíduos orgânicos	→ em curso						MI
2	Alargar o sistema de recolha de resíduos recicláveis porta-a-porta no comércio e serviços	📄 a realizar						MI
3	Densificar a rede local de equipamentos para recolha seletiva de resíduos no concelho (ecopontos e contentores para biorresíduos)	→ em curso						MI
4	Dinamizar projetos de compostagem nas escolas	→ em curso						MI
5	Incentivo à compostagem de resíduos orgânicos na origem (distribuição de compostores domésticos)	→ em curso						MI
6	Promover a recolha de resíduos orgânicos alimentares (biorresíduos) dos grandes operadores	→ em curso						MI
7	Recolha de resíduos da limpeza das florestas e jardins (evitando as queimadas e aproveitamento para produção de biomassa)	→ em curso						MI
8	Transformar os resíduos da ostricultura em pavimentação no município	📄 a realizar						MI

6.5.4 Criar um sistema de alimentação local

Medida 1. Dinamizar a produção agroalimentar local

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Criar rede municipal de hortas comunitárias sob gestão de associações de moradores	📄 a realizar						MI
2	Reestruturação do mercado municipal permitindo uma área reservada apenas a produtos locais e/ou biológicos	📄 a realizar						MI
3	Ações de promoção e divulgação de produtos alimentares locais	📄 a realizar						MI
4	Celebração de protocolos com produtores alimentares locais para abastecimento de refeitórios/bares/cantinas nas escolas, lares, IPSS	📄 a realizar						MI / Produtores locais / IPSS
5	Realização de eventos e/ou feiras de promoção da gastronomia local e dos produtos do concelho/região	→ em curso						MI / Produtores locais
6	Criar locais para venda de produtos biológicos certificados oriundos de produção local	📄 a realizar						MI

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

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Ações de comunicação e sensibilização destacando os benefícios do consumo de alimentos locais	→ em curso	█	█	█			MI
2	Ações de promoção do turismo gastronómico que destaquem os produtos e comidas locais	→ em curso	█	█	█			MI
3	Criação de plataforma online produtos de Ílhavo, ligando consumidores diretamente com produtores locais	→ em curso	█					MI
4	Instalação de hortas escolares para pequena produção de alimentos locais e sazonais	→ em curso	█	█	█			MI / Agrupamentos de escolas I
5	Programas educativos em parceria com as escolas que ensinem a importância do consumo de alimentos locais (por exemplo: visitas a quintas locais, hortas escolares e oficinas de culinária com produtos locais)	→ em curso	█	█	█			MI / Agrupamentos de escolas
6	Realização de feiras de produtos locais que incluam demonstrações culinárias, degustações e venda direta de produtos pelos agricultores e produtores locais	→ em curso	█	█	█			MI

6.6. Ação para a adaptação local

6.6.1 Adaptar edifícios e espaços públicos

Medida 1. Adaptar os espaços urbanos para os eventos extremos

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Ensombrar logradouros e espaços de recreio dos equipamentos escolares	→ em curso	■	■	■	■	■	MI
2	Ações de promoção do planeamento urbanístico e da edificação com base em critérios bioclimáticos	📄 a realizar	■	■	■	■	■	MI

Medida 2. Aumentar capacidade adaptativa e reforçar a estrutura verde urbana

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Plano de Arborização de Ílhavo	📄 a realizar	■	■	■	■	■	MI
2	Substituição de espécies com elevadas necessidades hídricas em jardins e espaços verdes	→ em curso	■	■	■	■	■	MI
3	Promover a substituição de relvados / espécies com necessidade de rega em separadores viários por espécies menos exigentes em água	→ em curso	■	■	■	■	■	MI
4	Parque Urbano da Malhada e da Barra	📄 a realizar	■	■	■	■	■	MI
5	Parque Urbano Vista Alegre	📄 a realizar	■	■	■	■	■	MI
6	Plano Estratégico de Reforço da Arborização ao Longo da Faixa Costeira	📄 a realizar	■	■	■	■	■	MI

