

Plano de Ação Climática de Odivelas

PAC ODIVELAS

novembro . 2024



Odivelas
CÂMARA MUNICIPAL

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	4
2.	CONTEXTO	5
2.1.	ENQUADRAMENTO GLOBAL E LOCAL.....	5
2.2.	ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL.....	8
2.3.	ENQUADRAMENTO ESTRATÉGICO.....	10
2.4.	ANTECEDENTES DO PLANO.....	15
3.	OBJETIVOS	17
4.	METODOLOGIA	19
5.	ATORES ESTRATÉGICOS	24
5.1.	IDENTIFICAÇÃO DOS ATORES ESTRATÉGICOS.....	24
5.2.	ENVOLVIMENTO DOS ATORES ESTRATÉGICOS	30
6.	CONSUMO DE ENERGIA E BALANÇO DE CARBONO	31
6.1.	EMISSIONES DE GASES COM EFEITO DE ESTUFA	31
6.1.1.	EMISSIONES DIRETAS.....	31
6.1.2.	EMISSIONES INDIRECTAS	35
6.2.	SUMIDOUROS DE CO ₂	37
6.3.	BALANÇO DE CARBONO	39
6.4.	NEUTRALIDADE CARBÓNICA.....	40
6.5.	INDICADORES DE CONSUMO ENERGÉTICO	42
7.	MATRIZ ENERGÉTICA MUNICIPAL E EMISSIONES DE GASES COM EFEITO DE ESTUFA	44
7.1.	ILUMINAÇÃO PÚBLICA.....	44
7.2.	GÁS NATURAL	45
7.3.	FROTA	46
7.4.	MATRIZ MUNICIPAL.....	48

8.	APROFUNDAMENTO BIOCLIMÁTICO	49
8.1.	QUADRO CONCEPTUAL	49
8.1.1.	ORGANIZAÇÃO TERRITORIAL.....	53
8.2.	CONTEXTUALIZAÇÃO CLIMÁTICA.....	57
8.2.1.	METODOLOGIA	57
8.2.2.	CARACTERIZAÇÃO GERAL	60
8.2.3.	CONDIÇÕES MÉDIAS E VALORES EXTREMOS (1971-2000)	61
8.2.4.	TENDÊNCIAS RECENTES (1971-2018)	69
8.3.	CENARIZAÇÃO CLIMÁTICA	71
8.3.1.	METODOLOGIA	71
8.3.2.	CENARIZAÇÃO DA TEMPERATURA DO AR	73
8.3.3.	CENARIZAÇÃO DE INDICADORES DE EXTREMOS TÉRMICOS.....	75
8.3.4.	CARACTERIZAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO.....	77
8.3.5.	CENARIZAÇÃO DA SECA	80
8.3.6.	CENARIZAÇÃO DO VENTO.....	81
8.4.	AVALIAÇÃO BIOCLIMÁTICA.....	83
8.4.1.	RITMOS TÉRMICOS ESTACIONAIS	84
8.4.2.	INDICADORES EXTREMOS DE TEMPERATURA	85
8.4.3.	ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO HUMANO ATRAVÉS DO UTCI	87
8.4.4.	ONDAS DE CALOR E DE FRIO: NÚMERO MÁXIMO DE DIAS.....	93
8.5.	ORIENTAÇÕES CLIMÁTICAS.....	93
8.6.	TENDÊNCIAS RECENTES E PROJEÇÕES CLIMÁTICAS	96
8.6.1.	TENDÊNCIAS RECENTES	96
8.6.2.	PROJEÇÕES BIOCLIMÁTICAS.....	97
9.	IMPACTES E VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS ATUAIS E FUTURAS	99
9.1.	IMPACTES E VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS ATUAIS.....	99
9.1.1.	CONTEXTUALIZAÇÃO TERRITORIAL E SETORIAL.....	100
9.1.2.	SENSIBILIDADE DO TERRITÓRIO A ESTÍMULOS CLIMÁTICOS	124
9.1.3.	VULNERABILIDADES TERRITORIAIS E SETORIAIS	152
9.1.4.	TERRITÓRIOS VULNERÁVEIS PRIORITÁRIOS.....	154
9.1.5.	CAPACIDADE ADAPTATIVA.....	158
9.2.	IMPACTES E VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS FUTURAS.....	163
9.2.1.	VULNERABILIDADES TERRITORIAIS E SETORIAIS	165
9.2.2.	AVALIAÇÃO DO RISCO CLIMÁTICO.....	173

10.	ESTRATÉGIA, MEDIDAS E AÇÕES	177
10.1.	QUADRO ESTRATÉGICO	177
10.2.	ESTRATÉGIA DE AÇÃO CLIMÁTICA MUNICIPAL	177
10.3.	MEDIDAS E AÇÕES DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO	184
10.3.1.	MEDIDAS DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO	184
10.3.2.	AÇÕES DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO	187
11.	ORIENTAÇÕES PARA A INTEGRAÇÃO DA ESTRATÉGIA NOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO MUNICIPAL	213
11.1.	AÇÃO CLIMÁTICA NO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO	213
11.2.	CARACTERIZAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL DE ÂMBITO MUNICIPAL	215
11.3.	INTEGRAÇÃO DAS OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO NOS PLANOS TERRITORIAIS DE ÂMBITO MUNICIPAL	219
12.	MODELO DE GOVERNANÇA E GESTÃO	225
12.1.	PROPOSTA DE ABORDAGEM	225
12.2.	FORMA DE OPERACIONALIZAÇÃO	227
12.3.	INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO	228
13.	INSTRUMENTOS DE FINANCIAMENTO	229
13.1.	ENQUADRAMENTO E ELEGIBILIDADE	229
13.2.	POTENCIAIS FONTES DE FINANCIAMENTO	232
14.	MONITORIZAÇÃO E AVALIAÇÃO	237
14.1.	VARIÁVEIS E INDICADORES	240
14.2.	INDICADORES DE IMPACTES CLIMÁTICOS	242
14.3.	INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO	242
FONTES		244
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		246
SIGLAS		248
ÍNDICE DE FIGURAS		251
ANEXO		258

1. INTRODUÇÃO

O presente documento constitui o 'Plano de Ação Climática de Odivelas (PAC Odivelas)', elaborado para a CÂMARA MUNICIPAL DE ODIVELAS (CM ODIVELAS) pela PATER – Mais Território (designação comercial da empresa MEGALOCI – Plataforma Empresarial e Território, Unipessoal, Lda.).

Com a realização, em 2019, do 'Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana de Lisboa (PMAAC-AML)', o Município de Odivelas pretendeu promover, em todo o território concelhio, uma resposta coerente às múltiplas problemáticas relacionadas com as alterações climáticas e, também, aproximar Odivelas da liderança, a nível nacional e metropolitano, no quadro das políticas públicas neste domínio.

O PAC Odivelas constitui um instrumento decisivo para que o Município se possa dotar dos elementos técnicos e dos mecanismos, processos, ferramentas e meios operacionais para atuar, no curto e no médio-longo prazos, no desenvolvimento e crescimento sustentável e durável do seu território.

Só um trabalho partilhado, participado e 'vindo de dentro' – quer dos próprios responsáveis e técnicos do Município de Odivelas, quer dos agentes ambientais, socioeconómicos e culturais do concelho, e, ainda e em particular, da sua população – se pôde delinear este Plano, traduzido num conjunto de medidas e ações de atuação que respondem, positivamente e de forma exequível na prática, àqueles que são já hoje, e serão no futuro, por um lado os desafios da mitigação/descarbonização das atividades humanas e, por outro, a adaptação às vulnerabilidades e aos riscos climáticos deste território, face ao conhecimento dos cenários bioclimáticos, atual e futuros, que se colocam de forma prospetiva para Odivelas.

A elaboração do presente documento teve início no ano de 2020, tendo sido a componente da adaptação às alterações climáticas a primeira a ser trabalhada. Posteriormente, e já no decorrer do ano de 2023, foi desenvolvida e integrada a parcela referente à componente da mitigação, visando a sua conclusão no quadro da ação climática integrada, enquanto PAC Odivelas.

No contexto da descarbonização/mitigação, a CM ODIVELAS identificou a necessidade de, no âmbito do seu território, explicitar e quantificar os principais grupos setoriais emissores de gases com efeito de estufa (GEE), bem como efetuar e sistematizar a análise e avaliação das tendências recentes destas emissões. No que concerne à esfera de intervenção municipal na mitigação, revelou-se essencial o desenvolvimento de uma matriz energética de diagnóstico de consumos e emissões de índole local. Por sua vez, na esfera das vulnerabilidades, riscos e impactes climáticos do/no território concelhio, a Autarquia apontou para o aprofundamento da escala de análise decorrente do processo de elaboração do PMAAC-AML, assim como a oportunidade especificar para o concelho um conjunto de territórios mais sensíveis e prioritários de intervenção em termos de políticas de adaptação.

Cruzadas e articuladas as duas componentes, o PAC Odivelas visa delinear uma estratégia coerente de ação climática local, assente num conjunto integrado de medidas e ações a implementar até um horizonte de curto prazo (2030), apesar de ponderados cenários de médio e longo prazos do ponto de vista da evolução climática projetada para Odivelas (até 2100). Este quadro estratégico e operacional implica a sua possível integração nos instrumentos de gestão territorial (IGT) de cariz municipal, bem como uma proposta concreta de modelo de governança e de potenciais fontes de financiamento a serem adotados pela Autarquia, visando a eficiência das fases subsequentes de implementação. Por fim, apresentam-se as principais variáveis, indicadores e procedimentos a ter em conta no necessário (e imprescindível) processo de monitorização e avaliação do Plano, fulcral para a concretização do mesmo enquanto instrumento de política pública do Município.

2. CONTEXTO

2.1. ENQUADRAMENTO GLOBAL E LOCAL

A tendência de aquecimento global é extremamente preocupante, não só porque grande parte das suas causas tem origem antropogénica, como também porque está a ocorrer a um ritmo sem precedentes.

De acordo com o relatório mais recente do 'Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas' (IPCC, sigla em inglês) – denominado '*Sixth Assessment Report*' (AR6) – a temperatura global à superfície aumentou mais rapidamente desde 1970 do que em qualquer outro período de 50 anos dos últimos 2.000 anos. A temperatura da superfície global atual (2011-2020) está 1,1°C acima dos níveis pré-industriais. Tem-se observado simultaneamente o aquecimento do oceano desde os anos 1970, a sua acidificação, a diminuição dos níveis de oxigénio, alterações nas áreas geladas do planeta, o recuo global dos glaciares (desde os anos 1990), a subida do nível do mar, diminuições na precipitação em várias regiões, e o alastramento generalizado da seca e dos incêndios.

Há um consenso científico no reconhecimento das atividades humanas como sendo a principal causa destas alterações climáticas, que incluem eventos extremos climáticos mais frequentes e intensos, com impactes adversos generalizados, perdas e danos nos ecossistemas, nas vidas humanas e no edificado, para além da variabilidade climática natural.

As alterações climáticas, incluindo o aumento da frequência e intensidade dos extremos, tem vindo a reduzir a segurança de pessoas e bens, alimentar, hídrica e infraestrutural. Em qualquer dos quatro cenários apresentado no AR6 do IPCC, projeta-se que o planeta venha a aquecer pelo menos 1,5°C até 2040 (acima dos níveis pré-industriais) [1].

As alterações climáticas constituem, assim, o maior desafio global em termos do desenvolvimento sustentável da Humanidade, constando-se já e esperando-se no futuro que os seus impactes são e sejam potencialmente cada vez mais intensos, complexos e disruptivos, com um cariz extremamente exigente para as diversas políticas e iniciativas públicas territoriais em todo o mundo.

A emissão de GEE é um fenómeno comum a vários setores da atividade humana, justificando, por isso, o carácter transversal das políticas de mitigação das alterações climáticas e de adaptação aos seus efeitos. Enquanto a componente de mitigação consiste num processo que visa a redução da emissão de GEE para a atmosfera e o aumento do sequestro de carbono, a componente de adaptação procura eliminar ou minimizar os efeitos negativos dos impactes das alterações climáticas nos sistemas biofísicos e socioeconómicos.

Nas condições climáticas atuais, os eventos climáticos extremos são já responsáveis por impactes muito significativos nos sistemas territoriais – naturais, sociais, económicos e mesmo culturais –, sendo a sua severidade potenciada em situações nas quais a capacidade de adaptação é mais reduzida ou, por vezes, mesmo inexistente.

À escala da Europa, os maiores aumentos de temperatura registam-se no sul, durante o verão, e na região ártica, durante o inverno. A precipitação diminui no sul do continente, aumenta no norte e existe uma pressão adicional sobre os ecossistemas em que diversas espécies vegetais e animais encontram-se a 'deslocar-se' gradualmente para norte ou para locais mais elevados (maior altitude).

Entre as regiões europeias particularmente vulneráveis às alterações climáticas incluem-se:

- (i) o sul da Europa e a bacia do Mediterrâneo;
- (ii) as zonas de montanha;
- (iii) as zonas costeiras, os deltas e as planícies aluviais; e,
- (iv) o extremo norte da Europa e o Ártico.

As alterações climáticas (figura 1) são, por isso, uma realidade não só de escala global como também continental e nacional, face aos seus impactes futuros sobre as sociedades, a economia e os ecossistemas. Portugal, pela sua localização, é um dos países europeus com maior vulnerabilidade aos impactes das alterações climáticas [2].

A 'Convenção-Quadro das Nações Unidas relativa às Alterações Climáticas' (CQNUAC) e as negociações em curso sobre o regime climático têm como objetivo de longo prazo a estabilização das concentrações de GEE na atmosfera, nomeadamente a um nível que evite uma interferência antropogénica perigosa no sistema climático que possa levar a (ainda maiores) disrupções.

Por esta razão, a comunidade internacional, reunida na 21ª Conferência das Partes (COP21) da CQNUAC, realizada em Paris no ano de 2015, reconheceu a necessidade de manter o aquecimento global abaixo de 2°C e de fazer todos os esforços para o limitar a 1,5 °C; tal compromisso ficou estabelecido no 'Acordo de Paris', assinado por todas as nações participantes na conferência.

Posteriormente, no âmbito da CQNUAC foram realizadas outras Conferências das Partes (COP), de onde se salientam em 2021 a COP26, que originou o 'Pacto de Glasgow sobre o Clima', através do qual se reconheceu que limitar o aumento da temperatura média mundial a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais reduziria significativamente os riscos e os impactes das alterações climáticas, tendo os vários signatários procedido ao compromisso de reforçar as suas metas para 2030, a fim de colmatar o défice de ambição ainda existente. Os resultados da COP26 destacam-se em três sectores:

- (i) a diminuição das emissões de metano, tendo sido assumido um compromisso mundial;
- (ii) a reflorestação; e,
- (iii) o incentivo às energias limpas no setor dos transportes.

Entre as principais iniciativas, contam-se ainda o reforço dos compromissos em disponibilizar fundos de apoio os 'países em desenvolvimento' para o combate às alterações climáticas e a viabilização de aspetos operacionais do 'Acordo de Paris'.

Por sua vez, já depois na COP27 realizada em Sharm el-Sheikh, Egito, em 2022, consubstanciou-se, à semelhança da COP26, a importância dos termos do 'Acordo de Paris', salientando-se o consenso obtido para a constituição de um fundo voluntário de apoio aos países mais afetados pelas alterações climáticas, bem como o estabelecimento de uma meta à escala global de diminuição da produção de metano em 30%, até 2030 [3].

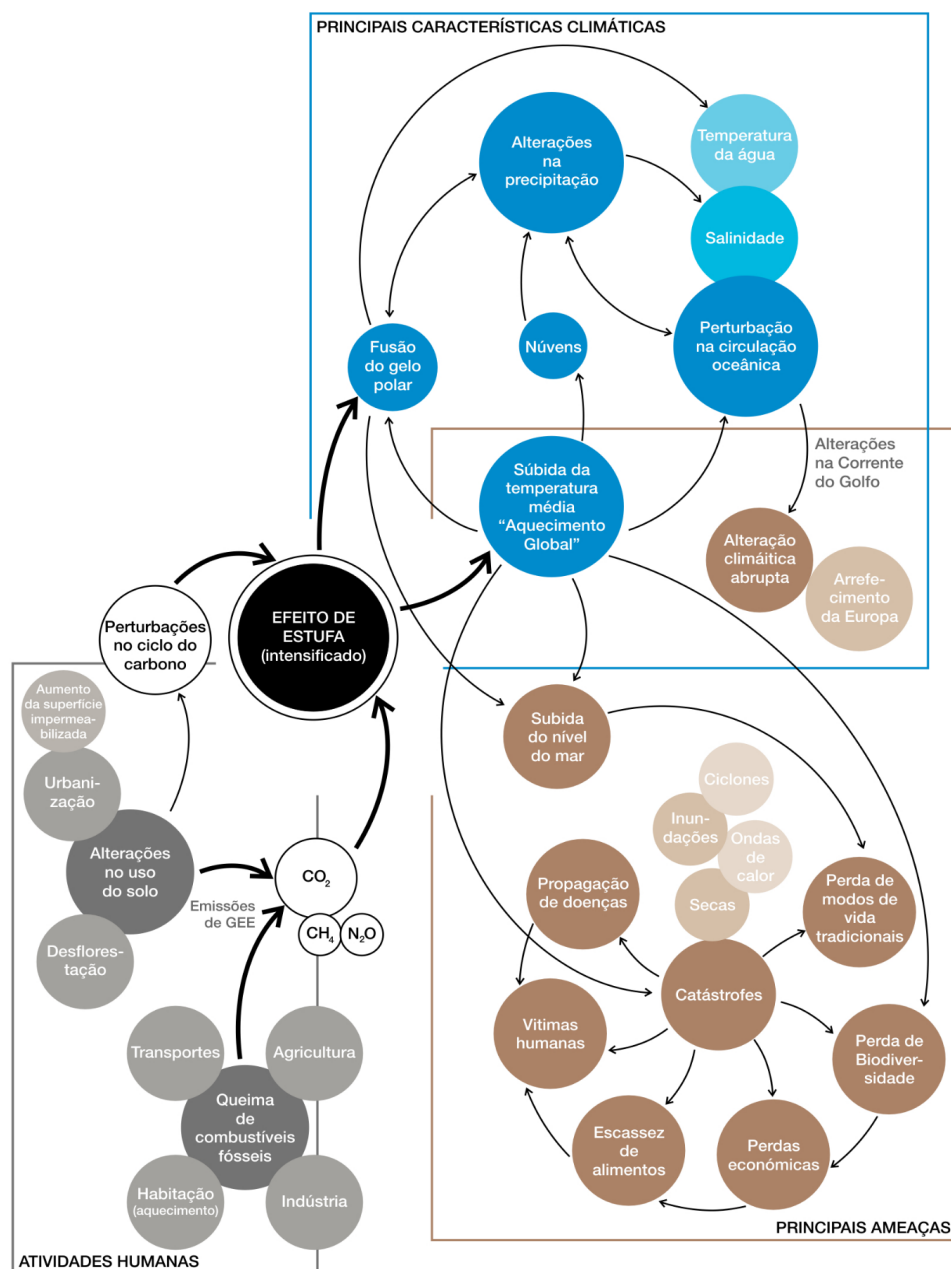


Figura 1 - Alterações climáticas: processos, características e ameaças [4]

A UE, o terceiro maior emissor de GEE do mundo – a seguir à China e aos EUA –, em consonância com o ‘Acordo de Paris’, comprometeu-se a reduzir as emissões em pelo menos 55% até 2030 (em comparação com os níveis de 1990) e estabeleceu o objetivo de ser climaticamente neutra em 2050, ou seja, uma economia com zero emissões líquidas de GEE. Este objetivo é um elemento central do ‘Pacto Ecológico Europeu’.

Neste âmbito, esta iniciativa da UE tem vindo a mobilizar uma ação conjunta dos Estados-membros no sentido do cumprimento dos objetivos comuns, que conduzem à criação de instrumentos de política nos diferentes níveis de governança, de âmbito europeu, nacional, regional e local.

Face a este contexto internacional e comunitário, Portugal assumiu, em 2016, o compromisso de alcançar a neutralidade carbónica até 2050, tendo neste âmbito desenvolvido o 'Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050' (RNC2050), documento norteador do percurso a realizar. O RNC2050, estabelece, de forma sustentada, a trajetória para atingir a neutralidade carbónica em 2050, define as principais linhas de orientação e identifica as opções custo-eficazes para atingir aquele fim, em diferentes cenários de desenvolvimento socioeconómico. Atingir a neutralidade carbónica em Portugal implica reduzir as emissões de GEE em 90%, em relação a 2005, bem como garantir uma capacidade de sequestro agrícola e florestal de carbono na ordem dos 13 milhões de toneladas [5].

Posteriormente, Portugal aprovou a sua primeira 'Lei de Bases do Clima' (LBC) – referente à Lei n.º 98/2021 -, na qual se coloca a possibilidade da antecipação da neutralidade carbónica para 2045 e se estabelecem metas concretas nesse sentido [6]. A LBC consolida objetivos, princípios e obrigações para os diferentes níveis de governação para a ação climática através de políticas públicas e estabelece um conjunto de obrigações relativas à necessidade de desenvolvimento de novos instrumentos para a política climática, entre os quais se destacam os 'Planos Regionais de Ação Climática' e os 'Planos Municipais de Ação Climática'.

No contexto da mitigação, identifica-se ainda, ao nível do planeamento da ação climática, o 'Plano Nacional Energia e Clima 2030' (PNEC 2030), que visa contribuir para o quadro da política pública no que respeita à mitigação/descarbonização, à escala nacional [7]. O PNEC 2030 (atualmente e até junho de 2024 em exercício de revisão) representa o principal instrumento de política energética e climática para a década 2021-2030 e incide em cinco eixos essenciais: (i) descarbonização, (ii) eficiência energética, (iii) segurança energética, (iv) mercado interno e (v) investigação, inovação e competitividade [8].

No âmbito da adaptação, os instrumentos existentes têm como objetivo reforçar a resiliência dos vários setores e aumentar a capacidade de adaptação nacional face aos impactos negativos das alterações climáticas, nomeadamente ao nível dos recursos hídricos e do ordenamento do território. Destaca-se desde já a 'Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas' (ENAA) e o 'Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas' (P-3AC), que complementa e sistematiza os trabalhos realizados no contexto da ENAA, tendo em vista o seu segundo objetivo, o de implementar as medidas de adaptação [9].

Sendo este um desafio transversal e multissetorial, tanto ao nível da mitigação como da adaptação, o principal foco destes planos e programas é a integração do tema alterações climáticas nas políticas setoriais do país (por exemplo, agricultura e florestas, economia, saúde, recursos hídricos, transportes, segurança de pessoas e bens, entre outros), apostando na capacitação e na responsabilização dos diferentes atores públicos e privados, bem como das comunidades locais e população em geral, para dar cumprimento às metas definidas.

2.2. ENQUADRAMENTO CONCEPTUAL

O modelo económico global atual é baseado na exploração intensiva de recursos (extração de combustíveis fósseis, matérias-primas, solo e água), que são transformados, usados e depositados de novo no ambiente sob a forma de resíduos ou emissões de poluentes e GEE para a atmosfera.

Este modelo linear de desenvolvimento das economias demonstrou não ser sustentável e está na base da generalidade dos problemas ambientais e das alterações climáticas que hoje já vivemos: a

poluição do ar, da água e do solo; a impermeabilização e expansão das áreas urbanizadas; a necessidade de continuamente expandir as áreas dedicadas à agropecuária e produção florestal intensivas, com consequente redução da biodiversidade, desflorestação e destruição de habitats naturais.

O desafio da neutralidade carbónica enquadra-se, por isso, na temática mais vasta de como viver num planeta finito, enquanto espécie global que continua em crescimento demográfico e que, de uma forma geral, ambiciona alcançar padrões crescentes de conforto e segurança, sem que, nesse processo, se criem disrupções que ponham em causa a sobrevivência da espécie humana e de todas as outras espécies que connosco partilham a Terra. Uma, e talvez a maior, dessas disrupções em curso é as alterações climáticas. Os setores de atividade humana responsáveis pela emissão de GEE e consequentemente pelas alterações climáticas são, sobretudo: (i) produção de energia, (ii) indústria, (iii) edificado, (iv) transportes, (v) agricultura e uso dos solos, e (vi) resíduos e águas residuais.

De acordo com RNC2050, parte da resposta ao desafio das alterações climáticas encontra-se no uso de fontes de energia renovável, numa maior eficiência e circularidade no uso dos recursos, com consequente redução de extração de matérias-primas, redução dos padrões de consumo e no reforço dos sumidouros; este último, é referido como tendo impacto extremamente importante na redução da concentração de GEE na atmosfera e na regulação climática [5].

Nos sistemas humanos, a adaptação às alterações climáticas consiste no processo de ajuste às condições atuais ou expectáveis do clima e aos seus efeitos, com o fim de evitar ou moderar prejuízos, de moderar danos ou usufruir dos benefícios. Em alguns sistemas naturais, a intervenção humana poderá facilitar os ajustes às condições climáticas expectáveis e aos seus efeitos [10].

Neste sentido, um dos conceitos-chave para a avaliação das necessidades de definição de opções de adaptação é o de 'vulnerabilidade climática', que consiste na propensão ou predisposição que determinado elemento ou conjunto de elementos tem para ser impactado negativamente pela alteração das condições climáticas. A vulnerabilidade agrega uma variedade de conceitos, incluindo exposição, sensibilidade/suscetibilidade, severidade, capacidade para lidar com as adversidades e a capacidade de adaptação.

A vulnerabilidade climática (figura 2) consiste, assim, na projeção das consequências possíveis causadas pela combinação da exposição ao clima, da sensibilidade e da capacidade de adaptação. A combinação da vulnerabilidade climática com a frequência dos eventos resulta em riscos climáticos, os quais, expressos na sua intensidade e frequência sobre um determinado território, revelam impactes diretos e/ou indiretos, materiais e/ou imateriais.

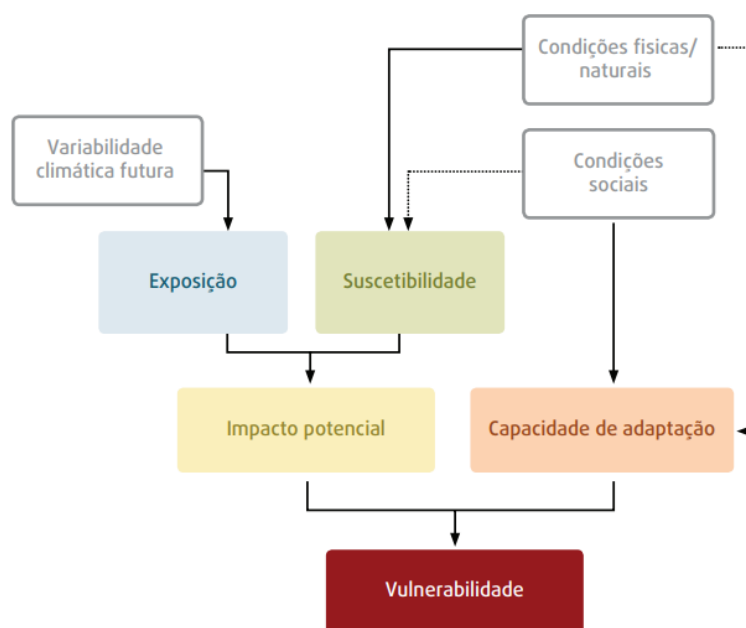


Figura 2 - Componentes de vulnerabilidade [11]

Deste modo, a combinação da exposição e da sensibilidade/suscetibilidade determina o impacto potencial. As alterações climáticas podem criar uma sequência de impactes diretos (por exemplo, erosão) e indiretos (por exemplo, perdas de produção e de rendimentos), afetando esferas tão diversificadas como a biofísica ou as áreas social, económica e cultural.

Por fim, a capacidade de adaptação consiste na aptidão que um sistema, instituição, ser humano ou outros organismos têm para se ajustar aos diferentes impactes potenciais das alterações climáticas, tirando partido das oportunidades ou respondendo às consequências nefastas que daí advenham. A capacidade de adaptação depende de uma conjugação de fatores – recursos e capacidades de índole socioeconómica, estrutural, institucional e tecnológica – que determinam a aptidão que um sistema tem para definir e implementar medidas de adaptação, de forma a preparar-se para os impactes atuais e futuros.

2.3. ENQUADRAMENTO ESTRATÉGICO

O IPCC é uma organização científico-política criada em 1988, no âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU), pela iniciativa do 'Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente' (PNUMA), na qual participa também a Organização Meteorológica Mundial (OMM).

Tem como objetivo principal sintetizar e divulgar o conhecimento mais avançado sobre as mudanças climáticas que hoje afetam o mundo, especificamente, o aquecimento global, apontando as suas causas, efeitos e riscos para a humanidade e o meio ambiente, e sugerindo maneiras de abordar e resolver estas questões. O IPCC reúne e resume o conhecimento produzido por cientistas independentes e ligados na área do clima a organizações e governos.

O relatório mais recente – ‘AR6’ do IPCC – destaca a escala sem precedentes do desafio que será manter o aquecimento máximo de 1,5°C (acima dos níveis pré-industriais), face ao aumento contínuo que se tem verificado de emissões de GEE nos últimos anos. Segundo este relatório, o ritmo e a escala do que foi feito até agora em matéria de mitigação e adaptação, bem como os planos atuais, são atualmente insuficientes para fazer face à dimensão das alterações climáticas [1].

O AR6 evidencia, entre outras, as seguintes conclusões:

- (i) As atividades humanas, principalmente através das emissões de GEE, têm causado inequivocamente o aquecimento global no planeta. A temperatura da superfície global atual (2011-2020) está 1,1°C acima dos níveis pré-industriais. Isto tem vindo a resultar em eventos climáticos extremos mais frequentes e mais intensos, que por sua vez têm tido impactes mais danosos na natureza e no ser humano em todas as regiões do mundo;
- (ii) Estão a ocorrer alterações rápidas e generalizadas na atmosfera, no oceano, na criosfera e na biosfera. As alterações climáticas causadas pelo homem já estão a causar muitos fenómenos extremos meteorológicos e climáticos em todas as regiões do mundo. Tal, levou a impactes adversos generalizados, perdas e danos com que se está atualmente a lidar e que continuarão no futuro, tendo consequências mais severas sobre as populações em situações de maior vulnerabilidade e sobre os ecossistemas especialmente sensíveis;
- (iii) Quase metade da população mundial vive atualmente em regiões altamente vulneráveis às alterações climáticas, sendo que, na última década, as mortes causadas por inundações, secas e tempestades foram 15 vezes mais elevadas nestas regiões altamente vulneráveis;
- (iv) A justiça climática é crucial, uma vez que aqueles que menos contribuíram para as alterações climáticas estão a ser desproporcionalmente afetados pelos seus impactes;
- (v) O planeamento e a implementação das estratégias de adaptação progrediram em todos os setores e regiões, com benefícios documentados, mas apesar dos progressos existem ainda lacunas de adaptação e setores e regiões mal adaptadas;
- (vi) As políticas e leis no âmbito da mitigação desenvolveram-se consistentemente desde o ‘*Fifth Assessment Report*’ (AR5), no entanto as emissões globais de GEE projetadas para 2030, com base nas contribuições determinadas ao nível de cada nação (2021), tornam provável que o aquecimento exceda 1,5°C durante o século XXI e evidenciam que será difícil limitar o aquecimento abaixo de 2°C;
- (vii) Os fluxos financeiros globais estão aquém dos níveis necessários para cumprir as metas climáticas (de mitigação e adaptação) em todos os setores e regiões;
- (viii) A continuação da emissão de GEE conduzirá ao aumento do aquecimento global; na melhor projeção atinge-se 1,5°C a curto prazo. Cada aumento na temperatura global intensificará riscos múltiplos e simultâneos. A diminuição profunda, rápida e sustentada nas emissões de GEE levaria a um abrandamento perceptível no aquecimento global dentro de aproximadamente duas décadas;
- (ix) Algumas alterações climáticas futuras são já inevitáveis e/ou irreversíveis, mas podem ser limitadas por uma redução global profunda, rápida e sustentada das emissões de GEE;

- (x) As opções de adaptação que hoje são viáveis e eficazes tornar-se-ão limitadas e menos eficazes com o aumento do aquecimento global;
- (xi) É fundamental uma ação acelerada de adaptação às alterações climáticas, para colmatar o fosso entre adaptação existente e a que é verdadeiramente necessária;
- (xii) Para manter o aquecimento máximo de 1,5°C acima do nível pré-industrial, são necessárias reduções profundas, rápidas e sustentadas das emissões de GEE em todos os setores. As emissões já deveriam estar a diminuir e é essencial que sejam reduzidas em 50% até 2030, para se conseguir um aquecimento máximo de 1,5°C. As escolhas e ações implementadas nesta década terão impactes agora e durante milhares de anos;
- (xiii) Existe capital global suficiente para potenciar a redução célere das emissões de GEE se as barreiras existentes forem ultrapassadas. É essencial aumentar o financiamento para os investimentos climáticos, visto que só assim será possível alcançar as metas climáticas globais; e,
- (xiv) Os governos, através do financiamento público e enquanto agentes reguladores, são fundamentais neste processo.

À escala da Europa, entrou em vigor, em 2021, a 'Lei Europeia do Clima' – elemento fundamental do 'Pacto Ecológico Europeu' – que deu seguimento ao compromisso assumido pela UE e pelos seus Estados-membros ao assinarem o 'Acordo de Paris'. Com base nesta lei, os países da UE estão legalmente obrigados a alcançar os objetivos climáticos para 2030 (redução das emissões de GEE em 55% face ao ano de 1990) e para 2050 (neutralidade carbónica).

Outro elemento essencial do trabalho da UE em prol da neutralidade climática é o denominado pacote 'Objetivo 55', um conjunto de propostas de revisão da legislação em vigor e de novas iniciativas que constitui o principal plano da UE para transpor os objetivos climáticos para a legislação europeia. O pacote legislativo inclui regras em matéria de energia, transportes, comércio de licenças de emissão, redução de emissões e uso do solo e florestas.

Ainda em junho de 2021, o 'Conselho Europeu' aprovou a nova 'Estratégia da UE para a Adaptação às Alterações Climáticas'. A estratégia define uma visão a longo prazo de como a UE se pode tornar, até 2050, uma sociedade resiliente às alterações climáticas e totalmente adaptada aos seus inevitáveis impactes [12]. De acordo com esta estratégia e dada a natureza sistémica da política de adaptação, serão implementadas medidas de adaptação de uma forma integrada com outras iniciativas do 'Pacto Ecológico Europeu', tais como a 'Estratégia de Biodiversidade'; a 'Iniciativa Vaga de Renovação'; a 'Estratégia do Prado ao Prato'; os 'Planos de Ação para a Economia Circular e para a Poluição Zero'; a 'Estratégia para as Florestas'; a 'Estratégia para os Solos'; a 'Estratégia para a Mobilidade Sustentável e Inteligente'; e, a 'Estratégia Renovada de Financiamento Sustentável' [3].

À escala portuguesa, os cenários modelados no âmbito dos trabalhos do RNC2050 permitiram sustentar a viabilidade tecnológica da neutralidade carbónica até 2050, assente numa trajetória de redução de emissões, aprovada no PNEC 2030 e posteriormente revista pela LBC, de menos 55% em 2030, menos 65% a menos 75% em 2040, e, menos 90% em 2050, face a 2005, pressupondo para o sumidouro líquido de dióxido de carbono (avaliado em CO₂eq) do setor do uso do solo e das florestas um valor de, em média, pelo menos, menos 13 Mt entre 2045 e 2050. Prevê-se assim que os 10% de emissões restantes em 2050 possam ser compensados através do sequestro de carbono, pelo aumento da capacidade uso do solo e florestas a nível nacional [13] [2].

O potencial de redução de emissões e de aumento de sumidouros não é igual em todos os setores da economia e em todos os GEE. Em alguns setores, as tecnologias estão disponíveis e são custo-eficazes, enquanto noutros setores reduções muito significativas não são possíveis (sem reduzir a atividade desse setor) ou são extremamente caras.

O RNC2050 e a LBC identificam os principais vetores de descarbonização em todos os setores da economia, as opções de políticas e as medidas, bem como a trajetória de redução de emissões para atingir este fim, em diferentes cenários de desenvolvimento socioeconómico considerados no documento, que de seguida se elencam [5] [2]:

- a) Descarbonizar a produção de eletricidade, eliminando a produção de eletricidade a partir do carvão até 2030 e prosseguindo com a total descarbonização do sistema electroprodutor até 2050, apostando nos recursos endógenos renováveis;
- b) Concretizar a transição energética, aumentando muito significativamente a eficiência energética em todos os setores da economia, apostando na incorporação de fontes de energia renováveis endógenas nos consumos finais de energia, promovendo a eletrificação e ajustando o papel do gás natural no sistema energético nacional;
- c) Descentralizar e democratizar a produção de energia de forma progressiva, dando relevo ao papel do consumidor enquanto parte ativa do sistema energético;
- d) Promover a descarbonização no setor residencial, privilegiando a reabilitação urbana e o aumento da eficiência energética nos edifícios, fomentando uma progressiva eletrificação do setor e o uso de equipamentos mais eficientes, combatendo a pobreza energética;
- e) Descarbonizar a mobilidade, privilegiando sistemas de mobilidade em transporte coletivo, através do seu reforço e da descarbonização das frotas, apoiando soluções inovadoras e inteligentes de mobilidade multimodal, ativa, partilhada e sustentável, bem como a mobilidade elétrica e outras tecnologias de zero emissões, a par da redução da intensidade carbónica dos transportes marítimos e aéreos, apostando na inovação, na eficiência e em combustíveis mais limpos e de base renovável, bem como na descarbonização do transporte de mercadorias de curta e longa distância, promovendo uma cadeia logística com uma repartição modal que minimize a intensidade carbónica e energética do sistema de transporte e reafirmando o papel do transporte marítimo e fluvial conjugado com o transporte ferroviário de mercadorias;
- f) Promover a transição energética na indústria, a incorporação de processos de produção de baixo carbono e as simbioses industriais, promovendo a inovação e a competitividade;
- g) Apostar numa agricultura sustentável, através da expansão significativa da agricultura de conservação e da agricultura de precisão, reduzindo substancialmente as emissões associadas à pecuária e ao uso de fertilizantes e promovendo a inovação;
- h) Fomentar o sequestro de carbono através de uma gestão agrícola e florestal ativa, promovendo a valorização do território;
- i) Alterar o paradigma de utilização dos recursos, abandonando o modelo económico linear e transitando para um modelo económico circular e de baixo carbono;
- j) Prevenir a produção de resíduos, aumentando as taxas de reciclagem e reduzindo muito significativamente a deposição de resíduos em aterro;

- k) Dinamizar a participação das cidades e das administrações locais na descarbonização, estimulando uma abordagem integrada aos seus diferentes vetores, em particular mobilidade, edifícios, serviços e gestão de resíduos, e potenciando o papel que têm vindo a desempenhar na mitigação das alterações climáticas;
- l) Estimular a investigação, a inovação e a produção de conhecimento para a neutralidade nos vários setores de atividade;
- m) Tornar a fiscalidade um instrumento da transição para a neutralidade, prosseguindo com a eliminação dos subsídios prejudiciais ao ambiente, reforçando a aplicação da taxa de carbono e promovendo uma maior tributação sobre o uso dos recursos, aliviando a carga fiscal sobre o trabalho e reciclando as receitas para a descarbonização e transição justa;
- n) Alinhar os fluxos financeiros para a neutralidade carbónica, fomentando designadamente o desenvolvimento de um quadro favorável ao financiamento sustentável e um maior envolvimento do sistema financeiro;
- o) Promover o envolvimento da sociedade na transição, contribuindo para aumentar a ação individual e coletiva, a adoção de comportamentos sustentáveis e a alteração dos padrões de produção e consumo a favor da sustentabilidade, designadamente através da educação e sensibilização ambientais;
- p) Promover o desenvolvimento de competências e a (re)qualificação dirigida para as novas oportunidades de desenvolvimento económico;
- q) Fomentar o desenvolvimento da nova economia ligada à transição energética e à descarbonização, apoiando o desenvolvimento de novos *clusters* industriais e a geração de novas oportunidades empresariais; e,
- r) Promover uma transição justa e coesa, que valorize o território, que crie riqueza, promova o emprego e contribua para elevar os padrões de qualidade de vida em Portugal.

O RNC2050 sublinha a necessidade de concretização prática do caminho para a neutralidade carbónica ter de ser iniciada desde já no quadro do PNEC 2030, de forma a realizarem-se, até 2030, as reduções ambiciosas de GEE necessárias para o alinhamento da economia nacional com uma trajetória de neutralidade carbónica.

A figura 3 apresenta a trajetória nacional da neutralidade carbónica definida pelo RNC2050, com as respetivas reduções projetadas para cada setor emissor face a 2005, bem como o aumento da capacidade de absorção de CO₂ cenarizado para os sumidouros.

Este percurso assenta na descarbonização profunda da produção de eletricidade, da mobilidade e dos transportes e edifícios nas próximas duas décadas (2020-2040). Realça-se ainda a gestão agroflorestal eficaz como um fator determinante para a captação de dióxido de carbono e cumprimento do objetivo central da neutralidade carbónica em 2050 [5].

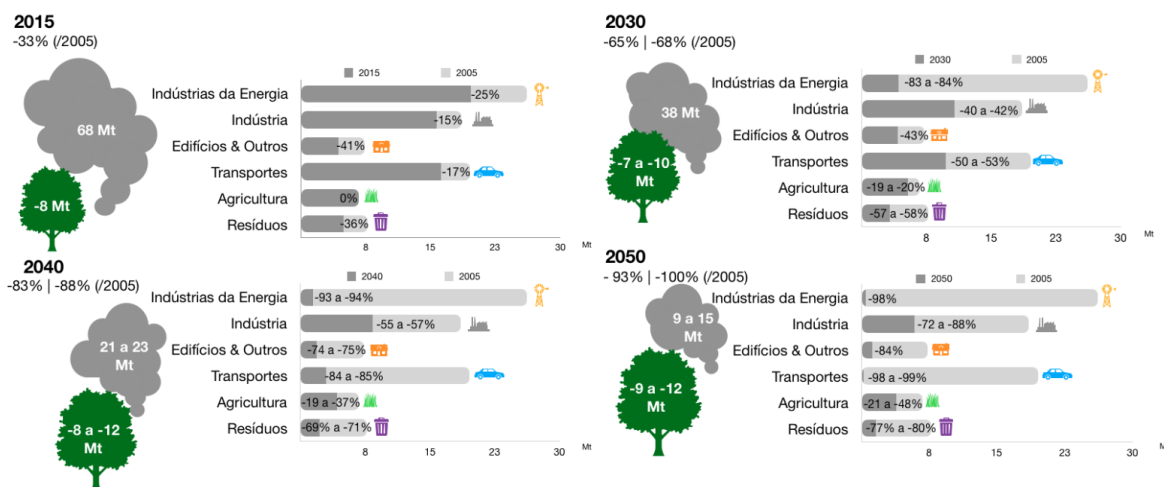


Figura 3 - Trajetória da neutralidade carbónica para Portugal, com redução de emissões de GEE e aumento dos sumidouros [5]

O roteiro dá ainda visibilidade ao que, em Portugal e internacionalmente, se tem feito ao nível de projetos, políticas e ações de mitigação em diversos sectores (comunidades, empresas e Municípios), ações que podem ser consideradas boas práticas, essa informação encontra-se partilhada no seu sítio/web site: www.descarbonizar2050.apambiente.pt [14].

Por sua vez, na área da adaptação, a ENAAC, com horizonte temporal inicial de 2020 e, entretanto, prorrogada até dezembro de 2025, enquadra-se no 'Quadro Estratégico para a Política Climática' (QEPIC), o qual estabeleceu a visão e os objetivos da política climática nacional no horizonte 2030, reforçando a aposta no desenvolvimento de uma economia competitiva, resiliente e de baixo carbono, contribuindo para um novo paradigma de desenvolvimento em Portugal.

A ENAAC estabelece os objetivos, as atividades e o modelo de organização e funcionamento da estratégia, tendo em vista um país adaptado aos efeitos das alterações climáticas. Para tal, propõe-se melhorar o nível de conhecimento sobre as alterações climáticas, promover a integração da adaptação às alterações climáticas nas diversas políticas públicas e instrumentos de operacionalização, colocando maior ênfase na implementação de medidas de adaptação; estabelece ainda os objetivos e o modelo para a implementação dessas medidas para os diferentes sectores: agricultura e florestas; biodiversidade; economia; energia e segurança energética; saúde humana; segurança de pessoas e bens; transportes e comunicações; e, zonas costeiras.

2.4. ANTECEDENTES DO PLANO

No quadro da mitigação, o Município de Odivelas não dispõe ainda de nenhuma estratégia ou plano; como tal, o PAC Odivelas assume-se como uma ferramenta pioneira nesta área. Na esfera da adaptação, apesar do planeamento ter estado inicialmente focado sobretudo na escala nacional, nos últimos anos o foco das políticas públicas neste domínio tem sido recentrado na escala local, traduzindo a opinião vigente de que a adaptação terá de ser concretizada, de facto, a este nível,

assumindo que as dimensões e especificidades sociais, económicas e ambientais do local são fatores determinantes na capacidade de adaptação e na construção da resiliência.

O planeamento da adaptação ao nível local em Portugal teve um impulso decisivo em 2015, quando a Agência Portuguesa do Ambiente (APA) promoveu e apoiou, no âmbito do programa 'AdaPT' (financiado pelos EEA Grants), a elaboração do projeto 'ClimAdaPT.Local', com o objetivo de melhorar a capacidade dos municípios portugueses para incorporar a adaptação às alterações climáticas nos seus instrumentos de planeamento e nas suas intervenções locais.

Como antecedente-chave, o Município dispõe de um trabalho prévio de índole metropolitana, o PMAAC-AML. Para a realização do PAC Odivelas, entendeu-se ser essencial aproveitar o impulso do Plano Metropolitano para dar continuidade ao processo de planeamento adaptativo, aprofundando as análises realizadas, mormente ao nível setorial e territorial, com a finalidade de criar condições para a operacionalização de um Plano de Ação Climática (PAC) à escala municipal, que aborde as duas componentes sobre alterações climáticas: (i) mitigação/descarbonização e (ii) adaptação, e que possa dar respostas estratégicas e de atuação autárquica no terreno, também em parceria com os restantes atores públicos e privados com presença no território odivelense.

3. OBJETIVOS

A elaboração e o desenvolvimento do PAC Odivelas, em termos das suas componentes estratégica e operacional, resultam de uma visão clara de liderança política e técnica da Autarquia, que inscreveu a temática das alterações climáticas – em consonância com as preocupações e desafios que a nível mundial, nacional e regional se têm vindo a colocar neste domínio – como uma prioridade de atuação.

O presente Plano configura assim uma intervenção técnica de indubitável importância para, numa ótica transdisciplinar, integrar e articular os vários setores da Câmara Municipal perante a premência de uma ação comum face às alterações climáticas e incorporando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que procuram responder aos desafios económicos, sociais e ambientais que urgem em todo o planeta.

O programa metodológico adotado para a elaboração do PAC Odivelas tem como principais objetivos:

1. Enquadrar estrategicamente a política e o modelo de intervenção ambiental da CM ODIVELAS, propondo o PAC Odivelas como ‘instrumento-chapéu’ de estruturação e atuação municipal no âmbito da ação climática concelhia;
2. Desenvolver a inventariação de emissões de GEE à escala do sistema concelhio, identificando e quantificando os principais setores emissores (diretos e indiretos) e os sumidouros do território;
3. Definir e analisar indicadores de consumo de energia e emissões de GEE do concelho de Odivelas;
4. Identificar as áreas de atuação prioritárias em termos de emissões, ou seja, aquelas que correspondem a emissões mais elevadas de GEE em termos absolutos ou *per capita*;
5. Calcular o balanço de carbono à escala do sistema concelhio, bem como o cenário de partida e percurso para a neutralidade carbónica;
6. Desenvolver, no âmbito da intervenção municipal, a matriz energética e de emissões de GEE;
7. Calcular e analisar um conjunto de indicadores de consumo energético e emissões de GEE, à escala do Município;
8. Aprofundar o conhecimento sobre as características bioclimáticas do Município e sobre os efeitos que as alterações climáticas poderão implicar neste território a médio e longo prazos;
9. Atualizar e se possível ampliar a base de dados sobre os impactos climáticos locais nos últimos anos, incorporando e sistematizando informação com relevância setorial ao nível dos riscos atuais e futuros;
10. Recolher e inserir dados na plataforma de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) da Autarquia, ao nível de informação quantitativa e qualitativa interna e externa, sobre impactos climáticos locais;
11. Avaliar, de forma sistemática, as vulnerabilidades atuais e futuras e os riscos climáticos para os setores mais relevantes do concelho, considerando a estrutura setorial e temática inerente à ENAAC, integrada nas competências e atribuições municipais, de modo a conseguir-se uma maior e melhor otimização operacional e de exequibilidade na adesão à realidade local;

12. Consubstanciar e expandir o conjunto de opções de adaptação definidas no PMAAC-AML, identificando-as e caracterizando-as no PAC Odivelas, focadas no Município e decorrentes da avaliação de vulnerabilidades, impactes, oportunidades e riscos;
13. Definir e caracterizar a estratégia climática municipal;
14. Definir um conjunto específico de medidas e ações de mitigação e de adaptação para os que se vierem a definir como 'Territórios Vulneráveis Prioritários' (TVP) do concelho, permitindo dar resposta prioritária, no âmbito da mitigação, dirigida aos principais emissores e, no âmbito da adaptação, dirigida às vulnerabilidades, impactes, oportunidades e riscos destes territórios (passíveis de virem a ser financiadas e implementadas a curto e médio prazos, nos dois domínios e na interseção entre eles);
15. Informar, sensibilizar e capacitar os técnicos dos diferentes serviços e departamentos da CM Odivelas, bem como os atores estratégicos locais, para os fenómenos das alterações climáticas – problemas, desafios e oportunidades – e para a necessidade de promover processos de mitigação e de adaptação de âmbito concelhio;
16. Identificar os instrumentos de gestão territorial (IGT) mais relevantes para incorporação de orientações do PAC Odivelas, definindo formas de integração das opções de mitigação e adaptação nos mesmos;
17. Indicar o modelo de gestão e governança do Plano, com os respetivos indicadores de acompanhamento (monitorização e consequente avaliação); e,
18. Identificar as potenciais fontes e mecanismos de financiamento elegíveis para as ações do PAC Odivelas.

4. METODOLOGIA

Na vertente da mitigação, os GEE considerados no PAC Odivelas foram os contemplados pelo 'Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas' (IPCC) e pelo 'Inventário Nacional de Emissões por Fontes e Remoção por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos' (INERPA), ou seja, o dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4), o óxido nitroso (N_2O) e um conjunto mais alargado de gases contendo flúor – gases fluorados (F-gases).

O cálculo do potencial dos efeitos produzidos pelas emissões destes gases utilizou um fator de conversão, que traduz o 'Potencial de Aquecimento Global' (PAG), que é diferente para cada um deles. A comparação das consequências atuais foi feita por contraponto ao efeito de aquecimento provocado por uma tonelada de CO_2 para um período de 100 anos, sendo os resultados expressos em 'Equivalentes de Dióxido de Carbono' (CO_2eq).

Assim, para avaliar o potencial de GEE de CH_4 e N_2O foi usado o valor do PAG do 'Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas do IPCC (AR4)', o qual está fixado em 25 para o CH_4 e 298 para N_2O [15].

À escala do território de Odivelas, foi efetuada uma análise das emissões globais e setoriais de GEE que foram efetivamente emitidas a partir do território – emissões diretas – entre 2015 e 2019, em intervalos de dois anos.

Complementarmente, foi efetuada uma análise relativa ao vetor 'Energia Elétrica' (e^-), nomeadamente à eletricidade proveniente do exterior do território, cujos GEE não sendo emitidos no concelho, consideram-se parte da 'contabilidade' deste território, trata-se de emissões indiretas. Neste sentido, este efeito será considerado no balanço de carbono do concelho de Odivelas.

Desta forma, os fluxos das emissões diretas e indiretas encontram-se esquematizados na figura seguinte (figura 4).

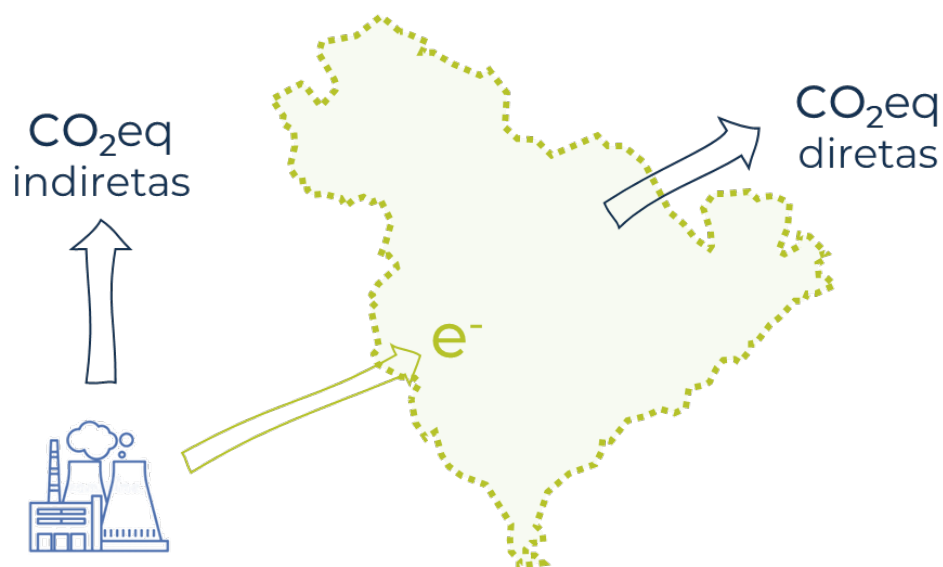


Figura 4 - Balanço das emissões do território de Odivelas (esquematização)

Por sua vez, o balanço de carbono resultou da soma das emissões diretas com as indiretas, subtraindo o valor referente ao CO₂ absorvido pelos sumidouros existentes no território. Foi feita uma análise mais pormenorizada dos consumos e emissões de GEE a nível setorial, no que concerne aos meios operacionais da CM ODIVELAS, uma vez que é neste conjunto de potenciais emitentes do território que a Autarquia tem um potencial de atuação mais efetivo.

No que concerne aos consumos e respetivas emissões de GEE da CM ODIVELAS, a análise abrangeu três áreas funcionais:

- Edifícios;
- Iluminação pública; e,
- Frota.

Para cada setor examinou-se a distribuição de consumos, em função de três vetores principais:

- Energia elétrica;
- Gás natural e,
- Combustível (gasóleo e gasolina).

Esta abordagem seccionada possibilitou a definição e implementação, por áreas funcionais, de medidas e ações de mitigação diferenciadas, de acordo com as necessidades identificadas para cada área.

O ano base de referência adotado para a análise foi 2019 (por ser o ano imediatamente anterior à pandemia da COVID-19), logo, sem influência direta dos impactes do decréscimo dos consumos causados pela desaceleração da atividade social e económica no período pandémico. Importa referir que o documento da APA 'Orientações para os Planos Regionais de Ação Climática' indica, também, o ano de 2019 como o *baseline* a adotar para este contexto de análise [16].

No âmbito das fontes de informação, quantitativas e qualitativas, utilizadas para este trabalho, os dados para caracterização da área geográfica de Odivelas foram recolhidos no sítio/*website* do Instituto Nacional de Estatística (INE). Os elementos sobre as emissões diretas (globais e setoriais) do território de Odivelas foram retirados do INERPA, nomeadamente através da fonte 'Emissões de Poluentes Atmosféricos por Concelho 2015, 2017 e 2019', disponibilizada pela APA [17]. Por sua vez, os indicadores de consumo energético setorial foram retirados do sítio/*website* do INE [18].

Para o cálculo das emissões indiretas dos GEE, provenientes do vetor 'Energia Elétrica' (e-), considerou-se o fator que consta do relatório 'Fator de Emissão da Eletricidade 2022 Portugal', da APA: 0,288 kgCO₂eq/kWh.

A opção por este fator de emissão é justificada pelo facto de ter existido uma diminuição significativa das emissões de GEE do sistema elétrico português nos últimos anos, como consequência de: (i) aumento da participação das energias renováveis; (ii) introdução do gás natural; (iii) e, progressiva redução da produção energética a partir de carvão, o que, conjugado, provocou positivamente nos últimos anos uma descida significativa no fator de emissão associado. Pelo exposto, utilizou-se assim a média móvel dos cinco anos até 2019, inclusive [19].

Para o cálculo das emissões dos GEE provenientes dos consumos municipais de gasóleo, gasolina e gás natural, foram considerados os fatores de conversão para tonelada equivalente de petróleo (tep) de teores em energia de combustíveis selecionados para utilização final, bem como dos respetivos fatores de emissão que constam da Figura 5, referentes a kgCO₂eq [20].

FORMA DE ENERGIA	PCI	FATOR DE EMISSÃO	MASSA VOLÚMICA
GASÓLEO [20]	1,022 tep/t	3.098,2 kgCO ₂ eq/tep	0,835 t/m ³
GASOLINA [20]	1,063 tep/t	2.897,3 kgCO ₂ eq/tep	0,75 t/m ³
GÁS NATURAL [20]	1,077 tep/t	2.683,7 kgCO ₂ eq/tep	0,84 kg/m ³

Figura 5 - Fatores de conversão e emissão [20] [19]

Na esfera da adaptação, a abordagem do Plano teve por base a metodologia *Adaptation Wizard*, desenvolvida no Reino Unido pelo *UKCIP - UK Climate Impacts Programme*, ajustada de forma a dar melhor resposta aos objetivos e requisitos estabelecidos, nomeadamente a necessidade de conseguir um carácter mais operacional do Plano, aprofundando o conhecimento sobre as implicações territoriais das alterações climáticas no concelho de Odivelas [21]. A metodologia procura reforçar a coerência entre as abordagens municipal, metropolitano e nacional, conferindo significativa importância aos setores que estruturam a ENAAC.

A figura seguinte esquematiza a metodologia global de elaboração do PAC Odivelas, com as respetivas fases, tarefas e relatórios.



Figura 6 - Metodologia de elaboração do PAC Odivelas

Inicialmente, a vertente da adaptação, e depois em complemento com a de mitigação, foi deste modo desenvolvida segundo um conjunto sequencial e coerente de cinco fases e estruturada pelas seguintes tarefas:

- No conhecimento e cenarização climática do concelho, nomeadamente da sua diversidade climática, indispensável para que possa haver uma melhor compreensão das vulnerabilidades territoriais e da implementação, a curto e médio-longo prazos, das medidas e ações preconizadas;
- Na compreensão das principais vulnerabilidades, riscos e impactes, atuais e futuros, a nível territorial, através de uma abordagem que permita estabelecer opções de adaptação ajustadas às diversas situações de sensibilidade e vulnerabilidade, mas também identificar os territórios vulneráveis prioritários (TVP) do concelho;
- Na definição de medidas e ações articuladas, e integradas, de mitigação e adaptação tanto de nível global, setorial e territorial, como de carácter específico para os TVP;
- Na proposta de um modelo de governança autárquica para a ação climática e período subsequente de implementação do Plano, bem como identificação, à data, de potenciais fontes de financiamento; e,
- Na estruturação de um processo futuro de monitorização e avaliação do PAC Odivelas, tendo em vista a validação dos resultados expectáveis e a correção e/ou atualização, se necessária(s), das medidas e ações agora delineadas.

Neste contexto, pretendeu-se aprofundar as medidas e ações tendo em consideração os setores previstos na ENAAC, designadamente: agricultura e florestas; biodiversidade e paisagem; economia (indústria, turismo e serviços); energia e segurança energética; saúde humana; segurança de pessoas e bens; e, transportes e comunicações.

Atendendo ao facto de as autarquias terem competências limitadas relativamente a uma parte dos setores definidos na estratégia nacional, a sua integração no PAC Odivelas foi efetuada segundo quatro grandes domínios temáticos, que correspondem às áreas de competência dos municípios e onde a Autarquia de Odivelas poderá ter uma intervenção mais efetiva na promoção da adaptação local às alterações climáticas, nomeadamente:

- **Ambiente** : considerou-se o papel do Município na gestão das redes de serviços e infraestruturas ambientais, na qualidade do ambiente urbano e na educação e sensibilização ambiental, estando por isso diretamente relacionado com a adaptação climática nos setores da biodiversidade e da agricultura e florestas.
- **Economia** : considerou-se o papel do Município na promoção do desenvolvimento económico local e no ordenamento e gestão do território (em particular das áreas de localização empresarial e do planeamento urbanístico), estando por isso diretamente relacionado com a adaptação climática nos setores da agricultura e florestas, da energia e segurança energética e da economia (indústria, turismo e serviços).
- **Habitação e infraestruturas** : considerou-se o papel do Município na definição e implementação de políticas urbanísticas, no ordenamento e gestão dos espaços urbanos, na gestão das infraestruturas de acessibilidades locais e de redes de infraestruturas e equipamentos urbanos,

estando por isso diretamente relacionado com a adaptação climática nos setores da energia e segurança energética, da segurança de pessoas e bens; e, dos transportes e comunicações.

- Saúde e qualidade de vida : considerou-se, entre outros, o papel do Município no planeamento e gestão de redes de equipamentos educativos, sociais, culturais e desportivos e na promoção de hábitos de vida saudáveis, estando por isso diretamente relacionado com a adaptação climática no setor da saúde humana.

Para além destas áreas temáticas, num esforço de integração da adaptação nas políticas setoriais, a ENAAC estabelece ainda o ordenamento do território e a gestão de recursos hídricos como dimensões prioritárias, dado o seu carácter estratégico e transversal em termos de adaptação às alterações climáticas em Portugal.

Por isso, o Plano teve como objetivo geral, não só promover a integração da mitigação e da adaptação às alterações climáticas no planeamento municipal, mas igualmente criar uma cultura transversal de ação climática junto dos vários setores e atores estratégicos, reforçando a resiliência territorial. Para que tal seja concretizado, foi atribuída especial importância ao acompanhamento técnico, à sensibilização dos atores locais e à definição de um quadro operacional exequível e financeiramente estruturado para a ação.

A abordagem estratégica e operacional de escala municipal, a estabelecer com o PAC Odivelas, permitiu definir ações de redução da vulnerabilidade territorial atual e futura, promovendo a ação climática no Município, nomeadamente :

- Criando um quadro de contextualização e cenarização climática municipal que aprofunde a compreensão da diversidade espacial;
- Identificando, avaliando e espacializando os impactos e as vulnerabilidades atuais e futuras;
- Delineando uma estratégia e definindo ações e medidas;
- Definindo as formas de integração da adaptação em políticas setoriais, com especial relevância no quadro da gestão dos recursos hídricos e ordenamento do território e urbanismo;
- Estabelecendo um modelo de gestão, monitorização e avaliação que permita efetuar o acompanhamento regular da implementação do Plano;
- Divulgando e sensibilizando diversos atores-chave, reforçando as condições para a criação de uma comunidade local resiliente; e,
- Integrando nos meios de comunicação institucional de cariz municipal, a divulgação do Plano e das ações de mitigação e de adaptação, adotadas para o tornar eficaz.

5. ATORES ESTRATÉGICOS

5.1. IDENTIFICAÇÃO DOS ATORES ESTRATÉGICOS

Um dos fatores essenciais para o sucesso do processo de elaboração do PAC Odivelas foi a necessidade de informar, sensibilizar e envolver os intervenientes estratégicos e operacionais diretos do Plano, promovendo a consciência, a participação e a responsabilização ambiental dos mesmos para a sua implementação.

Cumulativamente, foram envolvidos os restantes atores institucionais e o público em geral com ações específicas de informação e sensibilização, com especial foco junto da comunidade educativa e da população em geral.

A elaboração do PAC Odivelas foi articulada com um programa de sessões de envolvimento e sensibilização de atores estratégicos locais dos diversos setores que estão na base da abordagem do Plano, cuja participação é essencial, não só para a adequada formulação das opções de adaptação, como também para assegurar a eficácia da sua implementação.

Tendo em consideração a experiência positiva resultante do envolvimento de atores estratégicos locais e regionais na elaboração do *workshop* municipal de Odivelas – no âmbito da elaboração do PMAAC-AML –, e atendendo ao interesse suscitado pela sua maioria no acompanhamento do caminho adaptativo a adotar pelo Município, consubstanciado na elevada taxa de participação no *workshop*, afigurou-se justificada a opção de manter o envolvimento de todos estes *stakeholders* no processo de elaboração e implementação do PAC Odivelas.

Cumulativamente, no quadro da mitigação, foram identificados atores estratégicos, públicos e privados, que correspondem aos setores com emissões de GEE relevantes, bem como os intervenientes na gestão dos sumidouros de CO₂, que importará auscultar depois em sede de implementação do Plano.

Elencam-se, de seguida, os mais de 130 atores/stakeholders identificados à partida pela CM ODIVELAS como potencialmente a envolver na consecução do Plano, dos quais alguns, desde 2020, participaram em iniciativas de auscultação, reflexão e elaboração de propostas realizadas para o efeito:

- ACES Loures e Odivelas;
- Administração do Porto de Lisboa;
- Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo;
- Agência para a Energia;
- Agência Portuguesa do Ambiente;
- Agrupamentos de escolas do concelho;
- Agrupamentos de escuteiros;
- Águas de Portugal;
- Águas do Tejo Atlântico;

- Ambigroup Resíduos;
- ANA Aeroportos (Aeroporto de Lisboa);
- Associação Portuguesa de Empresas de Distribuição;
- Área Metropolitana de Lisboa;
- Associação Bandeira Azul da Europa;
- Associação de Defesa do Ambiente de Odivelas;
- Associação de Defesa do Património Ambiental e Cultural;
- Associação de Pescadores e Caçadores da Póvoa de Santo Adrião;
- Associação Empresarial da Região de Lisboa;
- Associação Empresarial de Comércio e Serviços dos Concelhos de Loures e Odivelas;
- Associação Florestal da Estremadura;
- Associação Industrial Portuguesa;
- Associação Internacional de Investigadores em Educação Ambiental;
- Associação Nacional de Municípios Portugueses;
- Associação Nacional de Transportes Públicos Rodoviários;
- Associação Nacional dos Transportes Rodoviários em Automóveis Ligeiros;
- Associação Portuguesa de Agricultura Biológica;
- Associação Portuguesa de Distribuição e Drenagem de Águas;
- Associação Portuguesa de Educação Ambiental;
- Associação Portuguesa de Engenharia do Ambiente;
- Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos;
- Auto-Estradas do Atlântico;
- Automóvel Clube de Portugal;
- Autoridade de Saúde Municipal;
- Autoridade Nacional de Aviação Civil;
- Autoridade Nacional de Comunicações;
- Autoridade Nacional de Proteção Civil;

- Autozitânia – Odivelas;
- Biota - Estudos e Divulgação em Ambiente;
- Blueotter (EGEO);
- Brisa;
- BTL - Equipamento Médico;
- Carris;
- Centro Comercial Kaué;
- Centro Comercial Oceano;
- Centro de Formação Profissional para o Sector Alimentar da Pontinha;
- Centros de saúde do concelho;
- Clínica da Luz (Hospital da Luz);
- Clínica IMAS Odivelas;
- Clínica Metroplaza;
- Clínica Nuno Álvares;
- Clube União de Caçadores da Pontinha;
- Codan Portugal – Instrumentos Médicos;
- Comboios de Portugal;
- Comissão de Administração Conjunta da AUGI da Quinta do Zé Luís;
- Comissão de Administração Conjunta da AUGI do Bairro Cassapi;
- Comissão de Administração Conjunta da AUGI do Bairro Encosta da Luz;
- Comissão de Administração Conjunta da AUGI do Bairro Quinta da Serra;
- Comissão de Administração Conjunta da AUGI do Bairro Quinta da Várzea;
- Comissão de Administração Conjunta da AUGI do Bairro Quinta das Arrombas;
- Comissão de Administração Conjunta da AUGI do Bairro Serra da Luz;
- Comissão de Administração Conjunta da AUGI do Bairro Vale do Forno;
- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo;
- Comissões de Administração dos Bairros da Vertente de Caneças;

- Concelho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável;
- Confederação dos Agricultores de Portugal;
- Cooperativa Agrícola de Loures – Odivelas (Ramada);
- Coopérnico – Cooperativa de Energia Renovável;
- Corporações de bombeiros do concelho;
- Cruz Vermelha Portuguesa;
- Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural;
- Direção-Geral de Energia e Geologia;
- Direção-Geral do Património Cultural;
- Energias de Portugal;
- Empresa Municipal de Mobilidade e Estacionamento de Lisboa;
- Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos;
- Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos;
- Equipa técnica das AUGI;
- Equipa técnica do PU-VERSUL;
- E-Redes;
- Escola Agrícola da Paiã;
- Escola Profissional Agrícola D. Dinis;
- Galp Energia – Distribuição;
- Grupo de Estudos do Ordenamento do Território e Ambiente;
- Guarda Nacional Republicana;
- Grundéns Portugal;
- Hospital Beatriz Ângelo;
- Hospital da Luz - Clínica de Odivelas;
- Iberglória;
- Infraestruturas de Portugal;
- Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas;

- Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana;
- Instituto da Mobilidade e dos Transportes;
- Instituto de Emprego e Formação Profissional – Centro de Emprego de Odivelas;
- Instituto de Geografia e Ordenamento do Território;
- Instituto do Desporto;
- Instituto Nacional de Estatística;
- Instituto Nacional de Saúde Ricardo Jorge;
- Instituto Português do Mar e da Atmosfera;
- Instituto Superior de Ciências Educativas de Odivelas;
- Infraestruturas de Portugal;
- IPSS do concelho;
- Isidoro Duarte;
- Jornais de Odivelas;
- Juntas de Freguesia
- Laboratório Nacional de Energia e Geologia;
- Laboratório Nacional de Engenharia Civil;
- Liga para a Proteção da Natureza;
- Lisboa Gás;
- Luzboa;
- Mercado Abastecedor da Região de Lisboa;
- Metropolitano de Lisboa;
- Ministério da Economia – Direção Regional de Economia de Lisboa e Vale do Tejo;
- MOBI.e;
- Mundicenter II – Shopping Strada;
- NOS;
- Pescadores Unidos da Ramada;
- Policlínica Primavera;

- Polícia de Segurança Pública;
- PT – Altice;
- Quercus;
- Rádio Cruzeiro de Odivelas;
- Rede Portuguesa de Agricultura Urbana e Periurbana;
- Redes Energéticas Nacionais;
- Rodoviária de Lisboa;
- Sindicato dos Bancários do Sul e Ilhas;
- Serviços Intermunicipais de Águas e Resíduos – Loures e Odivelas;
- Sofrapa – Automóveis;
- Transportes Barraqueiro;
- Transportes Mafrense;
- Transportes Metropolitanos de Lisboa;
- Turismo de Portugal;
- ValorSul;
- Velan – Válvulas Industriais;
- Veterinário Municipal;
- Vimeca;
- Vodafone;
- Walk'in – Clínica Odivelas; e,
- ZERO.

5.2. ENVOLVIMENTO DOS ATORES ESTRATÉGICOS

O envolvimento deste conjunto de atores estratégicos foi concretizado através da sua mobilização para participarem ativamente nos momentos-chave do processo metodológico inerente à adaptação, designadamente:

- Nos *workshops* territoriais/temáticos de apresentação, validação e priorização junto de *stakeholders* das opções de adaptação para os TVP.

Os *workshops* territoriais/temáticos tiveram como objetivo principal auscultar os atores estratégicos sobre as propostas de medidas e ações de adaptação para cada unidade território TVP e sobre alternativas possíveis para estes territórios.

Os participantes/público-alvo destes *workshops* foram alguns dos atores estratégicos locais acima identificados, relevantes para cada unidade territorial e para os setores onde se identificaram as suas principais vulnerabilidades.

No quadro da adaptação, o programa destes *workshops* contemplou os seguintes pontos:

- Apresentação do projeto e avaliação da sensibilidade climática;
- Apresentação da sensibilidade e impactes climáticos;
- Apresentação dos riscos climáticos atuais e futuros e TVP, e
- Apresentação da estratégia, medidas e ações de adaptação local enquadradas no Plano.

6. CONSUMO DE ENERGIA E BALANÇO DE CARBONO

6.1. EMISSÕES DE GASES COM EFEITO DE ESTUFA

6.1.1. EMISSÕES DIRETAS

No âmbito do território concelhio, a primeira análise recaiu sobre as emissões globais de GEE, em função dos principais agregados setoriais explicitados pela APA e decorrentes da 'Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (CLRTAP)' (Grupos NFR - Nomenclature For Reporting), informação que consta da figura seguinte [17].

GRUPO NFR	CATEGORIA DE FONTE DE EMISSÃO (CÓDIGOS)
<i>A_PublicPower</i>	Produção de energia elétrica e calor (1A1a); inclui incineração municipal de resíduos e combustão biogás com aproveitamento energético
<i>B_Industry</i>	Refinação de petróleo (1A1b), Combustão indústria transformadora (1A2a, 1A2c, 1A2d, 1A2e, 1A2f, 1A2gviii), Produção industrial: cimento (2A1), cal (2A2), vidro (2A3), Ácido nítrico (2B2), Outra indústria química (2B10a), ferro e aço (siderurgias) (2C1), Aplicações de revestimento (2D3d), Gases fluorados (2F), Pasta e papel (2H1), Alimentar e de bebidas (2H2), Processamento de madeira (2I), Outra produção (2L)
<i>C_OtherStationaryComb</i>	Combustão: Serviços (1A4ai), doméstica (1A4bi), agricultura e pescas (1A4ci)
<i>D_Fugitive</i>	Emissões fugitivas (1B2)
<i>E_Solvents</i>	Uso de produtos: uso doméstico de solventes (2D3a), Asfaltamento de estradas (2D3b), Aplicação de revestimento (2D3d), Desengorduramento (2D3e), Limpeza a seco (2D3f), Produtos químicos (2D3g), Impressão (2D3h), Outros usos de solventes (2D3i), Outros usos de produtos (2G)
<i>F_RoadTransport</i>	Transportes rodoviários (1A3b)
<i>G_Shipping</i>	Navegação nacional (1A3dii)
<i>H_Aviation</i>	Aviação internacional e doméstica LTO/civil (1A3ai(i), 1A3aii(i))
<i>I_Offroad</i>	Transporte ferroviário (1A3c), Combustão agricultura e pescas (1A4ciii), Aviação militar (1A5b)
<i>J_Waste</i>	Deposição de resíduos no solo e queima de biogás sem aprovisionamento energético (5A), Compostagem de digestão anaeróbia (5B), Incineração de resíduos sem aproveitamento energético (5C), Gestão de águas residuais (5D), Outros: incêndios áreas urbanas (5E)
<i>K_AgriLivestock</i>	Fermentação entérica (3A), Gestão de efluentes pecuários (3B)
<i>L_AgriOther</i>	Cultivo do arroz (3C), Produção de culturas e solos agrícolas (3D), Queima de resíduos agrícolas no campo (3F), Aplicação corretivos calcários (3G), de ureia (3H) e de outros fertilizantes contendo carbonatos (3I)
<i>N_Natural</i>	Incêndios florestais (11B)

Figura 7 - Categorias de fontes de emissão de GEE [17]

Neste contexto e de acordo com a informação que se segue, cerca de 70% das emissões diretas de GEE em 2019 foram provenientes do transporte rodoviário (*F_Road Transport*); a indústria (*B_Industry*) representou 14% do total; a combustão (*C_Other Stationary Comb*) foi responsável por 10%; os resíduos (*J_Waste*) por 5%; e, os solventes (*E_Solvents*) por 1%. De acordo com estes dados, em 2019, a estimativa global das emissões diretas do território de Odivelas aponta para 371 KtCO₂eq.

Devido à preponderância do transporte rodoviário no total das emissões diretas deste território, analisou-se especificamente o Relatório 'Mobilidade e Funcionalidade do Território nas Áreas Metropolitanas do Porto e de Lisboa' e, segundo os dados consultados, Odivelas revelou-se como o concelho da Área Metropolitana de Lisboa (AML) com maior percentagem de população residente trabalhadora ou estudante noutra unidade territorial, representando mais de um terço da sua população total. De acordo com o 'Inquérito à Mobilidade nas Áreas Metropolitanas do Porto e de Lisboa – 2017', a proporção de população móvel em Odivelas (ou seja, a que realizou pelo menos uma viagem com início no dia de referência do inquérito) é de 85%, sendo o segundo concelho que mais população móvel regista. Em Odivelas, apenas 59% das deslocações da população móvel dizem respeito a deslocações intramunicipais, um dos valores mais reduzidos na AML, refletindo a forte preponderância dos movimentos pendulares. Este relatório indica ainda que a reduzida existência de corredores contínuos, a baixa cobertura de rede nas regiões envolventes às sedes de freguesia mais distantes do centro e a menor frequência de transportes coletivos em períodos noturnos tem motivado uma crescente utilização do veículo próprio para deslocações diárias.

Analisando a situação à data de 2017, constata-se que o veículo particular (automóvel, motociclo ou ciclomotor) representava o principal meio de transporte utilizado nas deslocações dos residentes (representando 56% das deslocações); ainda assim, Odivelas terá sido o segundo concelho da AML com maior proporção de deslocações intermunicipais feitas com recurso a transporte público ou coletivo (19%). O autocarro surge com 12% nas deslocações totais (face 9% da média da AML), e, no âmbito da mobilidade suave, a bicicleta representa 0,1% das deslocações (face a 0,5% na AML) [22].

Deste modo, os transportes são uma área-chave muito significativa para redução de emissões de GEE.

GRUPO NFR	CO ₂	CH ₄	CO ₂ eq (CH ₄)	N ₂ O	CO ₂ eq (N ₂ O)	F-GASES	TOTAL CO ₂ eq	%
	kt	kt	KtCO ₂ eq	kt	KtCO ₂ eq	ktCO ₂ eq	KtCO ₂ eq	
A_PUBLICPOWER	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0%
B_INDUSTRY	4,56	0,00	0,00	0,00	0,00	47,13	51,69	13,9%
C_OTHERSTATIONARYCOMB	33,31	0,13	3,30	0,01	1,49	0,00	38,10	10,3%
D_FUGITIVE	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,10	0,0%
E_SOLVENTS	3,26	0,00	0,00	0,00	0,89	0,00	4,15	1,1%
F_ROADTRANSPORT	254,04	0,02	0,38	0,01	2,68	0,00	257,10	69,3%
G_SHIPPING	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0%
H_AVIATION	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0%
I_OFFROAD	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,0%
J_WASTE	0,00	0,65	16,18	0,01	2,68	0,00	18,86	5,1%
K_AGRILIVESTOCK	0,00	0,02	0,60	0,00	0,00	0,00	0,60	0,2%
L_AGRIOOTHER	0,01	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,30	0,1%
M_OTHER	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0%
N_NATURAL	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05	0,0%
TOTAL	295,24	0,82	20,60	0,03	8,05	47,13	371,02	100%

Figura 8 - Emissões de GEE no território de Odivelas, por agregado setorial, em 2019 [17]

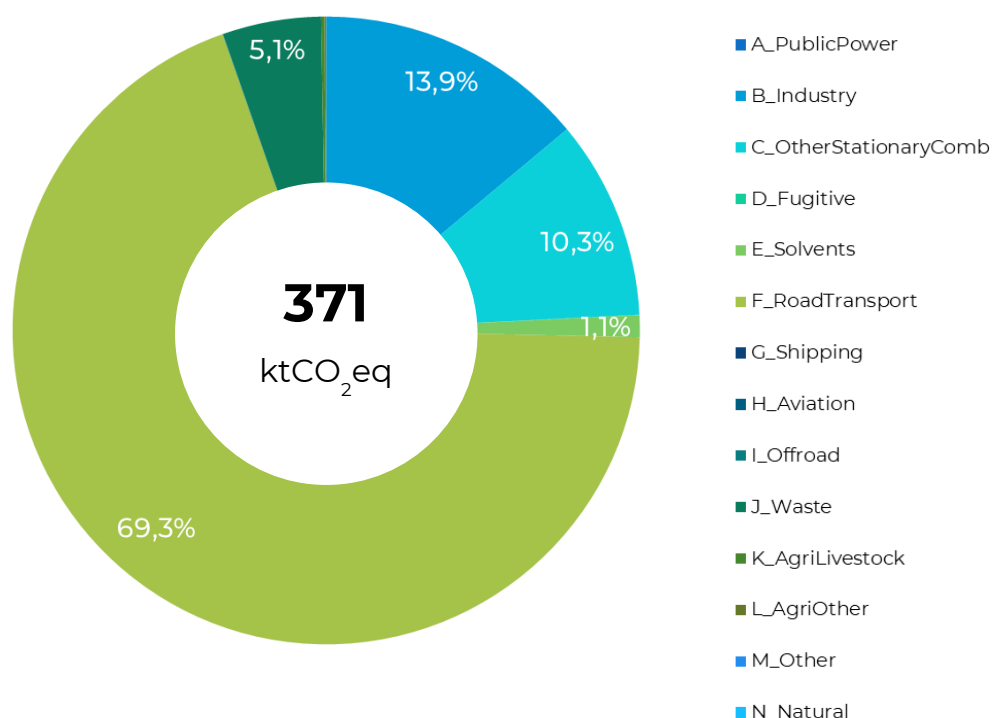


Figura 9 - Contribuição dos agregados setoriais para as emissões em Odivelas, em 2019

De acordo com a informação que consta nas figuras seguintes, observou-se um aumento global de emissões de GEE de aproximadamente 5% entre 2015 e 2019.

Esta subida manifesta uma tendência contrária à do país, visto que, a nível nacional e para o mesmo intervalo temporal, verificou-se uma descida estimada em 6,5%. Neste sentido, aponta-se desde já a necessidade de inverter esta evolução em Odivelas, de modo a colocar o Município em linha com o quadro de compromissos assumidos por Portugal – enquanto Estado-membro – de redução das emissões de GEE, nomeadamente para o cumprimento do Acordo de Paris e expressos no RNC 2050 [12].

O transporte rodoviário (*F_Road Transport*), com uma tendência crescente ao longo deste período, representou a maior subida de emissões diretas em termos absolutos, com 16,7 ktCO₂eq entre 2015 e 2019; a indústria (*B_Industry*) registou a segunda maior subida de emissões neste intervalo temporal, aproximadamente 5 ktCO₂eq; o agregado setorial dos resíduos (*J_Waste*) registou um decréscimo de cerca de 5 ktCO₂eq; e, a combustão, que provem do agregado dos serviços, doméstico, agricultura (*C_Other Stationary Comb*) apresentou uma ligeira descida de 2015 para 2017; no entanto, a análise global dos quatro anos evidencia uma subida na totalidade de 1,6 ktCO₂eq.

GRUPO NFR	CO ₂ eq (Kt)		
	2015	2017	2019
A_PUBLICPOWER	0,00	0,00	0,00
B_INDUSTRY	46,71	52,78	51,69
C_OTHERSTATIONARYCOMB	36,49	35,53	38,10
D_FUGITIVE	0,10	0,08	0,10
E_SOLVENTS	3,51	3,41	4,15
F_ROADTRANSPORT	240,41	251,04	257,10
G_SHIPPING	0,00	0,00	0,00
H_AVIATION	0,00	0,00	0,00
I_OFFROAD	0,12	0,08	0,08
J_WASTE	23,96	21,23	18,86
K_AGRILIVESTOCK	0,55	0,58	0,60
L_AGRIOther	0,31	0,31	0,30
M_OTHER	0,00	0,00	0,00
N_NATURAL	0,05	0,02	0,05
TOTAL	352,20	365,06	371,02

Figura 10 - Emissões de CO₂eq em Odivelas, por agregado setorial, entre 2015 e 2019 [17]

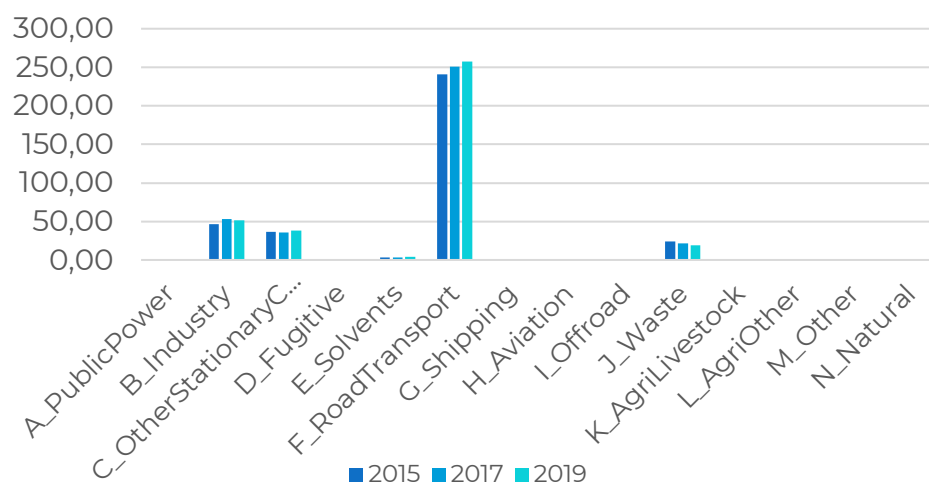


Figura 11 - Emissões de CO₂eq (Kt) em Odivelas, por agregado setorial, entre 2015 e 2019

Relativamente às causas que poderão estar na base deste acréscimo nas emissões em termos de GEE – correlacionando não só a fonte e o peso percentual em termos setoriais desse aumento, mas também os motivos de desenvolvimento territorial para tal (por exemplo, decorrente do aumento de residentes, com necessidade consequente de crescimento da oferta de transporte público rodoviário e/ou por via de aumento da atividade logística inerente a novos polos industriais e/ou de distribuição no concelho) – importará agora, em sede de auscultação de *stakeholders* durante a implementação do PAC Odivelas, apurar mais elementos descritivos e/ou quantitativos que permitam entender esta linha de evolução recente.

Nesta ótica, procedeu-se entretanto, de acordo com a informação disponibilizada pela Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), a uma análise detalhada das atividades consumidoras de combustíveis fósseis – produtos de petróleo e gás natural – no território, informação que foi útil na identificação dos *stakeholders* [23].

Relativamente ao consumo de gás natural, salientam-se por ordem crescente de relevância, as seguintes atividades que, entre elas e de forma crescente, somam 91% do consumo deste vetor energético, em 2019: (i) administração pública e defesa (3%); (ii) restauração e similares (4%); (iii) comércio a retalho, excepto de veículos automóveis e motociclos (6%); (iv) fabricação de pasta, de papel, de cartão e seus artigos (10%); e, (v) consumo doméstico (69%).

No que concerne às vendas de produtos de petróleo, salientam-se por ordem crescente de relevância e igualmente por ordem crescente, as seguintes atividades que, entre elas, somam 99,5% do consumo deste vetor energético, em 2019: (i) educação (0,3%); (ii) consumo doméstico (0,8%); e, (iii) transportes terrestres e transportes por oledutos ou gasodutos (98%).

6.1.2. EMISSÕES INDIRETAS

Em 2019, a globalidade do território de Odivelas terá consumido 269.253.147 kWh de eletricidade [18]. Como tal, para o cálculo das emissões indiretas de GEE, multiplicou-se este consumo pelo fator de emissão já referido anteriormente no ponto da ‘Metodologia’. Daqui resultou, o seguinte valor de emissões indiretas:

Consumo [269.253.147 kWh] x Fator de Emissão [0,288 kgCO₂eq/kWh] =

Emissões [77,5 KtCO₂eq]

Salientam-se, de acordo com a figura seguinte, três setores de atividade com maior relevância e por ordem decrescente no consumo de eletricidade em Odivelas, tendo representado mais de 90% do seu total em 2019: (i) doméstico (52%); (ii) não doméstico (serviços) (32%); e, (iii) indústria (9%) [18].

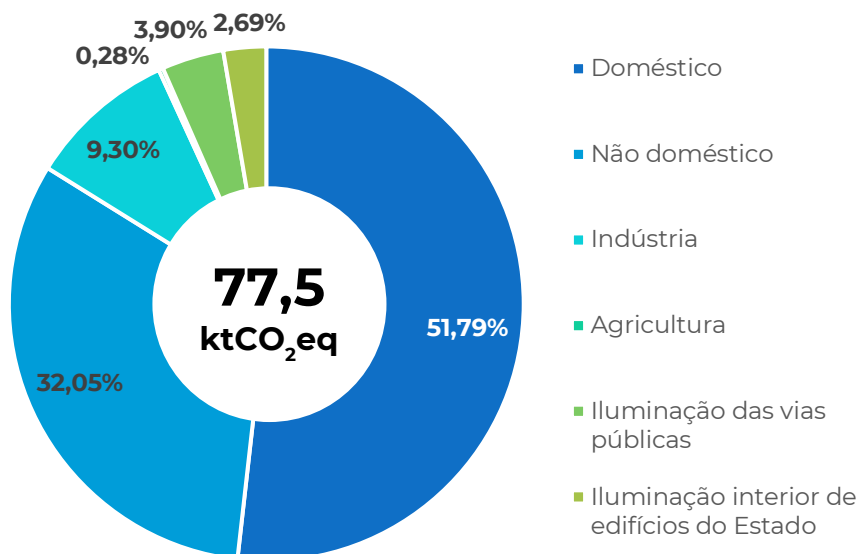


Figura 12 - Emissões de CO₂eq resultantes do consumo de eletricidade em Odivelas, em 2019 [18]

A Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG) disponibiliza uma lista pormenorizada de 82 subsectores de atividade consumidores de energia elétrica no concelho de Odivelas. Dentro deste extenso universo, na figura seguinte elencam-se os 14 subsectores de atividade mais relevantes em 2019, que entre eles somaram 92% do total consumido, explicitando-se o respetivo consumo de cada um (por ordem crescente), informação que se considerou útil para a definição dos principais *stakeholders* a abordar [24].

Como referido acima, o Município de Odivelas apresenta um perfil de consumo de eletricidade marcadamente 'doméstico'; segue-se o subsector 'comércio a retalho' (11% do consumo); 'outras atividades de serviços pessoais' (5%); e, 'iluminação vias públicas e sinalização semafórica' (4%).

SUBSETOR	CONSUMO (kWh)	%
Outras indústrias transformadoras	3.093.066	1%
Comércio por grosso, exceto automóveis e motociclos	3.514.554	1%
Telecomunicações	3.545.180	1%
Indústrias Alimentares	3.626.551	1%
Captação, tratamento e distribuição de água	3.688.139	1%
Educação	5.062.026	2%
Fabricação de pasta, papel e cartão	6.418.647	2%
Administração pública e defesa; segurança social obrigatória	7.232.052	3%
Restauração e similares	8.594.988	3%
Atividades imobiliárias	9.355.466	3%
Iluminação vias públicas e sinalização semafórica	10.490.098	4%
Outras atividades de serviços pessoais	13.348.236	5%
Comércio a retalho, exceto automóveis e motociclos	30.465.329	11%
Consumo doméstico	139.453.196	52%

Figura 13 - Lista dos principais setores consumidores de eletricidade em Odivelas, em 2019 [24]

6.2. SUMIDOUROS DE CO₂

Um sumidouro de carbono consiste num reservatório natural ou artificial que absorve e armazena o carbono da atmosfera através de mecanismos físicos e/ou biológicos. Os sumidouros naturais de CO₂ dividem-se em três grupos-chave: solo e florestas; oceanos; e, atmosfera.

O setor do uso do solo, alteração do uso do solo e florestas (*LULUCF - land use, land use change and forestry*) está associado à biomassa nas várias camadas do solo e nas camadas rochosas, tendo este domínio elevado potencial de absorção/captação de CO₂ [7]. Importa notar que a capacidade de absorção/captação de carbono depende de vários fatores, desde o tipo de solo e clima, à água disponível, à taxa de crescimento das plantas, que variam entre espécies e ao longo do ciclo de vida de cada uma, entre outros. Assim, por um lado, uma espécie de crescimento rápido pode captar mais carbono anualmente, mas isto acontece durante menos tempo; por outro lado, uma espécie de crescimento lento pode captar menos carbono anualmente, mas consegue fazê-lo ao longo de mais tempo, podendo ser o balanço final para o ecossistema mais positivo. O modelo e forma de gestão do uso do solo e da floresta é outro dos fatores que influencia a capacidade de armazenamento de CO₂ num determinado território [25].

Nomeadamente no que refere à área agrícola com sementeira, a taxa de absorção de CO₂ pode variar entre 2 e 8 tCO₂/ha/ano, em função da permanência, ou não, dos resíduos no solo. Já no que concerne às pastagens, os valores de sequestro variam em função do tipo de pastagem: para as pastagens semeadas biodiversas, segundo alguns autores, estima-se que o potencial de sequestro se situe num ponto médio de 5 tCO₂/ha/ano; para as pastagens naturais, existe uma maior variabilidade de valores, a taxa de absorção poderá situar-se, segundo alguns autores, em 1,8 tCO₂/ha/ano e, segundo outros, em função da precipitação anual, as pastagens naturais poderão até constituir-se enquanto fonte de GEE em ano de seca (com emissão de 1,8 tCO₂/ha/ano) ou sumidouro num ano normal (com sequestro de 7 tCO₂/ha/ano) [25].

Estudos recentes corroboram esta variabilidade de taxas de absorção das pastagens, confirmando que, em função do tipo de pastagem, da temperatura e da precipitação, as pastagens podem resultar num sumidouro ou emissor de CO₂ no balanço global de um dado território. A literatura científica evidencia o potencial de sumidouro do uso do solo e indica que este setor pode contemplar até 25% da capacidade de mitigação dos GEE, em termos globais, podendo este potencial ser atingido através duma gestão eficiente das pastagens e áreas agrícolas [26]. Sobre este subsector do sumidouro, o próprio RNC2050 define o objetivo de se atingirem 250.000 hectares de sementeira de pastagens melhoradas e biodiversas, em Portugal e até 2050.

Por sua vez e para além do 'carbono verde', o 'carbono azul' refere-se ao carbono absorvido pelo oceano e principalmente pelos ecossistemas costeiros dominados por plantas. Na última década, assistiu-se a um aumento de estudos científicos sobre o carbono azul, cujas conclusões têm vindo a revelar que, por unidade de área, os ecossistemas costeiros como os mangais de zonas tropicais, os sapais de zonas temperadas e as ervas marinhas, retiram mais dióxido de carbono da atmosfera do que as florestas. Estes ecossistemas tão importantes para a regulação do clima têm vindo, no entanto, a sofrer uma elevadíssima pressão humana [27].

A atmosfera é o reservatório com menor capacidade de absorção e cuja sobrecarga atual está na origem do designado 'efeito de estufa', o qual acelera o ritmo das alterações climáticas no sentido global de um aumento generalizado das temperaturas à superfície (máximas, médias e mínimas); da redução da precipitação anual; e, do aumento dos eventos extremos, nomeadamente secas e fortes precipitações [25].

Neste contexto, considerou-se para o cálculo do potencial de sequestro de CO₂ pelos sumidouros no território de Odivelas o subsetor da floresta. Com base no 'Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI) 2013-2017' (in 'Caderno I 1ª alteração'), as espécies florestais no território do Odivelas distribuir-se-ão em linha com o apresentado na figura seguinte [28].

OCUPAÇÃO DO SOLO	ÁREA (HA)
Folhosas resinosas	19,4
Florestas de pinheiro alepo	3,3
Florestas de eucalipto	63
Florestas de outras folhosas	3,8
Florestas de outras resinosas	0,8
Florestas de outros carvalhos	31,6
Florestas de pinheiro-bravo	22,2
Florestas de pinheiro-manso	15,3
Florestas de sobreiro	1,4
Povoamento misto de folhosas	17,5
Povoamento misto de resinosas	3,6
Total	181,9

Figura 14 - Espécies florestais no concelho de Odivelas, de acordo com o PMDFCI [28]

Para calcular o valor de CO₂ absorvido anualmente por esta estrutura florestal indicativa, foram considerados os seguintes valores de produtividade líquida de ecossistemas durante o seu crescimento, segundo os dados disponíveis [25]:

- Eucalipto: 1-5 tCO₂/ha/ano;
- Carvalho: 5,3 tCO₂/ha/ano;
- Pinheiro: 15-26 tCO₂/ha/ano; e,
- Sobreiro: 1,0-5,1 tCO₂/ha/ano.

Tendo por base os limites inferior e superior de cada intervalo, foi possível estimar a quantidade de CO₂ absorvida anualmente no Município, para um intervalo que variará entre 1.540 e 3.156 tCO₂eq/ano, cujo ponto médio é 2.348 tCO₂eq/ano.

Note-se que neste cálculo, e em função da bibliografia técnico-científica consultada que não disponibiliza valores relativos às categorias de 'Folhosas resinosas' e de 'Povoamento misto de folhosas' (espécies com expressão significativa neste território), os valores apresentados de CO₂eq absorvido poderão estar, em princípio, abaixo de uma projeção mais realística caso os mesmos fossem considerados.

6.3. BALANÇO DE CARBONO

Para o cálculo das emissões totais GEE, no ano de 2019 e no território de Odivelas, adicionou-se as emissões diretas às emissões indiretas:

$$\begin{aligned} &\text{Emissões Diretas [371.019 tCO}_2\text{eq]} + \text{Emissões Indiretas [77.545 tCO}_2\text{eq]} = \\ &\text{Emissões totais [448.564 tCO}_2\text{eq]} \end{aligned}$$

Tendo em conta os cálculos apresentados, o território de Odivelas terá emitido, em 2019, cerca de 449 KtCO₂eq.

Numa perspetiva de análise à escala territorial, para este ano de referência, Odivelas emitiu 449 ktCO₂eq quando, por sua vez, a AML emitiu 16.362 ktCO₂eq [17]. A contribuição do concelho de Odivelas para o total de emissões de GEE da AML terá sido então de 3%, face a 1% de ocupação em área no território da AML e a 6% da população da AML ser residente em Odivelas.

Para calcular o balanço de carbono do território, há assim que subtrair, às emissões totais de GEE, o CO₂eq absorvido pelos sumidouros, em que esse balanço de carbono do território corresponde às emissões totais de GEE (apresentadas acima), descontadas das emissões absorvidas pelos sumidouros identificados nas condições de caracterização mencionadas no ponto anterior.

Tendo em conta o resultado de emissões totais e os dois valores de absorção de CO₂eq, dois resultados se apresentam como passíveis de análise:

CO ₂ EMITIDO (tCO ₂ eq)	CO ₂ ABSORVIDO (tCO ₂ eq)	
	448.564	447.024
	1.540	3.156
	447.024	445.408

Figura 15 - Balanço de carbono para o território de Odivelas, em 2019

O balanço de carbono, para a matriz de cenários apresentada (1x2) dever-se-á situar entre 445 e os 447 ktCO₂eq de emissões para a atmosfera a partir do território de Odivelas.

Complementarmente, a percentagem de compensação de CO₂ foi estimada também em função dos dois resultados alternativos (figura seguinte), concluindo-se que variará entre 0,3% (cenário mais negativo) e 0,7% (no melhor cenário). Obviamente importa realçar, de forma significativa, que os emissores públicos e privados presente nos território e considerados no quadro de emissores territoriais poderão ter programas de compensação de emissões que não se encontram aqui espelhados em termos de balanço global.

CO ₂ EMITIDO (tCO ₂ eq)	CO ₂ ABSORVIDO (tCO ₂ eq)	
	448.564	3.156
	0,34%	0,70%

Figura 16 - Taxa de compensação da emissão de GEE no território de Odivelas, em 2019

Considerando a população residente em 2018 (159.602 habitantes) e assumindo que esta não terá variado significativamente entre 2018 e 2019, procedeu-se ao cálculo do indicador de emissões de GEE *per capita*. Perante os dois cenários, os resultados convergem para um valor muito próximo: para o cenário mais favorável de 2,79 e para o menos otimista de 2,80 tCO₂eq/habitante.

CO ₂ EMITIDO (tCO ₂ eq)	CO ₂ ABSORVIDO (tCO ₂ eq)	
	448.564	3.156
	2,80	2,79

Figura 17 - Emissões de GEE *per capita* (tCO₂eq/habitante) em Odivelas, em 2019

Refira-se que a média em Portugal, para o mesmo ano, foi 6,2 tCO₂eq/habitante [23]. Como tal, para este indicador, Odivelas apresenta uma relação bastante favorável e posiciona-se 55% abaixo da média em Portugal em termos de emissões de GEE *per capita*.

6.4. NEUTRALIDADE CARBÓNICA

O objetivo da neutralidade carbónica, definido no RNC2050 e na LBC, traduz-se em igualar o nível de emissões de GEE com o nível de sumidouro até ao ano de 2050 (emissões líquidas iguais a zero). Isto obrigará a reduções substanciais das emissões e/ou a aumentos substanciais dos sumidouros à escala nacional e, por conseguinte, à escala local, que deverão materializar-se precisamente até 2050.

Com o objetivo de estabelecer a trajetória da neutralidade carbónica para Odivelas (para 2030, 2040 e 2050), calculou-se para 2019 (*baseline* do presente estudo) a proporção de emissões de GEE de Odivelas face ao total de emissões de Portugal e assumiu-se que esta percentagem se poderá manter constante/proporcional até 2050.

O objetivo é que esta trajetória, à escala do território, possa ser utilizada para a definição e implementação de planos setoriais e territoriais de descarbonização, bem como para a monitorização dos resultados alcançados no âmbito desses planos, no horizonte de 2050.

Para Odivelas, considerou-se para este cálculo o valor estimado de 449 ktCO₂eq e, para Portugal e de acordo com o INERPA, o total de 59.760 MtCO₂eq [17]. Perante isto, o resultado indica que Odivelas representou, para o ano de 2019, 0,8% das emissões nacionais.

De acordo com a LBC, a figura seguinte apresenta a trajetória à escala nacional de emissões de GEE para 2030, 2040 e 2050.

	2030	2040	2050
Redução de emissões vs. 2005 (%)	55%	65% 75%	90%
Emissões de GEE (Mt CO₂eq)	48	22 30	13
Sumidouro (Mt CO₂eq)		13 (entre 2045 e 2050)	

Figura 18 - Trajetória para a neutralidade carbónica em Portugal, até 2050 [2]

Por sua vez, a figura seguinte refere-se aos cálculos efetuados para o roteiro municipal para a neutralidade carbónica, no que concerne às emissões de GEE em 2030, 2040 e 2050, à escala de Odivelas e tendo por base os 0,8% de representatividade de emissões do concelho face ao total nacional. Considerou-se pertinente, com base nestes resultados, calcular também a percentagem de redução de emissões necessária para o território e o aumento do sequestro de GEE face a 2019, para o mesmo horizonte temporal.

Pela análise dos resultados, verifica-se que a redução de emissões de GEE, em 2030, estaria 20% abaixo do valor de 2019; em 2040, menos 50 a 63%; e, em 2050, a redução face a 2019 seria de 78%.

Constata-se, no entanto, que se Odivelas seguir a trajetória de 0,8% de emissões nacionais, para atingir a neutralidade carbónica em 2050, precisará de aumentar em cerca de 40 vezes a capacidade de sequestro de CO₂ do setor LULUCF, perspetiva que se apresenta pouco realista face às características de ocupação do território.

Por este motivo, poder-se-á dizer que as metas de redução de emissões do concelho terão, em princípio, que ser mais ambiciosas do que o cenário admitido (0,8% das emissões nacionais); simultaneamente poderão ser encontradas formas de compensação das emissões fora do território, pelas quais os setores público e/ou privado instalados em Odivelas assumam a responsabilidade dessas mesmas compensações, bem como a ponderação da aquisição de créditos de carbono.

	2019	2030	2040	2050
Emissões de GEE (MtCO₂eq)	0,45	0,36	0,17 0,23	0,10
Sumidouro (MtCO₂eq)			0,10 (entre 2045 e 2050)	
Redução de emissões vs. 2019 (%)		20%	63% 50%	78%
Aumento de sumidouros vs. 2019 (%)			4.055% (entre 2045 e 2050)	

Figura 19 - Roteiro municipal para a neutralidade carbónica em Odivelas, até 2050

6.5. INDICADORES DE CONSUMO ENERGÉTICO

Numa perspetiva de análise prospetiva comparativa entre o concelho de Odivelas e a média da AML, para o intervalo temporal 2015-2019 e com cadência bienal, foram abordados os seguintes indicadores:

- Transporte rodoviário: consumo de combustível automóvel, por habitante (tep/habitante); e,
- Eletricidade: consumo de energia elétrica por habitante (kWh/habitante).

Para o transporte rodoviário, juntou-se a este intervalo o ano de 2020 e para o vetor eletricidade agregou-se o ano de 2021, visto corresponderem ambos aos anos mais recentes com dados disponíveis. Recorde-se que os consumos destes dois anos foram naturalmente bastante afetados/impactados pela pandemia da COVID-19; contudo, por serem os mais atualizados, optou-se por incluí-los na análise apresentada tendo em conta esta ressalva.

Relativamente ao consumo de combustível automóvel por habitante (tep/habitante) e de acordo com os dados das duas figuras que se seguem, Odivelas tem mostrado níveis de consumo significativamente mais baixos do que a média AML, entre 2015 e 2020. Verifica-se ainda que no concelho a variação deste indicador foi pouco relevante entre 2015 e 2019; por sua vez, para a AML este indicador apresentou uma tendência crescente entre 2015 e 2019.

Em 2020, notou-se uma descida considerável dos consumos de combustível automóvel para Odivelas e para a média AML, o que poderá ser justificado, ainda que empiricamente, pelo forte efeito da pandemia da COVID-19 na redução do tráfego durante os períodos de *lock down* impostos por questões de saúde pública.