Medida 3. Promover a eficiência integral dos edifícios municipais, sociais e de equipamentos

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Instalação de caixilharias eficientes em janelas e portas, de sistemas de climatização e de isolamento térmico mais eficiente em edifícios dos serviços municipais	→ em curso						MI
2	Instalação de caixilharias eficientes em janelas e portas, de sistemas de climatização e de isolamento térmico mais eficiente nos edifícios de habitação social	→ em curso						MI
3	Planos de certificações energéticas para os edifícios municipais com maior consumo energético	📄 a realizar						MI
4	Instalação de reguladores de volume de descarga em autoclismos	📄 a realizar						MI
5	Estudar o potencial para a instalação de sistemas de cisternas / armazenamento de água para fins não potáveis em edifícios municipais	📄 a realizar						MI
6	Programa de incentivos à eficiência hídrica na edificação e reabilitação urbana	📄 a realizar						MI

6.6.2 Adaptar e reforçar infraestruturas

Medida 1. Melhorar a eficiência dos sistemas de abastecimento

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Garantir a capacitação técnica e humana dos meios de monitorização, deteção e reparação de fugas	→ em curso						MI / ADRA
2	Implementação de zonas de medição e controlo e de um sistema de monitorização de perdas	📄 a realizar						ADRA
3	Inspeção de ramais domiciliários para deteção de ligações indevidas	📄 a realizar						ADRA
4	Reforço das equipas de piquete para reparação célere de ruturas após deteção	📄 a realizar						ADRA
5	Ações de sensibilização para a prevenção de comportamentos de risco	📄 a realizar						MI / ADRA

Medida 2. Aumentar a capacidade de armazenamento e de reutilização de água

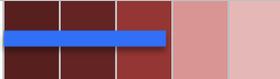
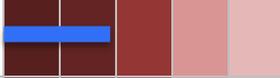
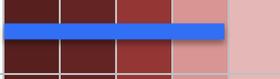
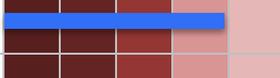
#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Melhoria das condições de funcionamento da ETAR de Ílhavo	em curso	■	■	■	■	■	MI / ADCL
2	Instalação de sistemas de armazenamento de águas pluviais em edifícios municipais	a realizar	■	■	■	■	■	MI
3	Utilização de poços e cisternas para fins não potáveis e aumento da capacidade de armazenamento	em curso	■	■	■	■	■	MI / ADRA
4	Criação de pontos de retenção de água, nos cursos de água ou outros locais	a realizar	■	■	■	■	■	MI / APA
5	Aproveitamento e utilização de água para reutilização (ApR) em espaços verdes a partir da ETAR	a realizar	■	■	■	■	■	MI / APA / ADCL
6	Ações de sensibilização para a prevenção de comportamentos de risco	a realizar	■	■	■	■	■	MI

Medida 3. Adaptar os sistemas de drenagem e de amortecimento

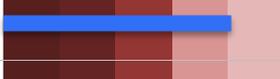
#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Inventariação de infraestruturas ou edificações dos sistemas de abastecimento de água ou drenagem de águas residuais expostas à ocorrência de cheias e inundações	em curso	■	■	■	■	■	MI
2	Plano de Segurança do Sistema de Saneamento, com aplicação de metodologias de avaliação do risco e sistematização de ações e cenário de operação	em curso	■	■	■	■	■	ADRA
3	Ações de manutenção e desobstrução preventiva dos sistemas de drenagem de águas residuais e pluviais	em curso	■	■	■	■	■	MI / ADRA
4	Estudo do sistema de drenagem de águas pluviais dos núcleos urbanos e análise das necessidades de redimensionamento das infraestruturas de drenagem	a realizar	■	■	■	■	■	MI
5	Instalação de sistema de abertura rápida dos sumidouros	a realizar	■	■	■	■	■	MI
6	Aumento da rede separativa do concelho	em curso	■	■	■	■	■	MI / ADRA
7	Ações de sensibilização para a prevenção de comportamentos de risco	a realizar	■	■	■	■	■	MI
8	Adoção de mecanismos de monitorização de caudais de água	a realizar	■	■	■	■	■	ADRA
9	Identificação e mapeamento de áreas expostas ao risco de cheias e inundação	a realizar	■	■	■	■	■	MI
10	Fiscalização de espaços e equipamentos de risco, mantendo ativas ações de manutenção rotineira de edifícios	a realizar	■	■	■	■	■	MI
11	Criação de bacias de retenção em linhas de água sensíveis com recurso a infraestrutura verde	a realizar	■	■	■	■	■	MI
12	Regular e aproveitar a água doce retida através da gestão de volumes de cheias	a realizar	■	■	■	■	■	MI