	2015	2017	2019	2020
ODIVELAS	0,219	0,226	0,220	0,162
AML	0,423	0,445	0,449	0,370

Figura 20 - Consumo de combustível automóvel por habitante (tep/hab) em Odivelas e na AML, entre 2015 e 2020 [18]

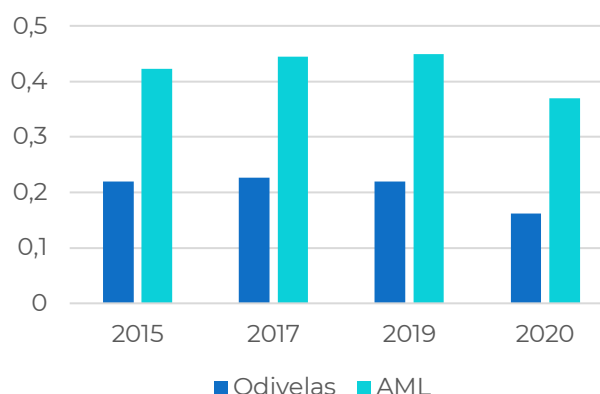


Figura 21 - Evolução do consumo de combustível automóvel por habitante (tep/hab) em Odivelas e na AML, entre 2015 e 2020 [18]

Quanto ao consumo de energia elétrica por habitante (kWh/hab), Odivelas revelou valores bastante inferiores à média da AML, entre 2015 e 2019. Consequentemente, Odivelas terá tido emissões de GEE, provenientes do consumo de eletricidade, inferiores à média AML.

Neste sentido, verificou-se uma ligeira tendência decrescente no consumo de eletricidade *per capita*, entre 2015 e 2017, em ambas as escalas territoriais; seguiu-se depois uma subida pouco significativa entre 2017 e 2019, também em Odivelas e na AML.

Em 2021, notou-se uma tendência decrescente na média AML, sendo que por sua vez em Odivelas registou-se um aumento muito significativo face aos anteriores períodos em análise. Sendo o perfil de consumo de eletricidade de Odivelas marcadamente doméstico, este aumento poderá ser justificado, ainda que apenas empiricamente, pelo efeito de *lock down* da pandemia.

	2015	2017	2019	2021
ODIVELAS	1.720,50	1.657,20	1.675,60	4.188
AML	4.253,40	4.129,90	4.193,60	4.052,7

Figura 22 - Consumo de energia por habitante (kWh/hab) em Odivelas e na AML, entre 2015 e 2021 [18]

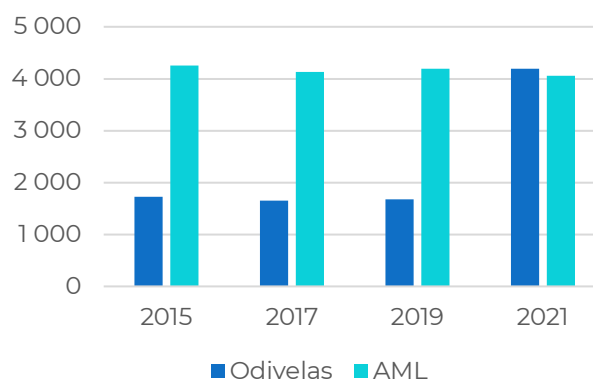


Figura 23 - Evolução do consumo de energia por habitante (kWh/hab) em Odivelas na AML, entre 2015 e 2021

Face a estes dados de 2020 (no caso do transporte rodoviário) e de 2021 (relativos ao consumo de eletricidade), haverá também que indagar através de auscultação direta dos principais *stakeholders* do concelho neste domínio o que poderá(ão) ter sido/ser(em) a(s) causa(s) destas variações, aguardando-se igualmente em sede de implementação do PAC Odivelas por informação publicada mais atualizada (por exemplo, relativa ao ano pós-pandemia de 2022, ainda não disponível).

Esta informação será determinante para aferir a evolução do consumo energético no concelho de Odivelas e validar, em concreto, quais as medidas e ações ao nível da mitigação climática que importará priorizar e reforçar em termos de implementação territorial a nível municipal.

7. MATRIZ ENERGÉTICA MUNICIPAL E EMISSÕES DE GASES COM EFEITO DE ESTUFA

A CM ODIVELAS, enquanto órgão executivo da gestão do território, tem uma responsabilidade acrescida na implementação de ações que concorram, no âmbito da redução das emissões de GEE no concelho (nomeadamente através utilização/promoção de meios e tecnologias menos poluentes) para uma maior eficiência energética e correta gestão dos sumidouros de CO₂.

Encontram-se abordadas de seguida e com o intuito de enquadrar a matriz energética municipal e respetivas emissões de GEE, três áreas municipais de consumo energético: (i) iluminação pública; (ii) gás natural; e, (iii) frota.

Note-se que, relativamente ao vetor energético da eletricidade, apenas foi possível apurar os consumos da iluminação pública, uma vez que os consumos relativos aos edifícios e equipamentos municipais não se encontram registados.

Neste ponto procedeu-se à análise de um conjunto de indicadores referentes ao consumo de energia e emissões do Município, por ano. Alguns destes indicadores possibilitaram, face aos dados disponíveis, uma comparação mais imediata com médias de consumo ou emissões em Portugal e na Europa; outros permitiram apenas uma análise da evolução temporal do seu desempenho.

7.1. ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Apurou-se que, para o ano de 2019, a iluminação pública terá consumido um total de 10.490 MWh, o que multiplicado com o fator de emissão 0,288 kgCO₂eq/kWh deu origem a um total de 3.021 tCO₂eq.

$$\begin{aligned} \text{Consumo [10.490 kWh]} \times \text{Fator de Emissão [0,288 kgCO}_2\text{eq/kWh]} &= \\ \text{Emissões [3.021 tCO}_2\text{eq]} \end{aligned}$$

Visando aferir uma estimativa de consumo de energia *per capita* em termos de iluminação pública, em 2019 foram consumidos 10.490 MWh no Município de Odivelas, o que, considerando à data o censo de 159.602 habitantes, aponta para o seguinte indicador:

- Iluminação pública: 66 kWh/habitante

Refira-se que, também para 2019, a média em Portugal de consumo de eletricidade neste âmbito foi de 127 kWh/habitante [29], apontando Odivelas como estando cerca de 48% abaixo desta média.

Revelou-se ainda pertinente, para esta área, o cálculo do consumo de energia elétrica por área. Considerando, como já referido, que o território de Odivelas ocupa 26,4 Km², apurou-se o seguinte indicador:

- Iluminação pública: 397 MWh/km²

7.2. GÁS NATURAL

O Município de Odivelas, em 2019, consumiu um total de gás natural avaliado em 2.232 MWh, o que multiplicado com o fator de emissão 0,202 kgCO₂eq/kWh deu origem a 451 tCO₂eq.

Consumo [2.232 kWh] x Fator de Emissão [0,202 kgCO₂eq/kWh] =

Emissões [451 tCO₂eq]

Os dados desta rubrica dizem respeito aos consumos das escolas do concelho, de dois pavilhões polidesportivos e das piscinas municipais. A figura seguinte revela a distribuição quantitativa deste consumo e respetivas emissões, por agrupamento de edifícios: os 'polidesportivos' representam 81% das emissões; as 'escolas' contam 18%; e, os 'equipamentos' (cemitério) 1%. O equipamento que apresenta consumos mais elevados é o pavilhão multiusos e, por conseguinte, será em princípio de atuação prioritária no que concerne à implementação de medidas de mitigação/descarbonização municipal.

Note-se, no entanto, que no ano de 2019 (*baseline* do presente estudo) a CM ODIVELAS tinha a seu cargo 10 escolas e, tendo em conta que nos anos seguintes este número terá aumentado consideravelmente, é expectável que as 'escolas' tenham já e venham a ganhar ainda mais preponderância no consumo de gás natural neste território.

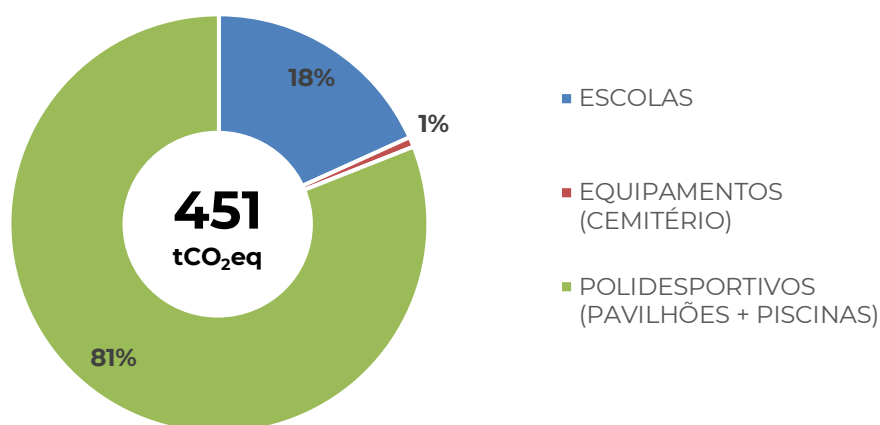


Figura 24 - Emissões de CO₂eq provenientes do consumo de gás natural em Odivelas, em 2019

7.3. FROTA

Relativamente ao consumo de combustíveis na frota municipal, no ano de 2019 o Município de Odivelas apresentou um total de 541.042 km percorridos (entre veículos ligeiros e pesados) e 179 horas de funcionamento de máquinas e equipamentos vários.

A figura seguinte apresenta a distribuição do consumo de combustível para veículos ligeiros e pesados por vetor energético, bem como a distância percorrida (quando aplicável) e as respetivas emissões de GEE. No ano de referência, a frota municipal foi responsável pela emissão de um total cerca de 279 tCO₂eq de GEE.

TIPOLOGIA DAS VIATURAS	COMBUSTÍVEL	CONSUMO (l)	KM	EMISSIONES (tCO ₂ eq)
LIGEIOS	GASOLINA	5.400	396.223	12,47
	GASÓLEO	56.785		150,13
SUBTOTAL		62.185	-	162,61
PESADOS	GASOLINA	0	144.819	0
	GASÓLEO	36.779		97,24
SUBTOTAL		36.779	-	97,24
MÁQUINAS	GASOLINA	770	-	1,78
	GASÓLEO	6.408		16,94
SUBTOTAL		7.179	-	18,72
TOTAL GASOLINA		6.171	-	14,25
TOTAL GASÓLEO		99.973	-	264,32
TOTAL		106.144	541.042	278,57

Figura 25 - Consumos e emissões da frota municipal da CM ODIVELAS por vetor energético e por tipologia de viatura, em 2019

Numa perspetiva de análise de emissões em função da tipologia de veículos e de acordo com a figura seguinte, constatou-se que os veículos 'ligeiros' foram responsáveis pela maioria das emissões da frota municipal, ou seja 58%; os 'pesados' representaram 35%; e, as 'máquinas e equipamentos vários' contribuíram com 7% do total.

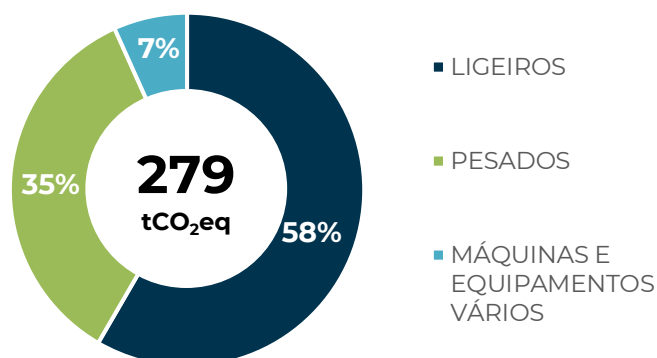


Figura 26 - Emissões de CO₂eq por tipologia de veículos da CM ODIVELAS, em 2019

A figura seguinte apresenta a distribuição das emissões da frota municipal em função de vetor energético, concluindo-se daqui que é o consumo de gasóleo o responsável pela esmagadora maioria das emissões, na ordem de 95%; os restantes 5% provêm do consumo de gasolina.

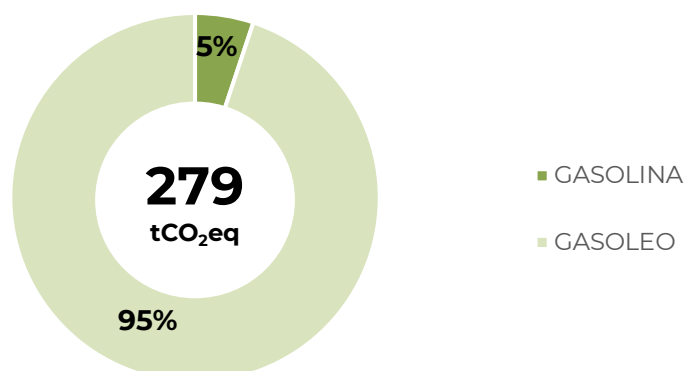


Figura 27 - Emissões de CO₂eq por tipologia de combustível dos veículos da CM ODIVELAS, em 2019

Num rácio de emissões de CO₂eq por distância percorrida em 2019, foi apurado um total de 396.223 km para a frota de veículos ligeiros da CM ODIVELAS, com emissões correspondentes (considerando gasóleo e gasolina) de 162,61 tCO₂eq. Por tal, daqui resulta no seguinte indicador:

- 410 gCO₂eq/km

De acordo com a Agência Europeia do Ambiente, a média de emissões, para os novos veículos ligeiros de passageiros em 2019, foi de 122 gCO₂/km [30]. Como tal, o indicador de emissões da frota municipal encontra-se mais de três vezes acima desta média.

Não obstante esta média ser referente a novos veículos – e tendo por medida CO₂, em vez de CO₂eq – face a este indicador municipal, poder-se-á, desde já, considerar a frota como área-chave com potencial significativo de redução de emissão de GEE.

7.4. MATRIZ MUNICIPAL

Para calcular a matriz energética global do Município, teria sido necessário, como já referido acima, incluir o apuramento dos consumos de eletricidade dos equipamentos e edifícios municipais. Ainda que com esta lacuna, e em função da informação disponibilizada, as duas figuras que se seguem apresentam a distribuição das emissões de GEE apuradas por componente de consumo municipal.

Desta análise, salientou-se que a grande maioria das emissões de GEE de origem municipal decorre da energia consumida pela iluminação pública (correspondente a 3.022 tCO₂eq), seguida por aquela afeta ao gás natural consumido nos edifícios (451 tCO₂eq) e, por último, a decorrente da frota de veículos e máquinas da CM ODIVELAS (279 tCO₂eq).

Não obstante o consumo *per capita* de energia elétrica na iluminação pública estar 48% abaixo da média nacional, esta componente é a mais expressiva em termos de consumo de energia e emissões e, como tal, deverá ser de atuação prioritária a nível autárquico.

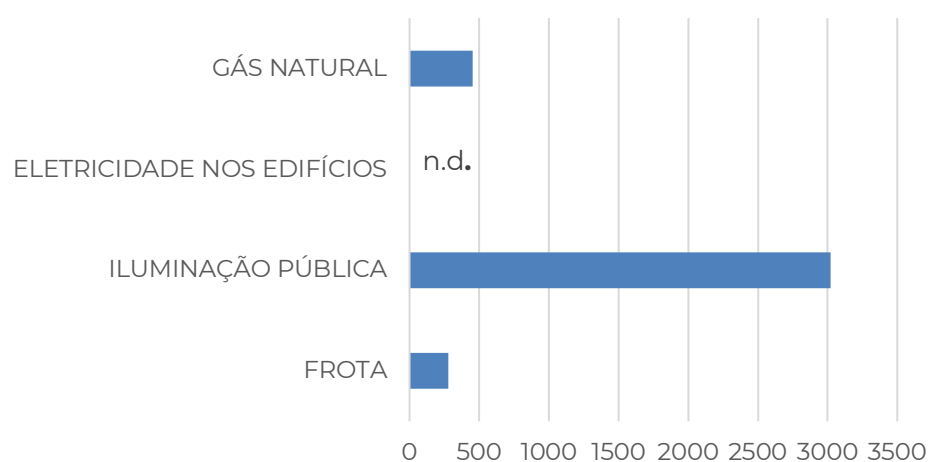


Figura 28 - Emissões de CO₂eq por componente de consumo municipal em Odivelas, em 2019

ÁREA MUNICIPAL	CONSUMO (MWh)	EMISSIONES (tCO ₂ eq)
GÁS NATURAL	2.232	451
ELETRICIDADE NOS EDIFÍCIOS	n.d.	n.d.
ILUMINAÇÃO PÚBLICA	10.490	3.021
FROTA	1.049	279
GASOLINA	57	14
GASÓLEO	992	264

Figura 29 - Matriz energética e de emissões de GEE por componente de consumo municipal em Odivelas, em 2019

8. APROFUNDAMENTO BIOCLIMÁTICO

8.1. QUADRO CONCEPTUAL

A comunidade científica internacional reconhece hoje que existe uma forte influência antrópica nas alterações climáticas (AC) à escala global. As opções para combater os efeitos negativos dessas alterações passam por promover medidas globais de mitigação e localmente criar ferramentas que permitam às sociedades adaptarem-se. A informação climática, apesar de ainda ser escassa, é já suficiente para que o território seja tratado de uma forma adequada.

Os modelos de diagnóstico e de prognóstico estão já suficientemente desenvolvidos para darem respostas objetivas, sendo possível implementar metodologias de avaliação das condições presentes e futuras do clima apoiadas em ferramentas basilares da ciência das alterações climáticas. Todavia, estas ferramentas, onde se incluem os cenários e os modelos de previsão, apresentam uma resolução, em geral, na ordem da dezena de quilómetros, com uma componente de incerteza elevada em que, sobretudo pela sua natureza espacial (em grelha), não permitem reproduzir fielmente a variabilidade e a diversidade topoclimática de um território, que depende, entre outros fatores, do relevo e da cobertura do solo.

Os modelos de escala topoclimática incorporam as variáveis territoriais e permitem colmatar as lacunas daqueles modelos oferecendo, ainda que de forma qualitativa, uma contextualização climática de acordo com a diversidade territorial dos climas locais.

A criação de um sistema de avaliação climática através de cartografia para o planeamento urbano foi inicialmente proposta por Knoch (*'Über das Wesen einer Landesklima-aufnahme'*) na década de 50 do século XX (Ren *et al.* 2010). Esta metodologia foi mais tarde desenvolvida (nos anos 70) para encontrar medidas de adaptação e mitigação nas regiões onde a atmosfera se encontrava altamente poluída pela indústria metalúrgica, sobretudo nos vales do Reno e do Rhur (*Ruhrgebiet*). Em Portugal, no início do presente século, esta metodologia foi adaptada e implementada nos concelhos de Lisboa e Cascais (Alcoforado *et al.* 2005; Alcoforado *et al.* 2009; Câmara Municipal de Cascais 2014) e tem vindo a ser, também, aplicada em diferentes 'Planos de Adaptação às Alterações Climáticas', às escalas intermunicipal (exemplos, OestePIAAC e PMAAC-AML) e municipal (exemplos, PMAAC Loulé e PMAAC Leiria).

Este sistema de avaliação dos climas locais pode ter várias componentes que traduzem as funções climáticas locais, ou seja, todas as potencialidades que podemos obter dos processos atmosféricos (efeitos positivos) e sobrecargas (efeitos negativos), observados na camada limite atmosférica de cada subunidade. O objetivo é, através da cartografia destes sistemas (que implicam fluxos radiativos, de energia, condições de ventilação, etc.) e das áreas que respondem diferencialmente a cada um deles, que se encontre um equilíbrio de modo a não agravar os impactes negativos do clima regional e do agravamento das temperaturas projetados com as alterações climáticas.

Neste trabalho foram utilizados três conjuntos metodológicos/cartográficos de organização territorial que traduzem as funções climáticas. São eles:

- Unidades morfoclimáticas (UMC);
- Unidades de uso e ocupação dominante do solo; e,
- Unidades de resposta climática homogénea (URCH).

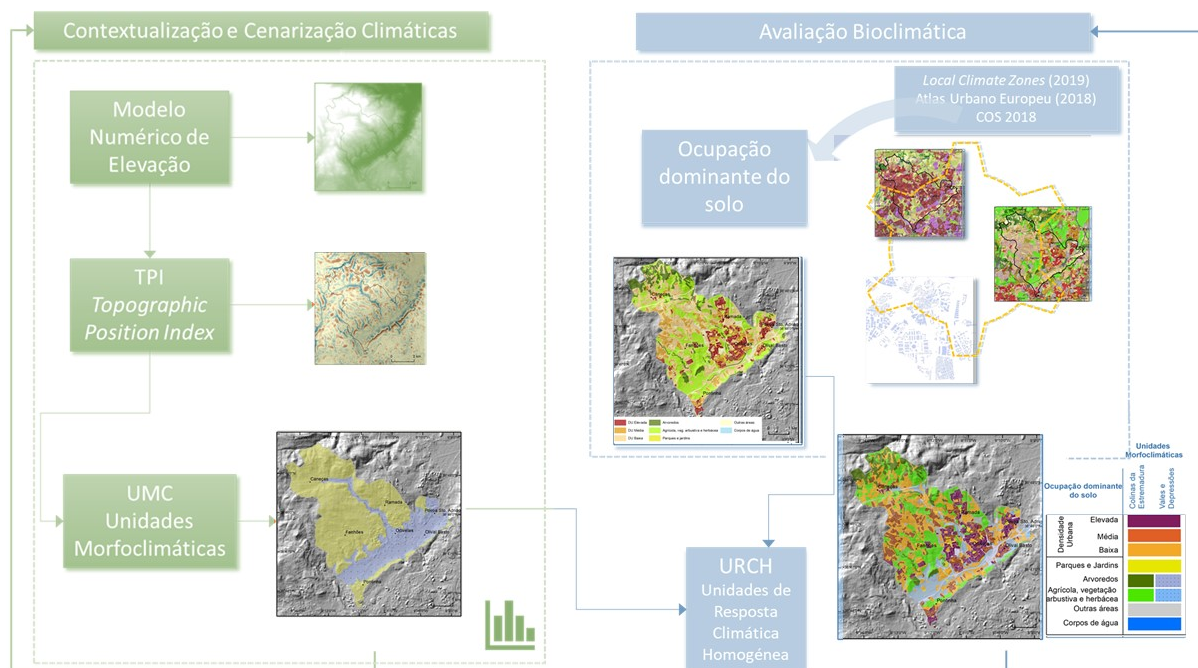


Figura 30 - Etapas e processos para a projeção das UMC e URCH

As URCH, vulgarmente denominadas como ‘climatopos’, traduzem a variedade dos climas locais de uma região nas escalas local e regional.

Do ponto de vista físico são áreas homogéneas em termos de topografia, exposição, ventilação natural, entre outros fatores, que, dependendo da diversidade dos tipos de uso e ocupação do solo, interagem de modo particular com a camada limite da atmosfera.

As URCH são obtidas através do cruzamento de:

1. *Unidades morfoclimáticas* (UMC) – definidas a partir da função do relevo como fator climático, diferenciam, às escalas regional e sub-regional, áreas com condições climáticas relativamente homogéneas.

As UMC distinguem-se pela maior ou menor predominância de diferentes unidades de relevo que apresentam características e funções climáticas particulares (figura seguinte).

Unidade	Definição
Serras e colinas	São áreas bem ventiladas, quando não têm uma ocupação do solo que aumente demasiado o atrito entre o deslocamento do ar e a superfície. Quando a rugosidade aerodinâmica é baixa, a velocidade do vento pode sofrer acelerações a barlavento e nos topos mais elevados dos relevos. Na realidade, dependendo da direção predominante do vento, do ângulo que é formado entre o fluxo e o alinhamento dos relevos, e a velocidade de escoamento do ar, podem-se formar zonas de turbulência mais ou menos complexas, sobretudo na zona de cavidade do fluxo a sotavento. O vento, desde que não escoe em sistemas de circulação fechada (normalmente, em brisas) é considerado um fator eficaz de dispersão de poluentes atmosféricos. Áreas com maior velocidade do vento estão associadas a climatopos com potencial de arrefecimento pelo vento. Nestas áreas devem-se considerar, também, as modificações dinâmicas nos fluxos atmosféricos com efeitos na nebulosidade e na precipitação, especialmente quando aqueles envolvem massas de ar húmido e instável. Em resultado destes efeitos orográficos, as vertentes mais expostas aos fluxos húmidos dominantes (de NW), sobretudo as de desnível mais acentuado, bem como as áreas culminantes e mais elevadas das serras e colinas, registam condições mais frequentes de nebulosidade e incremento na precipitação.
Vales e depressões	São geralmente áreas onde se formam sistemas de brisas decorrentes de contrastes térmicos locais. Nos fundos dos vales e nas vertentes formam-se brisas de montanha descendentes (drenagem de ar frio e sistemas de ventos catabáticos). A acumulação de ar frio (denominado 'lago de ar frio') ocorre frequentemente no Inverno, especialmente durante as noites anticiclónicas durante as quais se regista forte arrefecimento radiativo das superfícies. Em altitude, contracorrentes de drenagem fecham um ciclo de aquecimento superior e arrefecimento na superfície. Quando este sistema de brisas ocorre, formam-se cinturas térmicas (atmosfera junto ao solo mais aquecida) nas partes superiores ou intermédias dos vales. Sob o ponto de vista das funções climáticas destes sistemas, o aumento da frequência de nevoeiro e dos dias de geada durante a estação fria pode colocar problemas às culturas mais sensíveis e de desconforto térmico para as populações. Como são sistemas locais de recirculação, podem ocorrer situações agravadas quando há emissões excessivas de poluentes, empobrecendo a qualidade do ar junto ao solo, por baixo da camada de inversão térmica. Nas noites de verão, essa circulação pode refrescar o ambiente e beneficiar termicamente os locais com ocupação humana. Neste caso, a função climática traduz-se num fator de alívio do stresse térmico humano. Todavia, os fundos dos vales perpendiculares ao vento dominante (normalmente menos bem ventilados) podem estar mais aquecidos, sendo normalmente áreas de maior stresse térmico.

Figura 31 - Unidades de relevo e funções climáticas que servem de base metodológica à definição das UMC

2. *Unidades de uso e ocupação do solo* – definidas em função da interferência das formas e tipos de ocupação do solo nas condições de ventilação e nos balanços radiativo e energético, na camada limite atmosférica.

Os tipos de ocupação do solo podem ser muito diversos e a sua função climática depende das características térmicas, propriedades refletivas (cor e albedo), rugosidade aerodinâmica, conteúdo de água, biomassa, etc. Nas escalas locais (com dimensões horizontais entre as centenas a milhares de metros e movimentos verticais confinados sobretudo à camada limite atmosférica – na ordem das centenas de metros), as respostas climáticas são diferentes nas seguintes classes, a saber:

- Áreas florestais, de matas mais ou menos densas, formadas por espécies folhosas e coníferas. Normalmente, a vegetação arbórea que as compõem possui elementos superiores a 20m de altura e fraca permeabilidade ao vento na zona do fuste. Constituem normalmente áreas de rugosidade aerodinâmica (z_0) superior a 0,7m. São espaços normalmente mais frescos devido ao sombreamento (diminuição da radiação solar direta) e ao fenómeno de evapotranspiração que reduz a temperatura do ar.
- Outros espaços cultivados ou com vegetação arbustiva e herbácea. São áreas com rugosidade aerodinâmica menor (normalmente inferior a 0,2m) e mais bem ventilados do que nos espaços florestados. Apesar de ocorrer evapotranspiração (dependendo da quantidade de biomassa verde) o seu potencial de arrefecimento é menor.
- Áreas urbanas de densidade variada e com rugosidades aerodinâmicas superiores a 0,5m (nas áreas de menor densidade), mas frequentemente acima de 1m (nas áreas mais densas). A velocidade do vento é reduzida pelo atrito provocado pelos elementos urbanos, apesar de, à microescala, nalgumas ruas poder verificar-se acelerações devido ao efeito de canalização (*venturi*). Estas acelerações ocorrem em áreas de estreitamento, esquinas de edifícios, entre outros, sobretudo nas ruas alinhadas e mais expostas aos ventos dominantes. Devido a vários fatores, como a geometria urbana, solos e superfícies seladas impermeáveis, cores dos edifícios e materiais que promovem a retenção de calor, emissões poluentes e de calor antrópico, pouca vegetação e diminuição do efeito de advecção e velocidade do vento, formam-se normalmente ilhas de calor urbano que chegam a atingir intensidades (entre os locais mais aquecidos de áreas densas e os mais frescos nos arredores) na ordem dos 3 a 6°C (valores médios obtidos a partir de estudos em cidades portuguesas).
- Planos de água, áreas de forte evaporação, sobretudo com temperaturas elevadas. Condições potenciais para arrefecimento e elevação da humidade atmosférica para além do plano de água. Potencial de formação de nevoeiros, diminuição das amplitudes térmicas e formação de brisas locais. Modificações dos fluxos de calor latente.

8.1.1. ORGANIZAÇÃO TERRITORIAL

As principais tipologias de relevo com distintas respostas climáticas locais são obtidas a partir da aplicação de critérios topográficos, altitudinais e morfológicos (genericamente conseguidos através do TPI – *Topographic Position Index*¹, tendo em atenção o seu significado no que refere aos fatores do clima à escala regional e local.

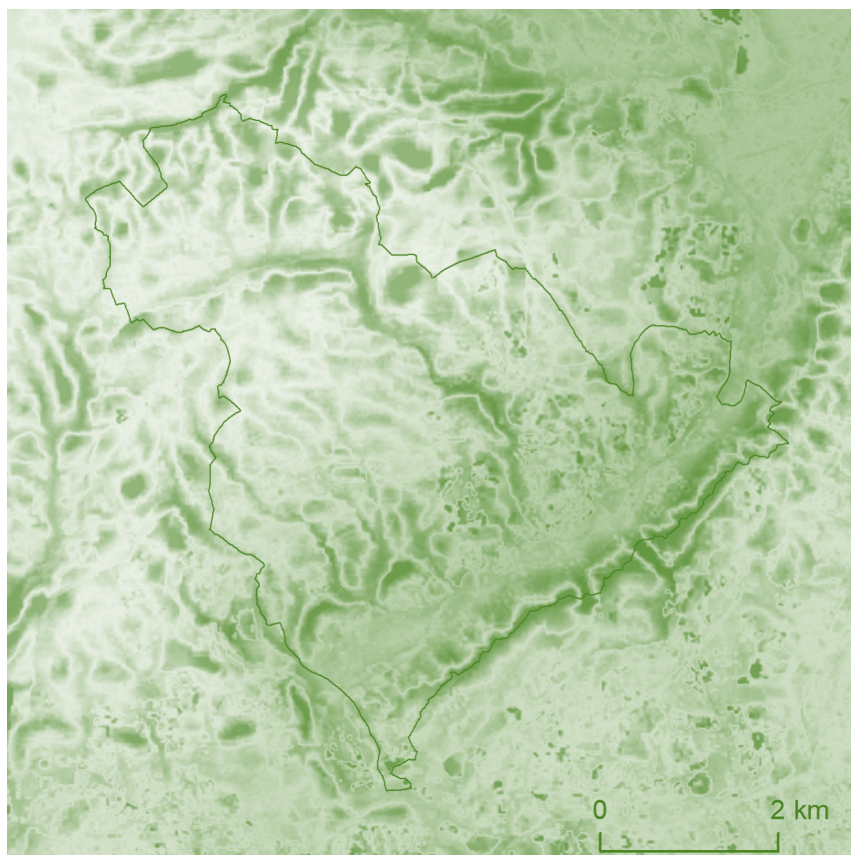


Figura 32 – *Topographic Position Index* (TPI) do concelho de Odivelas

No território de Odivelas identificaram-se duas UMC, que se podem observar na figura seguinte:

- **Colinas da Estremadura:** unidade que corresponde à área que se ‘eleva’ em forma de anfiteatro aberto a sudeste, a partir da Várzea, e culmina no extremo noroeste, e que se individualiza pelo modelado do seu relevo, muito dissecado pela rede hidrográfica.

É constituída por superfícies culminantes acima de 250 metros e elevações como a Serra da Amoreira (313 metros), Montemor (357 metros) e Alto do Miradouro (343 metros), que, a par com

¹ TPI – *Topographic Position Index*. Trata-se de um índice topográfico que permite, a partir do modelo digital de terreno, determinar a altitude relativa de cada célula em relação a uma dada vizinhança. De acordo com Weiss (2011), as formas maiores do relevo podem ser delimitadas através da aplicação de valores do desvio padrão (DP).

o encaixe da rede hidrográfica, marcam uma paisagem de relevo progressivamente mais ondulado para noroeste.

No flanco ocidental das *Colinas da Estremadura* (UMC regional definida no PMAAC-AML, 2018), esta é a unidade morfoclimática que ocupa a maior extensão do concelho e a mais exposta aos fluxos de ar marítimo, com forte predominância de vento de norte e noroeste e frequência significativa de ventos fortes no verão ('nortada'), em particular, nos topos.

→ *Vales e Depressões*: unidade constituída pela Várzea e pelo vale das Ribeiras de Caneças e Odivelas.

Do ponto de vista climático, dada a sua posição topográfica, estas áreas são particularmente suscetíveis à ocorrência de condições térmicas extremas: são áreas favoráveis à acumulação de ar frio em noites com condições anticiclónicas, sobretudo no inverno; já no período mais quente do ano, a posição de abrigo, em particular da Várzea, com orientação perpendicular ao vento dominante, pode favorecer a ocorrência de valores elevados da temperatura máxima, aumentando as situações de stresse térmico.

Nesta unidade deve considerar-se também a função de ventilação na Ribeira de Odivelas, facilitada pela orientação sua orientação geral, concordante com o vento dominante, e pela abertura da Várzea para nordeste, ao longo da Várzea de Loures e da depressão de Vialonga. Destaca-se, ainda, a ocorrência frequente de nevoeiros de irradiação, em particular, na Várzea.

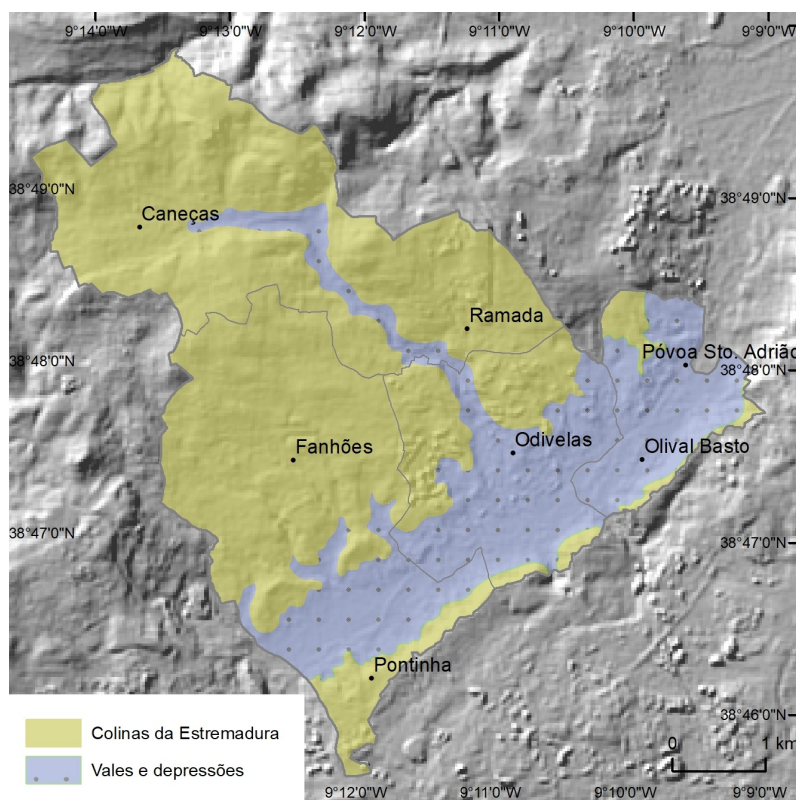


Figura 33 – Unidades morfoclimáticas (UMC) do concelho de Odivelas

Na figura seguinte apresenta-se a distribuição das unidades morfoclimáticas pelas diferentes unidades administrativas de Odivelas.

As *Colinas da Estremadura* é a UMC de maior dimensão, com a sua expressão mais significativa nas freguesias de Ramada/Caneças e Pontinha/Famões. A extensão territorial da freguesia de Odivelas reparte-se pelas duas UMC, mas a maior parte situa-se nos *Vales de Depressões*. Nesta última unidade encontra-se, sobretudo, a União das Freguesias de Póvoa de Santo Adrião e Olival Basto.

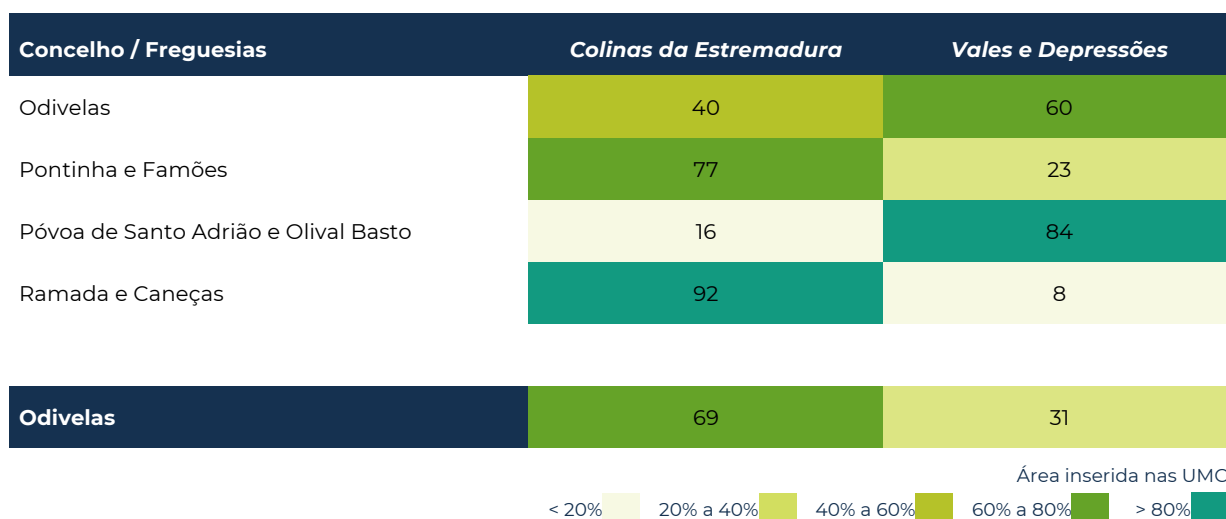


Figura 34 – Distribuição das Unidades morfoclimáticas (UMC) pelas freguesias de Odivelas (% de área inserida em cada UMC)

As unidades de uso e ocupação dominante do solo do concelho de Odivelas foram definidas tendo por base as unidades definidas no PMAAC-AML (2018), onde se aplicou uma metodologia que utiliza o conceito e delimitação de 'Local Climate Zones' (LCZ) e que se encontra descrita naquele relatório.

Entre as diversas vantagens das LCZ, destacam-se os valores morfométricos e energéticos típicos do edificado e dos outros espaços exteriores que normalmente são utilizados em estudos de clima local e urbano, mas que é passível de ser aplicado em diferentes escalas, permitindo também a caracterização do território para além das áreas urbanas (Stewart e Oke, 2012).

A informação foi atualizada com a 'Carta de Uso e Ocupação do Solo – 2018' (DGT, 2019) e com o 'Atlas Urbano Europeu' (2018).

Os diversos tipos de uso e ocupação foram agrupados em classes (figura seguinte) de acordo com valores de rugosidade aerodinâmica (z_0), dada a sua relevância para a ventilação natural, e distinguiram-se três graus de densidade urbana (elevada, média e baixa), de acordo com o efeito potencial tanto na ventilação como nos balanços energético e radiativo. Identificaram-se, ainda, os *Arvoredos*, as *áreas Agrícolas*, *Vegetação Arbustiva e Herbácea*, os *Corpos de Água* e os *Parques e Jardins*, devido ao reconhecido efeito moderador dos extremos térmicos em meios urbanos.

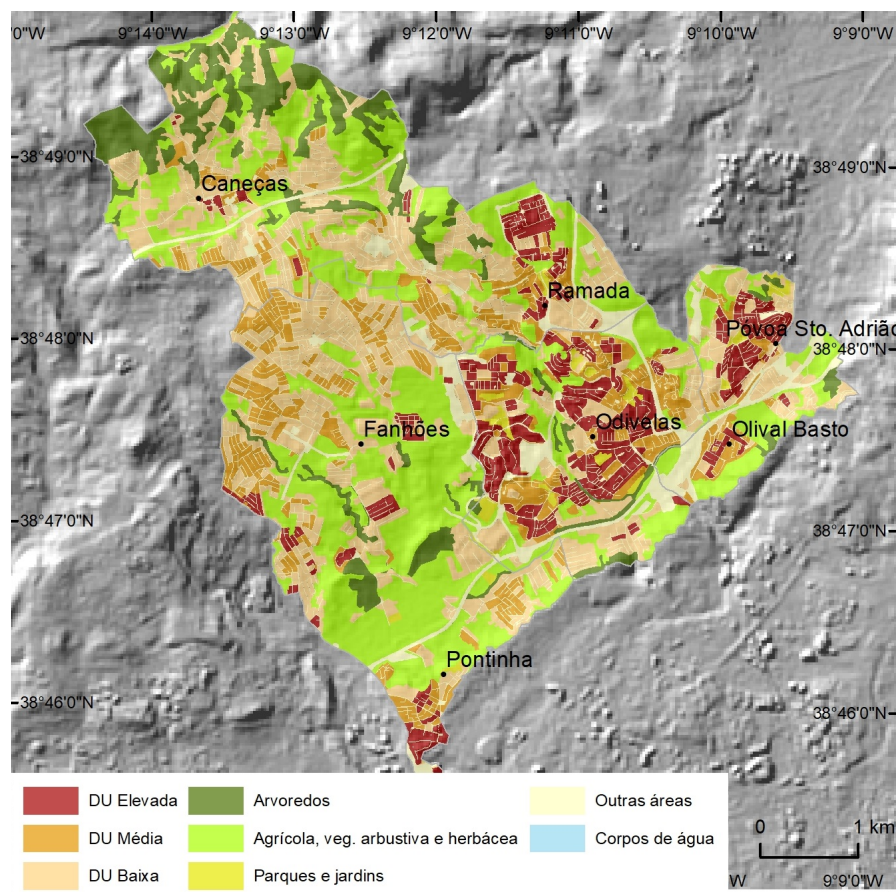


Figura 35 - Unidades dominantes de uso e ocupação do solo no concelho de Odivelas

As URCH da área de estudo foram determinadas a partir do cruzamento das principais tipologias de relevo, com distintas respostas climáticas locais (UMC), com as formas predominantes de ocupação e uso do solo.

Este cruzamento gera uma excessiva densidade de critérios e conduz a uma análise muito complexa e de difícil interpretação e generalização. Por esse facto, entendeu-se como preferível apresentar um número baixo de classes, de modo que as funções climáticas de cada unidade territorial fossem entendíveis e claras.

O mapa final das URCH (figura seguinte) contém, assim, todas as funções e serviços climáticos possíveis de serem potenciados para mitigar os efeitos esperados de aquecimento ou arrefecimento, ventilação (ou sua falta), entre outros, de modo a minimizar especialmente o stresse térmico (para pessoas, culturas e atividades) e reduzir os efeitos adversos que se projetam com as alterações climáticas.

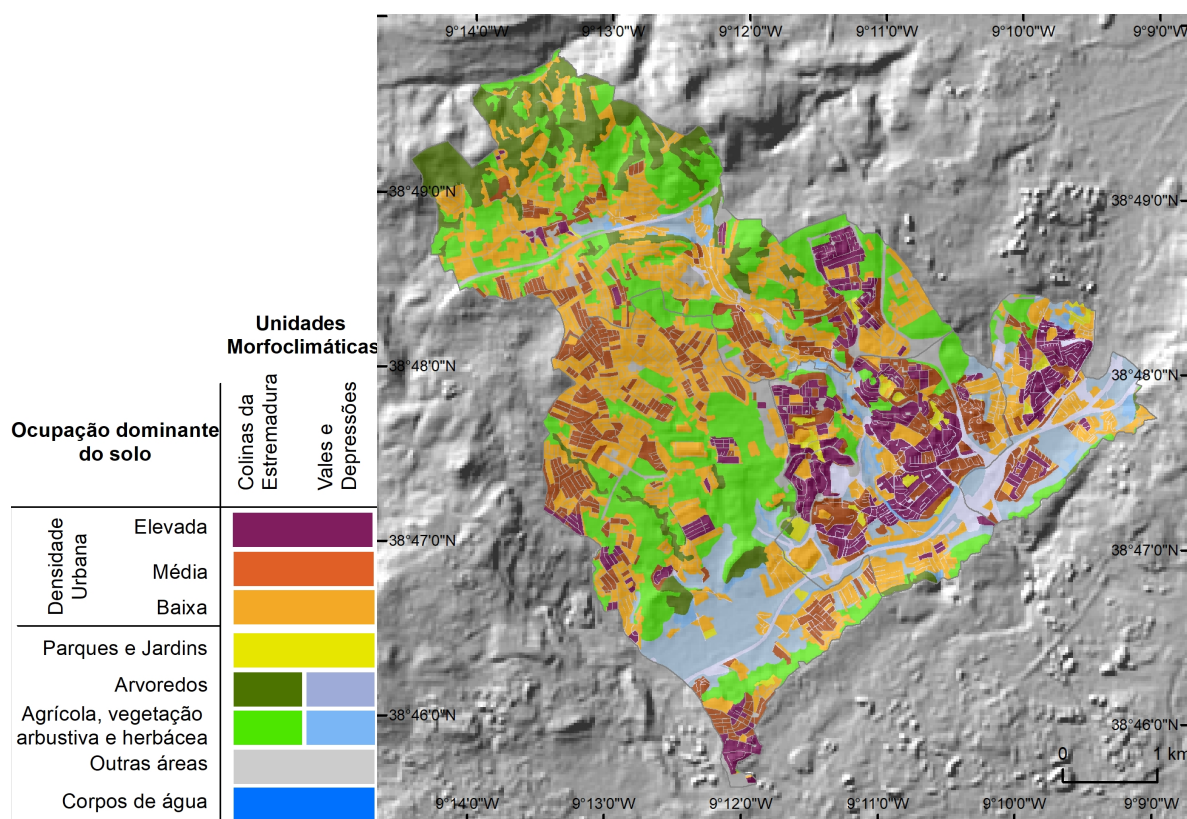


Figura 36 – Unidades de resposta climática homogénea (URCH) do concelho de Odivelas

8.2. CONTEXTUALIZAÇÃO CLIMÁTICA

O presente capítulo é dedicado à caracterização das condições climáticas atuais e da evolução recente do clima no município de Odivelas. Destacaram-se os aspetos mais relevantes para a análise da vulnerabilidade atual e analisou-se a sua evolução recente, em particular, dos elementos climáticos cujo comportamento e magnitude estão, ou se projetam vir a estar, na origem de eventos com impactes negativos no território.

Neste estudo teve-se como referência o trabalho desenvolvido para o PMAAC-AML, a metodologia e os parâmetros analisados, fazendo incidir a análise no enquadramento territorial explicitado no ponto anterior e utilizando fontes com maior resolução espacial e temporal. Adotou-se como período de referência para a caracterização do clima atual o correspondente à 'Normal climatológica 1971-2000' e analisaram-se as tendências da evolução recente dos diversos parâmetros climáticos entre 1971 e 2018.

8.2.1. METODOLOGIA

A elaboração de estudos climáticos requer, por norma, longas séries de observações consecutivas (pelo menos com 30 anos) de modo a poderem obter-se resultados robustos, que traduzam as condições de longo prazo.

Devido à dificuldade em obter séries de observações de longa duração para o território e à pretensão de se possuir uma cobertura integral da área em estudo, à semelhança da metodologia aplicada no PMAAC-AML utilizaram-se os dados oriundos de bases de dados internacionais, obtidos por modelos de interpolação aplicados a dados diários observados em estações climatológicas e disponibilizados em grelhas regulares. Complementarmente, foram ainda utilizados registos de algumas estações meteorológicas situadas no município ou na sua proximidade.

Na figura seguinte detalham-se as fontes de informação utilizadas na análise das condições climáticas atuais no concelho de Odivelas. A espacialização no município das grelhas dos dados climáticos referidos na figura seguinte é apresentada no Anexo I (figuras A1 e A2).

Elementos	Parâmetro	Escala	Período	Fonte	Tipo	Formato	Resolução espacial
Temperatura	Média	Diária	1971-2018	E-OBS v19.0e ²	Grelha	NetCDF	0,1°
	Máxima	Diária					
	Mínima	Diária					
Ondas de Calor/Frio	N.º de dias	Anual					
Precipitação	Total	Diária	1971-2015	Iberia01 (IPMA) ³	Grelha	NetCDF	0,1°
Vento	Direção e Velocidade	Horária	1974-2016	NCEI-CDO ⁴	Estação meteorológica de Lisboa/Portela		

Figura 37 - Informação recolhida para a contextualização climática do concelho de Odivelas

Dada a dimensão do concelho, com cerca de 26 km², e a resolução espacial das grelhas, de aproximadamente 9 km, bem como a sua orientação, não é possível quantificar os resultados da presente secção deste relatório tomando cada URCH como unidade espacial. Assim, a análise os valores que aqui se apresentam assentou na avaliação das condições verificadas nas UMC do concelho: *Colinas da Estremadura* (CE) e *Vales e Depressões* (VD).

A associação de cada uma das células às várias UMC foi realizada tendo em conta a predominância (percentagem de área) de uma dada UMC no seu interior. Refira-se, todavia, que esta discriminação

² ECA-E-OBS (Cornes et al., 2018), disponível em: http://surfobs.climate.copernicus.eu/dataaccess/access_eobs.php#datafiles. ("We acknowledge the E-OBS dataset from the EU-FP6 project UERRA (<http://www.uerra.eu>) and the Copernicus Climate Change Service, and the data providers in the ECA&D project (<https://www.ecad.eu>)").

³ Herrera, S.; Cardoso, Rita M.; Soares, Pedro M. M.; Espírito-Santo, F.; Viterbo, P.; Gutiérrez, J.M.; 2019; "Iberia01: Daily gridded (0.10 resolution) dataset of precipitation and temperatures over the Iberian Peninsula" [Dataset]; DIGITAL.CSIC; <http://dx.doi.org/10.20350/digitalCSIC/8641>.

⁴ NCEI-CDO – National Centers for Environmental Information – Climate Data Online (<https://www.ncdc.noaa.gov/cdo-web/>).

territorial apenas é possível aplicar para os parâmetros associados à temperatura do ar, já que, no caso da precipitação, a disposição da grelha utilizada não o permite (Anexo I, figura A2). A partir dos dados diários e horários foram constituídas séries de dados nas escalas anual, sazonal e mensal, tendo também sido compiladas para as mesmas escalas temporais, séries de indicadores e índices de extremos.

Na figura seguinte, detalha-se o modo como foi organizada a informação recolhida em função dos parâmetros e índices a analisar no presente estudo.

Elementos	Parâmetros / Índices	Escala		Período ⁵
Temperatura	Média	Anual	Sazonal	1971-2000 (2018)
	Máxima (Tx)			
	Mínima (Tn)			
	N.º de dias muito quentes (Tx≥35°C)			
	N.º de dias de verão (Tx≥25°C)			
	N.º de noites tropicais (Tn≥20°C)			
	Ondas de calor	Anual		
	Ondas de frio	Anual		
	Dias de geada (T≤0°C)	Anual	Sazonal	
Precipitação	Acumulada	Anual	Sazonal	1971-2000 (2015)
	N.º de dias > 1 mm			
	N.º de dias > 10 mm			
	N.º de dias > 20 mm			
	N.º de dias > 50 mm			
SPI (Índice de Seca)	Anual			
Vento	Direção	Anual	Sazonal	1974-2016 e 2006-2016
	Intensidade média			
	N.º dias vento forte			

Figura 38 - Parâmetros e índices de extremos analisados para a contextualização climática do concelho de Odivelas

Uma vez recolhida a informação procedeu-se ao seu tratamento estatístico, gráfico e cartográfico. Para os vários parâmetros dos elementos climáticos analisados procedeu-se ao cálculo de medidas de estatística descritiva, compreendendo medidas de tendência central e de dispersão.

Para a caracterização da evolução recente das condições climáticas médias procedeu-se à deteção e determinação de tendências lineares para o período 1971-2018, exceto no caso da precipitação (1971-2015).

Assim, tendências lineares das séries temporais de temperatura e de precipitação, bem como de indicadores e índices de extremos, foram calculadas através do método dos mínimos quadrados. O

⁵ Indica-se entre parênteses o último ano considerado no cálculo das tendências.

significado estatístico das tendências lineares foi avaliado com base no teste não-paramétrico de Mann-Kendall e a inclinação (*slope*) de Theil-Sen foi utilizada como estimador robusto da magnitude das tendências. Esta metodologia tem sido adotada em muitos estudos recentes de variabilidade climática (ver por exemplo, de Lima *et al*, 2013; Santos e Fragoso, 2013). Os testes foram avaliados para um nível de significância de 5% (significativo).

As tendências foram calculadas relativamente a séries climáticas (parâmetros da temperatura do ar, precipitação e vento) anuais e estacionais, definidas como inverno (de dezembro a fevereiro), primavera (de março a maio), verão (de junho a agosto) e outono (de setembro a novembro).

8.2.2. CARACTERIZAÇÃO GERAL

O clima no concelho de Odivelas é fortemente condicionado pela existência a oeste de um conjunto de relevos que se sucedem desde a Serra de Sintra e se prolongam pela Estremadura até à Serra de Montejunto e ao Maciço Central.

Pela sua posição face aos fluxos atmosféricos dominantes, este alinhamento constitui um obstáculo orográfico eficaz à penetração das massas de ar oceânico, impondo traços climáticos marcadamente diferentes entre os climas da orla costeira e os das áreas a sotavento deste alinhamento.

Na verdade, marcam a transição entre os dois subtipos distintos do clima mesotérmico húmido com estação seca no verão (clima mediterrânico) que ocorrem em Portugal Continental: o Csb (inverno chuvoso e verão suave) que abrange o litoral setentrional e o Csa (inverno chuvoso e verão quente, onde a temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C) que caracteriza o restante território. No território onde se insere o concelho de Odivelas, em termos climáticos, a influência atlântica reduz-se progressivamente para leste desde as *Colinas da Estremadura*, refletindo-se na diminuição da precipitação e na subida da temperatura do ar.

De acordo com as divisões climáticas regionais definidas por Daveau *et al*. (1985), o território do concelho insere-se:

- a) nas áreas mais elevadas, no domínio dos 'maciços de clima diferenciado', constituído pelas *Serras e Colinas da Estremadura*, unidade climática que limita a faixa litoral; aqui acentua-se, sobretudo, a humidade e a precipitação, e o verão é moderado (figura 39b), com a temperatura média máxima do mês mais quente a ficar aquém dos 29°C; e,
- b) no domínio 'marítimo de transição', que abrange a maior parte do concelho, caracterizado pela alternância entre os dias de influência atlântica, húmidos e com baixas amplitudes térmicas, e os continentais, secos e com extremos térmicos mais elevados; estas áreas são marcadas por verões quentes (figura 39b), em particular, as áreas topograficamente mais deprimidas.

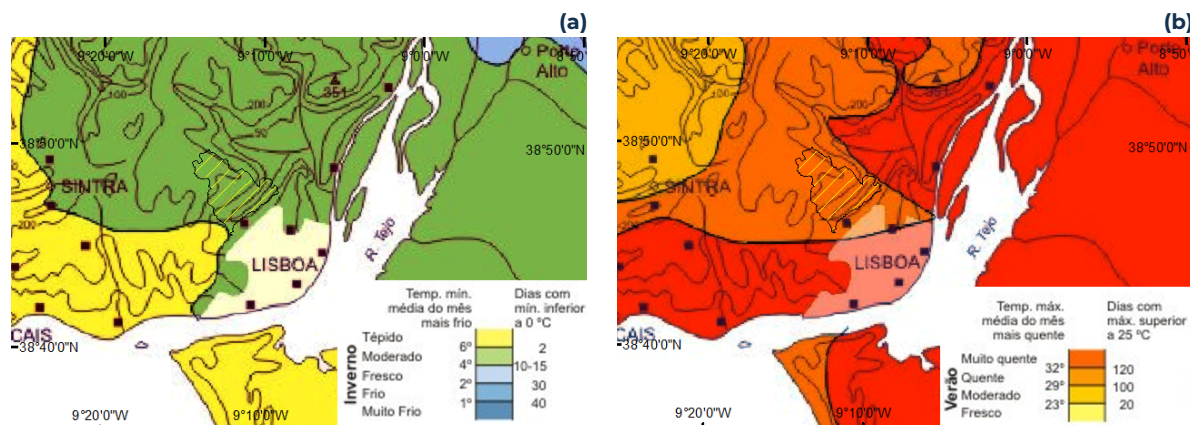


Figura 39 - Contrastes térmicos no inverno (a) e no verão (b) na região de Lisboa
Fonte: Alcoforado e Dias, 2001

O inverno, no concelho, é tido como moderado (figura 39a). Todavia, deve ter-se em conta que as características locais do clima de Odivelas são, ainda, influenciadas pela posição topográfica, onde ocorrem condições particulares devido ao abrigo face às condições regionais e a mecanismos atmosféricos de escala local, que estão na origem de extremos térmicos, e na ocorrência frequente de nevoeiros de irradiação nas áreas topograficamente deprimidas.

“São terras cujas partes baixas são frequentemente invadidas por nevoeiros persistentes. O ar carregado de humidade que, vindo de Oeste, ultrapassou, durante o dia, graças à brisa do mar ou trazido por uma depressão, os primeiros obstáculos do relevo, arrefece durante as noites límpidas; a temperatura do ponto de orvalho é atingida e uma película de nevoeiro enche as largas depressões (...)” (Daveau et al, 1985, p. 27).

Deve acrescentar-se que os locais de nevoeiro de irradiação mais frequentes correspondem àqueles em que também são maiores os riscos de geada, uma vez que os mecanismos responsáveis pelo arrefecimento são os mesmos (drenagem de ar frio ao longo das vertentes e sua concentração nas áreas topograficamente deprimidas) (Alcoforado e Dias, 2001).

8.2.3. CONDIÇÕES MÉDIAS E VALORES EXTREMOS (1971-2000)

A diversidade espacial do comportamento da temperatura do ar no concelho de Odivelas é primordialmente controlada pelo afastamento em relação à costa, pelo relevo – cuja influência se estabelece através da altitude, da posição topográfica, das condições locais de exposição à radiação solar e à ventilação e também pelo efeito de barreira à progressão do ar marítimo – e, ainda, pelo tipo de ocupação do solo, com destaque para a importância da densidade da urbanização, fator cuja influência não se conseguiu quantificar com os dados disponíveis para as séries longas.

Procedeu-se, em seguida, à caracterização do regime térmico médio e dos valores extremos da temperatura do ar no período 1971-2000, representativos do estado do clima atual. Na figura seguinte ilustraram-se as características do regime térmico em cada uma das duas UMC consideradas (os valores podem ser consultados nas figuras B1, B2 e B3 do Anexo I).

Os valores médios da temperatura do ar não apresentam contrastes elevados entre as diversas UMC.

A temperatura média anual no concelho varia entre os 16,0°C, nas áreas mais altas do concelho, e os 16,6°C, nas áreas mais deprimidas. O contraste acentua-se ligeiramente quando se considera a temperatura máxima, em particular no verão, período em que a diferença entre as *Colinas da Estremadura* e os *Vales e Depressões* é de 0,8°C.

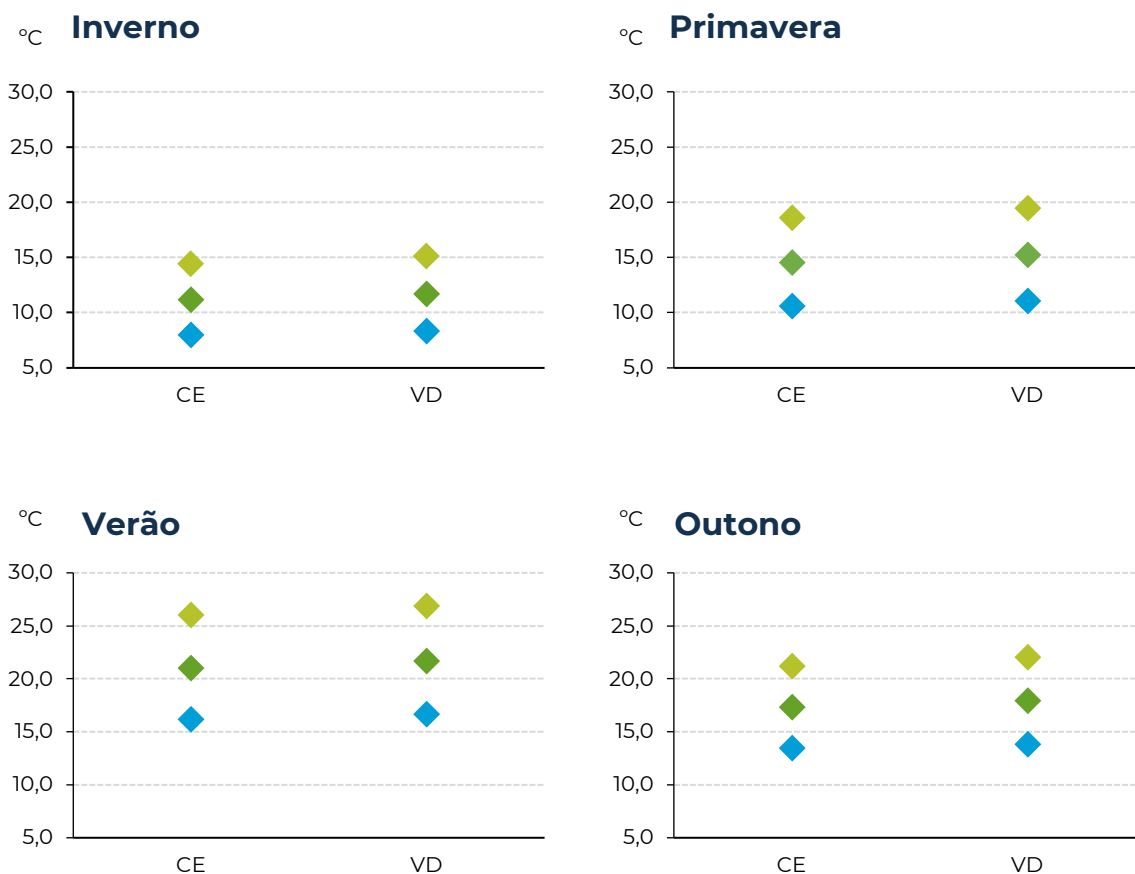


Figura 40 - Valores médios da temperatura do ar nas UMC, por estação (1971-2000)
 ◆ temperatura máxima; ◆ temperatura média; ◆ temperatura mínima

O inverno é tépido, com a temperatura mínima média em janeiro, o mês mais frio, a situar-se entre 7,2°C nas *Colinas da Estremadura* e 7,5°C nas áreas mais baixas do concelho.

O verão, de acordo com os dados obtidos em grelha, é moderado, embora com temperaturas mais altas nos *Vales e Depressões*: a temperatura média do ar situa-se abaixo dos 22°C e a temperatura máxima média em agosto, o mês mais quente, não ultrapassa os 28°C. Já nas *Colinas da Estremadura*, a temperatura máxima média é de 27,1°C, reveladora do incremento altitudinal e da maior exposição ao fluxo de ar marítimo.

Conforme foi referido anteriormente, o comportamento médio da temperatura do ar avaliado a partir das grelhas regulares poderá encobrir, seguramente, variações sensíveis à escala local.

O contraste térmico entre as duas UMC do concelho é mais evidente quando se consideram alguns dos indicadores associados à ocorrência de situações de calor intenso (figura seguinte).

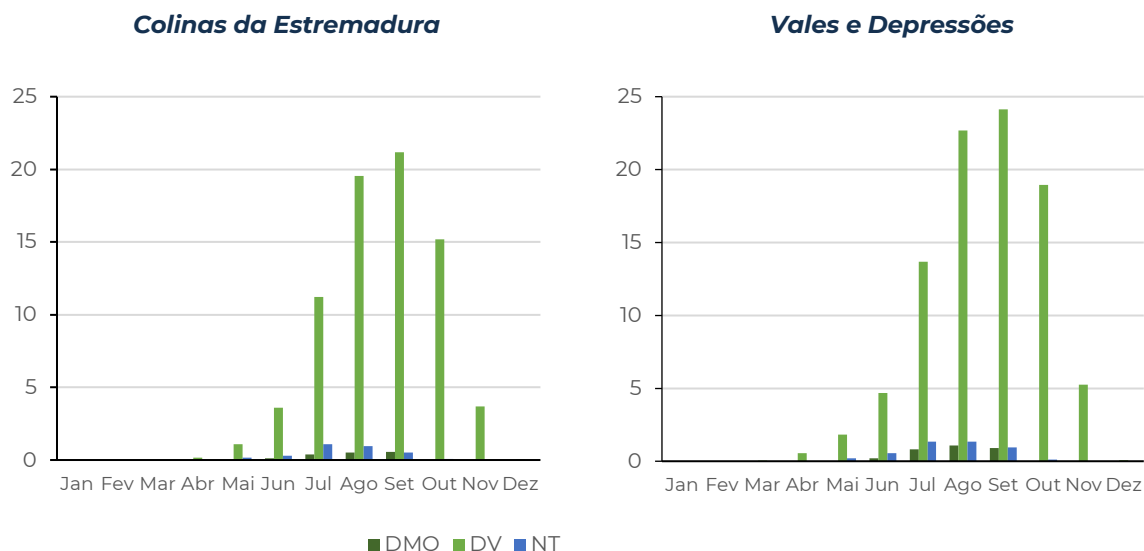


Figura 41 - Número médio de dias muito quentes (DMQ), dias de verão (DV) e noites tropicais (NT) (1971-2000)

A frequência de ocorrência de dias muito quentes (com temperatura máxima superior a 35°C) apresenta um registo baixo, mas o seu número nos *Vales e Depressões* foi cerca de duas vezes superior ao que se registou nas áreas mais elevadas. Estes episódios ocorreram, essencialmente, entre julho e setembro.

Os dias denominados de verão, com temperatura máxima superior a 25°C, ocorreram já em elevado número: 92 dias por ano, nos *Vales e Depressões*, e 76 dias nas *Colinas da Estremadura*, contraste que denota a influência da altitude e da exposição à influência de ar marítimo.

É interessante notar que o outono foi estação do ano com maior frequência de dias de verão: os dias com temperatura máxima superior a 25°C registaram-se, essencialmente, entre julho e outubro, mas prolongaram-se até novembro; durante os meses de agosto e de setembro, estas temperaturas ocorreram em mais de dois terços dos dias.

A frequência de noites tropicais foi baixa, tal como no caso dos dias muito quentes, e as reduzidas diferenças entre as duas UMC revelam condições de ocorrência mais generalizadas, ainda que ocorram com maior frequência nas áreas mais deprimidas.

As noites tropicais não se cingiram, no entanto, aos meses de verão, registando-se também em setembro e, esporadicamente, em outubro.

No que diz respeito aos fenómenos térmicos extremos, no período 1971-2000 verificou-se em termos médios uma maior incidência de dias em onda de frio⁶ (15 dias) do que em onda de calor (sete a oito dias). Relativamente a qualquer destes fenómenos, as diferenças entre as UMC do concelho são mínimas (figura seguinte), facto revelador do carácter regional, e não local, deste tipo de eventos.

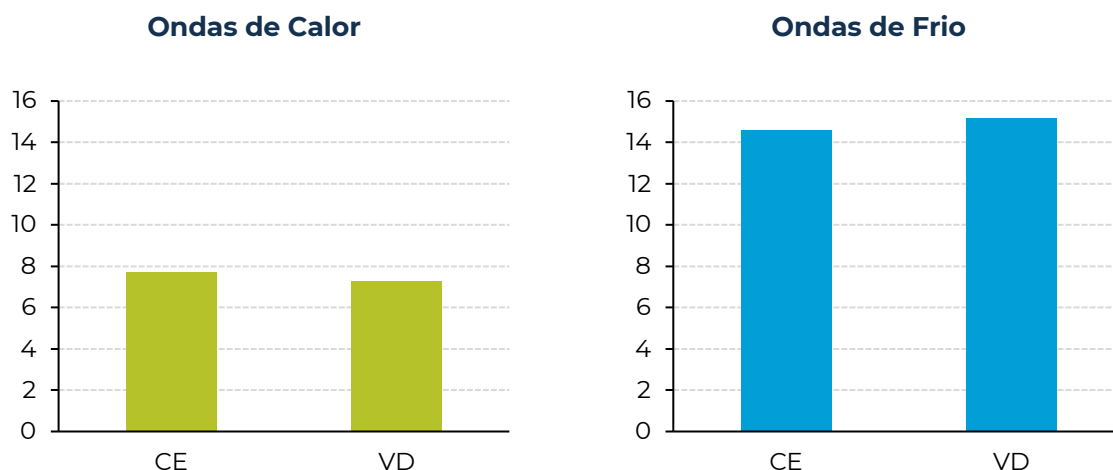


Figura 42 - Número médio anual máximo de dias observados em onda de calor e em onda de frio nas UMC (1971-2000)

Em relação à frequência de dias de geada, deve sublinhar-se que a estimação do modelo regional de interpolação não simulou de forma adequada as condições de formação deste fenómeno, cuja ocorrência foi controlada essencialmente por fatores locais (posição topográfica, exposição, ocupação do solo, entre outros).

Para a caracterização das condições pluviométricas do concelho de Odivelas procedeu-se à análise da informação disponível numa célula do dataset Iberia01 (figura A2, Anexo I). Conforme se referiu antes, a área representada por cada uma das células desta base de dados disponibilizada em grelha é superior à extensão do concelho, sendo que a sua disposição e orientação impedem que se utilizem outras células como representativas das condições de ocorrência deste elemento climático no concelho.

Este constrangimento impediu que se analisasse a distribuição geográfica da precipitação e, por isso, todas as considerações são referentes à totalidade do concelho. Todavia, deve referir-se que, ao contrário da temperatura, a dimensão e a diversidade morfológica do concelho são insuficientes para induzir contrastes dignos de registo na distribuição deste elemento climático.

Na figura seguinte ilustram-se os valores de precipitação média estacional no concelho de Odivelas.

⁶ Tendo em consideração as mais recentes recomendações da Comissão de Climatologia da Organização Meteorológica Mundial (WMO), no âmbito da definição de eventos extremos de temperatura (*Task Team on Definition of Extreme Weather and Climate Events*, TT-DEWCE-CCI-WMO; WMO, 2016) e o documento de referência WMO-No. 1142 (WHO and WMO, 2015), foi adotada neste estudo a metodologia que vem sendo aplicada pela Agência de Meteorologia da Austrália na monitorização de ondas de calor e de ondas de frio (Nairn and Fawcett, 2013; WMO, 2015). Esta metodologia permite identificar ondas de calor / frio e medir a sua intensidade, duração e o excesso de calor / frio acumulado com potenciais efeitos na saúde humana. Todos os procedimentos de cálculo foram efetuados com recurso ao software package CLIMPACT2, disponível no portal da WMO, 'Climate Services Toolkit', em <http://www.wmo.int/cst/software-tools>.

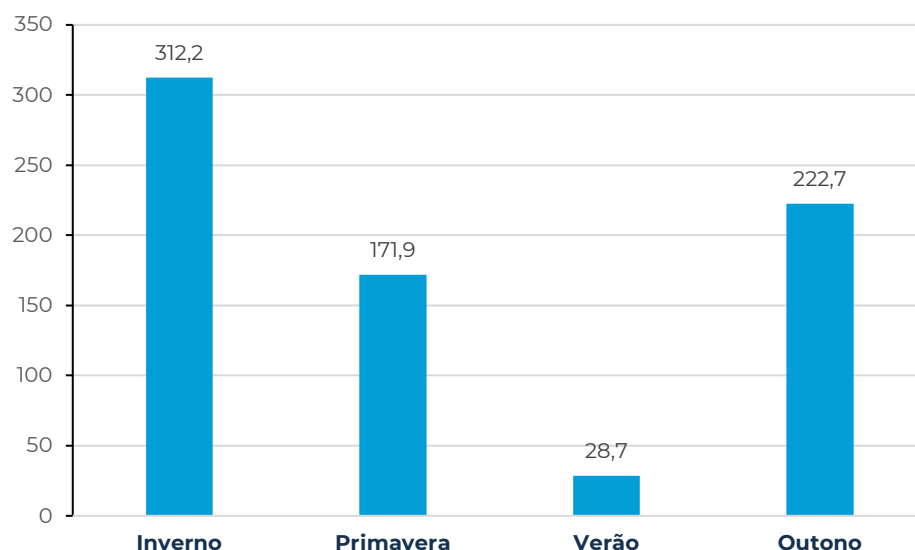


Figura 43 - Precipitação média estacional (em mm, 1971-2000)

A precipitação média anual é de 736 mm, tendo ocorrido quase três quartos desse valor no inverno e no outono. Entre os meses de novembro a janeiro, os meses mais chuvosos, ocorreu quase metade da quantidade média anual.

No contexto da área metropolitana de Lisboa, o território de Odivelas esteve entre aqueles onde se regista uma elevada frequência média anual de dias de chuva. O efeito do alinhamento das *Serras e Colinas da Estremadura* no incremento orográfico da precipitação nesta região (PMAAC-AML, 2018) esteve patente nos 91 dias de chuva que se registaram no concelho (figura B10, Anexo I).

É durante os meses de inverno que a frequência de dias de chuva é maior, mas a primavera regista, neste caso, uma frequência semelhante ao outono, decorrente da precipitação que se observa no mês de abril.

Já no que respeita aos dias de precipitação abundante (maior ou igual a 10 mm) e muito abundante (maior ou igual a 20 mm), que podem dar origem a episódios de escoamento torrencial, em Odivelas registaram-se, em média, 24 dias por ano com quantitativos superiores ou iguais a 10 mm e 8 dias considerados de chuva muito abundante. Ocorreram, essencialmente durante o inverno, e nos meses de outubro e novembro.

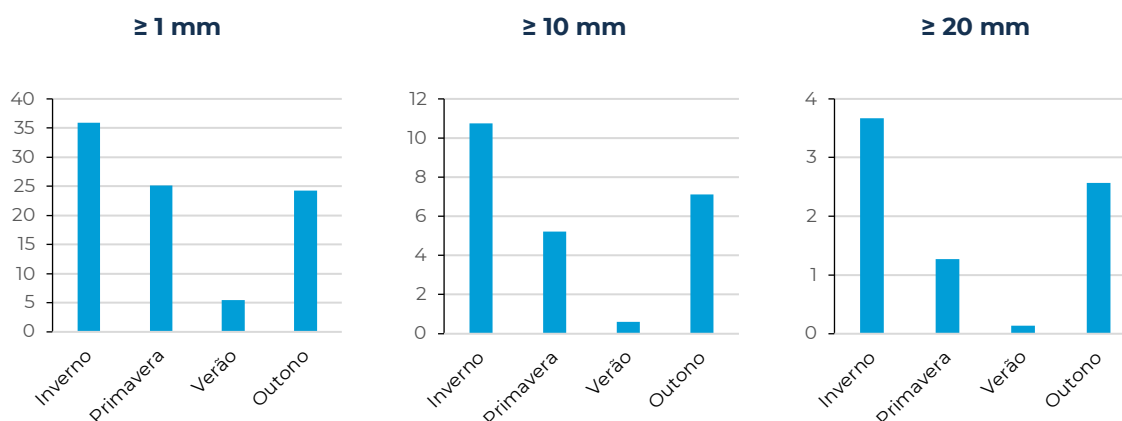


Figura 44 - Número médio de dias de precipitação (1971-2000)

Os eventos de precipitação excecionalmente abundantes, superiores a 50 mm (figura B13, Anexo I), são raros e ocorreram nos meses de outubro e novembro.

Após se concluir esta secção relativa à análise das características pluviométricas, abordou-se, de seguida, a frequência e classificação de eventos de seca no período histórico em Odivelas.

As secas⁷ são eventos climáticos que correspondem a condições de escassez pluviométrica, com registo de precipitações inferiores aos valores médios. Neste estudo, foi determinada a frequência de secas, à escala anual (SPI - *Standardized Precipitation Index* 12 meses) para diferentes graus de severidade, na AML, no período 1971-2000 (figura seguinte).

Durante os 30 anos do período da 'Normal Climatológica' registaram-se nove episódios, a maior parte deles de severidade fraca e apenas um deles de intensidade severa. Todavia, chama-se a atenção ao facto de o valor médio do índice ser negativo, refletindo a frequência elevada de anos que, embora não fossem secos, registaram valores abaixo da média de longa duração.

Valor médio do SPI	Total	Fraca	Moderada	Severa	Extrema
-0,1	9	5	3	1	0

Figura 45 - Número de secas ocorridas no concelho de Odivelas e grau de severidade (1971-2000)

⁷ De acordo com a recomendação da WMO (2012), utiliza-se o índice SPI (*Standardized Precipitation Index*) para caracterizar a seca meteorológica. O índice é obtido através da normalização dos valores de precipitação, após ajustamento a uma função de densidade de probabilidade. Valores do índice menor ou igual a -0,5, representam situações de seca meteorológica de acordo com os seguintes graus de severidade: -0,5 a -0,99, *seca fraca*; -1 a -1,49, *seca moderada*; -1,5 a -1,99, *seca severa*; menor ou igual a -2, a *seca extrema*.

A caracterização dos regimes de vento no concelho de Odivelas foi prejudicada pela inexistência de estações meteorológicas localizadas no concelho e, também, pela ausência de dados fiáveis em grelha para este elemento climático.

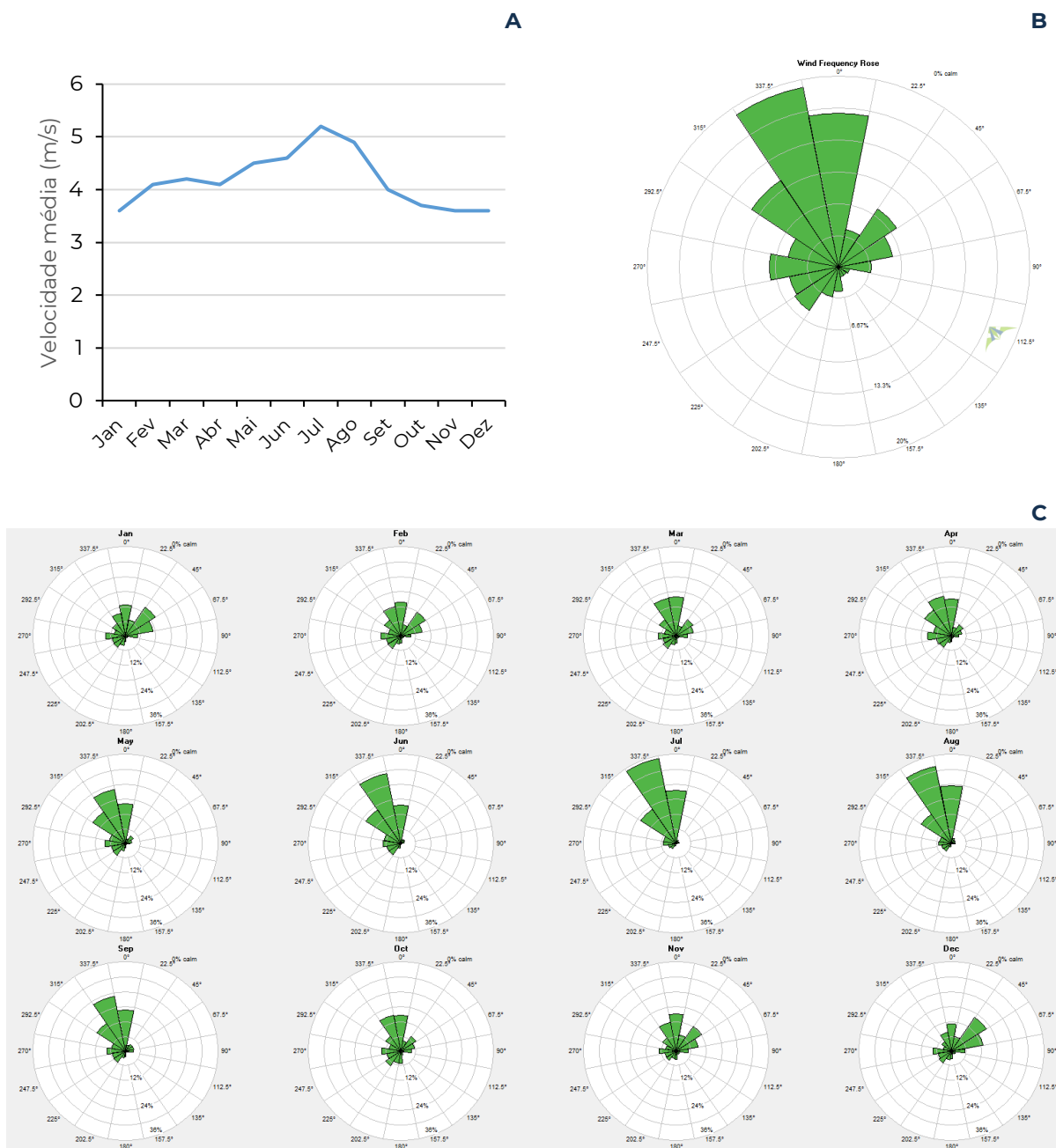


Figura 46 - Regime do vento em Lisboa-Portela (1974-2016)

[A – Regime anual da velocidade do vento (m/s)
B – Rosa de ventos anual
C – Rosa de ventos mensais
(adaptado de PMAAC-AML, 2018)]

Assim, as considerações que aqui se apresentam, reproduzem a análise das observações horárias da estação meteorológica de Lisboa / Portela para o período de 1975 a 2016, desenvolvida no PMAAC-AML (2018). Embora esteja localizada fora do concelho, a sua localização numa área plana, a cerca de 100 metros de altitude e exposta ao vento regional, indicia as condições em algumas das áreas da UMC *Colinas da Estremadura*, em particular, nos topos bem ventilados. Como se ilustra nas figuras acima, o vento foi predominante de nor-noroeste e de norte. Todavia, o regime anual do vento apresentou um significativo contraste entre o inverno e o verão, tanto em termos de direção como de velocidade média.

O vento foi mais intenso entre maio e agosto, com uma velocidade média acima dos 4,5 m/s, período durante o qual se verificou uma fortíssima predominância de ventos de NNW e N. A partir de setembro a intensidade do vento reduziu-se e, até janeiro, a velocidade média foi inferior a 4 m/s. O regime tornou-se mais variável em termos de direção, registando-se um incremento significativo de vento de NE, mas também de W, em particular entre novembro e fevereiro.

Foi também durante o período mais quente do ano que a frequência de dias de vento moderado foi mais elevada entre maio e setembro (em média, ocorrem mais de 20 dias), verificando-se o máximo de frequência de junho a agosto (superior a 26 dias/mês). Este regime, mais intenso e persistente na época estival esteve diretamente relacionado com a nortada, regime de vento regional moderado/forte e persistente na costa portuguesa (Alcoforado *et al*, 2006).

De acordo a informação que consta da figura seguinte, a frequência de dias com vento forte foi bastante menor, 12 dias/ano, sendo notório um padrão anual diferente do que se observou em relação ao vento moderado. Neste caso, os ventos com velocidade igual ou superior a 10,8 m/s ocorreram com maior frequência média em dois períodos: entre janeiro e março, associado à passagem de sistemas frontais e situações depressionárias sobre o território da AML, mais frequentes neste período do ano; em julho e agosto, associado à exposição desta área à nortada de verão que pode atingir valores excecionais como os que foram reportados por Alcoforado, superiores a 70 km/h (1987).

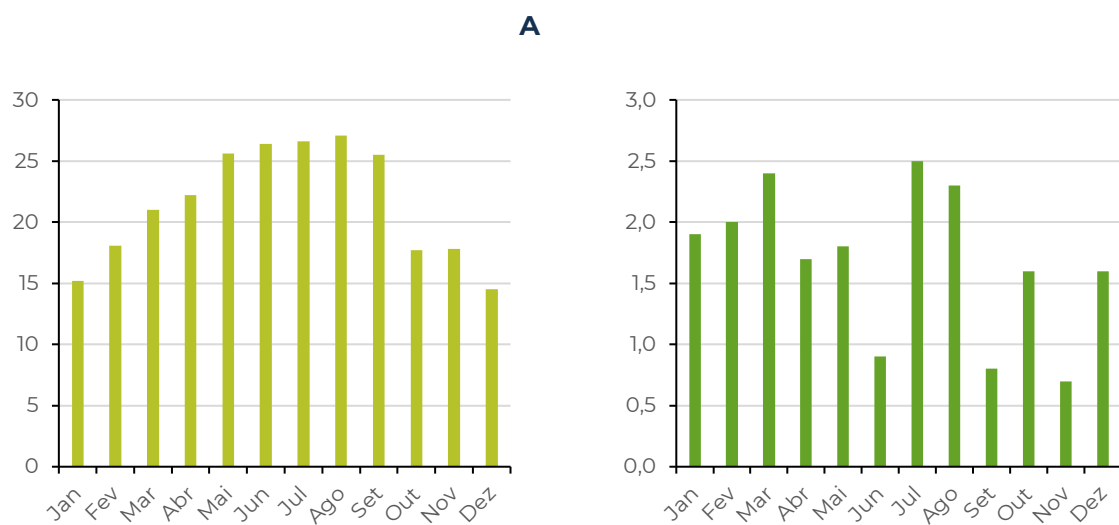


Figura 47 - Frequência de dias de vento
[A – Moderado a forte ($5,5 \text{ m/s} \leq U < 10,8 \text{ m/s}$)
B – Forte ($U \geq 10,8 \text{ m/s}$) em Lisboa/Portela
para 2006-2016 (adaptado de PMAAC-AML, 2018)]

8.2.4. TENDÊNCIAS RECENTES (1971-2018)

Tal como descrito anteriormente, fez-se a análise das tendências recentes do comportamento das diversas variáveis climáticas: temperatura do ar, extremos térmicos, precipitação e vento.

Variável	Tendências
Temperatura do ar	No conjunto, os resultados da análise das tendências lineares dos parâmetros das temperaturas máxima e mínima revelam grande consistência e indicam um expressivo aumento da temperatura do ar no período 1971-2018, entre quase 0,4°C/década, no caso da máxima e quase 0,5°C/década, na temperatura mínima. No caso da temperatura média, o valor da tendência apenas é estatisticamente significativo, no verão e apenas nos <i>Vales e Depressões</i> (figura C1, Anexo I). <i>Máxima:</i> à escala anual, o incremento das temperaturas máximas medido foi de mais 0,38 a mais 0,36°C/década, registando-se o valor mais alto nas <i>Colinas da Estremadura</i>. À escala estacional, a tendência só é significativa na primavera e no verão: na primavera verificam-se os maiores incrementos, cerca de 0,6°C/década; este incremento é cerca de duas décimas inferior no verão. <i>Mínima:</i> este é o parâmetro cujo incremento apresenta maior consistência, sendo estatisticamente significativo em todas as estações. À escala anual, o incremento das temperaturas mínimas foi de mais 0,42°C/década nas <i>Colinas da Estremadura</i> e 0,47°C/década nos <i>Vales e Depressões</i>. Tal como no caso da máxima, o aumento mais acentuado verifica-se na primavera, onde chega a mais 0,62°C/década; no outono e no verão, os valores são semelhantes, mais 0,45°C/década. (figura C3, Anexo I). À escala estacional a diferença entre os dois parâmetros é inferior a 0,1°C, mas nota-se que nos <i>Vales e Depressões</i> o incremento foi maior na temperatura mínima, e nas <i>Colinas da Estremadura</i>, foi a temperatura máxima que registou maior incremento.
Extremos térmicos	<i>Dias muito quentes:</i> não foi identificada qualquer tendência com significado estatístico. <i>Dias de verão:</i> verifica-se uma tendência significativa de aumento na frequência de dias de verão, de cerca de mais 9 dias/década, em todo o concelho. O aumento é significativo apenas no verão e no outono sendo ligeiramente maior na estação mais quente (figura C4 Anexo I). <i>Noites tropicais:</i> não foi identificada qualquer tendência com significado estatístico. <i>Dias de geada:</i> não foi identificada qualquer tendência com significado estatístico. <i>Ondas de calor:</i> identificou-se uma tendência de aumento do número de ondas de calor (mais 0,5 a 0,6 ondas de calor/década), assim como da sua duração, que se cifrou num aumento do número de dias em onda de calor em cerca de mais 3 dias/década. <i>Ondas de frio:</i> identificou-se uma tendência de diminuição do número de ondas de frio, que se estimou entre menos 0,4 e 0,5 ondas de frio/década, registando-se a maior diminuição nas áreas mais baixas do concelho. A duração das ondas de frio também registou uma tendência de diminuição de cerca de menos 3 dias/década.
Precipitação	Não foram identificadas tendências com significado estatístico na evolução recente dos parâmetros e índices associados à precipitação.
Vento	O número de anos de observações disponíveis não permite o cálculo de tendências com significado estatístico.

Figura 48 - Síntese das tendências observadas para as principais climáticas em Odivelas (1971-2018)

Apresentam-se os resultados nas duas figuras que se seguem e os dados detalhados estão contidos em anexo (figuras C1 a C7, Anexo I). Dever-se-á ter em conta que apenas são ilustradas as tendências significativas (nível de significância de 95%).

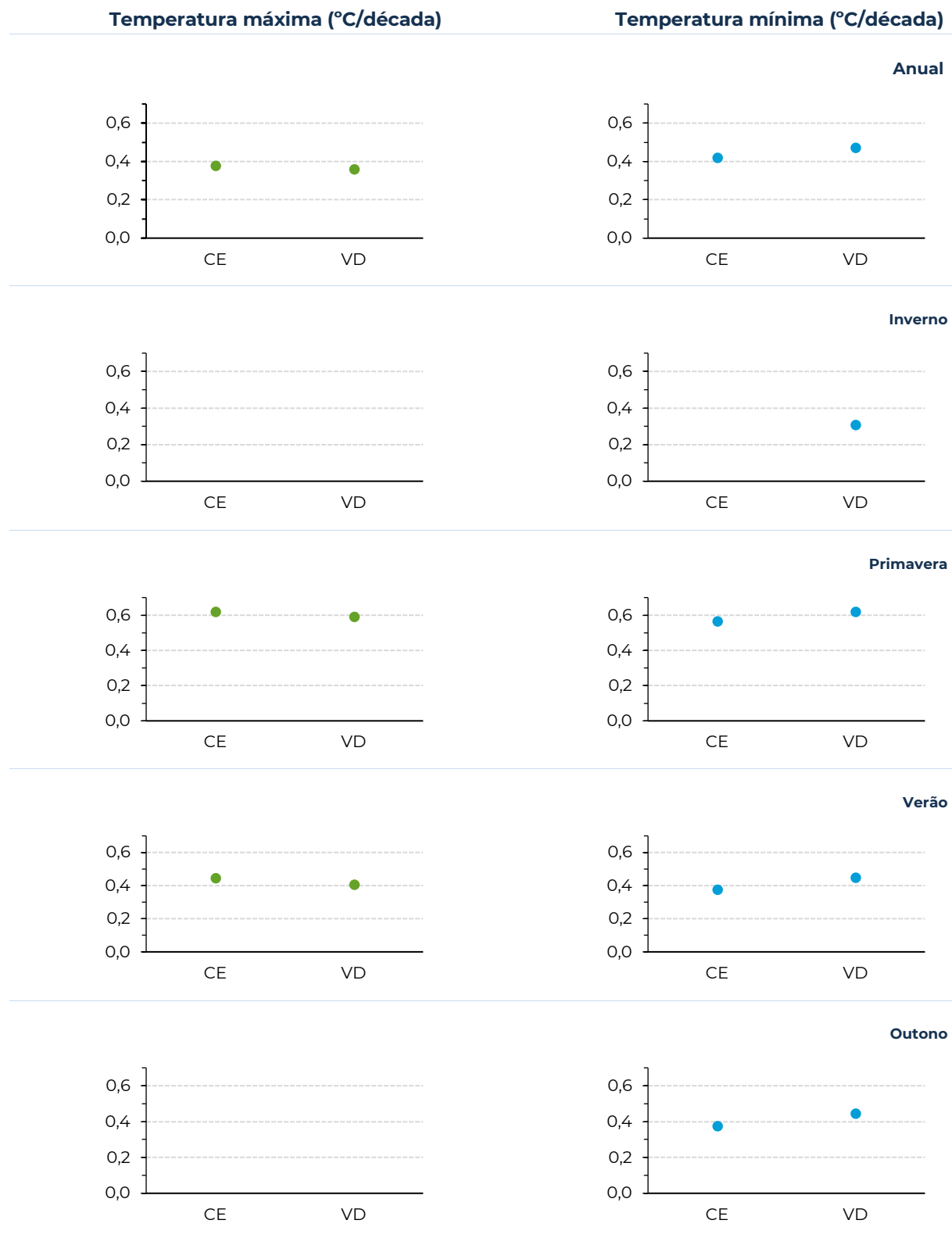


Figura 49 - Tendências (°C/década) anuais e estacionais das temperaturas máxima e mínima registadas nas UMC (1971/2018)

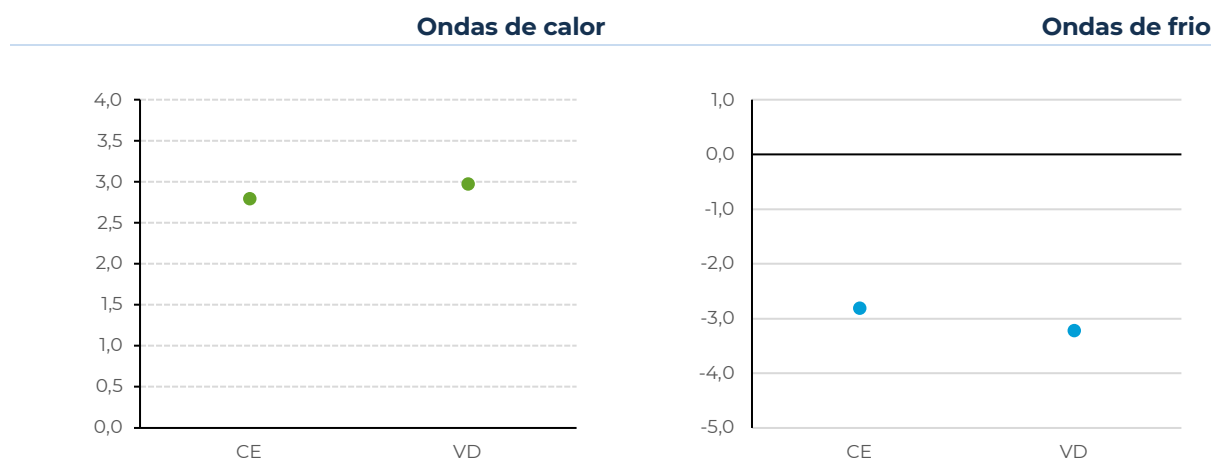


Figura 50 - Tendências (nº de dias/década) anuais do número de dias em ondas de calor e de frio nas UMC (1971/2018)

8.3. CENARIZAÇÃO CLIMÁTICA

8.3.1. METODOLOGIA

A cenarização climática consiste na recolha e tratamento de informação climática futura (projeções) com recurso a diferentes modelos e para diferentes cenários climáticos (RCP4.5 e RCP8.5), servindo como informação de base para a identificação das possíveis alterações no clima futuro.

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, 2014).

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, 2014). Estes cenários representam emissões esperadas de GEE em função de diferentes evoluções futuras do desenvolvimento socioeconómico global.

Sendo a concentração atual de CO₂ de aproximadamente 400 ppm (partes por milhão), no presente estudo foram considerados dois cenários:

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

Tal como na secção dedicada à contextualização climática, utilizou-se o trabalho desenvolvido para o PMAAC-AML como referência e incidiu-se a análise no enquadramento territorial do concelho de Odivelas.

Na execução deste exercício recorreu-se a informação disponível em duas fontes:

- IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera (através do ‘Portal do Clima’), recolhendo-se informação no sítio ‘Portal do Clima’ – <http://portaldoclima.pt/pt/>. A informação do projeto ‘Portal do Clima’ é crucial para o presente estudo, uma vez que proporciona dados de projeções climáticas do IPCC AR5 (projeto CORDEX) com desagregação em diferentes períodos; e,
- EURO-CORDEX – ‘Coordinated Downscaling Experiment – European Domain’, projeto que corresponde ao ramo europeu da iniciativa do ‘World Climate Research Programme’ (WCRP, WMO), destinada a desenvolver projeções climáticas regionais para todo o mundo, no âmbito do IPCC AR5. No sítio do EURO-CORDEX está detalhada a toda a informação relativa às simulações para o domínio europeu, dos diferentes modelos regionais disponíveis.

Os dados para a cenarização foram descarregados do sítio do ‘Portal do Clima’ exceto, os parâmetros necessários para o cálculo de índices e indicadores bioclimáticos à escala diária, que foram obtidos no sítio do CORDEX. Os dados estão disponíveis em malhas regulares rodadas (figura A3, Anexo I), em formato netcdf, com uma resolução espacial de 0,11° (aproximadamente 11 km de espaçamento entre pontos da grelha).

Tendo presente a lista apreciável de simulações de modelos do CORDEX5 disponíveis, optou-se por utilizar na cenarização do clima futuro o ensemble dos modelos regionais (RCM), a partir do ensemble dos modelos globais, disponíveis no Portal do Clima.

Tendo em atenção que no estudo foram analisados dois períodos futuros até ao final do século (2041-70 e 2071-2100), comparando-se dois cenários em cada um deles, a opção pela utilização das simulações de um ensemble dos modelos regionais assegura um conjunto de resultados cuja síntese é mais compreensível e de maior utilidade para todos os *stakeholders*.

Procedeu-se ainda à recolha de séries diárias de modelos regionais do CORDEX5 que foram necessárias à determinação de ondas de calor e de frio e de séries do indicador bioclimático UTCI para o clima futuro (2041-70 e 2071-2100).

Estas séries, encontram-se disponíveis com correção de viés, e permitiram constituir um *ensemble* dos modelos regionalizados adotados no projeto ClimAdaPT.Local:

- Modelo 1: SMHI-RCA4 (regional), a partir do MOHC-HadGEM2 (global); e,
- Modelo 2: KNMI-RACMO22E (regional), a partir do ICHEC-EC-EARTH (global).

Foram recolhidos e analisados os dados dos valores das anomalias das médias projetadas relativamente aos valores médios do período histórico simulado (período 1971-2000) pelos mesmos modelos regionalizados. Procedeu-se à recolha de toda esta informação nas escalas anual, sazonal e mensal, tendo sido tratados os parâmetros das variáveis climáticas descritos na figura seguinte.

Parâmetros térmicos	Parâmetros pluviométricos	Parâmetros anemométricos
→ Temperatura média	→ Precipitação acumulada	→ Vento (velocidade média a 10m)
→ Temperatura máxima (Tx)	→ N° dias de $P \geq 1\text{mm}$	→ N° de dias de vento moderado (velocidade $\geq 5,5\text{ m/s}$)
→ Temperatura mínima (Tn)	→ N° dias de $P \geq 10\text{mm}$	→ N° de dias de vento muito forte (velocidade $\geq 10,8\text{ m/s}$)
→ N° dias muito quentes ($Tx \geq 35^\circ\text{C}$)	→ N° dias de $P \geq 20\text{mm}$	
→ N° dias de verão ($Tx \geq 25^\circ\text{C}$)	→ N° dias de $P \geq 50\text{mm}$	
→ N° noites tropicais ($Tn \geq 20^\circ\text{C}$)	→ SPI (Índice de Seca)	
→ N° dias em Onda de Calor		
→ N° dias em Onda de Frio		
→ N° dias de geada ($Tn < 0^\circ\text{C}$)		

Figura 51 - Parâmetros utilizados na cenarização climática para o concelho de Odivelas

A análise das projeções climáticas até ao final do século para Odivelas compreendeu a espacialização das anomalias projetadas e a caracterização da sua diversidade espaço-temporal tendo em conta as UMC, tal como explicitado no ponto anterior deste trabalho.

Descrevem-se em seguida as anomalias projetadas pelo *ensemble* dos modelos regionalizados para os períodos 2041-2070 e 2071-2100 das diferentes variáveis climáticas, em relação aos valores médios do período histórico simulado (período 1971-2000).

8.3.2. CENARIZAÇÃO DA TEMPERATURA DO AR

As projeções dos valores médios das temperaturas médias, máximas e mínimas anuais e sazonais revelam aumentos significativos. No caso de se concretizarem as condições de concentração previstas no cenário RCP4.5, o aumento da temperatura não irá além dos $2,0^\circ\text{C}$, mas, se pelo contrário, se vier a verificar o cenário de maior forçamento radiativo (RCP8.5), o aumento poderá chegar ao $4,0^\circ\text{C}$ no final do século.

Os aumentos da temperatura média terão expressão em todas as estações do ano, com maiores incrementos projetados para os períodos do verão e do outono, conforme a informação que consta das duas figuras seguintes.

À escala anual, projeta-se um aumento da temperatura média entre $1,3^\circ\text{C}$ e $1,8^\circ\text{C}$ para o período 2041-70, mas se se verificar o cenário RCP8.5, no final do século, o aumento será de $3,3^\circ\text{C}$.

À escala sazonal, a temperatura média no verão e no outono, em meados do século, poderá ser superior à atual em $2,1^\circ\text{C}$ e $2,3^\circ\text{C}$, respetivamente, de acordo com o cenário RCP8.5, sendo que na parte final do século projeta-se uma anomalia positiva de $3,8^\circ\text{C}$.

No inverno e na primavera, os aumentos esperados são mais modestos, mas, ainda assim, para o final do século projetam-se temperaturas médias superiores às atuais, respetivamente, em 2,6°C e 2,8°C.

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
Anual	2041-2070	1,2	1,3	1,4	1,7	1,8	1,9
	2071-2100	1,5	1,6	1,7	3,0	3,3	3,5
Inverno	2041-2070	1,0	1,0	0,9	1,5	1,4	1,4
	2071-2100	1,3	1,3	1,3	2,6	2,6	2,6
Primavera	2041-2070	0,9	1,1	1,2	1,4	1,6	1,7
	2071-2100	1,2	1,3	1,5	2,5	2,8	3,1
Verão	2041-2070	1,4	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2
	2071-2100	1,8	1,9	2,0	3,4	3,8	4,1
Outono	2041-2070	1,5	1,7	1,8	2,2	2,3	2,4
	2071-2100	1,9	2,0	2,1	3,6	3,8	3,9

Figura 52 - Anomalias anuais e estacionais da temperatura do ar projetadas para Odivelas

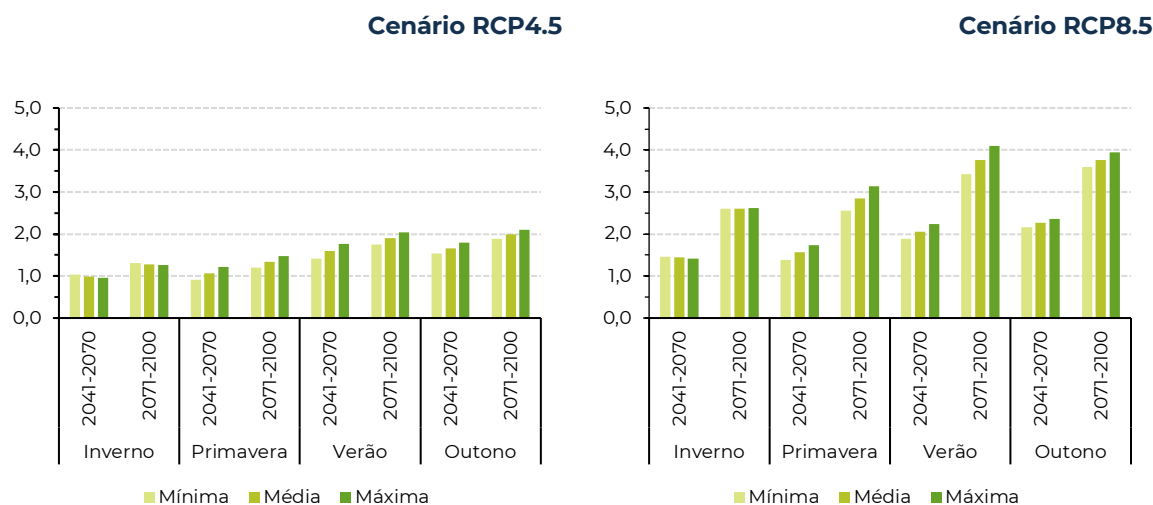


Figura 53 - Anomalias estacionais da temperatura mínima, média e máxima (°C) projetadas para Odivelas

As projeções apontam para subidas da média da temperatura máxima anual próximas dos 2,0°C em meados deste século, se se considerar o cenário de maior forçamento, de acordo com a informação das duas figuras anteriores, mas poderão atingir os 3,5°C na parte final do século.

À semelhança da temperatura média, as anomalias positivas são mais elevadas no verão e no outono. Para estas estações do ano, o aumento projetado para meados do século é de 1,8°C, no cenário menos gravoso. Já segundo o cenário RCP8.5, o aumento poderá ser superior a 2,0°C em 2041-2070 e, no final do século, ser de mais 4,1°C no verão e de mais 3,9°C no outono. Se se verificar este cenário, para a

primavera é projetada uma temperatura máxima superior à atual em mais de 1,7°C, em meados do século, e de mais 3,1°C no final do século, período para o qual se projeta um aumento de 2,6°C na temperatura máxima de inverno.

Os incrementos das temperaturas mínimas assumirão uma magnitude ligeiramente inferior à variação projetada para as temperaturas máximas, descrita no ponto anterior.

À escala anual, as anomalias projetadas são inferiores a 2,0°C, exceto no período final do século, no cenário de maior forçamento (RCP8.5), para o qual se projeta um aumento de 3,0°C.