6.6.3 Adaptar os recursos naturais

Medida 1. Restaurar e reabilitar de linhas de água

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Ações de sensibilização para a população sobre a proteção dos rios e linhas de água, incluindo campanhas de sensibilização dedicadas a pontos críticos	 a realizar						MI
2	Limpeza das linhas de água na área dos perímetros urbanos	 a realizar						MI / APA
3	Limpeza das linhas de água fora dos perímetros urbanos, através da criação de um sistema de alerta e notificação aos proprietários confinantes	 a realizar						APA
4	Monitorização do estado das linhas de água fora de perímetros urbanos	 a realizar						MI / APA
6	Biomonitorização e reabilitação de galerias ripícolas estratégicas com recurso a infraestrutura verde e a espécies vegetais adaptadas e mais resilientes	 a realizar						MI
7	Ações de sensibilização para proprietários de terrenos agrícolas confinantes ou na proximidade de linhas de água para promover a limpeza das margens e o bom estado dos sistemas	 a realizar						MI
8	Criar meios para a manutenção dos níveis e cotas da ria de Aveiro	 a realizar						MI / APA / ADRA
9	Desassoreamento de zonas críticas de assoreamento na ria de Aveiro	 a realizar						MI / Ria Viva
10	Implementar as "estradas-dique"	 a realizar						MI / Ria Viva

Medida 2. Controlar e mitigar a intrusão salina

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Plano de ação para controlo da intrusão salina, com reativação das válvulas de maré	 em curso						MI
2	Instalação e manutenção de válvulas de maré	 em curso						MI
3	Construção de barreiras para evitar a entrada de água salgada nos terrenos ribeirinhos	 em curso						MI
4	Controlo da massa de água que entra e sai na Barra através da monitorização e sensorização	 em curso						MI / APA / Porto de Aveiro

Medida 3. Restaurar os espaços naturais costeiros

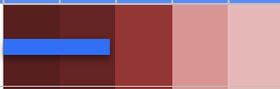
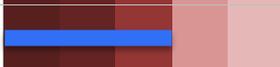
#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Restauro ecológico do sistema e cordões dunares das praias e da ria de Aveiro com a renaturalização com recurso a espécies autóctones e manutenção das areias repostas	→ em curso						MI / APA
2	Aumentar a área de intervenção em ecossistemas dunares tendo em vista o seu robustecimento	→ em curso						MI / APA
3	Aumentar a área de pradarias marinhas	📄 a realizar						MI / APA / Universidade de Aveiro
4	Programa de monitorização da biodiversidade terrestre e aquática local	📄 a realizar						MI

Medida 4. Proteger a orla costeira e as margens estuarinas

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Estudo de viabilidade de ações infraestruturais de adaptação na faixa costeira de Ílhavo	📄 a realizar						MI
2	Recuperação e proteção da margem da Ria de Aveiro nos troços Costa Nova – Vagueira, Rua da Riamar – Praia da Barra, Cais dos bacalhoeiros – Gafanha da Nazaré, Rua do Sul de Gafanha de Aquém à Gafanha da Boavista e Via da ria (Entre a A25 e a rotunda) PMAAC	📄 a realizar						MI
3	Plano de ação para a limpeza das margens e canais da Ria de Aveiro	→ em curso						MI / Juntas de Freguesia / IPSS
4	Monitorizar os processos de erosão costeira na praia da Barra e na praia da Costa Nova e proceder à alimentação artificial preventiva	📄 a realizar						MI / APA / Universidade de Aveiro
5	Estudar os impactos da atividade portuária, atual e projetada, nos territórios litorais ilhavenses e Ria de Aveiro	📄 a realizar						MI / Porto de Aveiro
6	Identificar as áreas de intersecção entre estruturas energéticas, viárias, ferroviárias e náuticas, adaptar e otimizar a capacidade de resistência dessas estruturas	📄 a realizar						MI / APA / Porto de Aveiro
7	Programa de dragagens da Ria de Aveiro	📄 a realizar						MI / Ria Viva

6.6.4 Salvar pessoas e atividades e otimizar mecanismos de prevenção e resposta

Medida 1. Proteger a população dos impactos do calor

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Ações sensibilização junto da população, dos agrupamentos de escolas e das instituições e utentes para a autoproteção em caso de eventos de calor extremo e para os efeitos da poluição atmosférica	 a realizar						MI / Agrupamentos de escolas
2	Rede de refúgios climáticos, nomeadamente, equipamentos climatizados e/ou espaços verdes abertos preparados para receber população vulnerável	 a realizar						MI
3	Entrega de kits de emergência à população vulnerável residente em áreas particularmente expostas ao calor (que também servirá para apoiar no caso de outros perigos climáticos)	 a realizar						MI
4	Rede de sensorização, que permita prever/antecipar as ondas de calor, criando alertas e antecipando eventuais situações de risco	 a realizar						MI

Medida 2. Sensibilizar e prevenir a ocorrência de incêndios rurais

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Áreas para a deposição de sobrantes, subprodutos ou resíduos (ecopontos florestais) e protocolar o seu encaminhamento para valorização	 em curso						MI
2	Sessões de articulação entre as entidades municipais e regionais com competências na prevenção e combate aos incêndios rurais	 a realizar						MI
3	Ações de sensibilização para a população para a prevenção de comportamentos de risco	 a realizar						MI
4	Área florestal agrupada nas Faixas de Gestão de Combustíveis em aglomerados - projeto piloto	 a realizar						MI
5	Estender a criação de áreas florestais agrupadas no espaço florestal a montante	 a realizar						MI

Medida 3. Reforço dos meios de prevenção e resposta a cheias e inundações

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Mecanismos de comunicação pública para prevenção e alerta para ocorrência de cheias e inundações	 em curso						MI
2	Ações de sensibilização para a importância da limpeza das margens de linhas de água	 a realizar						MI
3	Monitorização dos caudais dos cursos de água associados à ocorrência de cheias e inundações	 a realizar						MI / Ria Viva
4	Identificação, intervenção e limpeza de locais estratégicos dos cursos de água	 a realizar						MI

Medida 4. Definir protocolos e procedimentos de contingência à seca e sensibilizar para a eficiência hídrica

#	Ação	Situação	Período de Implementação					Responsável
			25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
1	Comunicar a situação relativa às disponibilidades de água, de modo a promover a adoção de comportamentos mais responsáveis por parte da população	 a realizar						MI
2	Comunicar e determinar a priorização de comportamentos a adotar em situação de seca	 a realizar						MI
3	Ações de sensibilização dos produtores agrícolas locais para a importância do uso eficiente da água e para a conservação do solo	 a realizar						MI
4	Ações de sensibilização da população para o uso eficiente da água (criação de folhetos informativos, difusão de informação nas redes sociais do município e nos órgãos de comunicação social locais)	 a realizar						MI
5	Ações de sensibilização da comunidade escolar para a gestão eficiente da água e para o ciclo da água, promovendo a utilização sustentável dos recursos hídricos	 em curso						MI / ADRA / Agrupamentos de Escolas
6	Estudo de identificação das espécies agrícolas e florestais com maior potencialidade no concelho de Ílhavo em contexto de alterações climáticas	 em curso						MI
7	Plano municipal de intervenção para a erradicação de espécies invasoras	 em curso						MI / Juntas de Freguesias
8	Estudo de avaliação municipal do uso da água por sector de atividade	 a realizar						MI / ADRA