À escala sazonal, tal como nas temperaturas média e máxima, as anomalias mais elevadas ocorrerão no outono e no verão. Todavia, é para o outono que se projetam os maiores aumentos: no cenário RCP8.5, já em meados do século, a temperatura média mínima poderá ser superior à atual em 2,2°C e, no final do século, em 3,6°C, valores ligeiramente superiores aos projetados para o verão.

Para as outras duas estações do ano, realça-se o facto de se projetarem aumentos da temperatura mínima durante o inverno ligeiramente superiores aos da primavera.

8.3.3. CENARIZAÇÃO DE INDICADORES DE EXTREMOS TÉRMICOS

As projeções dos indicadores associados a condições térmicas apontam igualmente para o aumento dos eventos de calor intenso ou excessivo no concelho de Odivelas.

Relativamente ao número de dias muito quentes - aqueles em que a temperatura máxima é superior ou igual a 35°C -, o exercício de cenarização permitiu concluir que, de acordo com as duas figuras que se seguem:

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		Dias muito quentes	Dias de verão	Noites tropicais	Dias muito quentes	Dias de verão	Noites tropicais
Anual	2041-2070	6,0	26,0	5,0	6,0	29,0	10,0
	2071-2100	7,0	26,0	9,0	14,0	56,0	30,0
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	4,0	0,0	0,0	4,0	0,0
	2071-2100	0,0	3,0	0,0	0,0	11,0	0,0
Verão	2041-2070	4,0	13,0	3,0	4,0	15,0	6,0
	2071-2100	5,0	13,0	6,0	11,0	26,0	20,0
Outono	2041-2070	2,0	9,0	2,0	2,0	10,0	4,0
	2071-2100	2,0	10,0	3,0	3,0	19,0	10,0

Figura 54 - Anomalias do número de dias muito quentes, dias de verão e de noites tropicais projetadas para Odivelas

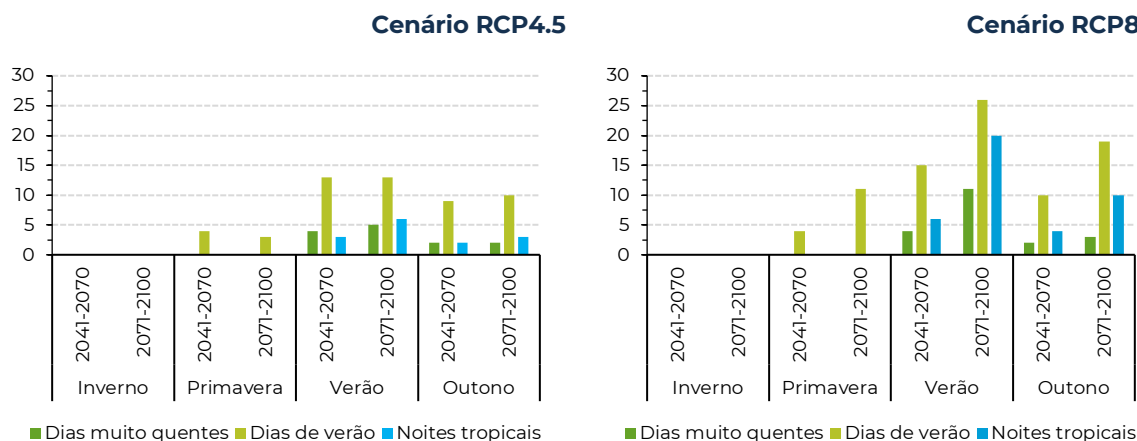


Figura 55 - Anomalias estacionais do número de dias muito quentes, dias de verão e de noites tropicais projetadas para Odivelas

- À escala anual, a frequência de dias muito quentes irá aumentar ao longo do século XXI e não se limitará ao verão, ocorrendo também, embora em menor proporção, no outono.
- Considerando o cenário RCP4.5, o incremento esperado até final do século é de mais seis dias. Mas se a evolução ao longo século XXI corresponder à simulada pelo cenário RCP8.5, os incrementos de frequência serão significativamente maiores, podendo atingir mais 14 dias no período 2071-2100.
- Deverá ter-se em conta, também, que o período durante o qual ocorrem estes episódios de temperaturas extremas se poderá estender para além do trimestre mais quente: no outono, o aumento projetado é de mais três dias por ano.

Relativamente aos dias de verão, o exercício de cenarização permitiu concluir que:

- À escala anual, a frequência de dias de verão irá aumentar significativamente ao longo do século XXI: até ao final do século, no caso do RCP4.5, o aumento da sua frequência no município será de mais 29 dias; no cenário RCP8.5, o aumento projetado é muito superior, podendo registar-se até mais 56 dias de verão do que durante o período histórico atual.
- O aumento dar-se-á de forma mais expressiva no verão e no outono, mas ocorrerá também na primavera.

No que respeita ao exercício de cenarização para as noites tropicais, obtiveram-se as seguintes conclusões (figuras anteriores):

- À escala anual, a frequência de noites tropicais irá aumentar de forma expressiva ao longo do século XXI, e esse aumento ocorrerá essencialmente no verão, mas também no outono, embora em menor proporção.
- O aumento projetado é de nove dias no cenário RCP4.5, até ao final do século, mas pode ser de mais 30 dias se se verificar o cenário RCP8.5.

No que respeita à frequência futura do número de dias de geada, as projeções apontam para a sua redução generalizada, já em meados do século e em qualquer dos cenários de forçamento (figura seguinte), significando que o fenómeno poderá deixar mesmo de vir a ocorrer neste território.

Escala	Período	RCP4.5	RCP8.5
Anual	2041-2070	-1,0	-1,0
	2071-2100	-1,0	-1,0

Figura 56 - Anomalias anuais do número de dias de geada projetadas para Odivelas

8.3.4. CARACTERIZAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO

As projeções, no seu conjunto, convergem no sentido da redução da precipitação e do alargamento e acentuação da estação seca no regime pluviométrico anual (figuras seguintes).

Deve salientar-se, também, que embora no conjunto as projeções convirjam no sentido de uma redução, a magnitude do decréscimo projetado difere entre os dois cenários de forçamento: com o RCP4.5, a precipitação anual será reduzida em 4% face aos valores atuais (1971-2000); no entanto, segundo o cenário RCP8.5, em meados do século XXI (2041-70), a redução projetada pelo ensemble das simulações para o concelho de Odivelas já será de menos 6%, sendo que no final do século projeta-se uma diminuição na ordem de 17%.

Escala	Período	RCP4.5	RCP8.5
Anual	2041-2070	-4,4	-5,6
	2071-2100	-3,8	-17,1
Inverno	2041-2070	6,8	5,2
	2071-2100	10,2	-4,5
Primavera	2041-2070	-13,4	-17,2
	2071-2100	-16,1	-24,8
Verão	2041-2070	-28,8	-36,3
	2071-2100	-24,9	-47,6
Outono	2041-2070	-9,3	-6,9
	2071-2100	-10,3	-24,7

Figura 57 - Anomalias (%) anuais e estacionais da precipitação projetadas para Odivelas

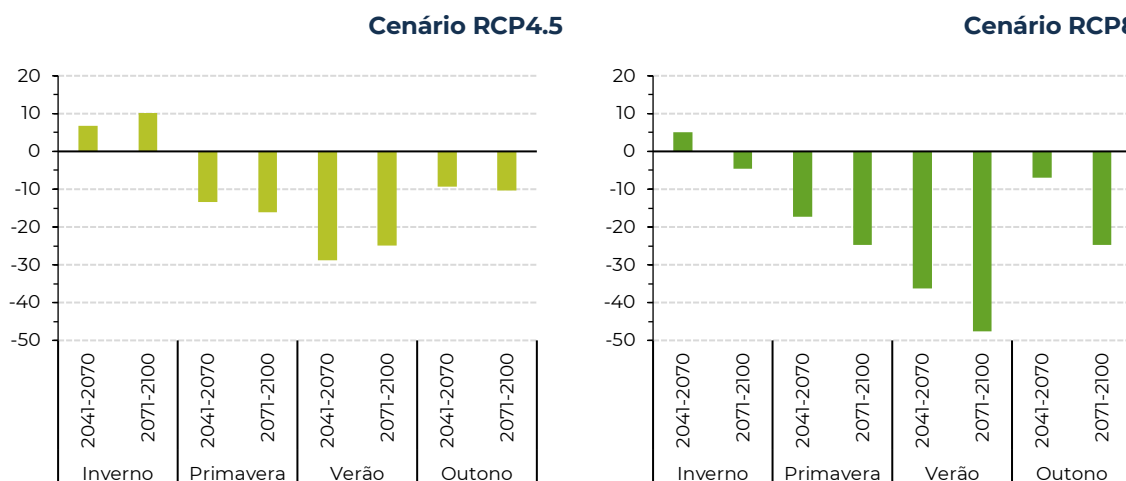


Figura 58 - Anomalias (%) estacionais da precipitação nas UMC projetadas para Odivelas

Em termos estacionais, as projeções não são completamente coerentes entre os dois cenários de forçamento: se se projeta uma redução da precipitação na primavera, no verão e no outono, já no inverno, pelo contrário, projeta-se o seu aumento, no caso do cenário RCP4.5 e de forma inequívoca; contrariamente, no cenário RCP8.5 aponta-se para a sua redução no final do século. Estas variações revelam alguma incerteza nas projeções, mas globalmente convergem numa redução da precipitação total às escalas sazonal e anual.

A maior redução percentual da precipitação total é projetada para o verão, mas os valores estimados dessa diminuição são diferentes consoante os cenários: no RCP4.5, aponta-se para um decréscimo de 25 a 29%; no RCP8.5, a precipitação projetada de verão decresce 36% em meados do século e, no final do mesmo, poderá ocorrer cerca de metade da quantidade atual.

Mas os decréscimos relativos de precipitação na primavera e no outono, embora menores, são bastantes expressivos e assumem maior relevância para o regime pluviométrico. Na primavera, projetam-se reduções entre 13 e 17%, em meados do século, as quais no final do século poderão chegar a 25%, no cenário RCP8.5. No outono e relativamente a meados do século, a diminuição projetada é menor, entre 7% e 9%, podendo chegar a 25% em 2100.

O aumento de precipitação invernal projetado no cenário RCP4.5 pode chegar aos 10%, no final do século, mas, como se referiu anteriormente, no cenário RCP8.5 as variações esperadas são de redução, de aproximadamente 5%.

Projeta-se uma redução do número de dias de precipitação ($P \geq 1\text{mm}$) no concelho de Odivelas que, à escala anual, muito aproximada entre os dois cenários (figuras seguintes): entre menos 11 e 14 dias de precipitação por ano, em meados do século, e de menos 12 a 17 dias no período 2071-2100.

A redução generaliza-se a todas as estações do ano, mas será mais acentuada no outono, em particular no cenário RCP8.5, no âmbito do qual se projetam reduções de menos sete a oito dias de chuva.

Escala	Período	RCP4.5			RCP8.5		
		≥ 1.0 mm	≥ 10.0 mm	≥ 20.0 mm	≥ 1.0 mm	≥ 10.0 mm	≥ 20.0 mm
Anual	2041-2070	-11	0	1	-14	0	1
	2071-2100	-12	1	2	-17	-1	1
Inverno	2041-2070	-2	2	1	-3	1	1
	2071-2100	-2	2	2	-3	1	1
Primavera	2041-2070	-3	-1	0	-2	-1	0
	2071-2100	-4	-1	0	-3	-1	0
Verão	2041-2070	-2	0	0	-2	0	0
	2071-2100	-2	0	0	-3	0	0
Outono	2041-2070	-4	-1	0	-7	0	0
	2071-2100	-4	0	0	-8	-1	0

Figura 59 - Anomalias anuais e estacionais do número de dias de precipitação projetadas para Odivelas

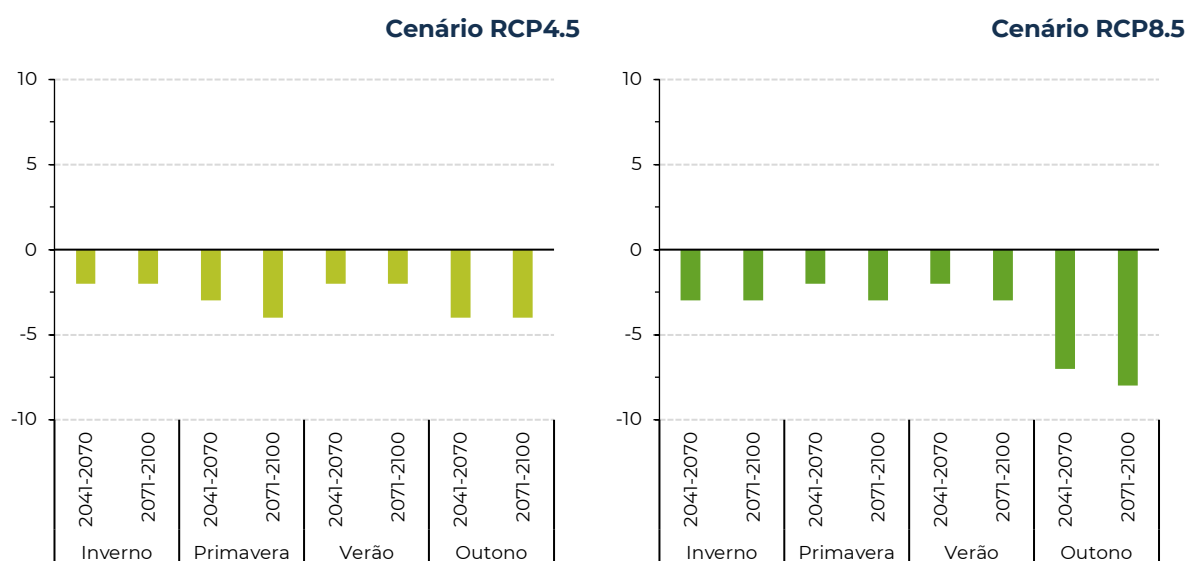


Figura 60 - Anomalias estacionais do número de dias de precipitação ≥ 1mm projetadas para Odivelas

No que respeita aos dias de chuva abundante e muito abundante projeta-se o seu aumento à escala anual, embora com números pouco expressivos. O aumento dar-se-á no inverno, entre um e dois dias; nas outras estações do ano, pelo contrário, poderá registar-se uma diminuição, como na primavera, ou então manter-se a situação atual (figuras seguintes).

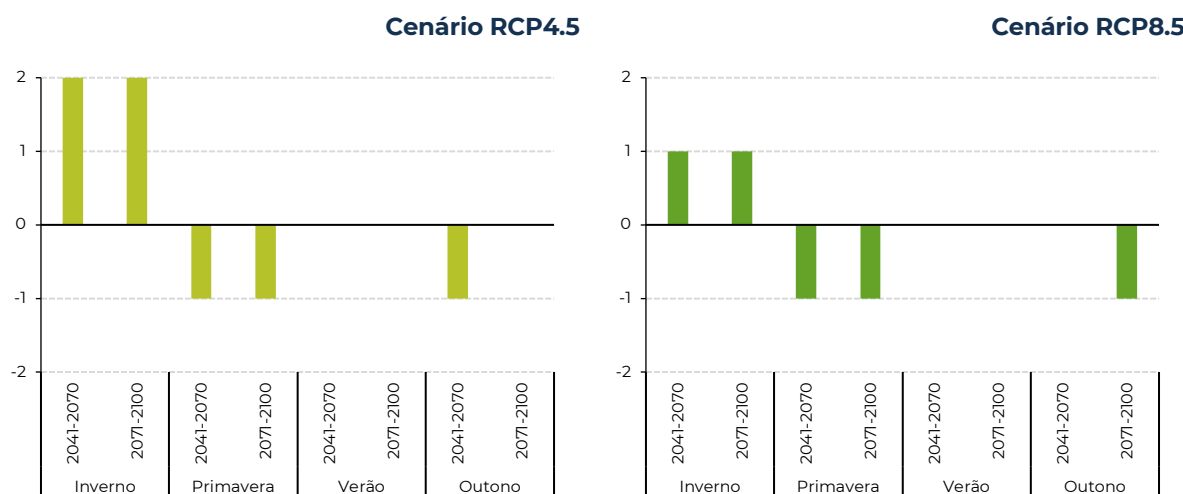


Figura 61 - Anomalias estacionais do número de dias de precipitação $\geq 10\text{mm}$ projetadas para Odivelas

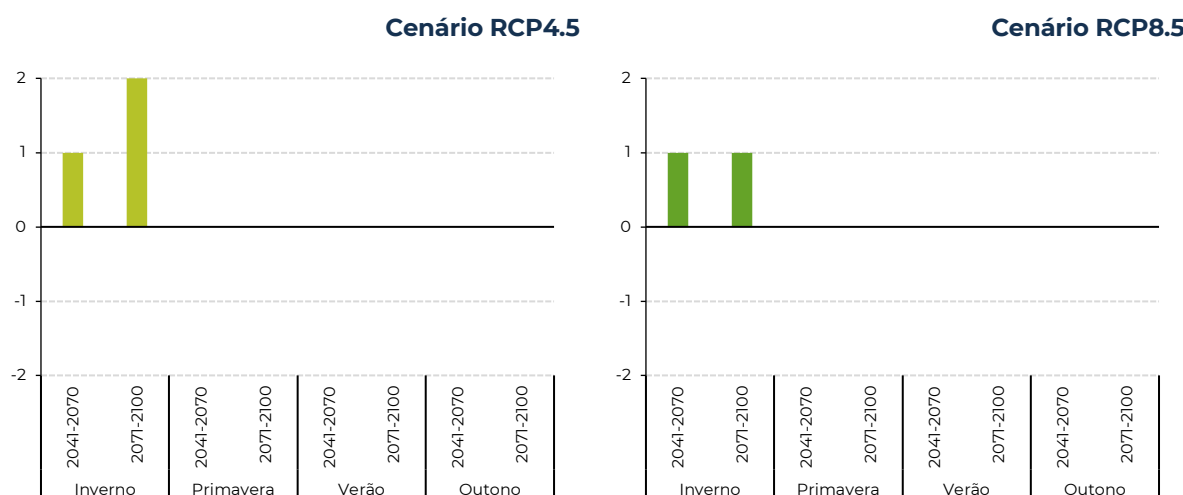


Figura 62 - Anomalias estacionais do número de dias de precipitação $\geq 20\text{mm}$ projetadas para Odivelas

Em relação ao número de dias de precipitação com valores iguais ou superiores a 50mm, não se projetam alterações futuras com significado para o território em estudo.

8.3.5. CENARIZAÇÃO DA SECA

No que respeita ao exercício de cenarização para as situações de seca (avaliadas através do índice SPI), é projetada uma diminuição do valor anual do índice SPI, particularmente expressiva no final do século, em particular no caso do cenário RCP8.5 (figuras seguintes).

Escala	Período	RCP4.5	RCP8.5
Anual	2041-2070	-0,23	-0,3
	2071-2100	-0,18	-0,9

Figura 63 - Anomalias anuais do índice de seca projetadas para Odivelas

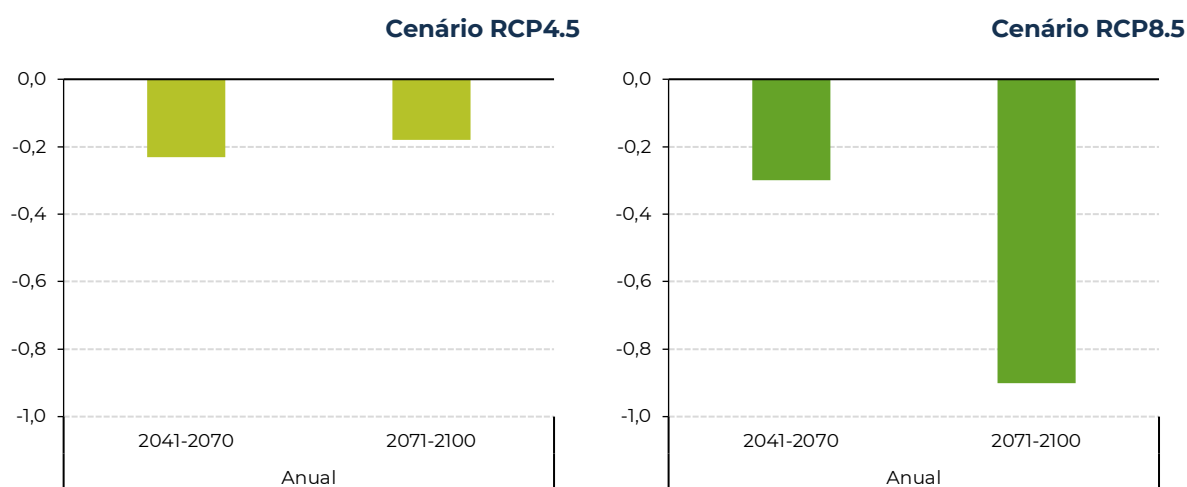


Figura 64 - Anomalias anuais do índice de seca projetadas para Odivelas

No caso de se verificarem as condições de maior forçamento, no período 2041-2070, as condições médias revelam que o concelho se encontrará próximo do limiar de *seca moderada* ($SPI \leq -1,0$), sendo que no final do século poderão vir a ocorrer com maior frequência situações de seca com um grau de severidade moderado a severo.

8.3.6. CENARIZAÇÃO DO VENTO

No que respeita ao comportamento futuro do vento (avaliado pela velocidade média, a 10 metros do solo), à escala anual as projeções apontam para mudanças pouco significativas, inferiores a mais ou menos 0,1 m/s (figuras seguintes). Em termos estacionais, apenas no verão se aponta a verificação de anomalias superiores 0,1 m/s, podendo vir a verificar-se o aumento da velocidade média.

Todavia, estes resultados devem ser encarados com a devida prudência, pois persiste uma grande incerteza em relação à modelação climática do vento no quadro das projeções climáticas a prazo.

Escala	Período	RCP4.5	RCP8.5
Anual	2041-2070	0,0	0,0
	2071-2100	0,0	0,0
Inverno	2041-2070	-0,01	0,0
	2071-2100	0,01	-0,1
Primavera	2041-2070	-0,03	-0,04
	2071-2100	-0,03	-0,04
Verão	2041-2070	0,08	0,12
	2071-2100	0,09	0,14
Outono	2041-2070	-0,06	-0,05
	2071-2100	-0,06	-0,10

Figura 65 - Anomalias anuais e estacionais da velocidade do vento médio projetadas para Odivelas

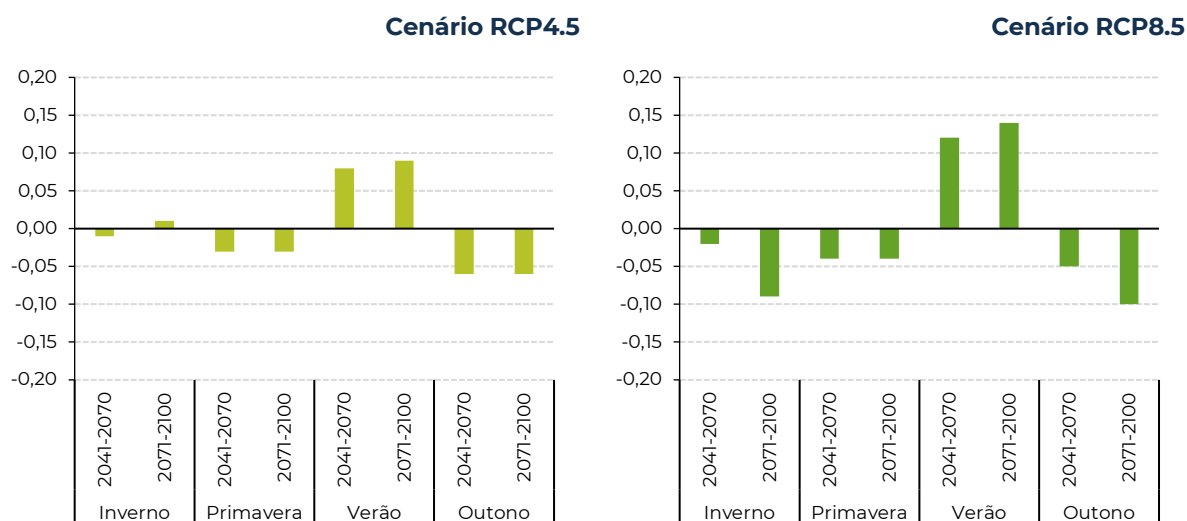


Figura 66 - Anomalias estacionais da velocidade do vento médio projetadas para Odivelas

Relativamente ao número de dias com vento moderado a forte (dias com vento igual ou superior a 5,5 e menor que 10,8 m/s), o *ensemble* dos modelos regionalizados projeta, para todo concelho, o aumento da sua frequência em meados do século: um a cinco dias por ano, no cenário RCP8.5 (figuras 67 e 68). O aumento projetado à escala anual fica a dever-se-á ao aumento no verão, estação do ano para a qual se projeta um aumento da sua frequência entre três dias, no cenário RCP4.5, e seis dias no final do século, no cenário RCP8.5.

Escala	Período	RCP4.5	RCP8.5
Anual	2041-2070	1	5
	2071-2100	1	-1
Inverno	2041-2070	-1	1
	2071-2100	-1	-3
Primavera	2041-2070	0	-1
	2071-2100	0	-1
Verão	2041-2070	3	4
	2071-2100	3	6
Outono	2041-2070	-1	1
	2071-2100	-1	-3

Figura 67 - Anomalias anuais e estacionais do número de dias com vento moderado a forte projetadas para Odivelas

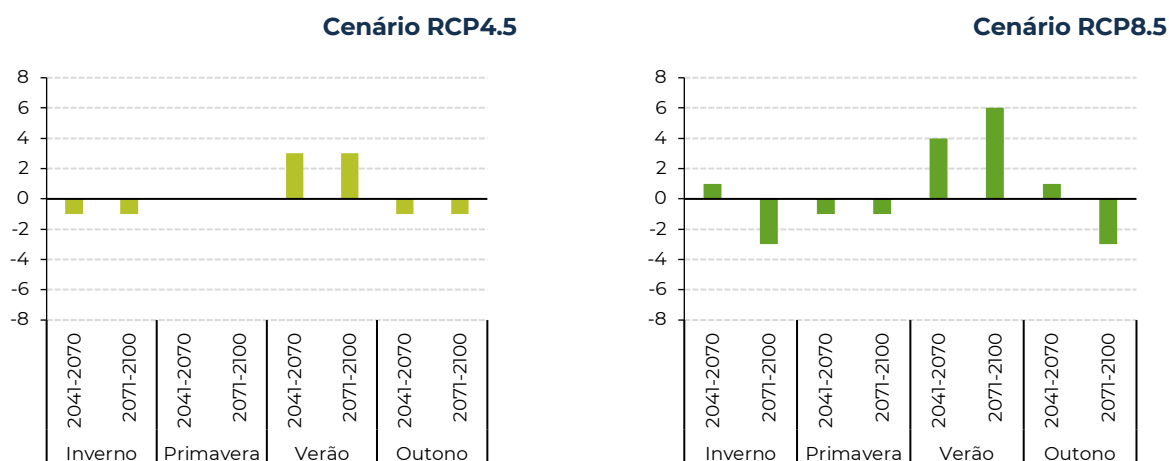


Figura 68 - Anomalias estacionais do número de dias com vento moderado a forte projetadas para Odivelas

Em relação ao número de dias com vento muito forte (igual ou superior a 10,8 m/s) não se projetam quaisquer alterações com significado relevante nos modelos utilizados.

8.4. AVALIAÇÃO BIOCLIMÁTICA

Face à ausência de bases de dados climáticos disponíveis para análise das características climáticas de Odivelas à escala local concelhia, a avaliação bioclimática recorre à exploração de séries de duração restrita e referentes a estações climatológicas situadas na sua vizinhança imediata.

Nesse sentido, foram utilizadas as estações meteorológicas de Lisboa/Portela e de Loures. As estações usadas encontram-se fora dos limites administrativos do concelho e foram escolhidas não só pela sua proximidade, mas também por se encontrarem localizadas na extensão das unidades morfoclimáticas existentes em Odivelas, como sejam: as *Colinas da Estremadura* e os *Vales e Depressões*, respetivamente (figura seguinte).

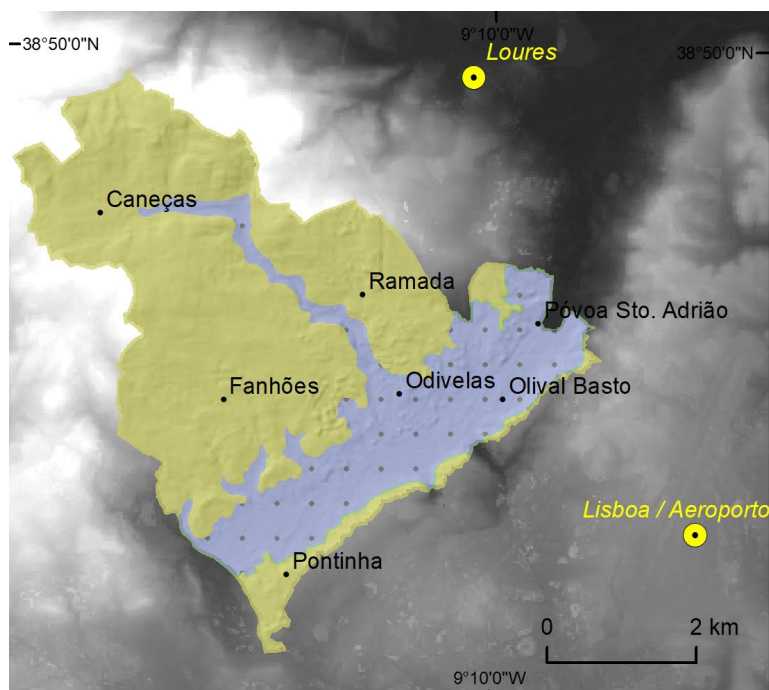


Figura 69 - Localização das estações meteorológicas (à data da elaboração do estudo, 2021)

Nome da Estação	Fonte	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Período válido
Lisboa/Aeroporto	NCEI-CDO	38,78	-9,14	114	2011 (dez) a 2020 (jan)
Loures	IPMA	38,83	-9,17	41	2005 (jan) a 2009 (out)

Figura 70 - Estações meteorológicas utilizadas (Lisboa/Aeroporto e Loures), 2021

A estação meteorológica de Loures encontra-se localizada a 41 metros de altitude, aproximadamente a dois quilómetros a nordeste do limite do concelho de Odivelas, na Várzea de Loures, numa área morfológicamente deprimida e com ocupação predominantemente urbana. A estação de Lisboa/Portela, por sua vez, encontra-se localizada no aeroporto de Lisboa, a 114 metros de altitude e a pouco mais de 3,5 km do limite sudeste do concelho de Odivelas (figura 69).

8.4.1. RITMOS TÉRMICOS ESTACIONAIS

Os regimes anuais da temperatura do ar constituem um aspeto essencial para enquadrar os contrastes espaciais bioclimáticos.

A estação de Loures apresenta uma amplitude térmica anual superior (13,2°C) ao registado em Lisboa (11,4°C). Ambas as estações registaram, durante quatro meses do ano, a temperatura média do ar

superior a 20°C (de julho a setembro); no entanto, a temperatura média do ar registada em Loures durante o período estival é ligeiramente superior a Lisboa (22,8°C e 21,5°C, respetivamente).

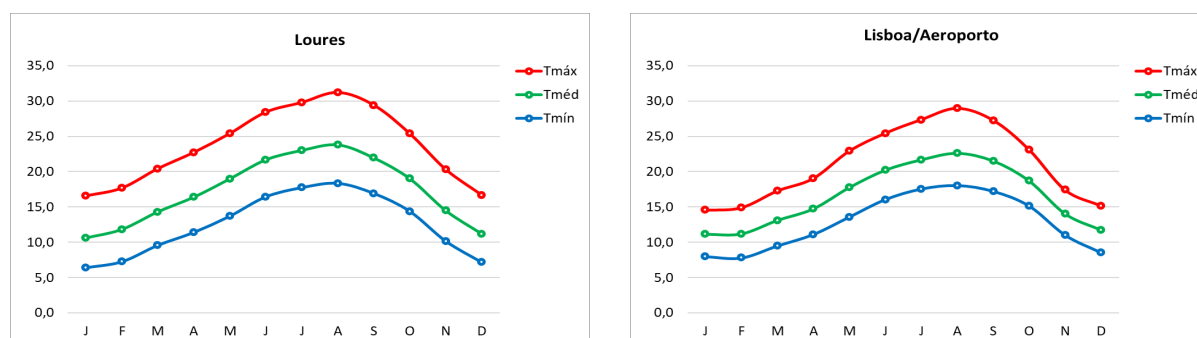


Figura 71 - Regime térmico médio das estações de Loures e Lisboa/Aeroporto
(Tmáx temperatura máxima do ar; Tméd temperatura média do ar; Tmín temperatura mínima do ar)

Se se atender às temperaturas máximas médias, os contrastes espaciais das condições térmicas estavais ficam ainda mais em evidência: na estação de Loures, provavelmente influenciada pela sobrecarga térmica do espaço urbano e pela sua posição deprimida, registaram-se em quase todo o ano valores superiores a 20°C. Aliás, note-se que somente num trimestre do ano não registaram temperaturas superiores a 20°C, o que contrasta com o regime observado em Lisboa, onde o valor da temperatura máxima média só excede 20°C durante seis meses do ano (maio a outubro).

A estação fria caracterizou-se igualmente por regimes térmicos muito diferenciados. Em Loures observaram-se valores mais baixos da temperatura média (11,2°C); já na estação de Lisboa, este valor foi ligeiramente superior (11,4°C). Repare-se que em Lisboa, no mês mais frio (fevereiro), a temperatura mínima atingiu 7,8°C, manifestamente superiores ao valor de 6,4°C que se verificou em Loures.

Os elementos expostos são elucidativos da importância dos contrastes locais, também ditos 'topoclimáticos', nos regimes da temperatura do ar, os quais também devem ser avaliados atendendo à frequência de ocorrência de condições térmicas particulares, definidas com base em limiares convencionais.

8.4.2. INDICADORES EXTREMOS DE TEMPERATURA

Atenda-se à figura seguinte, na qual se ilustrou a frequência média mensal de um conjunto de situações particulares do ponto de vista térmico, com relevância no âmbito da bioclimatologia. Dado que as séries de dados disponíveis integraram períodos muito dispares e não coincidentes entre si, definiu-se que os valores dos indicadores extremos seriam expressos em termos percentuais.

Foi na área com marcado carácter urbano que o registo de temperaturas extremas tomou uma frequência bem mais expressiva (figura 72). Na estação quente, o registo de temperaturas elevadas foi muito frequente na estação de Loures, ocorrendo entre maio e setembro. De salientar que os

indicadores extremos de temperatura em Loures revelaram uma frequência muito elevada de dias muito quentes em agosto (23% dos dias), quando comparado com os valores observados em Lisboa (6%).

No que diz respeito aos dias de verão (temperatura máxima igual ou superior a 25°C), salienta-se novamente o comportamento térmico em Loures, onde estes ocorreram em mais de 85% dos dias durante três meses – julho, agosto e setembro. Note-se mais uma vez que em Lisboa, para igual período, os dias de verão só ocorreram em 70% dos dias.

As noites tropicais (temperatura mínima igual ou superior a 20°C) são um dos indicadores de expressa relevância para a bioclimatologia humana, no sentido em que expressa a (in)capacidade de arrefecimento noturno durante os períodos mais quentes do ano, ou seja, considera-se que a incapacidade de reduzir a sobrecarga térmica durante a noite é causadora acrescida de fadiga do corpo humano, o que poderá constituir-se como um importante fator de risco para diversas patologias.

Tanto na estação de Loures como na de Lisboa, apenas 2% dos dias do ano registaram noites tropicais, embora seja relevante assinalar que no mês de agosto, em Loures, este valor chegou a atingir 15% dos dias, em claro contraste com o mês de maior frequência de ocorrência em Lisboa (setembro), o qual registou 8% de eventos de noites tropicais.

Os dias de geada (temperatura mínima igual ou inferior a 0°C) são praticamente inexistentes, não excedendo dois dias ao longo de todo o período analisado em ambas as estações.

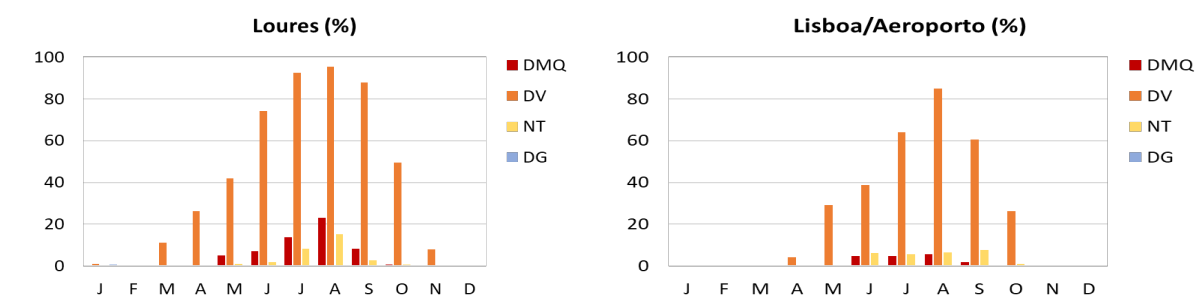


Figura 72 - Indicadores extremos de temperatura nas estações de Loures e Lisboa/Aeroporto (DMQ dias muito quentes; DV dias de verão; NT noites tropicais)

Como foi justificado anteriormente, a análise dos extremos térmicos recorreu a fontes de informação localizadas em áreas adjacentes aos limites do concelho de Odivelas e sugere uma clara acentuação dos fenómenos extremos nas áreas mais deprimidas do Município, com especial atenção para a elevada frequência de dias muito quentes durante o período estival.

De igual modo, as áreas em Odivelas de maior densidade urbana apresentam maior possibilidade de formação do fenómeno de 'ilha de urbana de calor'. Por outro lado, áreas de Odivelas que se encontram em locais nas colinas e nos topos terão melhores condições de ventilação e uma respetiva atenuação de ocorrência de eventos extremos.

8.4.3. ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO HUMANO ATRAVÉS DO UTCI

O conforto bioclimático em Odivelas foi analisado através do índice bioclimático *Universal Thermal Climate Index* (UTCI). O UTCI foi desenvolvido, em 2007, pela Sociedade Internacional de Biometeorologia, com o objetivo de responder à necessidade de utilização de um indicador de conforto bioclimático universal que pudesse ser aplicado em todos os climas e para todos os indivíduos (Bröde *et al*; 2012).

O UTCI mede-se em graus (graus equivalentes) e expressa o esforço termorregulatório que o corpo humano necessita de desencadear de modo a se ajustar ao estímulo térmico exterior (figura abaixo).

Stresse termofisiológico	UTCI
extremo por frio	< -40°C
muito elevado por frio	-40°C a -27°C
elevado por frio	-27°C a -13°C
moderado por frio	-13°C a 0°C
ligeiro por frio	0°C a 9°C
sem stresse térmico	9°C a 26°C
moderado por calor	26°C a 32°C
elevado por calor	32°C a 38°C
muito elevado por calor	38°C a 46°C
extremo por calor	> 46°C

Figura 73 - Valores de UTCI e sua correspondência com o stresse termofisiológico

A referência do ambiente expressa no UTCI entra em consideração com a temperatura do ar, o vento, a humidade e temperatura radiativa, nas condições de referência:

- Temperatura do ar entre -50°C e 50°C;
- Temperatura do radiativa entre -30°C e 70°C;
- Velocidade do vento entre 0,5 e 30,3 m/s; e,
- Humidade relativa entre 5 e 100%.

Este índice bioclimático (figura 74) é formado por três componentes que integram:

- i) o modelo fisiológico do corpo humano, baseado no modelo termorregulatório multimodal desenvolvido por Fiala *et al*. (2012);
- ii) o modelo auxiliar que considera o efeito da cobertura do corpo humano por via do vestuário, que em conjunto estimam as reações e trocas de calor com o ambiente; e,
- iii) os parâmetros meteorológicos que afetam diretamente os indivíduos.

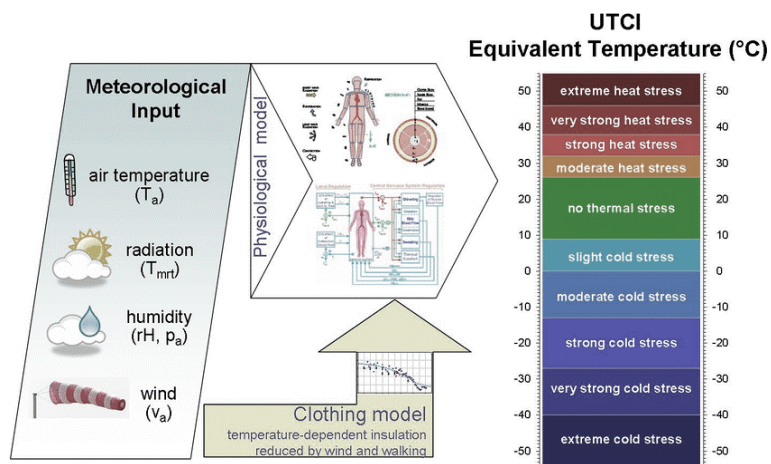


Figura 74 - Esquema conceptual dos modelos que integram o UTCI (meteorológico, fisiológico e de vestuário)

Tal como foi descrito anteriormente para as ondas de calor e de frio, também o UTCI foi calculado recorrendo aos dados diários disponibilizados pela plataforma do projeto EURO-CORDEX.

Embora limitada pela dimensão das células existentes (sensivelmente 11 quilómetros), a utilização do histórico simulado permitiu dar resposta à necessidade de caracterização do UTCI, tanto na perspetiva espacial como temporal, o que a atual falta de dados de observação em Odivelas impede de fazer. Todavia, sempre que possível, foi calculado o UTCI com base nas observações de modo a complementar a leitura territorial oferecida pelos dados simulados.

O UTCI diário foi calculado através do software *Rayman Pro* e considerou como dados de entrada a temperatura máxima diária, a humidade relativa, a nebulosidade e a velocidade do vento médias diárias.

O cálculo do UTCI é apresentado sobre a forma de análise de frequências, isto é, através da expressão do conforto bioclimático em número de dias mensais por classes de UTCI para cada período analisado, assim como através das anomalias face ao período de referência.

A figura seguinte permite observar uma diminuição drástica de dias de stresse associado ao frio (UTCI inferior a 9°C) coincidente com uma tendência generalizada de aumento dos dias de stresse pelo calor (UTCI superior a 26°C).

No final do século, os dias de stresse por frio podem representar apenas 1% dos dias do ano, ao invés do 36% atuais e os dias de stresse por calor, pelo contrário, podem ocorrer quase em metade dos dias (48%) em oposição ao atual onde representam apenas 15% dos dias.

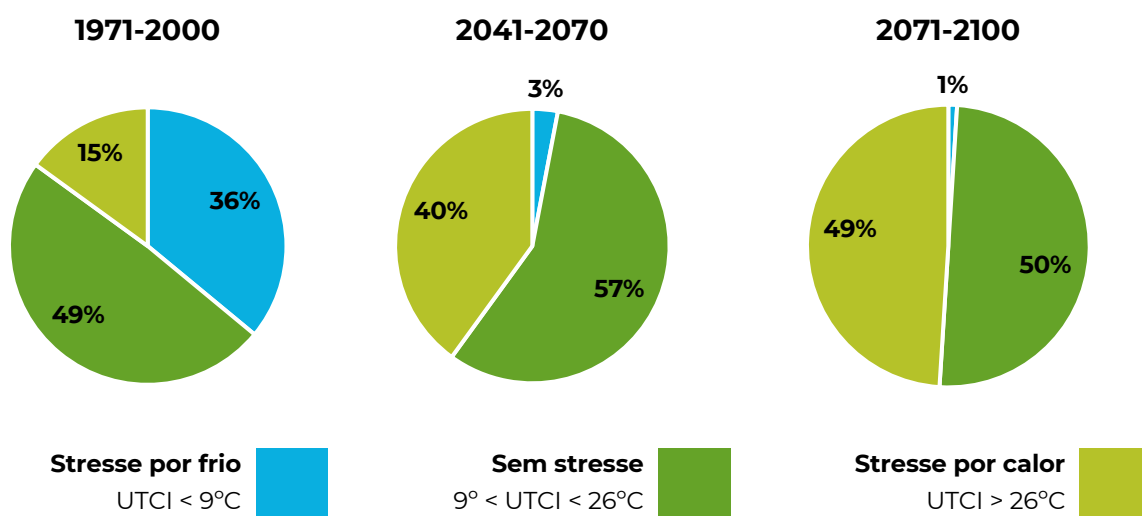


Figura 75 - Dias de stresse UTCI de acordo com o forçamento radiativo de RCP8.5 projetados para Odivelas

A figura seguinte expressa as anomalias anuais de UTCI em Odivelas. Note-se, mais uma vez, a acentuada inversão dos padrões de stresse térmico, isto é, se atualmente predominam os dias com stresse por frio (129 dias/ano). Estes tendem a reduzir-se de modo muito evidente e, no futuro próximo, dar-se-á a inversão do padrão e predominarão os dias com stresse por calor (168 dias/ano). Ainda a este propósito, salienta-se que para o final do século projeta-se uma diminuição de 124 dias por ano de stresse por frio.

Período	Stresse por calor		Stresse por frio	
	Dias/ano	Anomalia	Dias/ano	Anomalia
1971-2000	55	/	129	/
2041-2070	144	90	11	-118
2071-2100	168	113	4	-124

Figura 76 - Anomalias do UTCI projetadas para Odivelas

Tendo em consideração a projeção climática para o final do século e de acordo com o cenário de RCP8.5, é possível observar uma dramática diminuição da frequência de dias de stresse por frio, passando dos atuais 129 dias por ano (para os meses selecionados) para somente quatro dias por ano, correspondendo a 2% dos dias.

O número de dias de stresse por calor apresenta igualmente um aumento muito acentuado, evoluindo de 41% dos dias estivais (junho a setembro) para quase a totalidade dos dias no final do século (97%).

Classes UTCI		1971-2000	2041-2070	2071-2100
Stresse por frio (NDJFMA)	dia/ano	129	11	4
	%	54,1	4,5	1,9
Stresse por calor (JJAS)	dia/ano	50	109	112
	%	41,4	91,0	96,7

Figura 77 - Classes de UTCI por períodos anuais selecionados projetadas para Odivelas

Esta subida de stresse por calor dar-se-á em todas as classes de UTCI, sendo de salientar a subida em número de dias com *stresse extremo*, *muito elevado* e *elevado* (figuras seguintes).

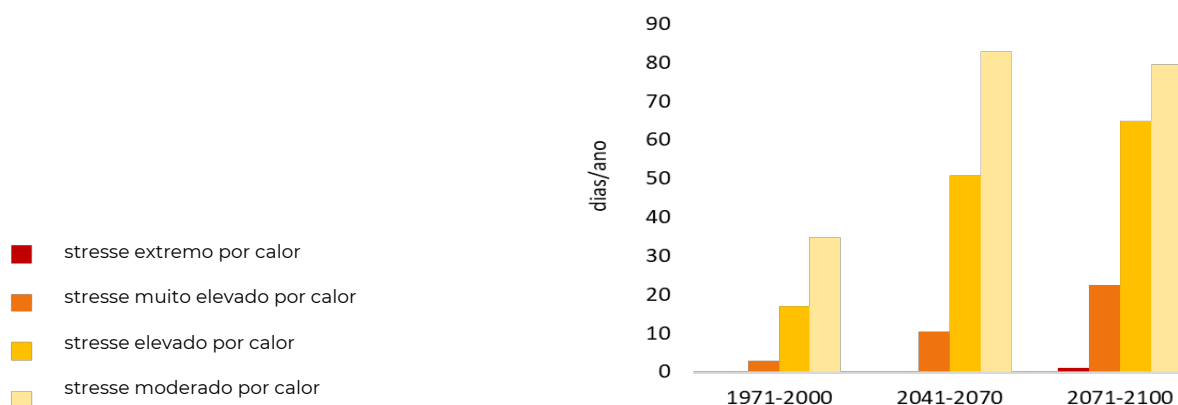


Figura 78 - Classes de stresse por calor de acordo com o cenário RCP8.5 projetadas para Odivelas

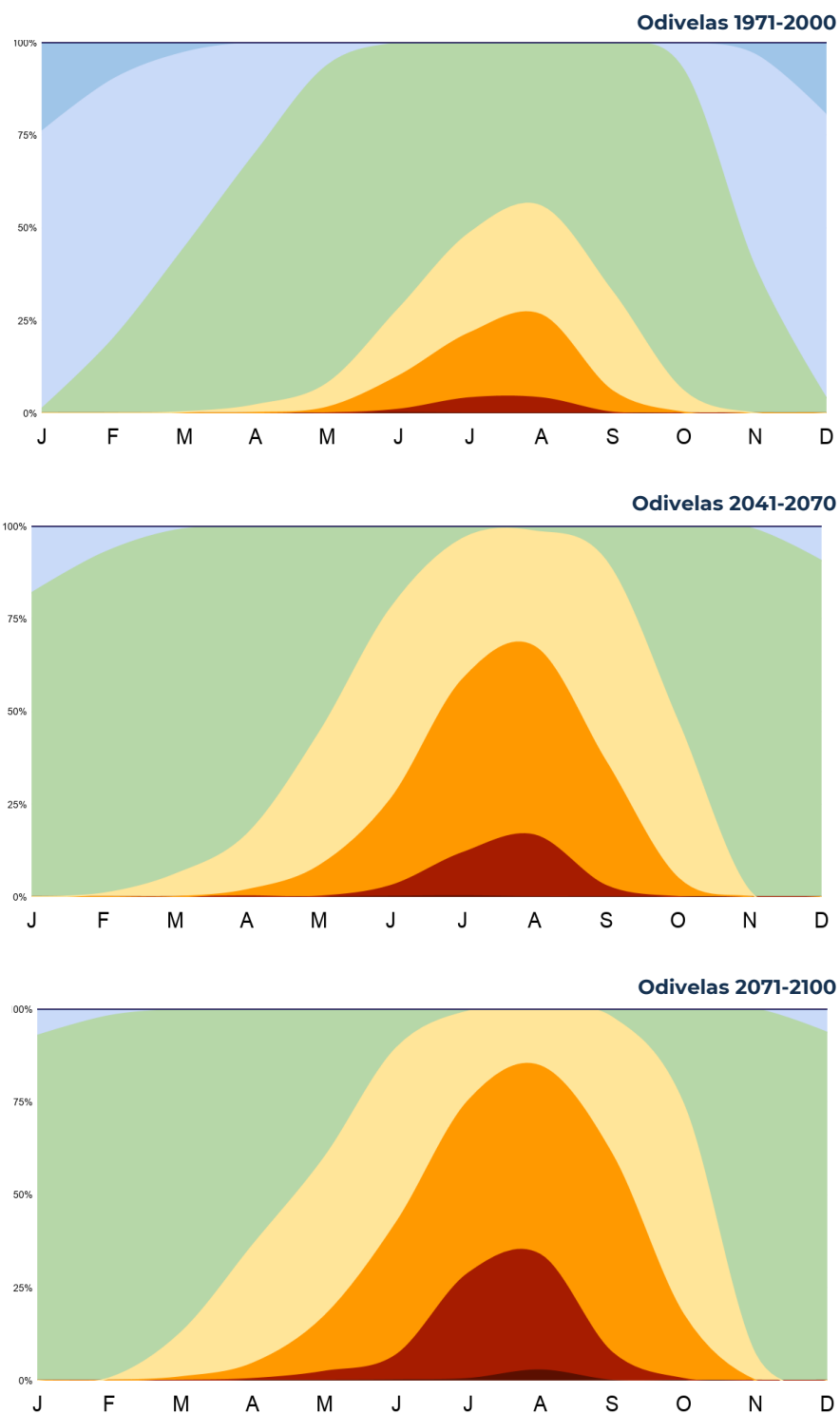


Figura 79 - UTCI em Odivelas de acordo com o cenário RCP8.5 (dados simulados)

O UTCI calculado para as estações meteorológicas acima referidas, embora careça de uma série cronológica longa, permite aprofundar as particularidades locais.

A figura seguinte evidencia um significativo contraste entre, por um lado, as condições de conforto térmico ao longo do ano verificadas em Loures e, por outro, as que se registam em Lisboa. Se em Lisboa a percentagem de dias com stresse por frio se caracteriza por uma frequência superior a 35%, em especial janeiro e fevereiro, já em Loures, a frequência de dias de stresse por frio é praticamente nula.

Importa referir que em Loures foi possível observar uma frequência de dias de stresse extremo por calor, o que não se observa em Lisboa. Em Loures, é possível observar stresse por calor em todos os meses, enquanto em Lisboa, o período no qual que se dá o início do aparecimento de dias com stresse por calor (embora moderado), ocorre entre maio e novembro.

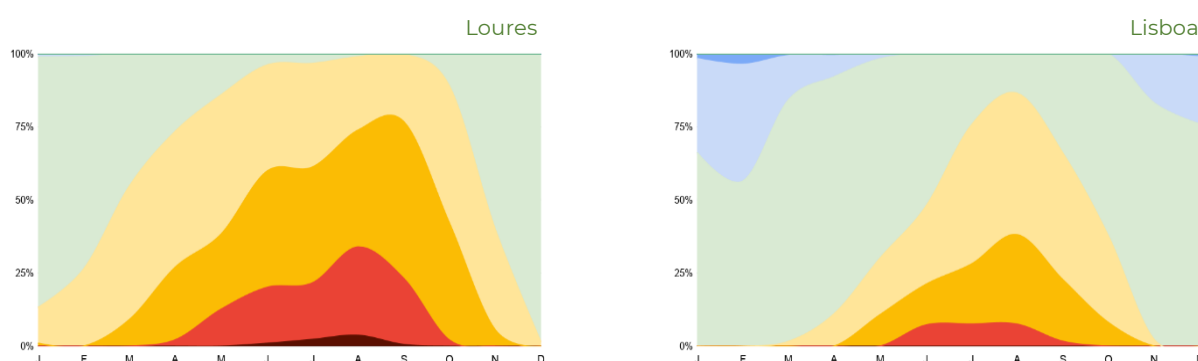


Figura 80 - UTCI em Loures e Lisboa (dados observados)

A concluir, há que sublinhar que embora a rede de monitorização existente em Odivelas ainda não permita obter uma leitura das particularidades climáticas locais, os dados analisados sugerem uma clara influência da topografia e do uso do solo nos padrões térmicos.

Não só a existência de estações meteorológicas no território municipal permitirá analisar o comportamento climático local com melhor precisão, como deverá ainda notar-se que a caracterização das condições de conforto bioclimático se baseia em valores médios diários das variáveis meteorológicas, pelo que não traduz, naturalmente, o registo das situações extremas que efetivamente têm lugar.

Para tal, seria necessária uma avaliação baseada em observações horárias ou para diferentes momentos do dia, informação que não está disponível.

Para além dessa limitação, considera-se que a sugestão do conforto com base nos dados observados deverá ser confirmada com séries mais longas e completas de dados, o que permitirá obter uma leitura mais adequada das condições térmicas locais e da sua influência no conforto bioclimático.

8.4.4. ONDAS DE CALOR E DE FRIO: NÚMERO MÁXIMO DE DIAS

O número máximo de dias em ondas de calor irá aumentar. De acordo com o cenário RCP4.5, o número máximo anual de dias em ondas de calor poderá aumentar 11 dias, sendo que no final do século poder-se-ão registar mais 13 dias por ano (figura 81).

Escala	Período	Ondas de Calor		Ondas de Frio	
		RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5
Anual	2041-2070	11	13	-14	-16
	2071-2100	13	24	-17	-17

Figura 81 - Anomalias anuais do número máximo de dias em onda de calor e em onda de frio projetadas para Odivelas

No entanto, se a evolução corresponder à projetada no cenário de forçamento mais elevado (RCP8.5), as anomalias serão substancialmente maiores no final do século: o número máximo de dias em onda de calor poderá aumentar em 24 dias.

Já no que respeita ao exercício de cenarização para número máximo de dias em ondas de frio, acontecerá o inverso: o seu número irá diminuir consideravelmente no concelho.

Ambos os cenários projetam reduções muito próximas, que se concretizarão já em meados do século. Projeta-se uma redução de 14 a 17 dias no cenário RCP4.5 (para meados e final do século, respetivamente), muito semelhante à obtida para o cenário RCP8.5.

8.5. ORIENTAÇÕES CLIMÁTICAS

Apresentam-se, nas figuras seguintes, as características e as funções climáticas das URCH identificadas no concelho de Odivelas, que sustentam as orientações climáticas para o ordenamento e planeamento do território concelhio.

Áreas de intervenção	Tipo de ocupação densidade urbana	Funções climáticas: recomendações com vista à mitigação do stresse térmico, manutenção e melhoria das condições de ventilação
Colinas da Estremadura / Vales e Depressões	Alta e média densidade urbana	→ Manter e/ou promover corredores abertos que facilitem as condições de ventilação natural.
	Parques e jardins	

	Comportamento aerodinâmico e condições de ventilação	→ Nas construções urbanas evitar ultrapassar a razão $H/W^8=1$, o aumento do número de pisos dos edifícios e a construção nos espaços intersticiais.
	Elevada rugosidade aerodinâmica redução da velocidade do vento	→ São preferíveis as configurações urbanas com edifícios desenvolvidos num eixo oeste-este, situação energética mais favorável (Gonçalves et al, 2004), desde que o desenho urbano contemple a existência de corredores de ventilação. As ruas deverão ter uma largura que evite o sombreamento das fachadas dos edifícios no Inverno.
	Comportamento térmico	→ Utilizar materiais de construção e cobertura de baixa condutividade e albedo elevado (ex: telhados verdes, brancos e pavimentos claros e permeáveis).
	Possibilidade de formação de ilha urbana de calor	→ Promover os espaços verdes e favorecer a manutenção de pequenos jardins e logradouros com vegetação (incluindo árvores de arruamento). Onde possam ocorrer acelerações de vento (efeito <i>venturi</i>), optar por árvores mais resistentes para diminuir o risco de quedas com vento forte.
	Baixa densidade urbana e outros tipos de ocupação	→ Nos espaços verdes de lazer, favorecer uma estrutura diversificada, com alternância de áreas abertas e arborizadas, dando preferência à vegetação caducifólia; a barlavento das áreas de permanência (por exemplo locais de lazer), em ruas onde possam ocorrer acelerações pontuais do vento, devem ser criadas barreiras, preferencialmente verdes.
	Comportamento aerodinâmico e condições de ventilação	→ Deve ser dada especial atenção às áreas de densidade urbana elevada situadas na <i>Várzea</i> e na <i>Depressão de Caneças</i> , onde se podem somar a possibilidade de ocorrerem ilhas urbanas de calor decorrente da posição topográfica.
	Baixa rugosidade – poucas alterações na velocidade média do vento.	→ Intervenção urbana que promova largura de vias que evitem o sombreamento dos edifícios durante o inverno.
	Comportamento térmico	→ Promoção de espaço verdes para evitar a perda total de energia em noites de arrefecimento radiativo no inverno.
	Possibilidade de desconforto térmico por nevoeiro	→ Promover a orientação dos edifícios de modo que se possa maximizar a exposição a sul, aumentando os ganhos solares no inverno.
		→ Manter desimpedido o corredor de ventilação da costeira de Odivelas - Vialonga (evitar manchas florestais que obstruam o vento e afetem a função de corredor de ventilação).

⁸ H/W - Razão entre a altura média dos edifícios e a largura das ruas.

Vale da Ribeira de Odivelas	Variável; Baixa densidade urbana; Áreas Florestais	
	<i>Comportamento aerodinâmico e condições de ventilação</i>	
	Áreas Florestais - redução da velocidade do vento. Topos - vento mais forte	→ Evitar manchas florestais que obstruam o vento e afetem a função de corredor de ventilação.
	<i>Comportamento térmico</i>	→ Manter desimpedido os corredores de ventilação de menor dimensão, mas cujo papel no favorecimento de vento regional deverá ser maximizado, como por exemplo na Ribeira de Odivelas.
	As áreas florestais desempenham o papel de produção de ar fresco com potencial arrefecimento de áreas menos elevadas	
Colinas da Estremadura e Topos	Variável; Baixa densidade urbana; Áreas Florestais	
	<i>Comportamento aerodinâmico e condições de ventilação</i>	
	Drenagem e acumulação de ar frio em noites de arrefecimento radiativo; Canalização do vento; Áreas de abrigo em situações de vento regional fraco	→ Manutenção da estrutura arbórea existente.
	<i>Comportamento térmico</i>	
	Condições térmicas extremas	

Figura 82 - Orientações climáticas para o ordenamento e planeamento do território no concelho de Odivelas

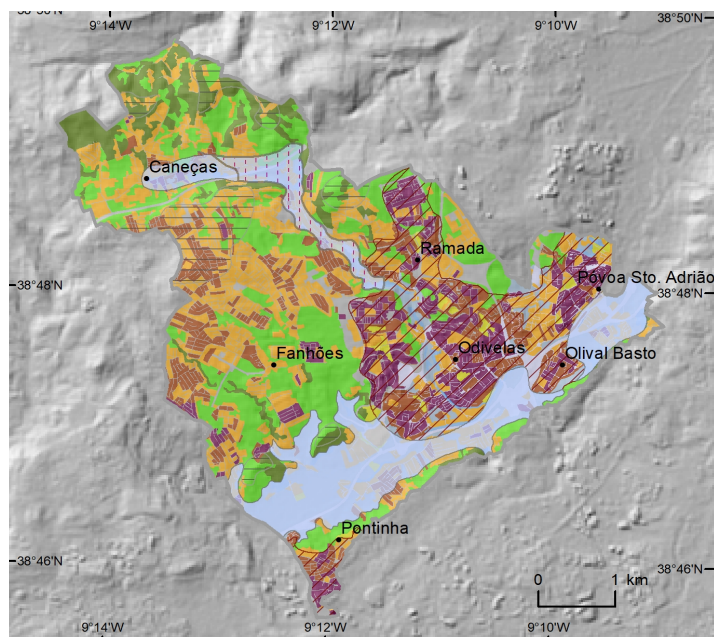


Figura 83 - Funções climáticas e áreas de intervenção em Odivelas

8.6. TENDÊNCIAS RECENTES E PROJEÇÕES CLIMÁTICAS

8.6.1. TENDÊNCIAS RECENTES ⁹



Aumento generalizado da temperatura do ar nos últimos 48 anos

- verificado tanto nas temperaturas mínimas como nas máximas
- reduzido contraste espacial
- ligeiramente mais pronunciado na máxima nas Colinas da Estremadura
- ligeiramente mais pronunciado na mínima nos Vales e Depressões

Aumento das temperaturas mínimas

- mais acentuados na primavera (mais 0,6°C/década)
- outono e verão com valores semelhantes (mais 0,45°C/década)

Aumento das temperaturas máximas

- tendências significativas na primavera e no verão
- mais acentuados na primavera, aproximadamente mais 0,6°C/década



Aumento da frequência de dias de verão

- mais 9 dias/ano
- aumento no verão e no outono: mais 4 a 5 dias/década

Aumento da frequência do número de ondas de calor

- mais 0,6 ondas/década

Aumento da frequência do número de dias em onda de calor

- mais 3 dias/década

⁹ Referem-se apenas as tendências que são estatisticamente significativas face aos registos climáticos existentes.

8.6.2. PROJEÇÕES BIOCLIMÁTICAS



Aumento generalizado da temperatura do ar

- anual: até mais 2°C no RCP4.5; 4°C no RCP8.5 (final do século)
- temperatura média: mais 3,3°C (final do século)

Subida mais acentuada da temperatura máxima:

- mais 1,9°C (meados do século) a mais 3,5°C (final do século RCP8.5)
- verão: mais 2,2°C (2041-2070); a mais 4,1°C (2071-2100, RCP8.5)

Temperatura mínima

- mais 1,2°C (2041-2070, RCP4.5);
- mais 3,0°C (2071-2100, RCP8.5)
- outono: mais 2,2°C (2041-2070); mais 3,6°C (2071-2100, RCP8.5)
- inverno: subida mais acentuada do que na primavera



Aumento da frequência de dias muito quentes

- mais 6 dias por ano (2041-2070);
- mais 14 dias (2071-2100, RCP8.5)
- Podem vir a ocorrer também no outono

Aumento expressivo da frequência de dias de verão

- mais 26 dias (2041-2070, RCP4.5) a mais 56 dias (2071-2100, RCP8.5)

- Mais acentuado no verão e no outono, mas ocorrerão também na primavera

Aumento expressivo da frequência de noites tropicais

- mais 10 noites (2041-2070); mais 30 noites (2071-2100, RCP8.5)
- Mais acentuado no verão; projeta-se aumento significativo no outono: mais 10 noites (2071-2100, RCP8.5)



Ondas de calor mais frequentes e persistentes

- mais 9 a 13 dias, meados do século
- mais 12 a 23 dias (RCP8.5), no final do século
- mais acentuado nos Vales e Depressões

Agravamento acentuado dos dias com stresse por calor

- mais 90 dias/ano (2041-2070)
- mais 113 dias/ano (2041-2070)

Diminuição acentuada do número de dias em onda de frio

- menos 14 a 16 dias (2041-2070)
- menos 16 a 18 dias (2041-2070)

Redução drástica dos dias de stresse por frio

- menos 118 dias/ano (2041-2070)
- menos 124 dias/ano (2041-2070)



Diminuição generalizada da precipitação anual

- menos 4% (RCP4.5) a 6% (RCP8.5) em 2041-2070
- menos 17% (2071-2100, RCP8.5)

Alargamento e acentuação da estação seca no regime pluviométrico anual

- 2041-2070: diminuição em cerca de 13% a 17%, na primavera; 7 a 9% no outono
- 2071-2100: 25%, na primavera e no outono (RCP8.5)
- diminuição no verão: cerca de menos 50% (final do século, RCP8.5)
- incerteza no inverno: aumento de 10% no cenário RCP4.5; menos 5% no final do século, no cenário RCP8.5

Diminuição do número de dias de precipitação

- menos 11 a 14 dias, em 2041-2070
- menos 17 dias, em 2071-2100 (RCP8.5)
- maior redução no outono

Aumento da frequência de dias com precipitação muito intensa (≥ 20 mm)

- mais 2 dias por ano (inverno)



Secas mais frequentes e severas

- SPI próximo do limiar de seca fraca (2041-2070)
- SPI muito próximo do limiar de seca moderada (2071-2100)



É expectável que a subida da temperatura do ar e o aumento do número de dias de stresse térmico devido ao calor se agravem nas áreas de densidade urbana média e elevada, nomeadamente onde os episódios de maior desconforto térmico já se fazem sentir atualmente.

9. IMPACTES E VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS ATUAIS E FUTURAS

9.1. IMPACTES E VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS ATUAIS

A elaboração do PAC Odivelas surgiu num quadro de crescente sensibilidade e consenso sobre a pertinência de desenvolvimento de instrumentos locais e municipais de ação climática, aprofundando o conhecimento existente sobre o problema e as suas especificidades no território concelhio, bem como os seus impactes locais e definindo um quadro operacional para a estratégia.

Existe, atualmente, um importante manancial de informação científica sobre os fatores causadores das mudanças no clima e sobre a diversidade e severidade de impactes que resultarão nos sistemas ambientais, económicos, sociais, de saúde e, mesmo, culturais, robustecendo o consenso científico e a opinião pública sobre o tema e permitindo entender este fenómeno como um dos principais desafios civilizacionais com que nos confrontamos.

Existindo uma grande incerteza sobre a capacidade da comunidade internacional em reduzir as emissões dos GEE, que estão na génese deste problema – incerteza agudizada pelas recentes crises económicas e sociais, em particular a desencadeada pelas indispensáveis medidas de saúde pública, destinadas a travar e limitar a propagação da pandemia COVID-19 entre 2020/2022 –, parece ser certa, a curto prazo, a continuidade da trajetória de aquecimento global, exigindo a adoção de medidas de antecipação que reduzam os efeitos disruptivos desse mesmo fenómeno de aquecimento também a nível local.

O concelho de Odivelas, pela sua localização em plena área metropolitana de Lisboa, e pelo tipo de uso do solo com forte pressão urbana, com ocupação intensiva de habitação e serviços, registará/sofrerá muito provavelmente diversos efeitos negativos das alterações climáticas.

À semelhança dos demais contextos urbanos europeus, os maiores riscos advêm das chuvas torrenciais que poderão desencadear cheias rápidas, com uma enorme capacidade devastadora, em particular na danificação dos equipamentos coletivos e das infraestruturas urbanas (onde se incluem desde pequenos elementos do mobiliário urbano às infraestruturas ‘pesadas’, como é o caso das estradas, linhas de comboio e metropolitano, entre outras).

Destacam-se também os riscos decorrentes das ondas de calor, uma vez que as cidades criam ‘ilhas de calor’ - situações particularmente críticas em territórios como Odivelas, com uma reduzida área arborizada e forte densidade urbana -, sendo um dos fenómenos meteorológicos com maiores níveis de mortalidade associada, em particular entre os grupos de risco (crianças, idosos e doentes crónicos), podendo criar uma forte pressão sobre os sistemas de saúde.

As alterações climáticas constituem, assim, um desafio para as políticas públicas, para as dinâmicas socioeconómicas globais, bem como para a adaptação dos comportamentos e dos modelos de organização e funcionamento dos agentes económicos - públicos e privados - e comunidades locais. Impera, deste modo, a necessidade de uma resposta eficaz e atempada a este problema que a todos nos afeta e nos afetará crescentemente, necessária para enfrentar com sucesso a crise desencadeada, ainda em agravamento e de impactes múltiplos e muitos dos quais ainda desconhecidos.

Neste contexto, a autarquia de Odivelas constitui-se como um agente central da mudança, no planeamento e realização das intervenções que estão no seu quadro de competências, mas também na mobilização dos atores estratégicos fundamentais, públicos e privados, com vista ao desenvolvimento das medidas e ações necessárias levar a cabo no terreno, bem como, e ainda, no âmbito de uma ampla campanha de comunicação institucional visando a sensibilização e tomada de consciência da população residente e visitante.

O PAC Odivelas e o seu processo de elaboração, que foi participado interna e externamente à autarquia, visa cumprir este desígnio de adaptação local, devendo ser considerado transversalmente nas diversas áreas políticas e instrumentos de atuação local.

9.1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO TERRITORIAL E SETORIAL

A contextualização territorial e setorial foi desenvolvida no âmbito do plano de adaptação (PMAAC Odivelas), durante o ano de 2020, e como tal os dados considerados do INE são dos censos de 2011, uma vez que, obviamente, os dados referentes aos censos de 2021 ainda não se encontravam disponíveis à data.

DINÂMICAS DEMOGRÁFICAS



POPULAÇÃO

Em 2011, residiam no concelho 144.549 habitantes (mais 8% face a 2001). De acordo com as estimativas do INE para 2018, o concelho teria nesse ano uma população de 159.602 habitantes, o que representava, entre 2011 e 2018, uma variação populacional de 10% dos residentes.

Com uma topografia em anfiteatro, o crescimento populacional concelhio iniciou-se primordialmente, na segunda metade do século XX, nas freguesias com cotas mais baixas, ao longo dos eixos de penetração em Odivelas, Olival de Basto e Póvoa de Santo Adrião.

Em 2011, a distribuição da população revelava importantes assimetrias, com a freguesia sede de concelho com cerca de 60 mil habitantes, correspondente a 41% do total concelhio. A União de Freguesias (UF) da Pontinha e Famões e a UF de Ramada e Caneças apresentam quantitativos populacionais similares e intermédios (34.136 habitantes e 31.981 habitantes), enquanto a UF de Póvoa de Santo Adrião e Olival de Basto, com um povoamento mais antigo e consolidado, mas também pela sua menor superfície disponível, apresentava o menor quantitativo populacional (18.873 habitantes).

É precisamente nas freguesias situadas nas cotas mais baixas, nas quais se iniciou o crescimento concelhio e onde existe maior consolidação do povoamento, que as densidades populacionais eram mais elevadas, designadamente, em Odivelas (11.724 hab./km²) e na UF de Póvoa de Santo Adrião e Olival de Basto (7.259 hab./km²), sendo nas restantes mais reduzidas, designadamente 3.706 hab./km² na UF da Pontinha e Famões e 3.374 hab./km² na UF de Ramada e Caneças.

+10%

**aumento da população
desde 2011, dando
continuidade à tendência
de crescimento observada
no decénio anterior**

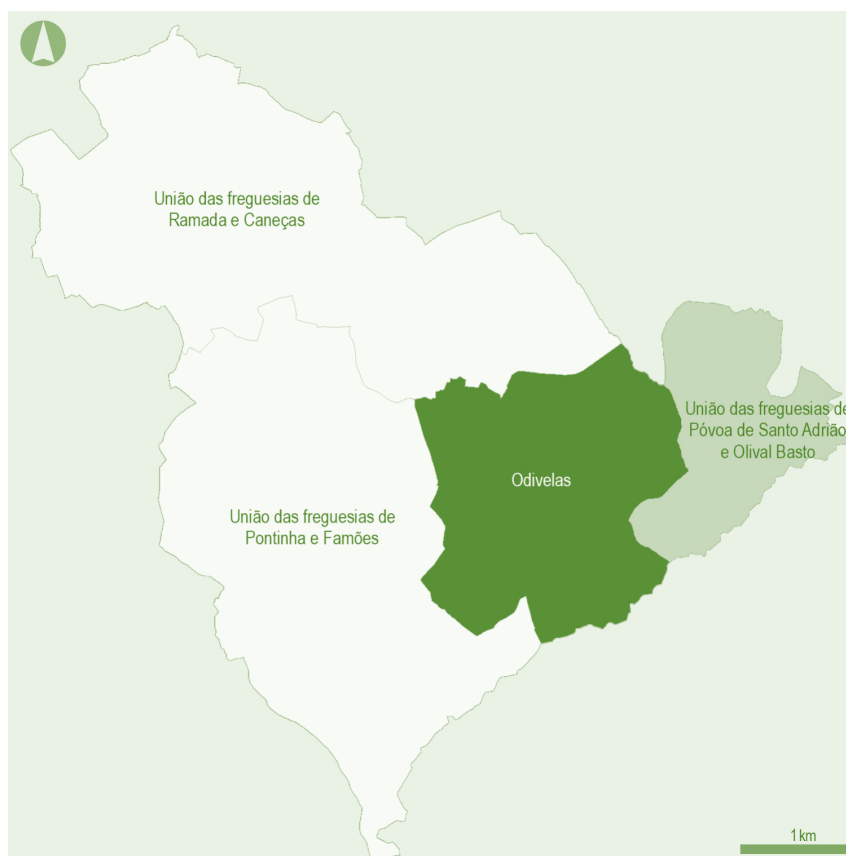
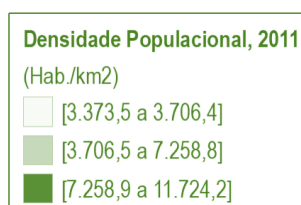


Figura 84 - Densidade populacional em Odivelas em 2011

Fonte: INE, 2011

Em 2011, identificavam-se quatro aglomerados com mais de 10.000 residentes, com destaque para a sede de concelho, com 59.559 habitantes, seguida do lugar de Ramada (19.657 habitantes), de Famões e da Póvoa de Santo Adrião, com quantitativos bastante idênticos (11.095 habitantes e 11.071 habitantes respetivamente).



ESTRUTURA ETÁRIA

Nos últimos anos, o índice de envelhecimento demográfico aumentou significativamente, de 81, em 2001, para 112,9, em 2011, atingindo os 126,3, em 2018.

Considerando os dados de 2011, assinalavam-se discrepâncias intraconcelhias relevantes em matéria de dinamismo demográfico, com as freguesias de povoamento mais antigo e consolidado a registarem os maiores índices de envelhecimento (145,2 na Póvoa de Santo Adrião e 159,1 em Olival de Basto). A freguesia de Odivelas apresentava um índice inferior (107,2), em resultado de ter beneficiado de novas construções com atração de populações mais jovens, nos últimos anos, com destaque para a Urbanização das Colinas do Cruzeiro. Com índices de envelhecimento superiores a 100, encontravam-se ainda a Pontinha (133,8) e Caneças (108,6), enquanto Famões e Ramada (73,8 e 68,7, respetivamente), indicavam as situações de menor pressão em termos de envelhecimento demográfico.

O concelho registava, no mesmo ano, quantitativos de população jovem (21.912 habitantes, correspondente a 16% da população residente) e de população idosa (23.501 habitantes, correspondente a 16%) semelhantes.

O índice de dependência total concelhio era de 45,8, em 2011, constituindo um dos mais baixos da Grande Lisboa, apenas ultrapassado por Sintra (45,6) e Vila Franca de Xira (44,3). As quatro freguesias do concelho apresentavam situações bastante similares, com a UF de Póvoa de Santo Adrião e Olival de Basto com o valor mais elevado (48,9) associado ao facto de registar um dos povoamentos mais antigos e consolidados, enquanto a UF de Ramada e Caneças, caracterizada por uma expansão urbana mais recente, tinha o menor valor (43,9).

126

**Índice
de envelhecimento
elevado, com aumento
significativo
nos últimos anos**

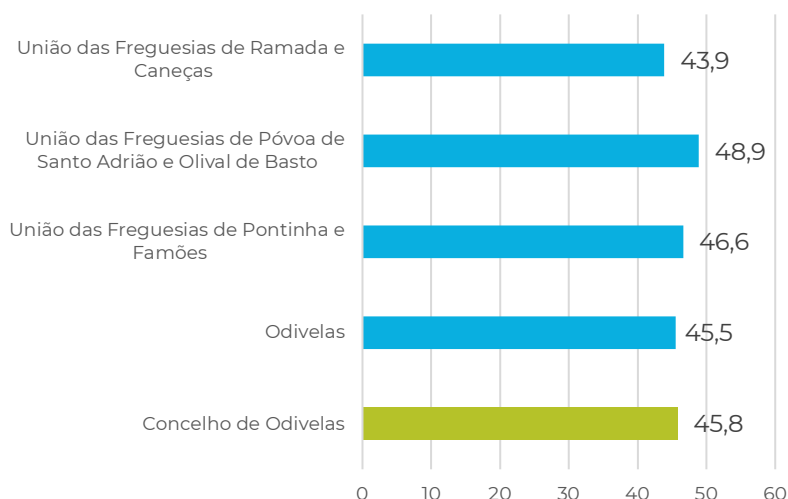


Figura 85 - Índice de dependência total em Odivelas em 2011
Fonte: INE, 2011

BIODIVERSIDADE E PAISAGEM

De acordo com a Carta das Unidades de Paisagem de Portugal Continental (CUP), Odivelas insere-se totalmente no 'Grupo de Unidade de Paisagem da AML Norte', repartindo-se em duas subunidades de paisagem – 'Terra Saloia' e 'Paisagem de Lisboa' –, esta última mais circunscrita, essencialmente limitada a uma estreita faixa ao longo do limite do concelho com Lisboa.



PAISAGEM

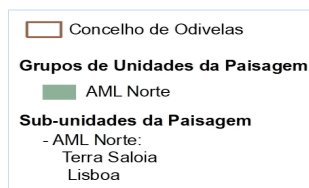


Figura 86 - Unidades de paisagem do concelho de Odivelas
Fonte: Carta das Unidades de Paisagem de Portugal Continental (CUP), 2019

O zonamento definido no âmbito dos estudos do PDM destaca quatro unidades geológicas, as quais correspondem também a quatro tipo de paisagem:

4
**unidades
paisagísticas
heterogéneas,
que relevam
uma paisagem
diversificada**

- A zona situada no limite sudeste do concelho, uma longa costeira com orientação NE-SW, que abrange Olival Basto, Odivelas e Pontinha e corresponde à área geográfica denominada por 'Vertente Sul', onde aflora a 'Formação de Benfica'. Trata-se de uma unidade de paisagem com declives muito acentuados, resultantes da heterogeneidade dos materiais e da erosão associada à instalação da rede hidrográfica;
- As zonas baixas, associadas à dinâmica sedimentar do entalhe do vale do Rio da Costa/Ribeira da Póvoa, com predominância de aluviões, de arenitos e das margas. Trata-se de uma unidade de vales com declives pouco acentuados e caracteriza-se por uma extensa várzea que se desenvolve desde a Pontinha, passando por Odivelas e Olival de Basto, até à Póvoa de Santo Adrião;
- A zona correspondente à parte mais central do concelho, às antigas freguesias de Famões e da Ramada, que se caracteriza pela predominância de paisagens de declives mais moderados, associados à presença do 'Complexo Vulcânico de Lisboa' (CVL), com o entalhe pronunciado dos vales. Apresenta morfologias denominadas de "disjunção esferoidal", que originou uma rede de fraturas ortogonais, através das quais a rocha foi sofrendo a ação dos agentes meteóricos, processo que desencadeou uma morfologia típica de grande beleza paisagística; e,
- A zona localizada mais a norte no concelho, com maior incidência na UF de Ramada e Caneças, que se caracteriza pelas formas de relevo mais acentuado, associadas às formações sedimentares mesozoicas, nomeadamente calcários, arenitos e margas.



BIODIVERSIDADE

Odivelas constitui um território marcadamente urbano, não detendo nenhuma área classificada para a conservação da biodiversidade, albergando apenas alguns parques e jardins urbanos. Sinalizam-se algumas áreas com esse potencial, como os corredores que acompanham o Rio da Costa e as principais linhas de água afluentes com bolsas de água durante todo o ano.

Destacam-se apenas núcleos muito circunscritos de zambujal principalmente na vertente (virada a oeste) do relevo de tipo costeira e bosquetes de carvalho-cerquinho na vertente, localizada a sul de Caneças ou em pequenas bolsas no norte do concelho, bem como pequenos núcleos de regeneração de matos de sobreiro.

A Estrutura Ecológica Municipal (EEM) abrange as áreas de 'Recursos Naturais, Recursos Agrícolas e Florestais, Recursos Culturais e de Proteção e Condicionantes Legais de Cariz Ecológico'. No contexto da EEM e em virtude da importante influência antrópica, Odivelas apresenta algumas vulnerabilidades, entre as quais a fragmentação espacial dos espaços com potencial ambiental, alguns dos quais em situação de degradação e abandono e a desarticulação com o espaço edificado, com destaque para as Ribeiras de Caneças e de Odivelas e a Serra da Amoreira, fatores que comprometem a sua valorização e usufruto.

De acordo com o 'Relatório Ambiental' do PDM de Odivelas, de junho de 2015, o sistema natural do concelho detém espaços de grande potencial ambiental que poderão constituir ou integrar corredores verdes, tais como:



SISTEMA NATURAL

- Áreas florestais com interesse cultural e turístico que poderão configurar matas pré-climáticas, e maciços associados a turismo e lazer que se encontram em manchas pontuais e dispersas, na UF de Póvoa de Santo Adrião e Olival de Basto, assim como no Pinhal da Paiã;
- Áreas de elevada capacidade de infiltração que acumulam recursos hídricos no subsolo, com particular destaque para os espaços adjacentes ao IC17 e para uma extensa área da UF de Ramada e Caneças;
- Solos de elevado valor ecológico, situados primordialmente em áreas mais a Sul do concelho, adjacentes às duas principais linhas de água do concelho, o Rio da Costa e a Ribeira da Póvoa; e,
- Quintas de recreio com a presença de património construído e respetiva envolvente florestal.

41%

**território
concelhio
classificado
como REN**

As áreas delimitadas como Rede Ecológica Nacional (REN) correspondem a 1.082 hectares (41% do território concelhio). Existem quatro classes de REN, importando salientar que algumas estão territorialmente sobrepostas:

- 'Zonas Declivosas – Áreas com Risco de Erosão': ocupa uma área de 751 hectares, configurando a principal classe em termos de área ocupada;
- 'Zonas Declivosas - Escarpas e outras áreas de elevada suscetibilidade geológica': representam a segunda classe de REN com maior expressão, com 502 hectares;
- 'Zonas Ameaçadas pelas Cheias': trata-se de uma classe mais circunscrita no âmbito da REN, ocupando uma extensão de 159 hectares; e,
- 'Cabeceiras de Linhas de Água': classe de REN que ocupa a menor área, com 138 hectares.

AGRICULTURA E FLORESTA



ATIVIDADES AGRÍCOLAS

Em Odivelas, as atividades ligadas à agricultura e à floresta são pouco representativas na estrutura económica, aspeto que se confirma desde logo pela reduzida superfície total das explorações agrícolas.

De acordo com o Recenseamento Geral da Agricultura de 2009 (RGA, 2009), esta área totalizava 509 hectares, representando 0,4% do total das explorações agrícolas da AML.

Não obstante, comparativamente com o RGA anterior (1999), a superfície total das explorações agrícolas aumentou (era de 348 hectares, em 1999), uma trajetória de crescimento contrária à tendência verificada na AML, que perdeu cerca de 9% em igual período.

Destacava-se, em 2009, a Superfície Agrícola Utilizada (SAU), com 475 hectares (93% do total da superfície de explorações agrícolas), uma prevalência que se acentuou face a 1999 (ocupava 304 hectares, equivalente a 87%). Pelo contrário, as explorações agrícolas contabilizadas no RGA de 2009 (35 hectares) registaram um decréscimo face ao RGA de 1999, em cerca de metade (60 hectares, em 1999).

A superfície destinada a culturas permanentes também registou uma diminuição nos anos mais recentes, embora ténue, tendo passado de 21 hectares, em 1999, para 17 hectares, em 2009. Entre as culturas permanentes recenseadas, o olival e a vinha eram os que registavam maior relevância, com 8 e 5 hectares.

+46%
aumento da superfície
total das explorações
agrícolas, trajetória
contrária à tendência
verificada na AML

Em termos agrários, as culturas temporárias assumiam em 2009 uma maior importância, com 132 hectares. Segundo dados do INE, em 2016, as principais ocupações eram também relativas a culturas temporárias de sequeiro e regadio (125 hectares) e a sistemas culturais e parcelares complexos (110 hectares).

De acordo com o PMAAC-AML, os sistemas culturais e parcelares complexos são relativos a múltiplas pequenas parcelas/blocos de agricultura familiar, compostas/os por uma ocupação de geometria e temporalidade muito variáveis com culturas permanentes – sobretudo árvores de fruto e temporárias sobretudo hortícolas como brássicas, batata, tubérculos e tomate –, muitas vezes ligadas a um regime de agricultura a tempo parcial, praticado maioritariamente por trabalhadores locais e por reformados.

A presença da área florestal no território concelhio ocorre na zona norte, mais precisamente na UF de Ramada e Caneças, destacando-se a existência maioritária de manchas florestais de folhosas (100 hectares), pinheiro-bravo (58 hectares) e eucalipto (50 hectares). Tendo por base os dados da Carta de Uso do Solo de 2015, os espaços agroflorestais representavam apenas 550 hectares, correspondendo a aproximadamente 20% da área total do concelho. Nesta tipologia de espaços, prevalecia a superfície agrícola (cerca de 60%, aproximadamente 320 hectares), enquanto a superfície florestal constituía 40% (230 hectares).



ÁREA FLORESTAL

A natureza jurídica das explorações agrícolas evidencia uma ampla prevalência dos produtores singulares, que representam 42% nesta categoria, existindo apenas uma sociedade; as demais formas da natureza jurídica do produtor (cooperativas, associações, fundações, mosteiros, conventos, seminários, escolas privadas) eram apenas duas.

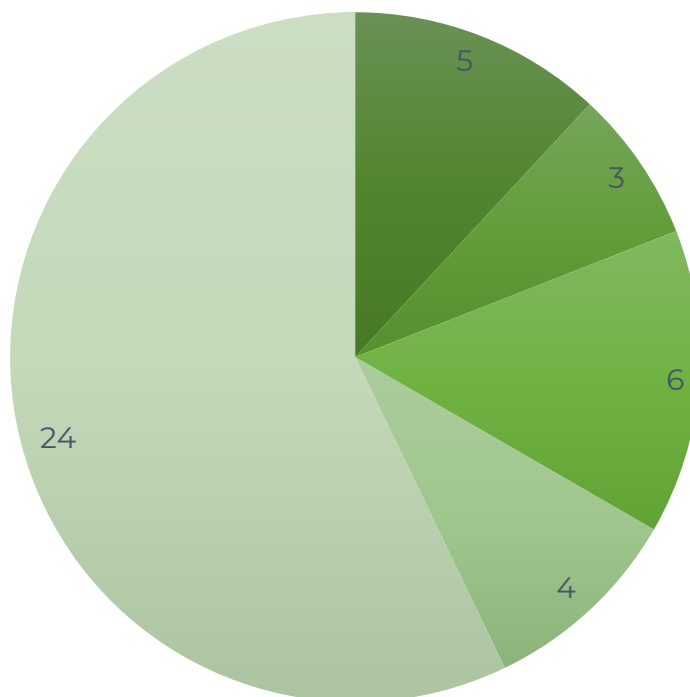
A diminuta relevância das atividades ligadas à agricultura e à floresta no concelho era também atestada no seu peso e contributo para a estrutura económica concelhia. Segundo dados do INE em 2016, a agricultura e a floresta representavam apenas 1,3% das empresas, 0,9% do pessoal ao serviço e apenas 0,4% do volume global de negócios do concelho, sendo que em matéria de VAB as empresas do setor representavam 1,2% do VAB metropolitano neste setor.

Entre os produtores agrícolas singulares, havia uma clara prevalência dos homens (37 face a apenas 5 mulheres) e dos grupos etários mais avançados, com a população idosa a ser a mais representativa (24 de um total de 42), ainda que se identifiquem produtores de todas os grupos etários acima dos 25/34 anos de idade. Predominavam os produtores com reduzidas qualificações, uma vez que o ensino básico era o dominante (83% dos produtores agrícolas singulares), tendo 12% o ensino secundário/pós-secundário e apenas 5% qualificações superiores.



PRODUTORES AGRÍCOLAS

O perfil dos produtores agrícolas singulares do concelho era ainda caracterizado pela prevalência do tempo parcial no que trata ao tempo de atividade agrícola na exploração (93%), sendo que apenas um pequeno segmento de produtores (7%) se dedicava à mesma a tempo inteiro.



RESERVA AGRÍCOLA NACIONAL

■ 25 - 34 anos ■ 35 - 44 anos ■ 45 - 54 anos
■ 55 - 64 anos ■ 65 e mais anos

Figura 87 - Produtores agrícolas singulares por grupo etário em Odivelas em 2009
Fonte: INE, 2011

A área municipal afeta à Reserva Agrícola Nacional (RAN) corresponde a 148 hectares, representando cerca de 6% da área total do concelho.

Muito embora a RAN se estenda a todas as freguesias, é na UF de Pontinha e Famões que se concentra a maior parte (67%). Nas restantes freguesias, ocupa uma área bastante equivalente (19 hectares na UF da Póvoa de Santo Adrião e Famões, 17 hectares em Odivelas e 12 hectares na UF de Caneças e Ramada).

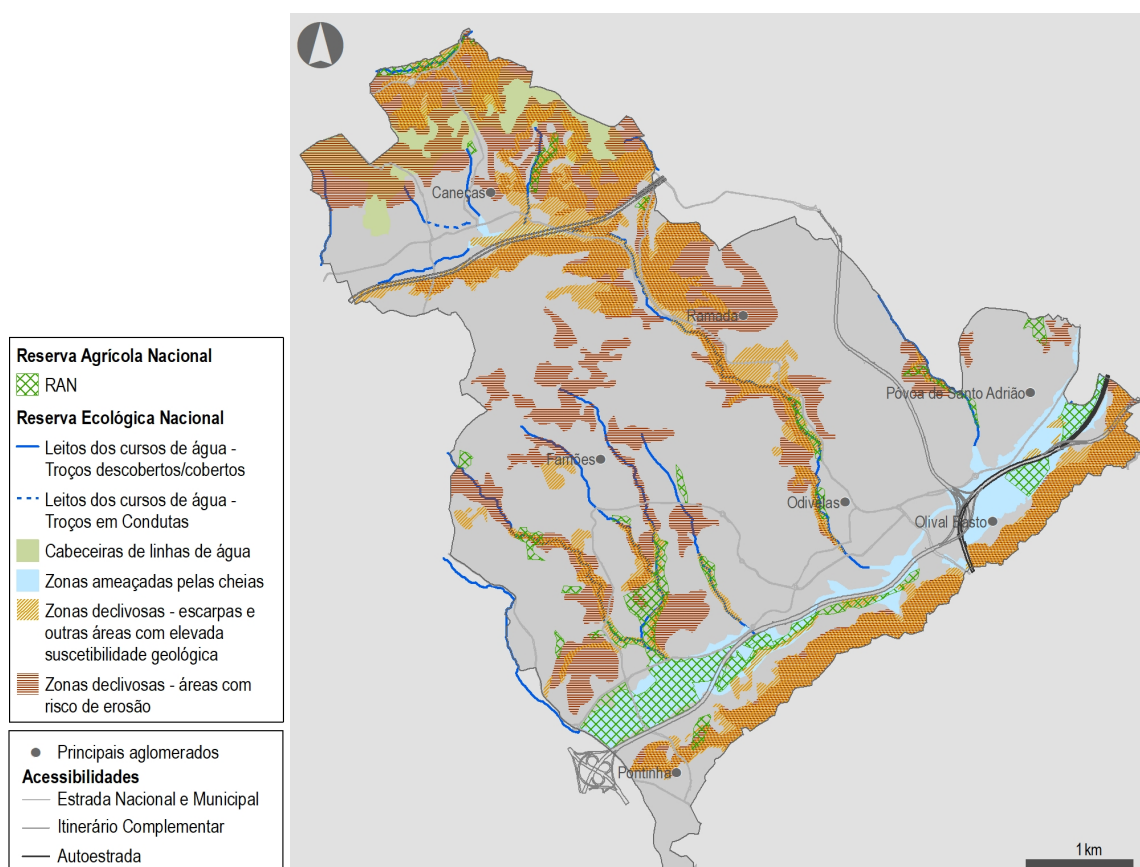


Figura 88 - Reserva Agrícola Nacional e Reserva Ecológica Nacional em Odivelas
Fonte: CM Odivelas, 2021

ECONOMIA : INDÚSTRIA, TURISMO, COMÉRCIO E SERVIÇOS



ESTRUTURA ECONÓMICA

O concelho de Odivelas, geograficamente contíguo a Lisboa, cresceu ao longo dos anos sustentado num modelo de alastramento urbano, o que acabou por se refletir na própria estrutura da sua economia, com uma consolidação evidente da dinâmica de terciarização.

Em 2018, de acordo com o INE, o número de empresas havia crescido face a 2010 (9%, de 15.052 para 16.326), embora o pessoal ao serviço em estabelecimentos tenha aumentado de forma mais pronunciada (variação positiva de 12%, de 35.030 para 39.256), indiciando uma tendencial expansão na dimensão dos estabelecimentos.

Odivelas apresentou, neste período, uma maior dinâmica de crescimento global (no número de empresas e no pessoal ao serviço) comparativamente à AML, que registou incrementos menos acentuados: taxa de variação de 8% e de 7% respetivamente.

+12%
aumento
do pessoal
ao serviço
em estabelecimentos



COMÉRCIO E SERVIÇOS

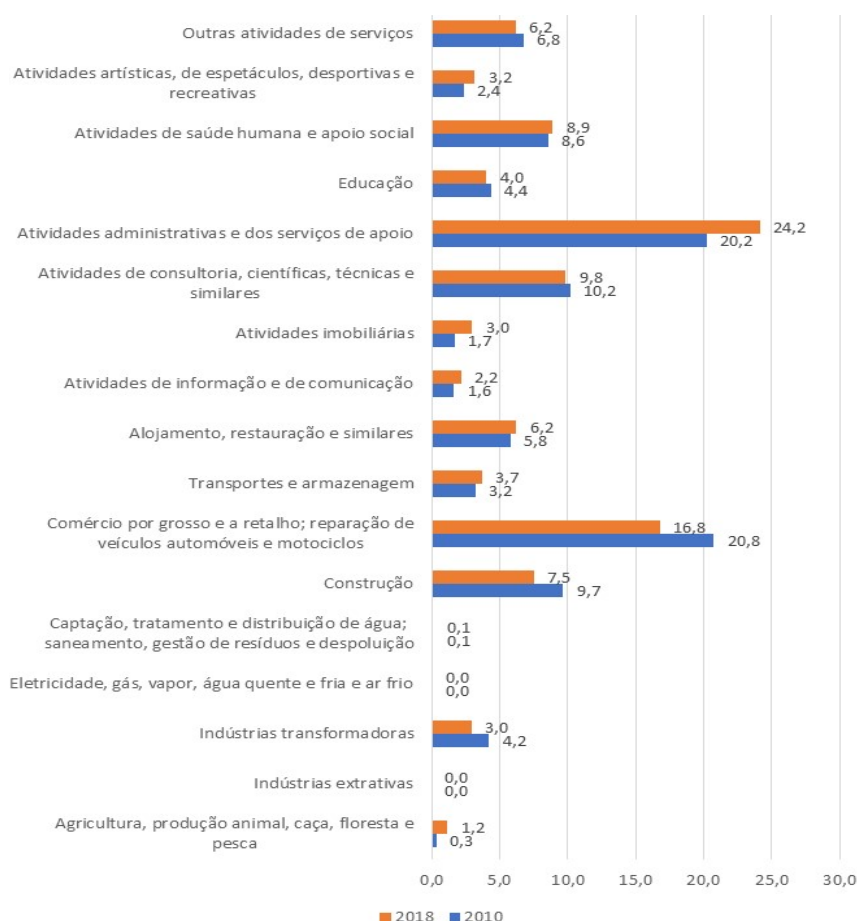


Figura 89 - Representatividade de empresas por atividade económica no concelho de Odivelas em 2010 e em 2018
Fonte: INE, vários anos



ÁREAS DE LOCALIZAÇÃO EMPRESARIAL

O comércio por grosso e a retalho, a reparação de veículos automóveis e motociclos (com 2.740 empresas e 8.370 pessoas ao serviço, em 2018) representavam 41% do total do concelho e detinham 47% do volume de negócios, consolidando-se como a atividade mais relevante para a estrutura económica concelhia.

A localização de atividades de comércio e de atividades de serviços ocorre sobretudo nas áreas centrais e áreas consolidadas de todas as freguesias.

21%

empresas no setor do comércio

Ocupam primordialmente os pisos térreos de edifícios com diferentes utilizações (com particular destaque para a habitação), existindo ainda alguns espaços constituídos por várias parcelas autónomas, ocupados predominantemente por atividades comerciais de pequena e média dimensão e duas áreas de localização empresarial (Parque Tecnológico de Famões e Parque Empresarial de Famões), a que acresce uma unidade comercial de grande dimensão, o 'Strada Outlet', situado na Estrada da Paiã, adjacente a importantes acessibilidades rodoviárias e à Urbanização das Colinas do Cruzeiro.

A indústria transformadora representava, em 2018, 3% das empresas do concelho (483) e 8% do pessoal ao serviço (3.219), destacando-se o seu peso no volume de negócios dos estabelecimentos (12%).

As unidades deste subsector encontram-se situadas primordialmente em duas áreas de localização industrial: Zona Industrial da Estrada da Paiã e na Zona Industrial da Póvoa de Santo Adrião. Coexistem ainda, embora com menor expressão, alguns espaços constituídos por várias parcelas autónomas, ocupados sobretudo por unidades industriais de pequena e média dimensão.

Com uma importância menor, encontram-se as atividades de alojamento, restauração e similares.

Em igual período, apresentavam-se registadas 1.018 empresas e 2.826 empregos, representando cerca de 6% e 7% da estrutura empresarial e do emprego. Estas atividades significavam 4% do volume de negócios. De acordo com os registos consultados, Odivelas não dispõe de qualquer estabelecimento hoteleiro.



**ALOJAMENTO
E RESTAURAÇÃO**

SEGURANÇA DE PESSOAS E BENS



**PRINCIPAIS RISCOS
NATURAIS**

Considerando as especificidades do território concelhio, os principais riscos naturais relevantes para Odivelas são as cheias e inundações, a instabilidade de vertentes e a erosão hídrica do solo. Os principais riscos naturais, cuja origem está relacionada com as alterações climáticas, são as cheias rápidas, os movimentos de massa em vertentes e as temperaturas elevadas.

A perigosidade das cheias, em particular das cheias rápidas, em Odivelas, resulta da conjugação das características físicas da Bacia Hidrográfica da Ribeira de Odivelas com o uso do solo. Esta bacia apresenta um substrato geológico dominado por formações de reduzida permeabilidade (88% da área da bacia) e, por isso, os solos apresentam um elevado potencial de escoamento superficial.

Acresce que, embora o comprimento da bacia seja apenas de 6,5 km, tem uma amplitude altimétrica considerável (335 metros), o que influencia a inclinação dos cursos de água e a velocidade do escoamento, condições favoráveis à ocorrência de cheias repentinas por chuvas intensas.



CHEIAS E INUNDAÇÕES

Relevam-se ainda como territórios sensíveis a cheias, as zonas baixas com declives inferiores a 3%, em resultado da concentração de águas superficiais resultantes do escoamento superficial em bacias adjacentes.

A forte pressão urbana que Odivelas registou ao longo das últimas décadas, fomentou uma elevada ocupação do solo, acompanhada de situações de desordenamento do território, o que leva a que o Município apresente uma ocupação indevida de alguns leitos de cheia, com uma assinalável impermeabilização dos solos, nomeadamente na Ribeira da Póvoa/Rio da Costa, constituindo Odivelas e a Póvoa de Santo Adrião as áreas mais sensíveis a este risco.

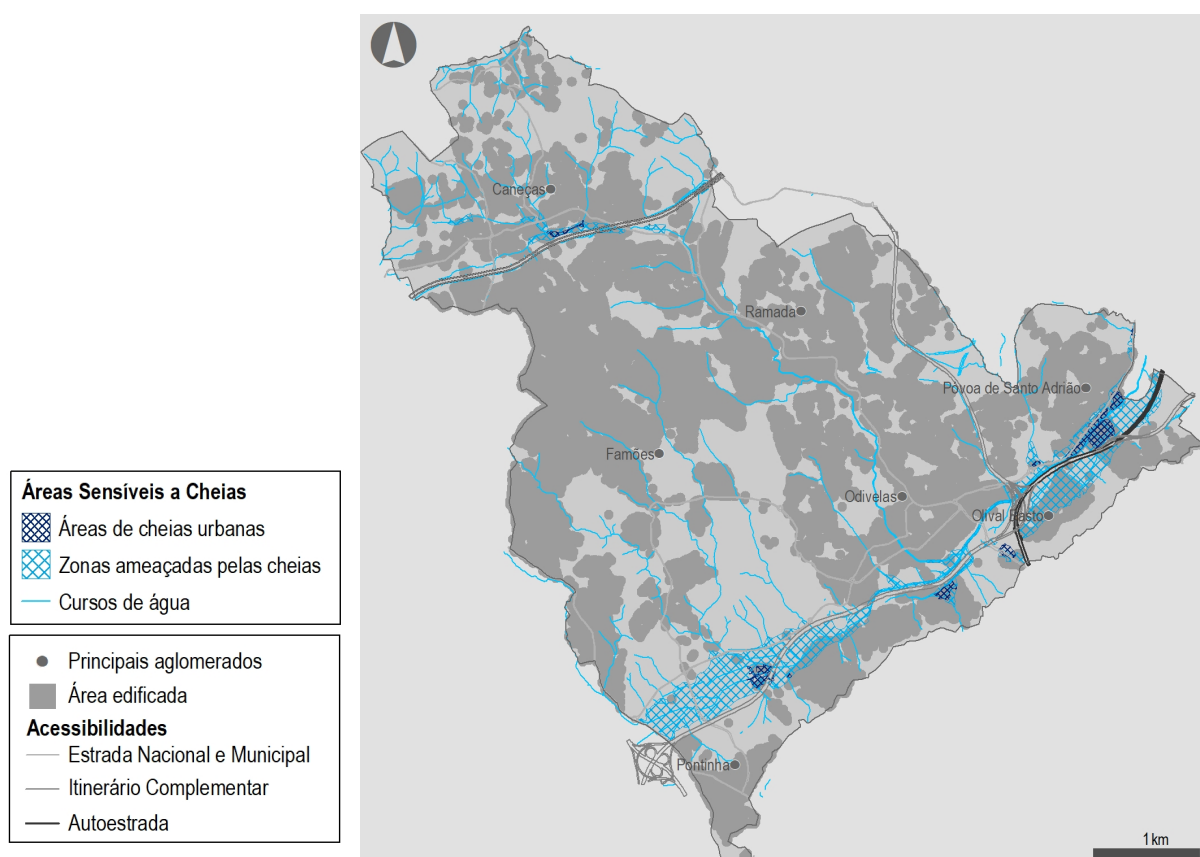


Figura 90 - Áreas sensíveis a cheias em Odivelas
Fonte: CM Odivelas, 2019

De acordo com o PMAAC-AML, as cheias rápidas representam uma perigosidade no concelho para mais de 13 mil pessoas e cerca de 1.300 edifícios, primordialmente concentrada na freguesia de Odivelas, com mais de 7.700 pessoas e cerca de 4.100 alojamentos localizados em áreas sensíveis, bem como na UF de Póvoa de Santo Adrião e de Olival de Basto, na qual se estima cerca de 4.450 pessoas e mais de 2.370 alojamentos localizados em áreas sensíveis a este fenómeno.

Na sua história recente, o concelho vivenciou dois acontecimentos hidrológicos extremos que originaram cheias particularmente críticas, em novembro de 1983 e em fevereiro de 2008.

A instabilidade de vertentes é um processo condicionado por uma complexidade de fatores interrelacionados, como sendo as condições geomorfológicas (forma das vertentes, declives), hidrológicas (circulação superficial, fluxo interno lento e fluxo interno rápido), litológicas locais e as formações superficiais (tipo e espessura).