(página propositadamente deixada em branco)

7. Gestão, acompanhamento e monitorização

7.1 Gestão e acompanhamento do plano

O PMAC-I integra um conjunto de medidas e ações de ampla diversidade temática e com um caráter marcadamente multissetorial. Essa abordagem reflete, por um lado, a complexidade dos desafios que o Plano pretende enfrentar e, por outro, a necessidade de estabelecer articulações eficazes as partes a envolver.

Para abordar esta realidade, propõe-se um modelo de governança baseado numa perspetiva de responsabilidade partilhada, que visa maximizar as contribuições de todos os atores através de uma abordagem sinérgica e colaborativa. Para assegurar o alinhamento e a eficiência das ações, torna-se essencial definir claramente as responsabilidades de cada entidade, promovendo previsibilidade e coordenando esforços num quadro de contribuição alargada. Este modelo estabelece uma estrutura robusta para o apoio à tomada de decisões e para a definição de responsabilidades no acompanhamento e monitorização das medidas do Plano.

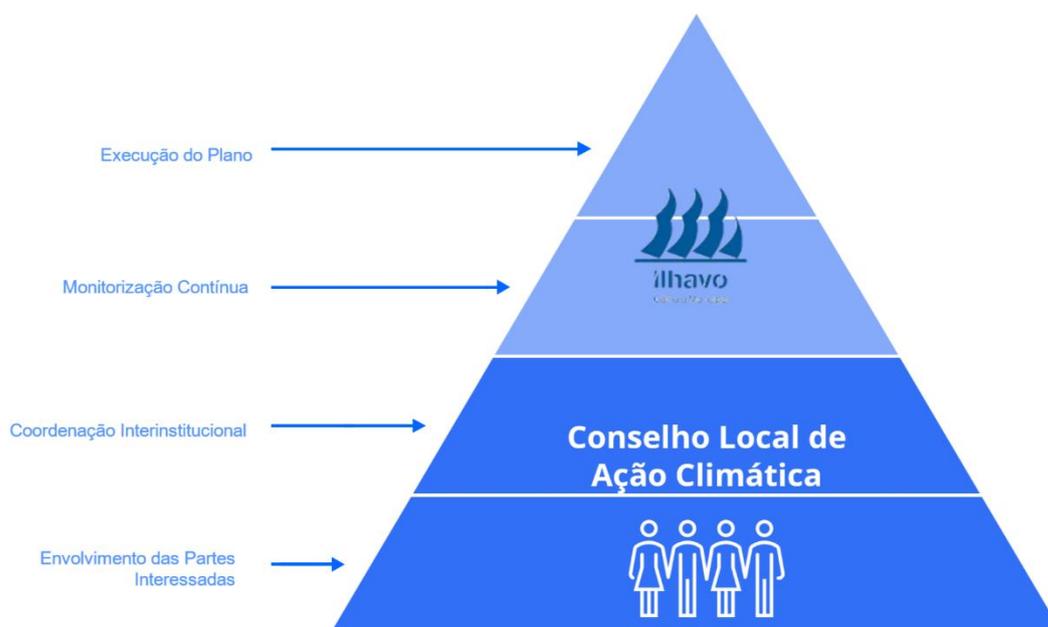
Dado o envolvimento significativo de várias entidades locais, municipais e regionais, além da participação dos cidadãos que residem ou trabalham no concelho, o modelo proposto visa ainda prevenir duplicações de esforços e identificar precocemente eventuais obstáculos à implementação das ações previstas. Os princípios que orientam este modelo de governança incluem:

- **coordenação e liderança interinstitucional** – a liderança deve ser assumida de forma transversal, sendo essa responsabilidade atribuída à CMI, que desempenha um papel central na globalidade do processo. Simultaneamente, o quadro de interdependência entre todos os intervenientes reforça a importância de uma articulação eficaz entre as diferentes entidades, cabendo novamente à CMI a concretização dos esforços para a necessária articulação interinstitucional;
- **monitorização contínua** – a complexidade do fenómeno climático torna crucial a implementação de um processo sistemático de monitorização. Isto permite acompanhar os efeitos das ações e as dinâmicas mais recentes no território e no clima, assegurando uma análise de causa-efeito sustentável, que pode também contribuir para a avaliação contínua do PMAC-I;
- **envolvimento e responsabilidades partilhadas** – a partilha de responsabilidades é um pilar fundamental para uma gestão estratégica, proativa e participativa. Isto é particularmente relevante num contexto que envolve uma série de entidades locais e regionais com diferentes contextos e responsabilidades.

A escala municipal assume particular relevância neste modelo de governança, sem prejuízo das articulações necessárias com entidades regionais e nacionais. A gestão geral do Plano recairá sobre a CMI, propondo-se ainda a criação de um Conselho Local de Ação Climática, enquanto órgão coletivo e participado, que terá como função principal acompanhar o grau de execução do Plano e da globalidade das medidas.

A complementaridade entre execução e acompanhamento reforça a partilha de responsabilidades, demonstrando que o sucesso do PMAC-I depende diretamente do nível de envolvimento e de colaboração entre as estruturas envolvidas. Essa dinâmica, ilustrada na figura abaixo, evidencia a importância de uma coordenação e envolvimento generalizado para alcançar os objetivos do Plano.

Figura 37. Pirâmide de governança e atribuições de funções do PMAC-I



Fonte: CEDRU (2024)

A gestão do PMAC-I centra-se principalmente na implementação das ações definidas, cabendo ao município de Ílhavo a maior responsabilidade nesse processo. No entanto, essa função não exclui a necessidade de articulações e parcerias com outras entidades, que podem complementar os esforços municipais para alcançar os objetivos do Plano. Entre as principais atribuições do município neste processo destacam-se:

- implementar diretamente as ações de âmbito municipal previstas no PMAC-I e atuar como facilitador para que outras iniciativas, fora das competências diretas do município, sejam desenvolvidas;
- garantir as condições logísticas indispensáveis para o acompanhamento e a monitorização das medidas do PMAC-I;
- recolher e disponibilizar informações relevantes sobre o progresso do Plano, facilitando os processos de monitorização e avaliação;
- divulgar regularmente os resultados da execução do PMAC-I, utilizando canais de comunicação adequados aos diferentes públicos-alvo, conforme estabelecido nos instrumentos do Plano.

Paralelamente, o envolvimento e a sensibilização da comunidade local é essencial para o sucesso do PMAC-I. A comunicação eficaz dos riscos associados às alterações climáticas, bem como a necessidade de implementar medidas de adaptação e ações individuais de resposta, é fundamental para promover mudanças comportamentais e consolidar uma cultura adaptativa. A mobilização de atores-chave e uma governança multinível eficaz, são alguns dos desafios que se colocam à execução do Plano, sendo que um envolvimento eficaz assegurará que a necessidade da sua concretização sejam amplamente compreendida e, conseqüentemente, mais facilmente alcançada.

7.2 Sistema de monitorização

O sistema de monitorização do PMAC-I responde a um conjunto de objetivos que refletem os desafios climáticos do município, estruturados segundo as principais dimensões da ação climática local.

O primeiro objetivo consiste em estabelecer um mecanismo de monitorização dos padrões climáticos locais para identificar alterações e tendências, utilizando séries temporais de dados meteorológicos e projeções climáticas regionalizadas. Esta monitorização permite ir ajustando as medidas de adaptação e redefinir prioridades face às mudanças observadas no território, numa lógica de gestão adaptativa.