A suscetibilidade aos movimentos de massa em vertentes verifica-se em áreas de declive moderado e forte, em terrenos do 'Complexo Vulcânico de Lisboa' e em margas e calcários margosos de idade cretácica. É no norte do concelho que esta perigosidade é mais acentuada, designadamente, na UF de Ramada e Caneças.



INSTABILIDADE DE VERTENTES

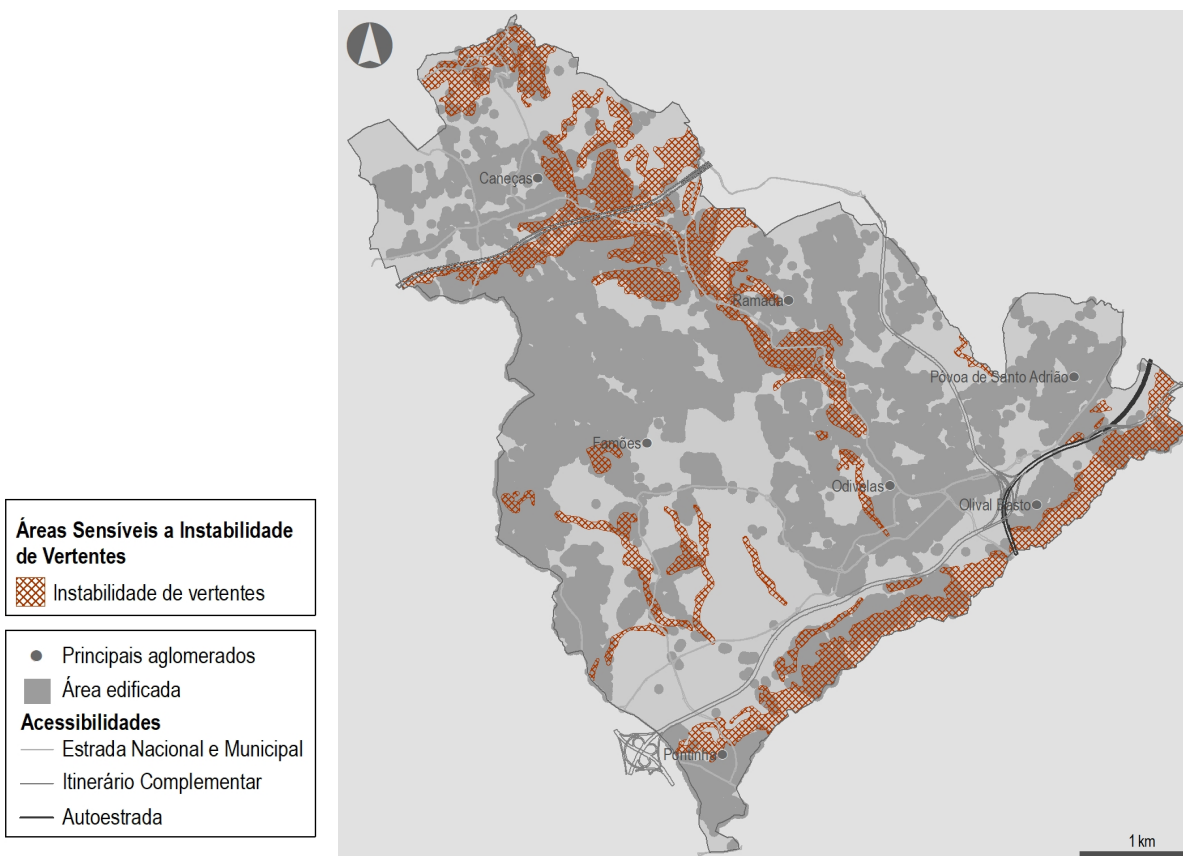


Figura 91 - Áreas sensíveis a instabilidade de vertentes em Odivelas
Fonte: CM Odivelas, 2019



EROSÃO HÍDRICA DO SOLO

O solo é considerado um dos recursos mais importantes, sendo a sua degradação um dos maiores problemas ambientais atuais, dado que a sua destruição conduz a um empobrecimento dos ecossistemas.

As áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo são as que, devido às suas características e declive, estão sujeitas à perda excessiva de solo por ação do escoamento superficial da água das chuvas.

Os solos de encostas despídos de vegetação ficam mais expostos à ação direta da chuva e sucessivamente ao aumento do escoamento superficial, fatores que desencadeiam um processo de erosão acelerada. É nas áreas de 'Solos Litólicos Não Húmicos', mais pobres em matéria orgânica, que se verifica maior suscetibilidade ao processo de erosão hídrica, o que no concelho se verifica ao longo de toda a extensão da zona sul, no eixo Pontinha/Odivelas/Olival de Basto/Póvoa de Santo Adrião, segmento do território onde a intensa ação antrópica tem potenciado os problemas de erosão.

Para a delimitação das áreas sensíveis à erosão do solo, acresce ainda salientar o papel da rede hidrográfica, mais especificamente Rio da Costa e às principais ribeiras que a ele afluem, no transporte de sedimentos, em particular nas linhas de escorrência natural de maior caudal ou com regime torrencial.



TEMPERATURAS ELEVADAS E ONDAS DE CALOR

Quanto à suscetibilidade às temperaturas elevadas/ondas de calor, a análise da cartografia indica que o concelho configura maioritariamente uma área de baixa sensibilidade, sendo mesmo muito baixa no setor norte do município (Caneças), associada à altitude mais elevada e presença de uma maior área florestal. Não obstante, o facto de se tratar de um concelho marcadamente urbano, resultará em importantes e crescentes desafios no futuro.

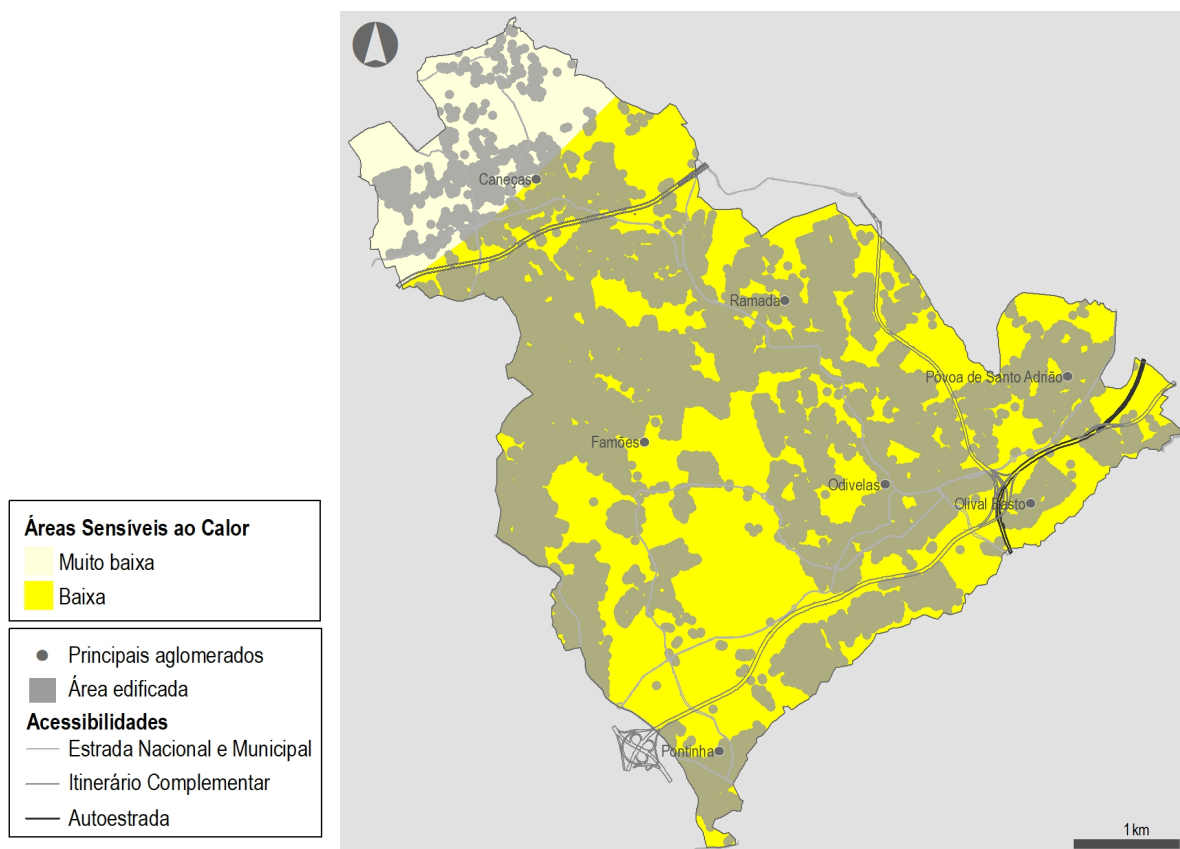


Figura 92 - Áreas sensíveis ao calor em Odivelas
Fonte: Área Metropolitana de Lisboa, 2019



OUTROS RISCOS CLIMÁTICOS

De acordo com o Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI) de Odivelas (2020-2029), e tendo por base a carta de perigosidade para o risco de incêndio florestal no concelho de Odivelas, as áreas de maior perigosidade para este risco concentram-se, sobretudo, na zona norte da localidade de Caneças, na União das Freguesias de Ramada e Caneças, na zona de Famões, na União das Freguesias de Pontinha e Famões e na maior parte da fronteira sudeste com o concelho de Lisboa. A maior perigosidade nestes locais resulta primordialmente da conjugação entre o tipo de ocupação do solo e os declives aí existentes.

No que se refere a áreas sensíveis à seca, o risco concelhio é globalmente baixo, com apenas uma franja a sul, na UF da Póvoa de Santo Adrião e de Olival de Basto, a apresentar sensibilidade moderada, dada a capacidade aquífera dos terrenos eventualmente captados.

No caso dos ventos fortes e tempestades/tornados/trovoadas, o risco é médio, encontrando-se as áreas de sensibilidade forte e mais elevada no setor norte do concelho, associado ao aumento da altitude que ascende até aos 350 metros, com uma disposição em anfiteatro.

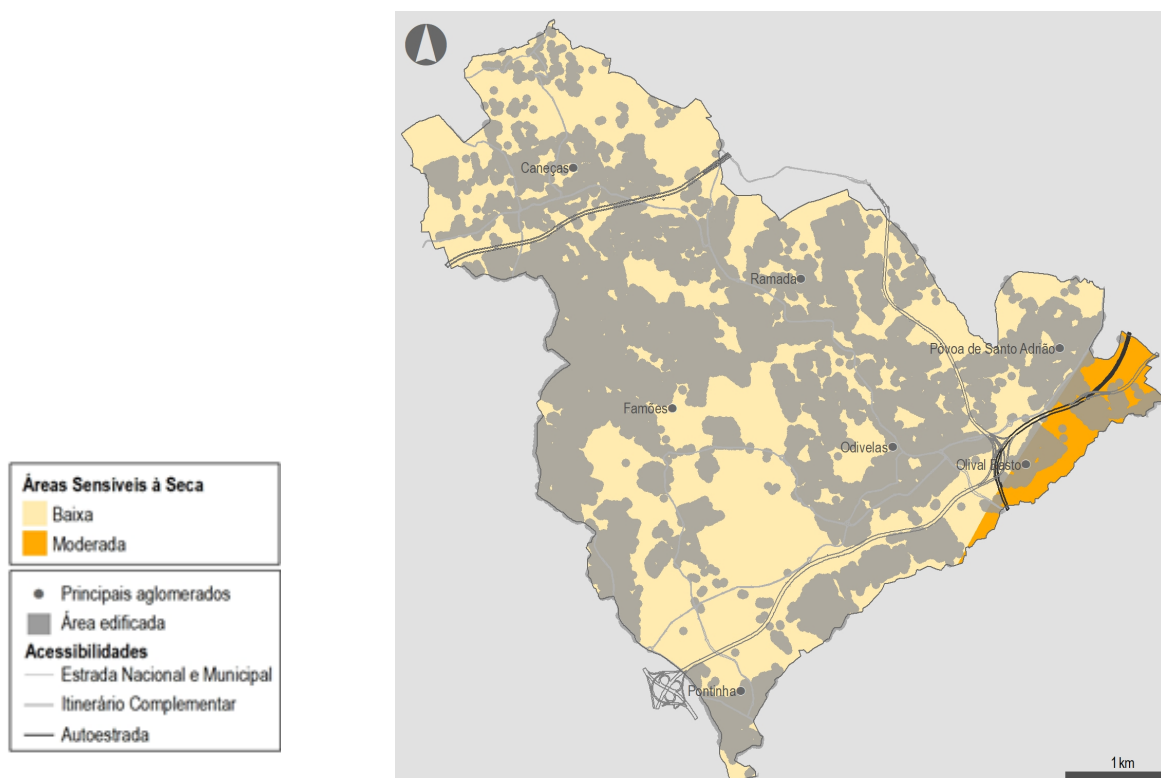


Figura 93 - Áreas sensíveis à seca meteorológica em Odivelas
Fonte: Área Metropolitana de Lisboa, 2019

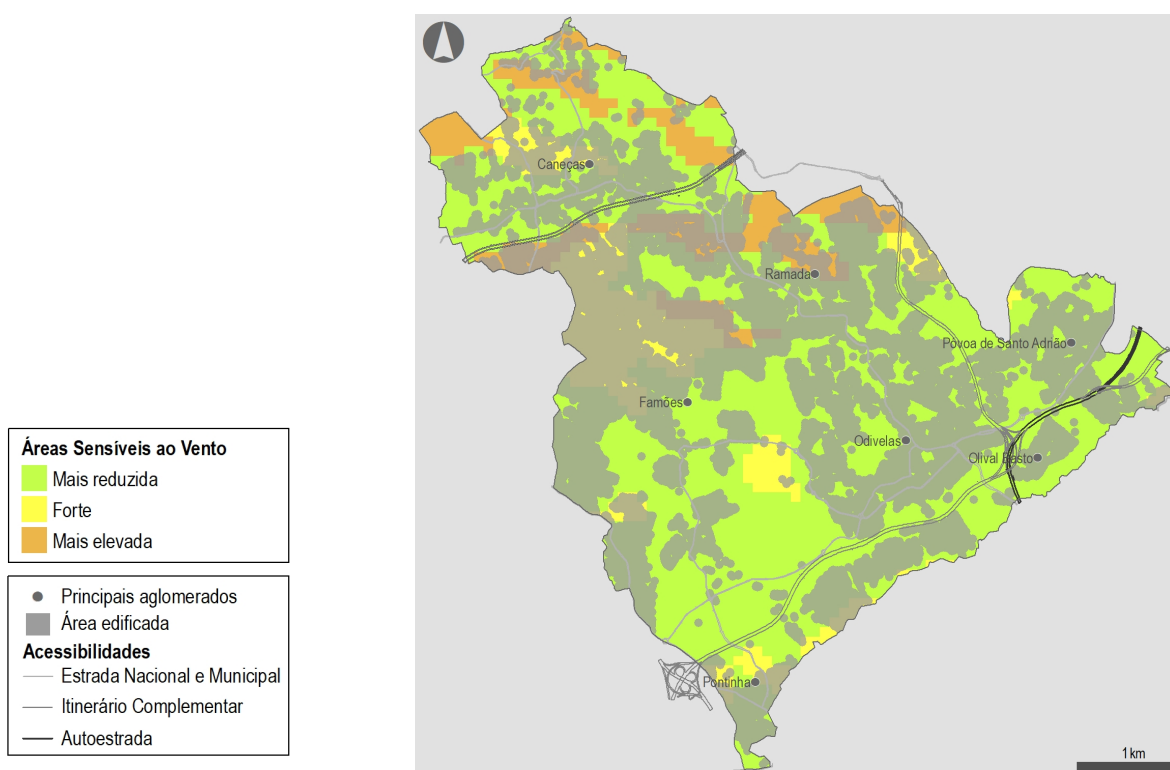


Figura 94 - Áreas sensíveis a vento forte em Odivelas
Fonte: Área Metropolitana de Lisboa, 2019

SAÚDE HUMANA



EQUIPAMENTOS DE SAÚDE

No âmbito da oferta de cuidados de saúde secundários, integrados no Serviço Nacional de Saúde (SNS), Odivelas tem como unidade hospitalar de referência o Hospital Beatriz Ângelo (HBA), um hospital público, em funcionamento desde 2012. Este equipamento hospitalar é também o hospital de referência para a população residente nos concelhos de Loures, Odivelas, Mafra e Sobral de Monte Agraço.

Os cuidados de saúde primários são assegurados pelo Agrupamento de Centros de Saúde (ACES) de Loures-Odivelas, que totaliza 349.603 residentes, de acordo com os Censos 2011. O ACES de Loures-Odivelas, no concelho de Odivelas abrange dois Centros de Saúde: o de Odivelas e da Pontinha.

O Centro de Saúde de Odivelas é composto por quatro Unidades de Cuidados de Saúde Personalizados (Caneças/ Famões, Odivelas, Olaio e Pova de Santo Adrião), três Unidades de Saúde Familiares (Ramada, Cruzeiro e Génesis), uma Unidade designada por Convenção – Odivelas e uma Unidade de Cuidados na Comunidade (Saúde a seu Lado).

O Centro de Saúde da Pontinha é constituído por uma Unidade de Cuidados de Saúde Personalizados (Pontinha/Urmeira), uma Unidade de Saúde Familiar (Novo Mirante) e uma Unidade de Cuidados na Comunidade (Nostra Pontinha).

Nos últimos anos, a oferta de equipamentos de saúde beneficiou do incremento da oferta privada, atraída pelo crescimento urbano do concelho, situado na periferia imediata de Lisboa e dotado de bons acessos e redes de transportes à capital, assim como aos concelhos circundantes.



RECURSOS HUMANOS NA SAÚDE

Neste contexto de oferta privada de cuidados de saúde, destacam-se a Clínica de Odivelas do Hospital da Luz e a Clínica SAMS Odivelas, pela diversidade de especialidades médicas de que dispõem, a que acresce uma extensa rede de farmácias, clínicas de diagnóstico, clínicas de atendimento médico e enfermagem.

Odivelas apresenta um rácio de três médicos por 1.000 habitantes (em 2018), bastante inferior à média metropolitana (6,5), integrando o grupo de concelhos da AML com menor dotação destes profissionais de saúde, não obstante as melhorias verificadas desde 2011 (nessa data, 2,7).

O número de enfermeiros por 1.000 habitantes registou algumas oscilações nos últimos anos, crescendo de 2,2, em 2011, para 2,5, em 2016. O concelho apresentava uma dotação inferior à média regional, uma vez que a AML registava 6,8, em 2016.



PATOLOGIAS

Em 2018, as doenças do aparelho circulatório constituíam a principal causa de morte no concelho de Odivelas. A taxa de mortalidade por doenças do aparelho circulatório era de 2,6‰, indicativo de um ligeiro agravamento desde 2011 (2,2‰), valores que, no entanto, permitem posicionar o concelho abaixo da média regional (3‰, em 2011 e 2018).

A taxa de mortalidade por tumores malignos registou em Odivelas uma pequena oscilação nos últimos anos, tendo passado de 2,2‰, em 2011, para 2,3‰, em 2018. A trajetória desta causa de morte acompanhou assim a tendência de crescimento residual verificada na AML, ainda que nesta última os valores médios se tenham mantido ligeiramente superiores (passou de 2,5‰, em 2011, para 2,7‰, em 2018).

TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES



ACESSIBILIDADES RODOVIÁRIAS

A localização privilegiada de Odivelas no contexto metropolitano, com uma inserção contígua a Lisboa e circundada por outros três concelhos da AML (Amadora, Loures e Sintra), concorreram amplamente para uma boa dotação de infraestruturas rodoviárias, nomeadamente no que se trata às ligações viárias de carácter regional.

Destacam-se quatro eixos rodoviários, quer pela importância que assumem na distribuição do tráfego concelhio e regional, quer por possibilitarem atravessamentos norte/sul e este/oeste no concelho assegurando a sua ligação a Lisboa, à região e ao resto do país. Trata-se do IC22 – Radial de Odivelas, uma via rápida com perfil de autoestrada que se inicia em Olival de Basto na confluência com a Avenida Padre Cruz/Calçada de Carriche, em Lisboa; do IC16 - Radial da Pontinha, uma radial de acesso a Lisboa com perfil de autoestrada, que se articula com vários níveis de rede rodoviária, com particular destaque para a A1, A8, IC22, IC19 e A5; da Circular Regional Interior de Lisboa (CRIL); e, por último, da Circular Regional Exterior de Lisboa (CREL).

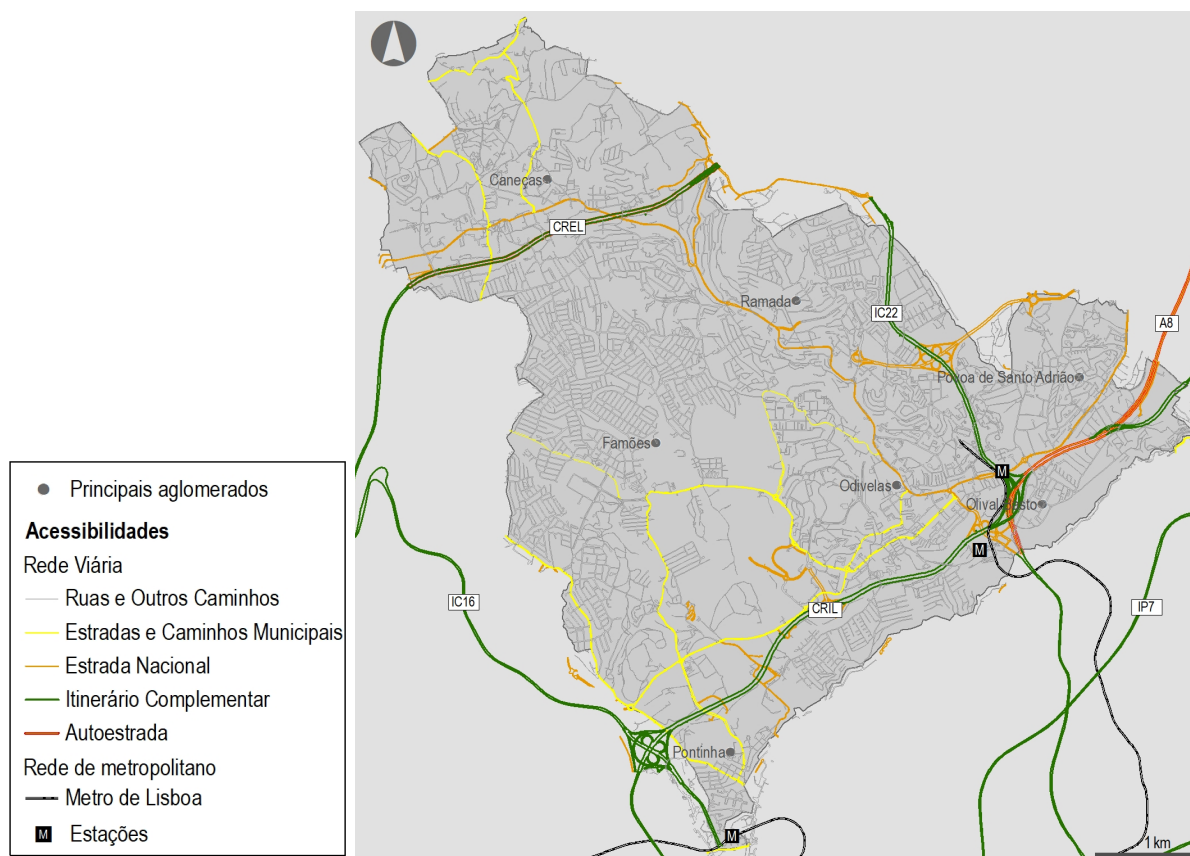


Figura 95 - Rede de principais acessibilidades em Odivelas

Fonte: CM Odivelas, 2019



REDE METROPOLITANO

O concelho dispõe também de infraestruturas de metropolitano, com três estações. A estação da Pontinha, inaugurada em 1997, integra a linha azul que assegura a ligação entre Santa Apolónia, no concelho de Lisboa, e a Reboleira, no concelho da Amadora. As estações do Senhor Roubado e de Odivelas, inauguradas simultaneamente, em 2004, integram a linha amarela, que se desenvolve entre a estação do Rato e a de Odivelas, possibilitando assim uma ligação rápida e direta ao centro de Lisboa, muito embora esta ligação possa registar alterações com a viabilização da construção da linha circular no metro de Lisboa. A ligação entre as estações do Senhor Roubado e de Odivelas é efetuada por metro de superfície, assente em viaduto.

Não obstante os esforços de investimento realizados ao longo dos últimos anos, persistem ainda importantes debilidades na rede viária concelhia. Entre eles, destacam-se a contínua inexistência de uma hierarquia viária em alguns lugares, como na Póvoa de Santo Adrião; a ausência de corredores de circulação exclusiva para transportes públicos; e, igualmente, a saturação e frequente congestionamento de algumas das suas infraestruturas rodoviárias, com particular destaque para o centro da freguesia de Odivelas, decorrente da forte polarização

económica que Lisboa exerce sobre o Município, o que promove um forte atravessamento do concelho, a par da existência de duas estações de metro, que consequentemente fizeram aumentar este tipo de tráfego. A entrada em funcionamento do último troço do Eixo Rodoviário Norte-Sul, que faz a ligação entre a Avenida Padre Cruz/Calçada de Carriche e a CRIL, bem como a extensão do metropolitano ao concelho, tiveram um impacto positivo bastante significativo nas acessibilidades ao concelho.

Concomitantemente, verificou-se um agravamento das necessidades de estacionamento, uma problemática que, embora já existente, foi agravada com o aumento do número de deslocações diárias com origem na região Oeste com destino a Odivelas, em virtude da existência de plataformas intermodais, mas também devido ao aumento do número médio de carros por agregado familiar e ao crescimento urbano verificado, aspetos que vieram agravar a complexa situação, em especial no núcleo urbano da cidade.

A rede de transportes públicos rodoviários é assegurada essencialmente pela RODOVIÁRIA DE LISBOA, CARRIS e VIMECA, sendo o metro assegurado pela empresa METROPOLITANO DE LISBOA.



MOBILIDADE SUAVE

O concelho reforçou a mobilidade suave, com a inauguração de uma ciclovia em 2006, que viria a ser posteriormente descontinuada por razões de segurança. Desde então a autarquia tem vindo a avaliar alguns projetos de rede em modo suave, com particular destaque para uma via ciclável a sul do Concelho, junto da linha de água ao longo do Rio Costa e do Rio Trancão, que assegure a ligação entre a Escola Agrícola da Paiã e o concelho vizinho de Loures.

No 'Estudo prospetivo da Mobilidade no Concelho de Odivelas', realizado em 2009, foram definidos os princípios orientadores para os modos suaves de deslocação (pedonal e ciclável). No entanto, não obstante, a crescente consciência coletiva para a necessidade de utilização dos modos suaves de deslocação - essenciais para a promoção de um desenvolvimento sustentável das cidades e respeito do ambiente -, tem-se registado no concelho um aumento da taxa de motorização potenciadora da utilização do transporte individual e não promotora da utilização de modos suaves de deslocação.

ENERGIA

Entre 2000 e 2013, verificou-se um crescimento do consumo de energia elétrica no concelho de Odivelas, passando de um total de 244.793.018 kWh para 264.633.242 kWh (taxa de crescimento de 8%).



CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

A dinâmica evolutiva dos consumos de energia elétrica por tipo, entre 2000 e 2013, evidencia um aumento na maioria das situações, com apenas a indústria e a agricultura a registarem quebras de consumo, bastante acentuadas (menos 59% e 37%, respetivamente).

Entre os restantes tipos de consumo, os aumentos foram bastante expressivos, verificando-se os mais elevados ao nível do setor não-doméstico (associado aos serviços), a registar o maior aumento (de 36%), bem como da iluminação de vias públicas, com igual taxa de crescimento de 36% em período homólogo, os quais constituem os principais tipos de grandes consumidores de energia elétrica em Odivelas.

Uma análise dos registos históricos dos consumos de energia do Município, no período 2010/2018, evidencia uma diminuição do consumo de energia elétrica em particular nos edifícios do Estado, o que poderá estar relacionado com os investimentos recentes idealizados com base na promoção da eficiência energética.



PRODUÇÃO DE ENERGIA

De acordo com o 'Plano Municipal de Identificação de Riscos e de Vulnerabilidades' integrado no PMAAC-AML, o concelho de Odivelas é "totalmente dependente da rede nacional para suprimir as suas necessidades de energia", uma vez que não foi identificada a existência no concelho de infraestruturas de produção energética.

Todavia, este mesmo Plano salienta a existência de potencial para melhorar a autossuficiência e sustentabilidade do Município neste âmbito, pelo incentivo à microprodução, por exemplo, com sistemas fotovoltaicos, eólicos ou aproveitamento de biomassa.

Entre 2014 e 2019¹⁰, a certificação energética dos edifícios registou um incremento de 13% no concelho. Neste período, o pico de maior número de certificações energéticas do edificado foi atingido em 2018, com um total de 2.981 certificações.



CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA

Até ao final de 2019, foram emitidos 17.350 certificados energéticos no concelho, prevalecendo os dirigidos para os emitidos para edifícios de habitação. Considerando o ano de 2019, do total de 2.654 certificados emitidos, 2.418 (correspondentes a 91%) destinavam-se a esta tipologia de edificado, enquanto os edifícios de serviços representavam 9%, perfazendo apenas 236 certificações.

Há uma clara prevalência dos certificados energéticos emitidos para edifícios concluídos novos face aos edifícios concluídos reabilitados (329 e três, respetivamente em 2019).

¹⁰ Os dados disponíveis para as certificações energéticas dos edifícios para o ano de 2020 (1.927 certificações) não foram considerados, uma vez que não representam o total anual e porque os efeitos da pandemia poderão influenciar as estatísticas nesta matéria.

A desagregação dos certificados emitidos no concelho, por classe energética¹¹, demonstra a prevalência da classe C (30%), sendo que esta conjuntamente com as restantes classes mais baixas, totalizaram 69%, valores que expõem assim as fragilidades do edificado concelhio e a existência de importantes potencialidades de melhoria em termos de conforto, mas também na saúde e nos consumos energéticos relativos à climatização e águas quentes sanitárias.

RECURSOS HÍDRICOS



BACIAS HIDROGRÁFICAS

A rede hidrográfica do concelho insere-se no troço final da bacia hidrográfica do Tejo. Ficando na margem direita do rio, está incluída na sub-bacia do Trancão, sendo o Rio da Costa/Ribeira da Póvoa o principal afluente ao Trancão em Odivelas. Na rede hidrográfica concelhia, identificam-se três classes de linhas de água, organizadas tendo por base a sua importância relativa na rede de drenagem e o respetivo comportamento.

Entre as linhas de água principais, que correspondem naturalmente aos cursos de água principais no concelho, destacam-se primordialmente o Rio da Costa/Ribeira da Póvoa e a Ribeira de Caneças/Ribeira de Odivelas, a que acrescem a Ribeira da Paiã, a Ribeira das Canoas, a Ribeira das Dálias, a Ribeira de Famões e a Ribeira de Camarões (Vale do Nogueira).

A segunda classe corresponde às linhas de água secundárias e são constituídas pelos cursos de água que, embora de importância fundamental para o funcionamento do sistema, apresentam, no entanto, menores caudais e poderes erosivos. Contudo, o poder erosivo destas linhas de água não deixa de ser assinalável, nomeadamente aquando da conjugação de declives acentuados com regimes torrenciais. Identificam-se nesta classe as ribeiras do Troca, do Freixinho, do Vale do Forno e o afluente da Ribeira da Póvoa, no Barruncho.

Por fim, o concelho dispõe ainda de pequenos cursos de água cuja presença no território é pouco notória.

As bacias hidrográficas dos cursos de água do concelho de Odivelas localizam-se na sua totalidade dentro no seu território. Constitui a única exceção o Rio da Costa, cuja área montante, nomeadamente, a cabeceira se encontra situada no concelho da Amadora.

¹¹ A 'Certificação Energética dos Edifícios' foi implementada em 2007, por via da transposição da Diretiva Europeia de Desempenho Energético dos Edifícios, e avalia a eficiência energética de um imóvel numa escala pré-definida de 8 classes, em que A+ é muito eficiente e F é muito pouco eficiente.

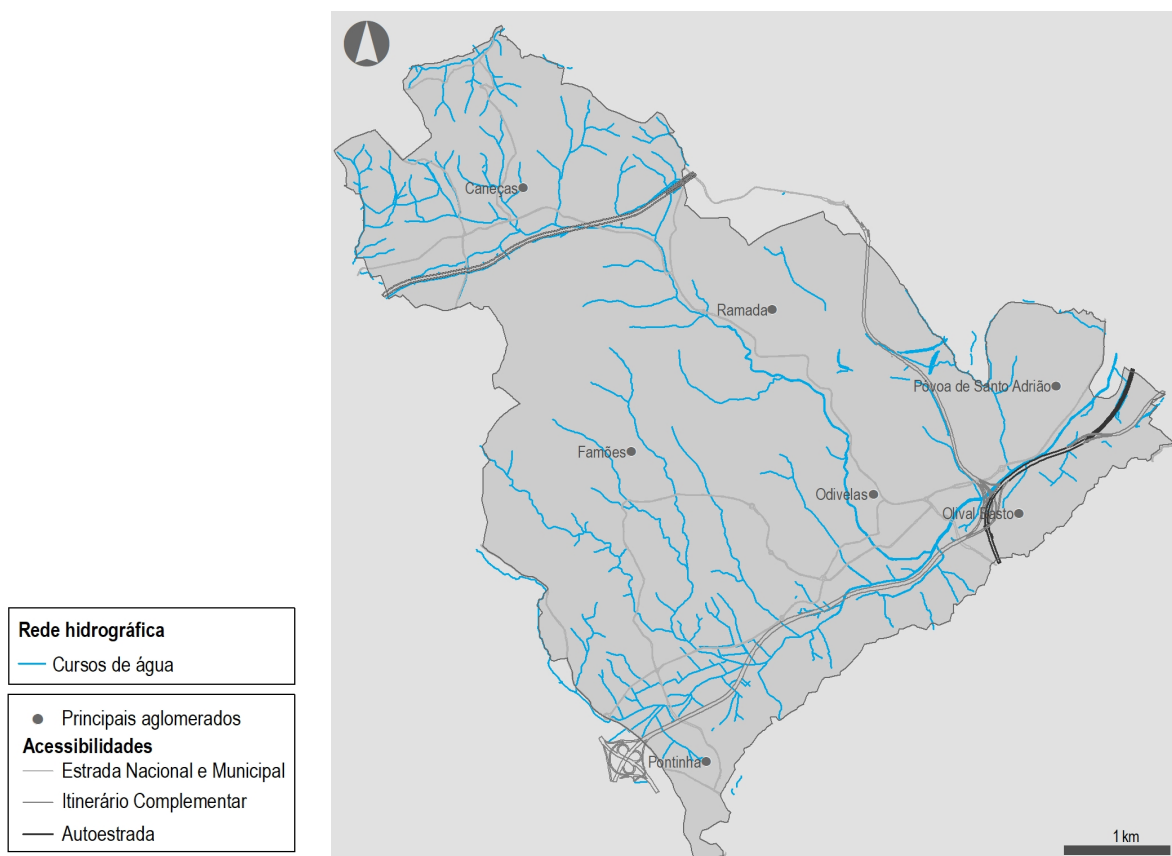


Figura 96 - Rede hidrográfica em Odivelas
Fonte: CM Odivelas, 2019



RECURSOS SUBTERRÂNEOS

No que se refere ao comportamento hidrológico, o rio apresenta um regime irregular, dada a reduzida dimensão da bacia hidrográfica e as características climáticas da região em que o concelho se insere. Assim, muito embora durante grande parte do ano, o talvegue se encontre seco, no outono/inverno, associado a precipitações mais intensas, registam-se caudais de ponta significativos, o que em alguns locais pode gerar extravasamentos das margens. Esta situação, ainda que podendo verificar-se em vários troços da rede hidrográfica, é mais frequente na Ribeira da Póvoa/Rio da Costa e na Ribeira de Caneças/Ribeira de Odivelas. De acordo com o 'Planos de Gestão de Região Hidrográfica' (PGRH) do Tejo e Ribeiras do Oeste 2016/2021, a massa de água do Rio Trancão na zona de Odivelas apresenta riscos significativos de inundações.

Ao longo dos últimos anos, diversas intervenções foram realizadas e possibilitaram melhorar significativamente os recursos hídricos da sub-bacia do Trancão que se apresentavam extremamente poluídos. Contudo, a forte pressão urbana concelhia constitui uma importante ameaça ao equilíbrio e à sustentabilidade dos recursos hídricos.

Relativamente aos recursos subterrâneos, o concelho de Odivelas encontra-se abrangido pela 'Orla Ocidental Indiferenciada da Bacia do Tejo', com uma produtividade moderada e existência de captações em número limitado.



ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O abastecimento público concelhio é assegurado exclusivamente com base em recursos superficiais exógenos. Os recursos subterrâneos, ainda que constituindo um recurso pouco relevante para outros fins, são importantes para a agricultura. A distribuição domiciliária de água é assegurada pelos Serviços Intermunicipalizados de Loures e Odivelas (SIMAR) e apresenta uma taxa de cobertura de perto de 100%.

Constituindo a água potável um recurso da maior importância, a sua adequada gestão é fundamental. De acordo com a Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR), a empresa SIMAR de Loures e Odivelas apresenta 38% de água não faturada, em 2018. Esta situação tem-se mantido tendencialmente estável nos anos mais próximos, tendo-se verificado ténues oscilações (37%, em 2016, e 39%, em 2017), valores que lhe conferem um posicionamento intermédio à escala nacional nesta matéria.

De acordo com o 'Relatório Ambiental' do PDM de Odivelas (2015), a ETAR de Frielas, situada no concelho de Loures e pertencente ao sistema 'em alta' das ÁGUAS DO TEJO ATLÂNTICO, é responsável pelo tratamento dos efluentes gerados no concelho. Este sistema assegurava uma cobertura na ordem de 99% em relação à rede de drenagem e de 97% em relação ao tratamento das águas residuais, identificando-se a persistência de algumas carências pontuais, nomeadamente em Caneças, Olival Basto e Póvoa de Santo Adrião.

9.1.2. SENSIBILIDADE DO TERRITÓRIO A ESTÍMULOS CLIMÁTICOS

A análise da sensibilidade do território a estímulos climáticos assume-se da maior relevância no quadro das alterações climáticas, dada a complexidade de interações identificadas, acentuadas pelas especificidades de cada território, uma vez que nem todos os elementos do sistema são sensíveis a todos os estímulos climáticos. Um estímulo climático pode ter múltiplos impactes no sistema, dada a articulação entre os vários domínios (físico, social, económico, cultural, etc.).

Assim, os movimentos de massa em vertentes, podendo destruir habitações, estabelecimentos e infraestruturas económicas, podem também acarretar perdas de vidas humanas que representam simultaneamente perdas de capital humano, assim como podem eliminar elementos do património histórico, cultural e identitário de um dado território, o que representa um importante constrangimento para a atividade turística. A erosão hídrica do solo, acometendo uma diminuição da biodiversidade, tem igualmente impactes negativos na atividade agrícola e na sua respetiva rentabilidade económica e coesão social decorrente.

Tendo por base a literatura, apresenta-se na figura seguinte uma sistematização das inter-relações entre estímulos climáticos e elementos do sistema.

Indicadores de sensibilidade climática	Indicadores de exposição climática							
	Alterações na temperatura média anual	Diminuição do número de dias de geada	Alterações no número de dias de verão	Alterações na precipitação média no inverno	Alterações na precipitação média no verão	Alterações no número de dias de chuva forte	Alterações na evaporação média anual	Alterações na ocorrência de cheias
Sensibilidade ambiental								
Floresta sensível a fogos florestais					(*)			
Áreas naturais protegidas								
Áreas propensas a erosão do solo								
Áreas propensas a instabilidade de vertentes								
Sensibilidade física								
Edifícios sensíveis a fogos florestais					(*)			
Edifícios sensíveis a cheias								
Edifícios sensíveis a instabilidade de vertentes								
Alojamentos sensíveis a fogos florestais					(*)			
Alojamentos sensíveis a cheias								
Alojamentos sensíveis a instabilidade de vertentes								
Equipamentos sensíveis a fogos florestais					(*)			
Equipamentos sensíveis a cheias								
Equipamentos sensíveis a instabilidade de vertentes								
Infraestruturas energéticas sensíveis a fogos florestais					(*)			
Infraestruturas energéticas sensíveis a cheias								
Infraestruturas de transporte sensíveis a fogos florestais					(*)			
Infraestruturas de transporte sensíveis a cheias								
Infraestruturas de transporte sensíveis a instabilidade de vertentes								
Sensibilidade social								
População sensível ao calor								
População sensível a fogos florestais					(*)			
População sensível a cheias								
População sensível a instabilidade de vertentes								
Sensibilidade cultural								
Património classificado sensível a fogos florestais					(*)			
Património classificado sensível a cheias								
Património classificado sensível a instabilidade de vertentes								
Equipamentos culturais sensíveis a fogos florestais					(*)			
Equipamentos culturais sensíveis a cheias								
Equipamentos culturais sensíveis a instabilidade de vertentes								
Sensibilidade económica								
Atividades agrícolas e silvícolas sensíveis à disponibilidade de água								
Atividades agrícolas e silvícolas sensíveis a fogos florestais					(*)			
Atividades agrícolas e silvícolas sensíveis a instabilidade de vertentes								
Atividades turísticas sensíveis ao calor do verão			(*)					
Atividades turísticas sensíveis a fogos florestais					(*)			
Atividades turísticas sensíveis a cheias								
Atividades turísticas sensíveis a instabilidade de vertentes								
Áreas empresariais sensíveis a fogos florestais					(*)			
Áreas empresariais sensíveis a cheias								
Áreas empresariais sensíveis a instabilidade de vertentes								
Consumo de energia (sensível ao calor do verão)								
Atividades económicas sensíveis a instabilidade de vertentes								

(*) relação inversa, isto é, em que a sensibilidade aumenta quando existe uma diminuição do indicador de exposição.

Figura 97 - Relação entre indicadores de sensibilidade climática e exposição climática

SENSIBILIDADE AMBIENTAL

A ação antrópica, com uma intensidade crescente ao longo da história da Humanidade, é reconhecida como propulsora das mudanças climáticas, contribuindo para o aquecimento global, com impacto direto na subida da temperatura dos oceanos e das modificações observadas nos ecossistemas naturais.

Uma das principais evidências das alterações climáticas regista-se na fauna e na flora, embora de impactes assimétricos ao nível das mudanças distributivas e fenológicas. Na fauna, os impactes são dissemelhantes em função das espécies, com algumas a beneficiarem de alterações nos parâmetros climáticos, potenciando-se o aumento das suas populações e/ou ampliação dos seus habitats. Outras, pelo contrário, registam um impacto negativo, que pode variar entre o residual e o muito significativo, podendo impulsionar a sua diminuição ou extinção, o que representa uma importante ameaça à biodiversidade do planeta, essencial na sustentabilidade dos ecossistemas.

Nas últimas décadas, têm sido observadas na Europa evidências inequívocas de mudanças fenológicas, isto é, mudanças nos eventos periódicos do ciclo da vida vegetal e animal, tendo ficado demonstrada a sua correlação direta com as alterações climáticas. Não obstante, verifica-se a necessidade de prudência nas projeções dos impactes fenológicos que resultam das alterações climáticas, face à incerteza quanto à dinâmica adaptativa das espécies, num contexto sistémico, quando os limiares de temperatura forem ultrapassados e quanto à continuidade futura das relações lineares entre as temperaturas e os ciclos de vida das diferentes espécies.

Considerando o anteriormente exposto e face às especificidades do concelho de Odivelas, na análise dos indicadores de sensibilidade ambiental privilegiaram-se os baseados no solo e na floresta.

Os solos são o produto de uma evolução ao longo do tempo, decorrentes das complexas interações entre a formação de rocha subjacente, os microrganismos abaixo da superfície, as plantas acima da superfície e os animais, bem como de fatores climáticos, entre os quais se destacam a humidade e a temperatura. São assim compostos de material mineral e orgânico, que servem como meio natural para o crescimento de plantas; muito embora constituam uma entidade ambiental relativamente estável, são sensíveis às alterações climáticas, com particular destaque para os eventos climáticos extremos, como é o caso das cheias.

Os sistemas florestais apresentam uma valorização crescente, dada a sua múltipla e complexa importância enquanto habitat de múltiplas espécies, sumidouro de carbono, fonte de biomassa e face à sua importância económica, social e crucial para a conservação do solo e dos recursos hídricos. O acelerado processo de alterações climáticas verificado nas últimas décadas concorre para um aumento significativo da temperatura e para uma redução da precipitação, fatores que quando concertados potenciam a ocorrência de fogos florestais.

A perigosidade de incêndio florestal, que resulta da concertação entre a probabilidade de ocorrência e a suscetibilidade do território, é identificada em diversas áreas dispersas pelo território concelhio.

Encontrando-se associada à existência de área florestal, onde abunda a biomassa combustível, com prevalência de manchas de folhosas, pinheiro-bravo e eucalipto, verifica-se que em território concelhio a sua presença é maior na zona norte da UF de Ramada e Caneças. Contudo, identifica-se também a presença de áreas com perigosidade de incêndios florestais alta e muito alta na zona sul do concelho, dada a presença de áreas florestais na UF de Famões e Pontinha e na UF da Póvoa de Santo Adrião e Olival Basto.

Acresce, em algumas destas áreas, a existência de declives mais acentuados, a que estão associadas maiores dificuldades no combate aos incêndios, dados os constrangimentos à acessibilidade de veículos pesados aos locais. Os declives acentuados representam ainda constrangimentos às operações de limpeza e preservação dos terrenos, fator que contribui para um maior risco de incêndio.

As áreas com maior declive localizam-se na costeira sobranceira ao vale do rio da Costa, nas vertentes da serra da Amoreira, na costeira sobranceira a Caneças e nas vertentes expostas, predominantemente a sul, a sudeste e a sudoeste, localizadas a norte da vila de Caneças. Ao longo da ribeira de Odivelas e nas imediações do Pinhal da Paiã, existem também algumas encostas cujos declives ultrapassam os 25% de inclinação.

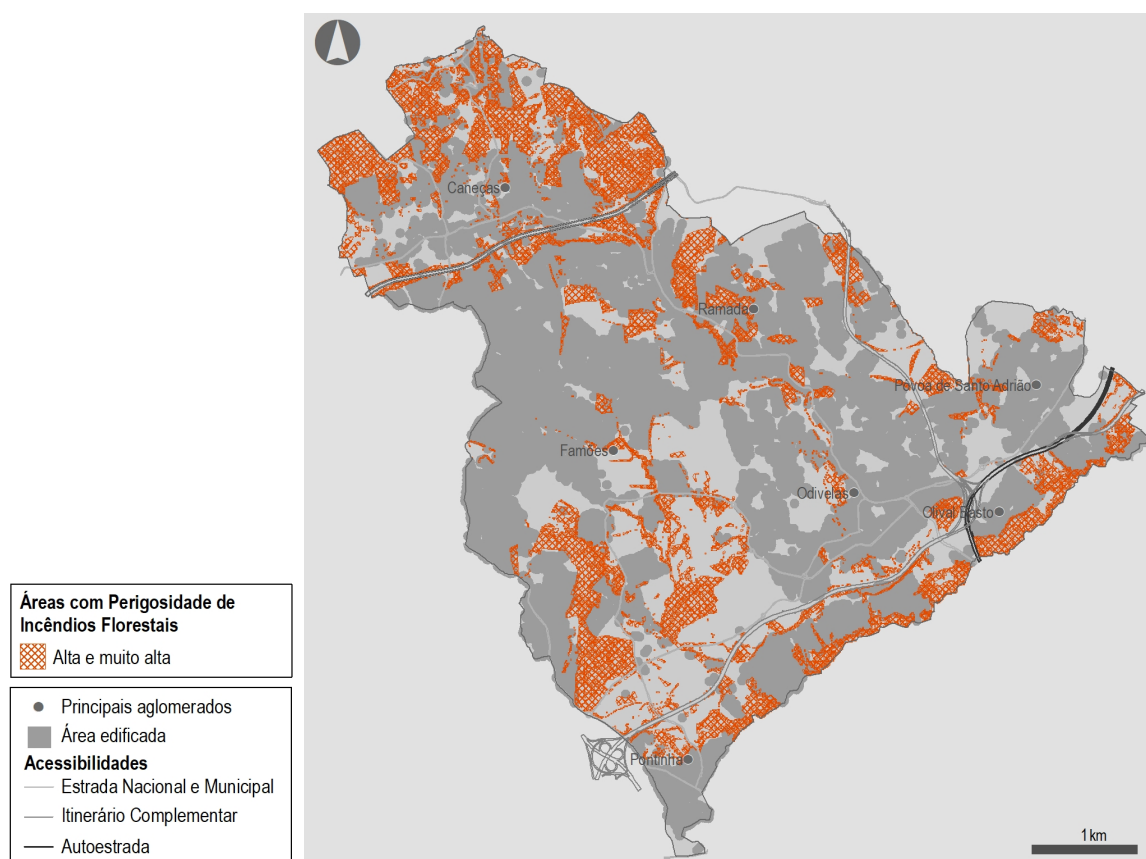


Figura 98 - Floresta sensível a fogos: áreas com perigosidade de fogos florestais alta ou muito alta em Odivelas
Fonte: CM Odivelas, 2019

Em Odivelas as áreas mais sensíveis à erosão hídrica do solo¹² correspondem a um corredor no setor sul do município, com orientação Póvoa de Santo Adrião/Pontinha. Nas encostas desprovidas de

¹² A análise da erosão hídrica do solo teve por base a 'Equação Universal de Perda do Solo' (metodologia recomendada na Declaração de Retificação 71/2012 – Orientações Estratégicas para a delimitação da REN), resultando da articulação de múltiplos fatores, designadamente: i. erosividade da precipitação (atual – *European Soil Data Centre, Panagos et al., 2015*; futura [projeções 2050] – *European Soil Data Centre, Panagos et al., 2017*); ii. erodibilidade do solo (*European Soil Data Centre, Panagos et al., 2012*) e; iii. fator topográfico (conjugação de comprimento e declive das vertentes obtida através do modelo digital de elevações da Agência Europeia do Ambiente).

vegetação, há uma maior exposição à ação direta da chuva e subsequentemente ao aumento do escoamento superficial, fatores que desencadeiam o processo de erosão acelerada dos solos.

A erosão dos solos representa um evento bastante relevante no município. Com efeito, a localização dos espaços agroflorestais do concelho em áreas sensíveis aos riscos climáticos – designadamente incêndios florestais e/ou erosão hídrica do solo e/ou seca meteorológica – constituem as situações mais problemáticas associadas às alterações climáticas ao nível das florestas do concelho.

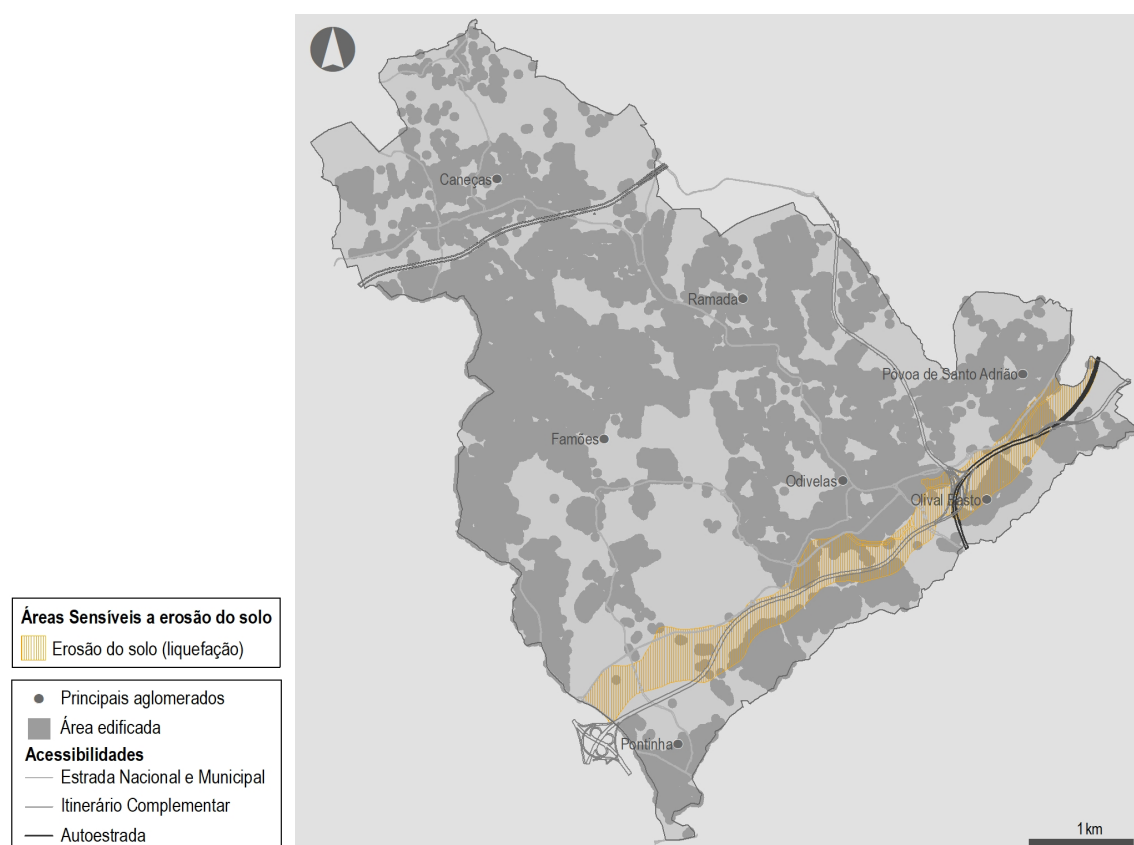


Figura 99 - Áreas sensíveis a erosão hídrica do solo em Odivelas
Fonte: CM Odivelas, 2019

SENSIBILIDADE FÍSICA

A sensibilidade física visa a avaliação da vulnerabilidade das estruturas construídas no concelho aos estímulos climáticos.