O sistema visa também quantificar o progresso da descarbonização municipal através da medição das emissões de GEE e da execução de medidas de mitigação, seguindo os protocolos internacionais de inventário. Esta avaliação inclui métricas específicas para os sistemas energéticos, mobilidade e padrões de consumo e produção, permitindo comparações com outros territórios e a verificação das metas estabelecidas.

A análise dos impactes climáticos no território constitui outro objetivo central, incluindo a monitorização de eventos extremos e as suas repercussões setoriais através de indicadores de vulnerabilidade. Este componente permite reorientar as estratégias de adaptação e identificar áreas prioritárias de intervenção, considerando as especificidades territoriais e sociais do município.

O conhecimento dos impactes climáticos em Ílhavo fundamenta a avaliação da eficácia das medidas do PMAC-I, utilizando metodologias de avaliação *ex-post*. Esta análise orienta as decisões políticas e a alocação de recursos, permitindo ajustar a execução temporal das ações e otimizar os investimentos em função dos resultados observados.

O sistema estabelece um processo de comunicação com stakeholders e cidadãos para promover o envolvimento nas políticas climáticas locais, através de indicadores de processo e resultado. Esta componente fortalece a legitimidade das medidas implementadas, com o suporte do Conselho Local de Ação Climática de Ílhavo enquanto órgão de acompanhamento.

Por outro lado, o sistema de monitorização proposto suporta-se em quatro componentes principais, concebidas para responder a necessidades específicas e a um processo de acompanhamento integrado, o que proporciona uma visão global, mas detalhada, do progresso da ação climática municipal em Ílhavo, nomeadamente:

- **Monitorização da dinâmica climática:** através de um conjunto abrangente de indicadores relacionados com a temperatura e a precipitação são analisadas variáveis como as temperaturas médias anuais e mensais, o número de dias com temperaturas extremas, a precipitação média anual e os eventos de precipitação extrema. O principal objetivo é o de identificar tendências climáticas gerais e alterações nos padrões de variabilidade, permitindo um planeamento municipal mais fundamentado.
- **Monitorização da mitigação:** que integra quatro áreas fundamentais para o processo de descarbonização: (i) consumo energético do concelho, (ii) consumo energético da autarquia, (iii) condições para alcançar a neutralidade carbónica e (iv) emissões de gases com efeito de estufa (GEE). Para este efeito, são usados indicadores de diferentes setores de atividade, permitindo avaliar a eficácia das medidas implementadas e identificar onde são necessários ajustes;
- **Monitorização de impactes:** focada no acompanhamento de eventos climáticos extremos, da exposição a perigos climáticos e da capacidade adaptativa, visando avaliar a vulnerabilidade do território e a eficácia das medidas de adaptação, o que inclui uma análise da exposição ambiental, física, social, cultural e económica, bem como a evolução da capacidade institucional e instrumental do município para responder aos desafios climáticos.
- **Monitorização do plano:** a última componente centra-se no acompanhamento da implementação das medidas e ações de mitigação e adaptação previstas no PMAC-I. Isto permite avaliar as transformações em áreas-chave, como a eficiência energética nos edifícios, a mobilidade sustentável, a economia circular e a adaptação dos espaços urbanos. Além disso, verifica-se o grau de cumprimento e os impactes das medidas no contexto das metas definidas.



CEDRU

Centro de Estudos e Desenvolvimento
Regional e Urbano

CEDRU

Centro de Estudos e Desenvolvimento Regional e Urbano, Lda.

Rua Fernando Namora, 46 A

1600-454 Lisboa – Portugal

Telefone: + 351 217 121 240

Email: geral@cedru.com

URL: www.cedru.com

Estudo:

Plano Municipal de Ação Climática de Ílhavo

Documento:

Relatório de Síntese

Data:

Fevereiro de 2025