Considerando a prevalência de área urbana, com elevadas densidades populacionais, importa desde logo conhecer a sensibilidade do parque residencial a eventos climáticos extremos.

Esta leitura foi elaborada a partir da 'Base Geográfica de Edifícios do INE', de 2011, sistematizando-se na figura seguinte o quantitativo de edifícios e alojamentos localizados em áreas com perigosidade associada às principais tipologias de eventos climáticos extremos, designadamente a fogos florestais, a cheias e a instabilidade de vertentes.

Evento Climático	Edifícios (n.º)		Alojamentos (n.º)	
	Total	Habitação a custos controlados	Total	Habitação a custos controlados
Sensibilidade a fogos florestais	41	0	79	0
Sensibilidade a cheias	537	2	2.339	2
Sensibilidade a instabilidade de vertentes	2.845	7	7.479	7

Figura 100 - Edifícios residenciais e alojamentos sensíveis a eventos climáticos extremos em Odivelas, por tipologia em 2019

O quantitativo de edifícios e de alojamentos localizados em áreas de perigosidade a fogos florestais é relativamente circunscrito (41 e 79, respetivamente), resultado das diminutas áreas florestais no território concelhio. Trata-se, no entanto, de uma sensibilidade dispersa, que atinge todas as freguesias, muito embora ocorra uma maior concentração, sobretudo de alojamentos sensíveis a fogos florestais, na Ramada e a Sul deste lugar, em particular, ao longo do eixo rodoviário do IC17-CRIL, espaço de pressão urbana e com algumas áreas florestais. Uma leitura por freguesia confere à UF de Ramada e Caneças a maior concentração do parque residencial localizado em áreas de perigosidade (28 alojamentos e 16 edifícios), seguido da UF da Pontinha e Famões (22 alojamentos e 9 edifícios), apresentando as freguesias de Odivelas e da UF de Póvoa de Santo Adrião e Olival Basto vulnerabilidades similares (13 alojamentos e 8 edifícios e 16 alojamentos e 8 edifícios, respetivamente). No que se refere especificamente à habitação a custos controlados, importa salientar a sua inexistência nas áreas de perigosidade a fogos florestais no concelho de Odivelas.



Figura 101 - Edifícios residenciais sensíveis a fogos florestais em Odivelas
Fonte: CM Odivelas e INE, 2019

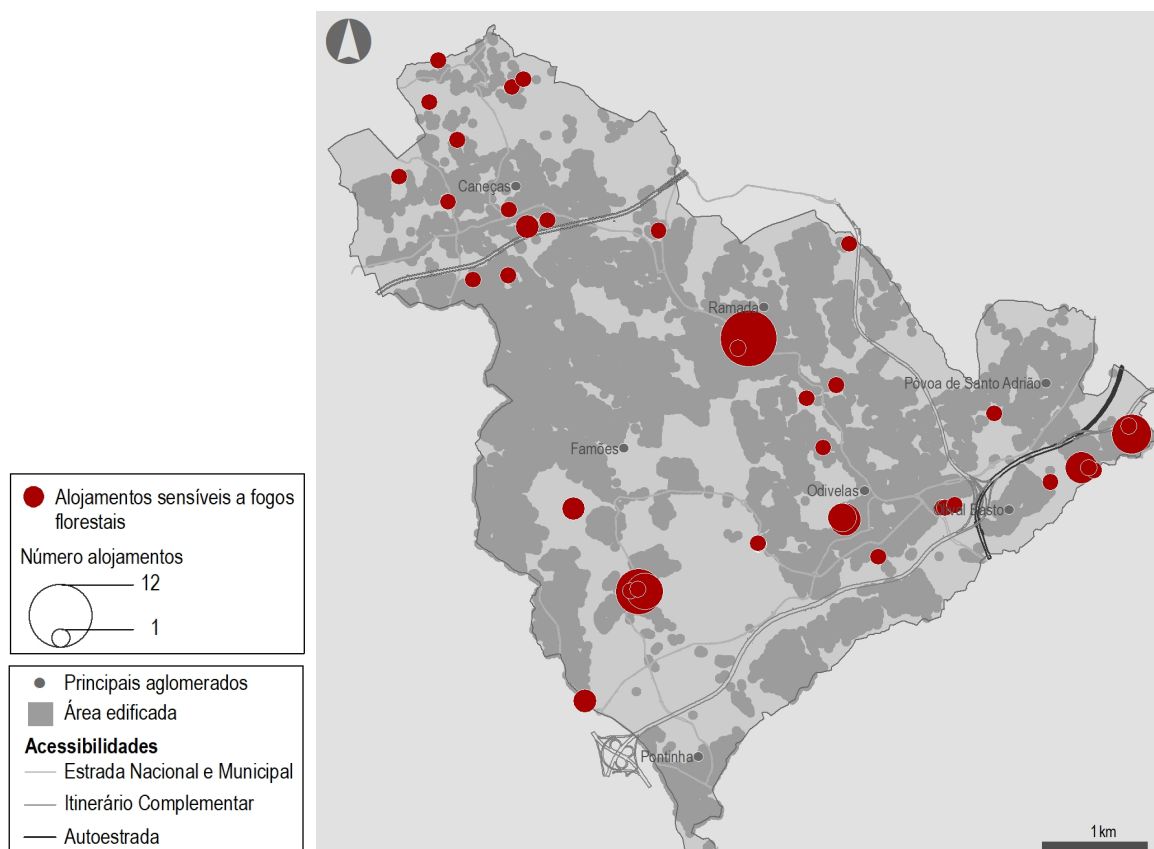


Figura 102 - Alojamentos sensíveis a fogos florestais em Odivelas
Fonte: CM Odivelas e INE, 2019

O parque residencial sensível a cheias assume uma maior expressão, totalizando-se 537 edifícios e 2.339 alojamentos sujeitos a este tipo de evento climático. Esta maior sensibilidade é particularmente importante ao longo das principais linhas de água, designadamente o Rio da Costa/Ribeira da Póvoa e a Ribeira de Odivelas/Ribeira de Caneças, a que acrescem outros cursos de água como a Ribeira da Paiã ou a Ribeira de Famões.

Neste contexto, a UF da Póvoa de Santo Adrião e Olival Basto detém um quantitativo de edifícios e de alojamentos em áreas sensíveis a cheias superior ao verificado em qualquer outra freguesia (338 edifícios, correspondente a 63% do total localizado em áreas sensíveis a cheias, e 1.824 alojamentos, que representam 78% do total em situação de perigosidade no concelho a este fenómeno extremo). A UF de Ramada e Caneças regista a melhor situação, com 34 edifícios e 75 alojamentos, apresentando as restantes duas freguesias realidades intermédias e homogêneas.

No concelho, o parque habitacional público inserido em áreas de sensíveis a cheias é residual, identificando-se apenas dois edifícios, correspondentes a dois alojamentos. Não obstante, a maior vulnerabilidade socioeconómica dos seus residentes confere a estes casos particular relevância.

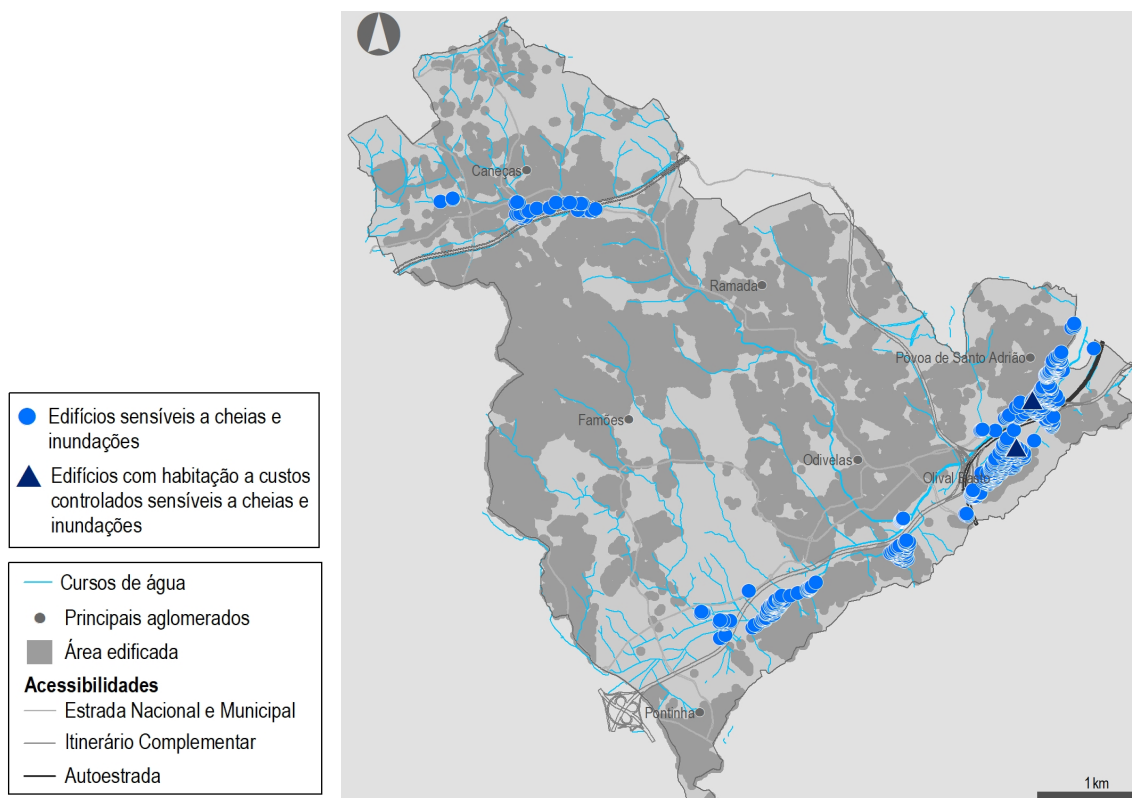


Figura 103 - Edifícios residenciais sensíveis a cheias em Odivelas
Fonte: CM Odivelas e INE, 2019

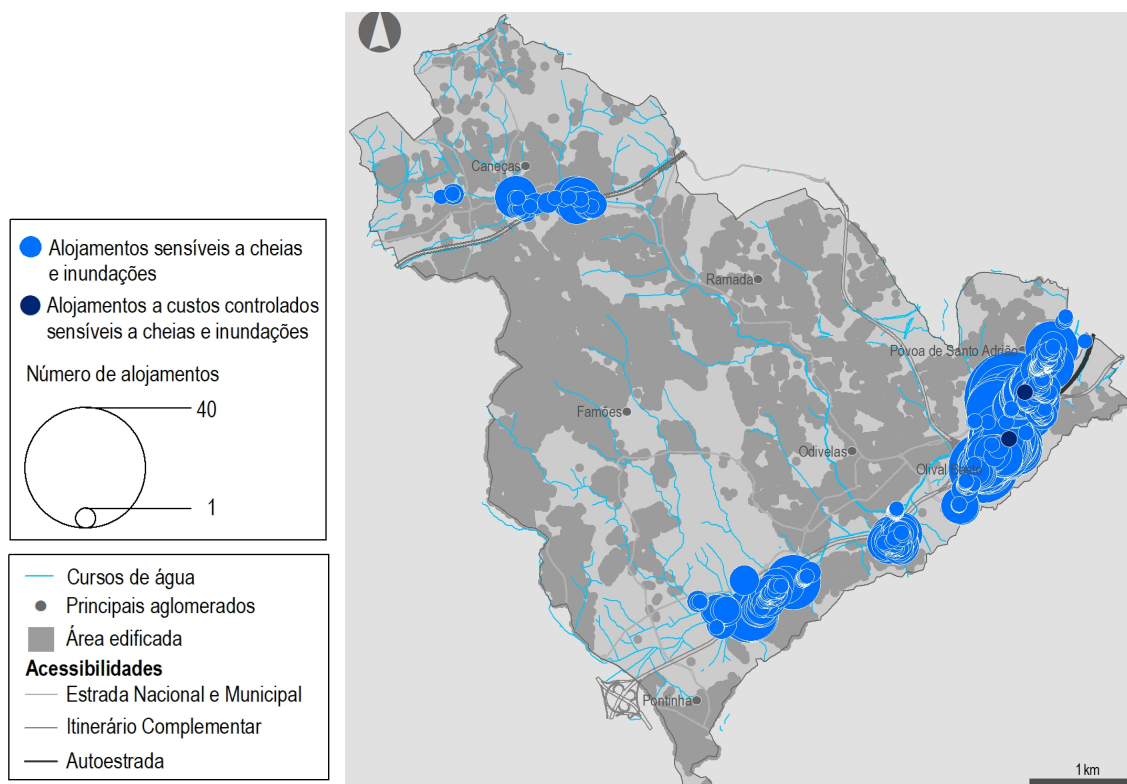


Figura 104 - Alojamentos sensíveis a cheias em Odivelas
Fonte: CM Odivelas e INE, 2019

Os efeitos das alterações climáticas podem ser particularmente gravosos no concelho, no caso da instabilidade de vertentes, dado o elevado número de edifícios (2.845) e de alojamentos (7.479) situados em áreas sensíveis a este risco. Esta situação é potenciada pelas suas características de morfologia urbana, considerando a existência de elevadas densidades populacional e de edificação.

A implantação do parque residencial em áreas sensíveis a instabilidade de vertentes é uma problemática transversal a todo o território concelhio, muito embora atinja uma dimensão crítica na UF de Ramada e Caneças, que detém cerca de metade dos edifícios e dos alojamentos do concelho nesta situação de risco, correspondente a 48% (1.378) dos edifícios e a 46% (3.408) alojamentos. Na UF da Pontinha e Famões, a proporção de parque residencial assume também dimensões relevantes (792 edifícios e 2.318 alojamentos).

No município de Odivelas, é ao nível da sensibilidade à instabilidade de vertentes que o parque habitacional público representa maior preocupação, encontrando-se implementados sete edifícios, correspondentes a sete alojamentos em áreas com esta tipologia de perigosidade. Esta é uma situação que acarreta para a Autarquia maior exigência de gestão e monitorização, a fim de se assegurar a necessária estabilidade de vertentes, e naturalmente de mitigar e suprir totalmente possíveis emergências ou catástrofes.

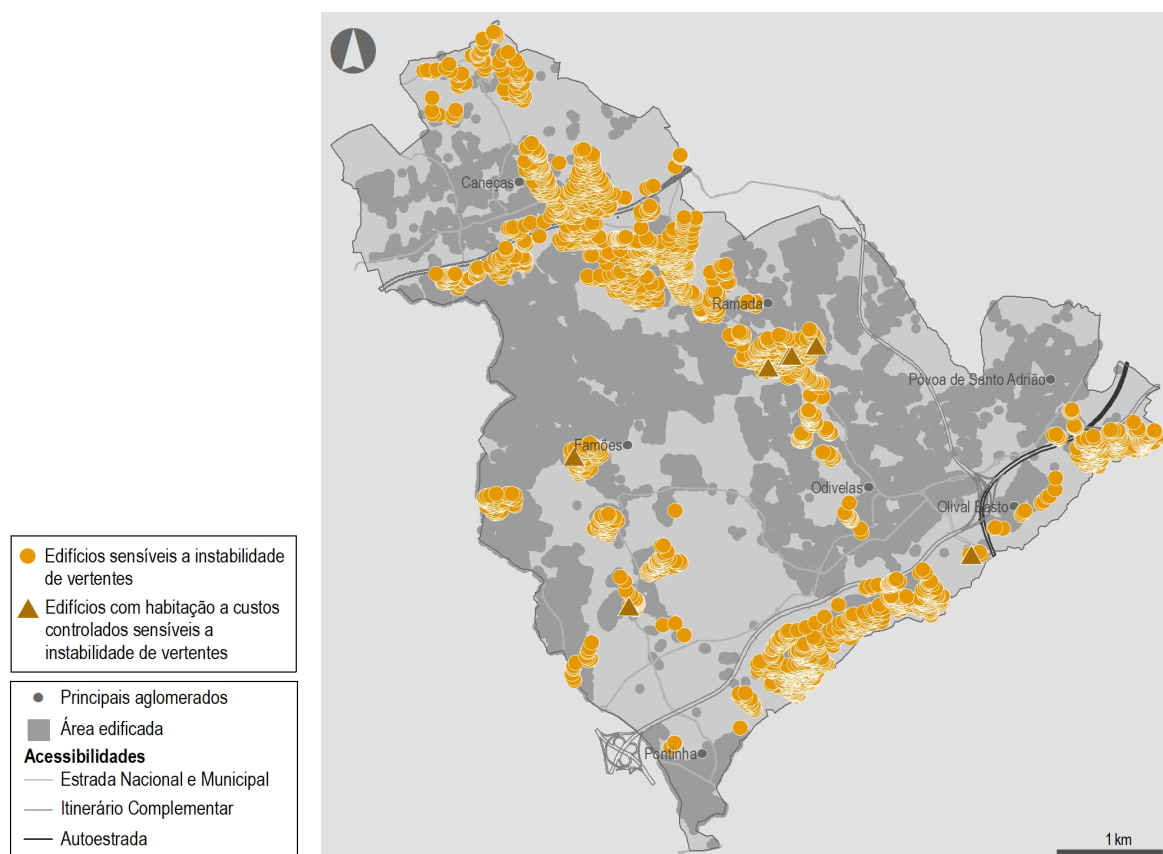


Figura 105 - Edifícios residenciais sensíveis a instabilidade de vertentes em Odivelas
Fonte: CM Odivelas e INE, 2019

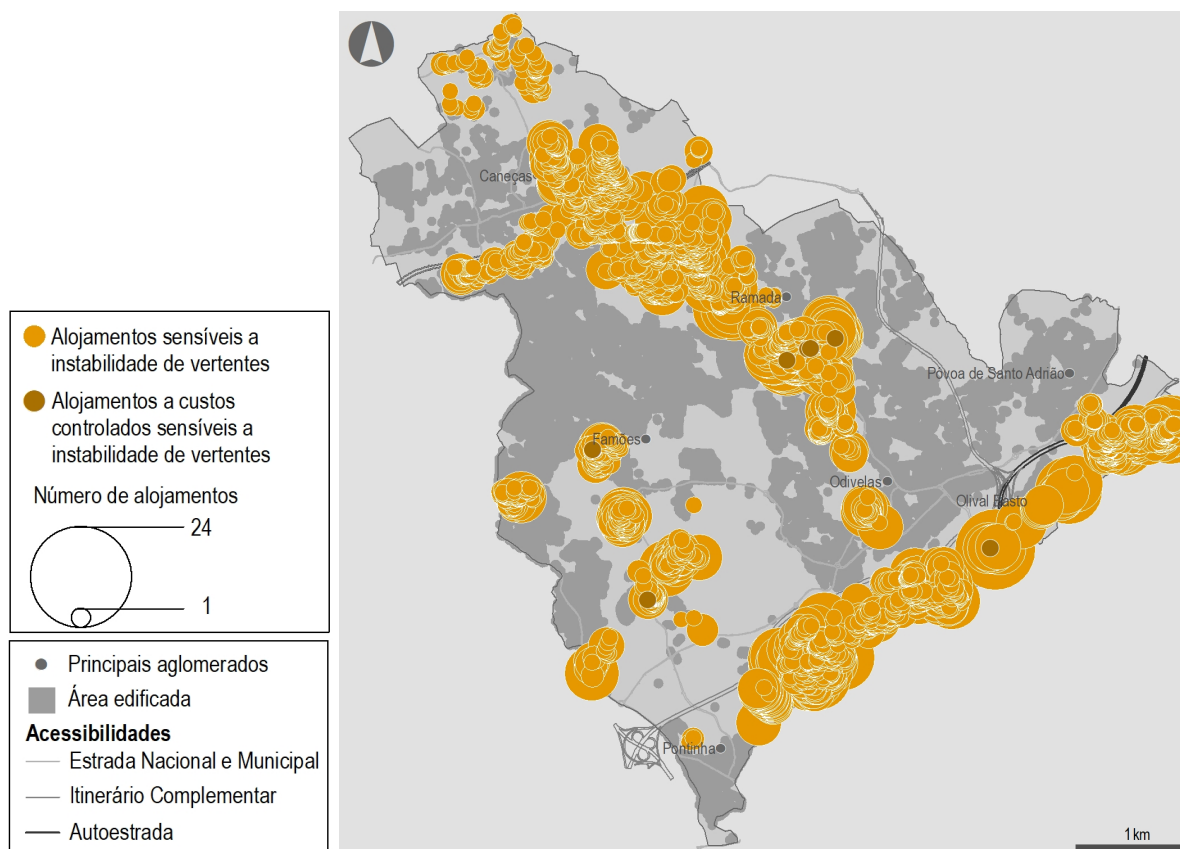


Figura 106 - Alojamentos sensíveis a instabilidade de vertentes em Odivelas
Fonte: CM Odivelas e INE, 2019

Na análise dos impactos potenciais a que Odivelas está sujeita, decorrentes das vulnerabilidades climáticas, verifica-se a existência de alguns equipamentos coletivos localizados em áreas sensíveis, nomeadamente a cheias, mas sobretudo a instabilidade de vertentes. De notar a ausência de equipamentos coletivos localizados em áreas sensíveis a fogos florestais.

Quando analisadas as zonas ameaçadas pelas cheias, observa-se a existência de oito equipamentos coletivos implantados em situação de risco. Trata-se de quatro de âmbito social, com a vulnerabilidade acrescida por se destinarem maioritariamente a população idosa, um público-alvo com um padrão de mobilidade mais condicionado, o que em caso de cheias rápidas poderá agudizar o risco associado. Acrescem outros quatro equipamentos de educação, geridos por entidades com naturezas jurídicas heterogéneas (dois da rede lucrativa, um da rede não lucrativa e um público).

Estes equipamentos estão concentrados primordialmente ao longo da principal linha de água do concelho, o Rio da Costa/Ribeira da Póvoa.

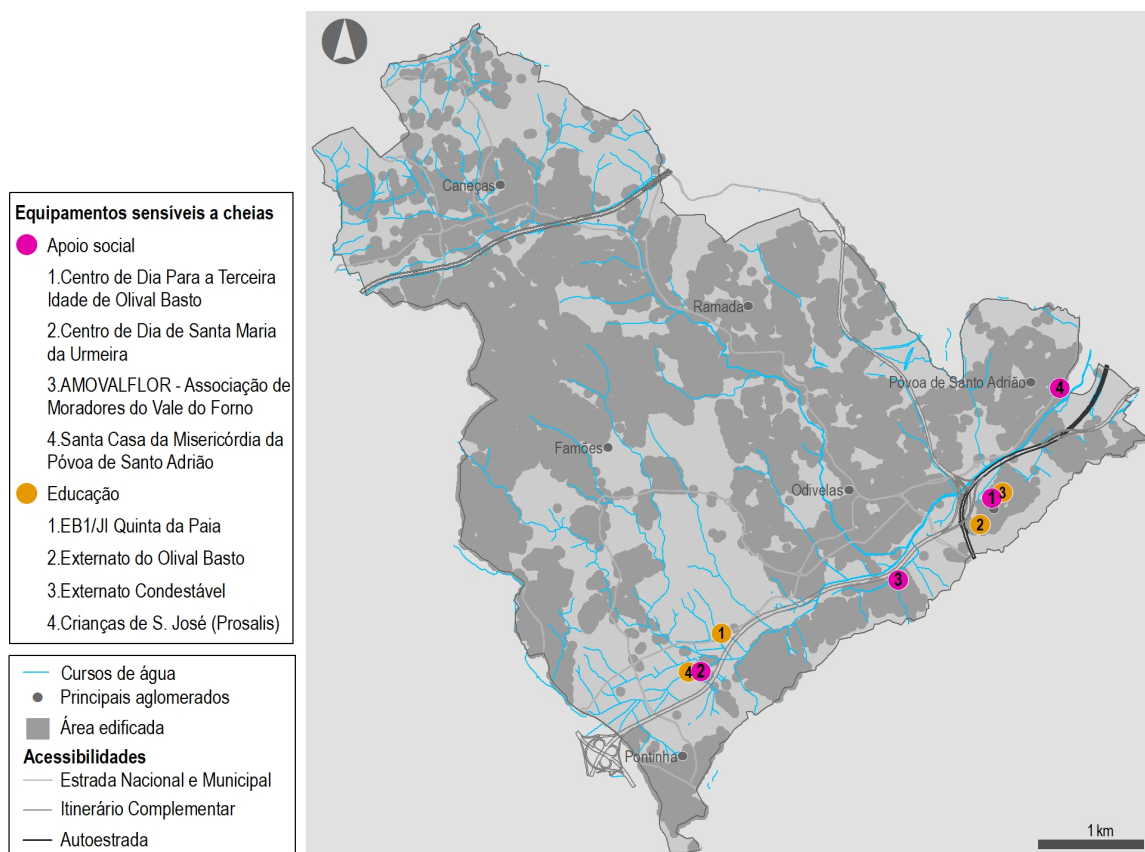


Figura 107 - Equipamentos coletivos sensíveis a cheias em Odivelas
Fonte: CM Odivelas e INE, 2019

Um número ligeiramente superior de equipamentos coletivos encontra-se em áreas sensíveis a instabilidade de vertentes. São maioritariamente de educação (8), sendo que cinco são geridos por entidades de natureza jurídica pública, a que acrescem dois geridos por entidades com natureza lucrativa e um por entidade não lucrativa. São destinados para diversos níveis de escolaridade e formação, muito embora prevaleçam os direcionados para as crianças de menor idade. Registam-se ainda três equipamentos de apoio social localizados em zonas sensíveis a instabilidade de vertentes.

Estes equipamentos coletivos apresentam um padrão difuso pelo território de Odivelas, dada a forte presença no concelho de terrenos constituídos por costeiras, com declives fortes e médios, onde a dinâmica de vertentes poderá ser maior e se apresenta mais ativa.

Este risco apresenta-se particularmente relevante, quer pelas características geomorfológicas do território, quer pela concentração de equipamentos coletivos em áreas sensíveis, quer pela própria natureza dos movimentos de massas, que muito embora possam ser processos lentos, quando verificados têm uma ação insidiosa e bastante repentina, com risco para a segurança de bens e pessoas.

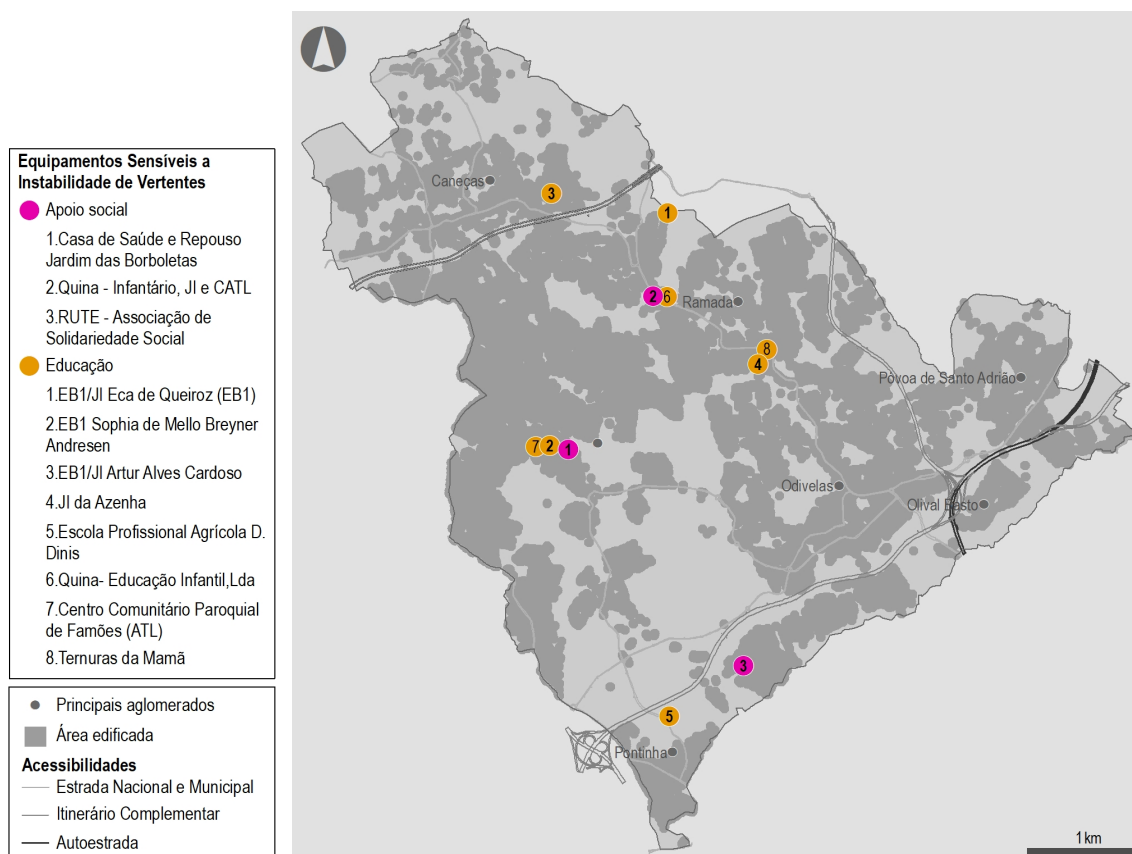


Figura 108 - Equipamentos coletivos sensíveis a instabilidade de vertentes em Odivelas
Fonte: CM Odivelas e INE, 2019

Em áreas sensíveis às perigosidades de fogos florestais, de cheias e de instabilidade de vertentes, encontram-se infraestruturas de transporte e de acessibilidades.

Identificaram-se 157 quilómetros de rede viária localizada em áreas sensíveis a fogos florestais, com um padrão disperso pelo concelho, embora apresentando uma maior densidade na UF de Ramada e Caneças, dada a maior presença de áreas florestais. Na UF da Pontinha e Famões, é igualmente significativa.

No que se refere à rede de metropolitano, existem 213 metros da linha localizados em áreas sensíveis a fogos, uma realidade circunscrita ao troço da linha amarela no concelho.

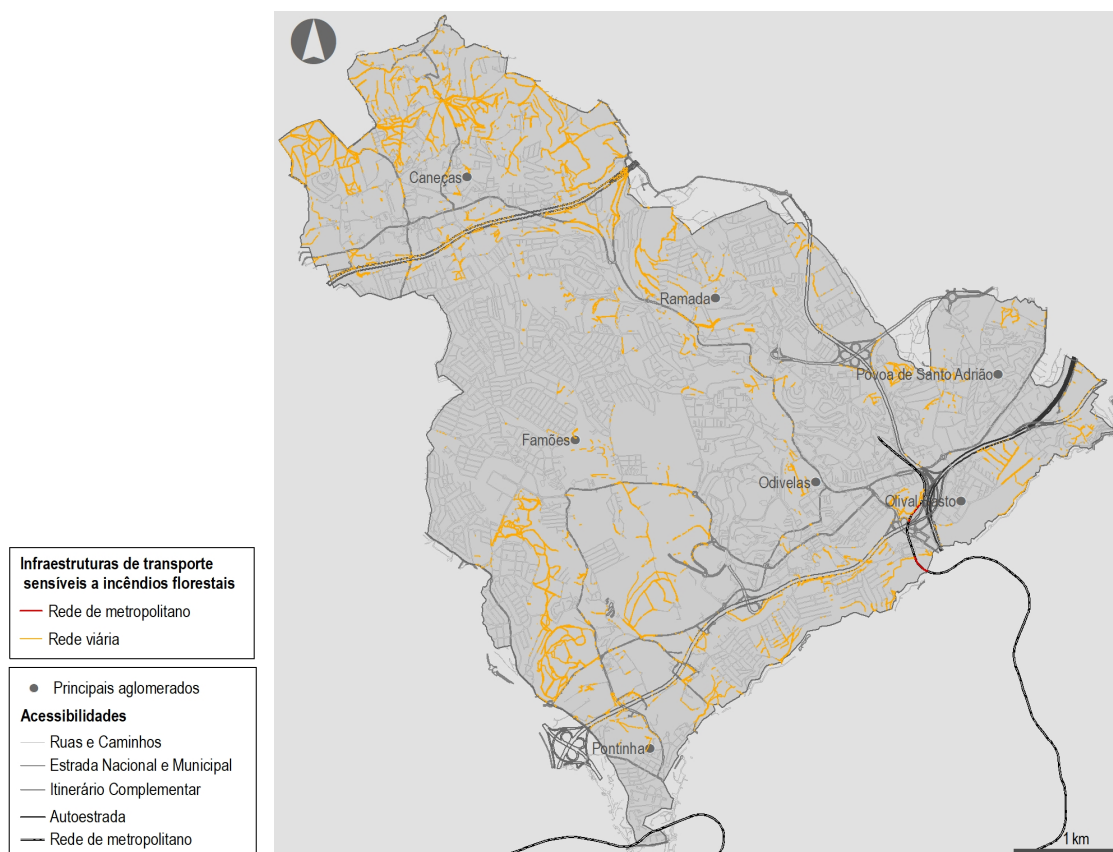


Figura 109 - Infraestruturas de transporte sensíveis a fogos florestais em Odivelas
Fonte: CM Odivelas e INE, 2019

Relativamente às infraestruturas de transporte localizadas em zonas sensíveis a cheias, existem 67 quilómetros de rede rodoviária ameaçada, situação que assume particular relevância no setor sul do concelho, verificando-se a existência de diversos arruamentos que podem ser afetados em caso de ocorrência de cheias. Todavia, importa ressaltar que as duas vias estruturantes (IC17 e A8) da rede rodoviária que interseitam o concelho não deverão ser afetadas por este tipo de fenómeno, por se encontrarem sobrelevadas. A existência de alguns cursos de água relevantes na UF de Ramada e Canéças concorre para a existência de troços das infraestruturas de transportes em zonas sensíveis a cheias.

Nas zonas com esta perigosidade, existem ainda 328 metros de rede de metropolitano (linha amarela). A construção em viaduto da linha do Metropolitano de Lisboa no município permite um funcionamento não comprometido por esta vulnerabilidade. Todavia, e considerando o historial de eventos passados, o território da rotunda do Sr. Roubado apresenta-se como potencialmente inundável, o que representa um potencial de afetação do acesso à estação de metro do Sr. Roubado em caso de inundação, apesar da funcionalidade da linha não ficar comprometida. A vulnerabilidade deste território a cheias constitui-se bastante sensível, atendendo à sua natureza de plataforma multimodal, um nó fulcral onde se combinam várias formas de transporte público, abarcando cada vez mais formas de deslocamento assentes na mobilidade ativa (andando ou de bicicleta) entre a estação de metro do Senhor Roubado e os bairros da Vertente Sul e da cidade de Odivelas, bem como parque de estacionamento para veículos privados.

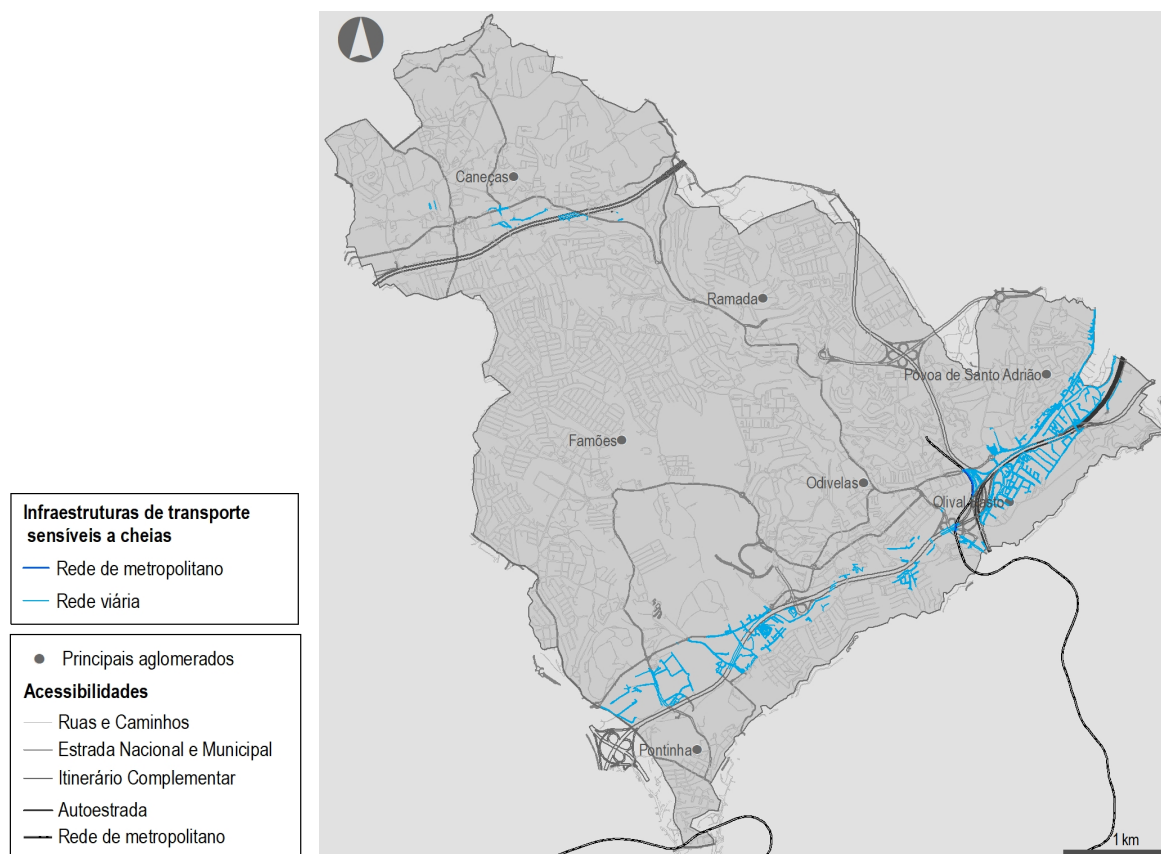


Figura 110 - Infraestruturas de transportes sensíveis a cheias em Odivelas
Fonte: CM Odivelas e INE, 2019

É no âmbito dos movimentos de massa em vertentes que se regista a maior extensão de rede viária em áreas sensíveis (181 quilómetros). A rede viária localizada em áreas sensíveis apresenta um padrão relativamente difuso. No entanto, é no norte do concelho, mais especificamente na UF de Ramada e Caneças, que assume maior expressão, dada a geomorfologia de declive moderado e forte, em terrenos do 'Complexo Vulcânico de Lisboa' e em margas e calcários margosos de idade cretácica.

Importa ainda salientar a existência de 215 metros de rede de Metropolitano de Lisboa em área sensível a movimentos de massa em vertentes, no sul do concelho, mais especificamente na área da estação de metro do Senhor Roubado, dada a sua implantação em encosta, com declive acentuado.

Naturalmente que esta última constatação, como aliás no que concerne às anteriores e às que se seguem neste contexto, decorre de uma perspetiva de análise macro territorial da sensibilidade climática do concelho aos fenómenos, podendo/devendo existir a nível micro, para cada uma das situações descritos, estudos e trabalhos objetivos que à escala dos 'objetos' em causa apresentam a análise de cada uma das situações potencialmente sensíveis no território.

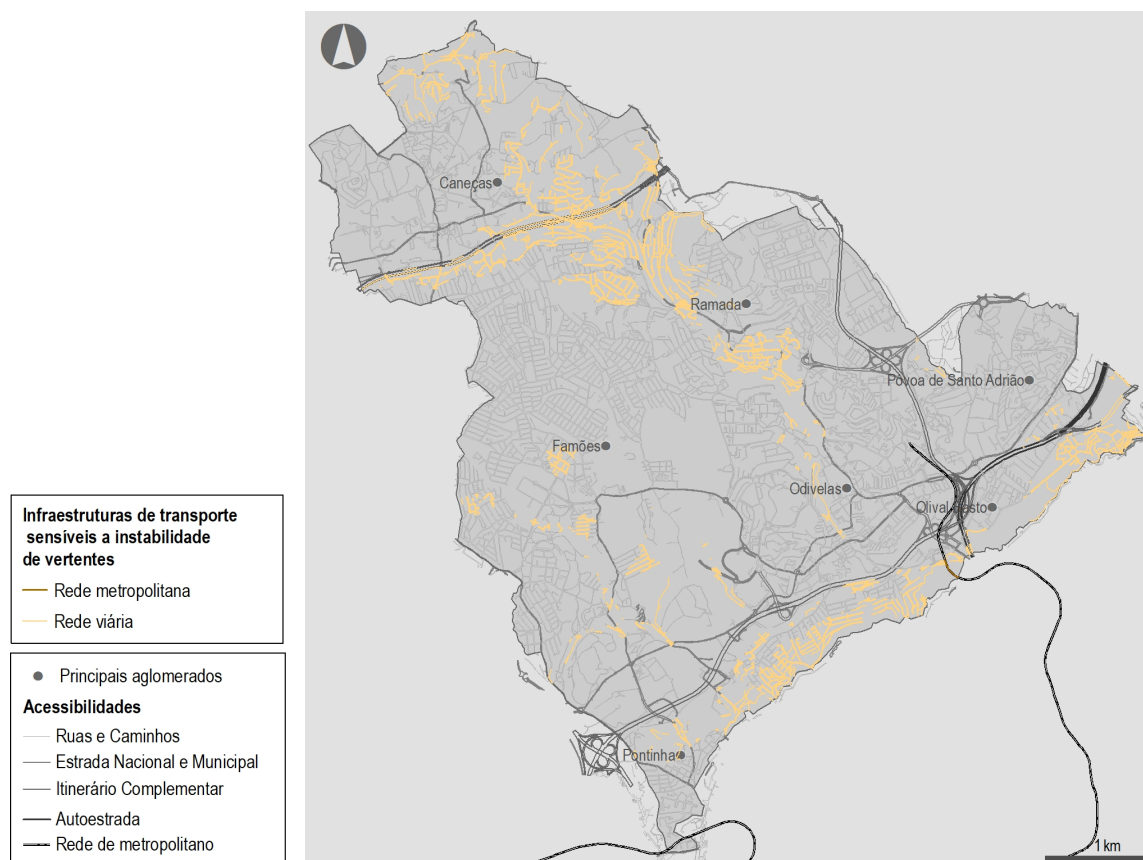


Figura 111 - Infraestruturas de transporte sensíveis a instabilidade de vertentes em Odivelas
Fonte: CM Odivelas e INE, 2019

Importa também efetuar uma avaliação da sensibilidade aos estímulos climáticos no setor da energia e da segurança energética, assente no cruzamento das infraestruturas energéticas com os riscos de fogos florestais, cheias e movimentos de massa em vertentes. Foram identificadas também situações de sensibilidade, nomeadamente ao nível da rede elétrica e de gasodutos.

Nas zonas ameaçadas pelos fogos florestais, destacam-se primordialmente as linhas de alta tensão, dada a sua extensão (16 quilómetros), a que acrescem 774 metros de linha de alta tensão previstas. No que se refere aos gasodutos, a área sensível é inferior (71 metros). De salientar a existência de uma subestação sensível localizada no norte, a subestação de Caneças.

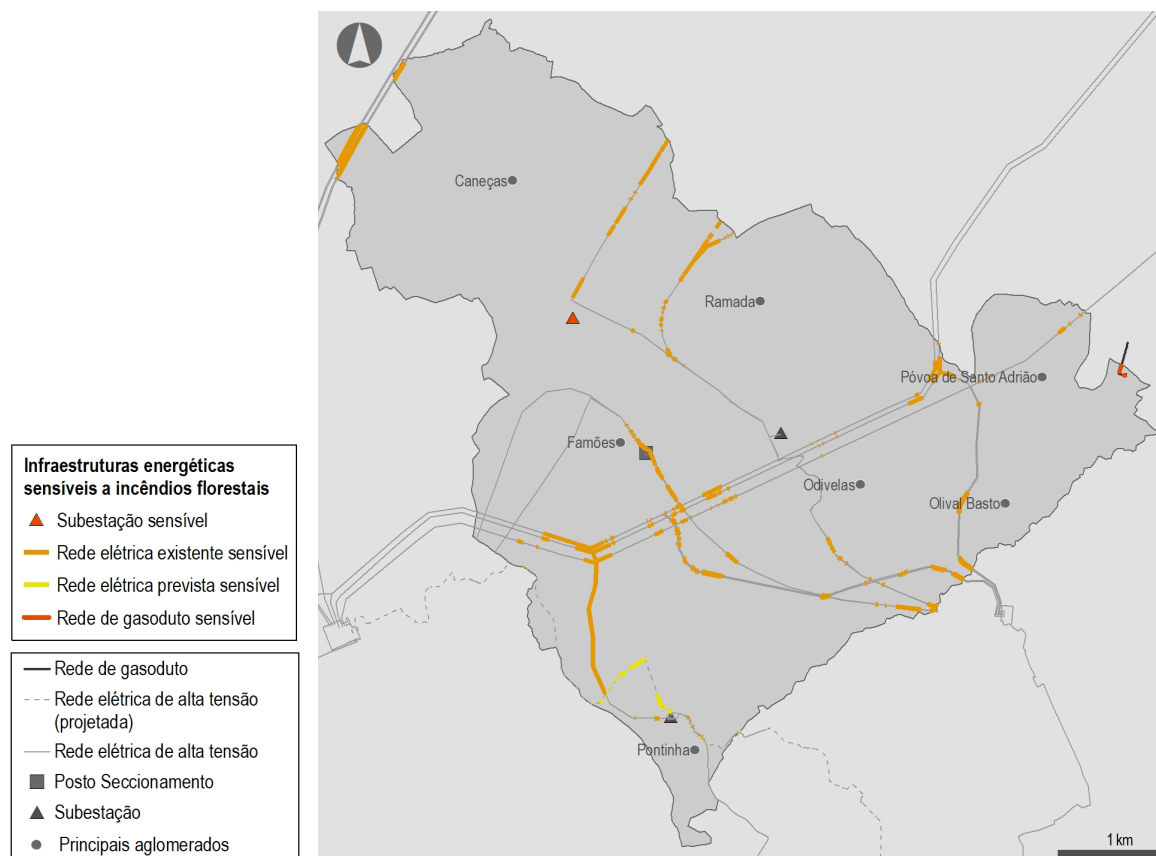


Figura 112 - Infraestruturas energéticas sensíveis a fogos florestais em Odivelas
Fonte: CM Odivelas e INE, 2019

Do cruzamento das infraestruturas energéticas do concelho com as situações de potencial cheia, verifica-se que este risco atinge exclusivamente as linhas de alta tensão, existentes (dois quilómetros) e previstas (412 metros).

É no sul do concelho que ocorre uma maior densidade de infraestruturas energéticas sensíveis a cheias, associada à proximidade do Rio da Costa/Ribeira da Póvoa. Tratam-se, em geral, de pequenos troços da rede elétrica existente, sendo que quanto à rede elétrica prevista apenas se observa um troço na UF da Pontinha e Famões. No norte, na UF de Caneças e Ramada, existe também um pequeno troço de rede elétrica prevista com sensibilidade.

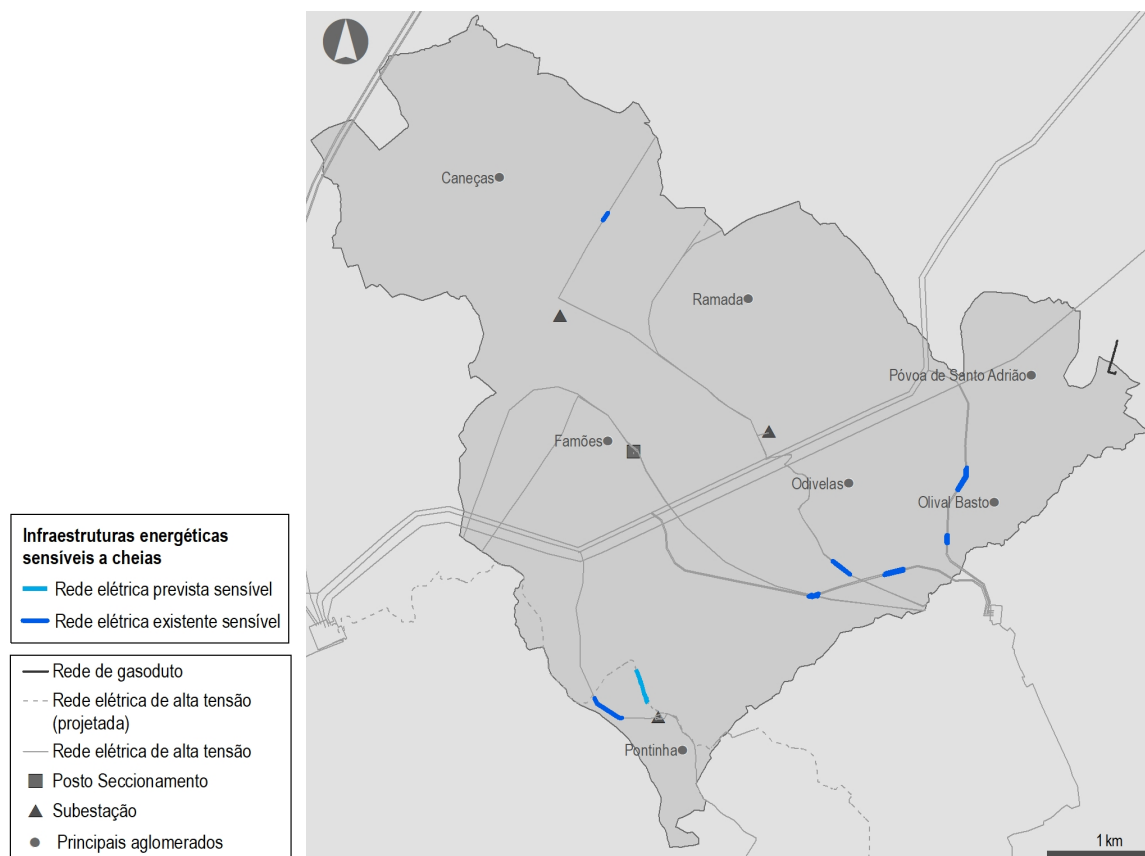


Figura 113 - Infraestruturas energéticas sensíveis a cheias em Odivelas
Fonte: CM Odivelas e INE, 2019

As infraestruturas energéticas sensíveis a instabilidades de vertentes são gasodutos (48 metros), que registam uma menor expressão comparativamente com as linhas de alta tensão, em particular, a já existente (9 quilómetros e 275 metros de linha de alta tensão prevista).

Quanto ao padrão de distribuição destas infraestruturas energéticas localizadas em áreas de risco para movimentos de massas em vertentes, as linhas de alta tensão existentes encontram-se dispersas pelo território concelhio, enquanto as demais infraestruturas acima identificadas estão circunscritas, com a rede de gasoduto sensível, na UF da Póvoa de Santo Adrião e Olival de Basto e a rede elétrica sensível prevista na UF da Pontinha e Famões.

SENSIBILIDADE SOCIAL

O estudo da população mais vulnerável às alterações climáticas foi suportado na análise da distribuição da população residente, em 2011, por subsecção estatística e a sua relação com as áreas expostas a riscos climáticos, nomeadamente no que se refere às quatro principais tipologias de eventos observadas no município: fogos florestais; cheias; movimentos de massa em vertentes; e, temperaturas elevadas/ondas de calor.

	População residente sensível a instabilidade de vertentes (n.º)	População residente sensível a fogos florestais (n.º)	População residente sensível a cheias (n.º)
Odivelas	3.392	3.588	1.559
UF Pontinha e Famões	8.107	4.179	743
UF Póvoa de Santo Adrião e Olival Basto	2.403	2.859	5.781
UF Ramada e Caneças	10.276	6.541	1.730
Total do concelho	24.178	17.167	9.813

Figura 114 - População residente sensível a eventos climáticos extremos no concelho de Odivelas, em 2011
Fonte: INE, 2011

A disposição do território em anfiteatro, com a existência de encostas de declives acentuados, a que acrescem outros fatores, explicam que a suscetibilidade à ocorrência de movimentos de massas em vertentes se afigure como o risco mais relevante para a população residente em Odivelas, podendo atingir 24.178 habitantes (17% da população concelhia). A conjugação de fatores físicos e sociais que podem potenciar a ocorrência deste evento é mais acentuada na UF de Ramada e Caneças (10.276 habitantes); a UF da Pontinha e Famões regista 8.107 habitantes.

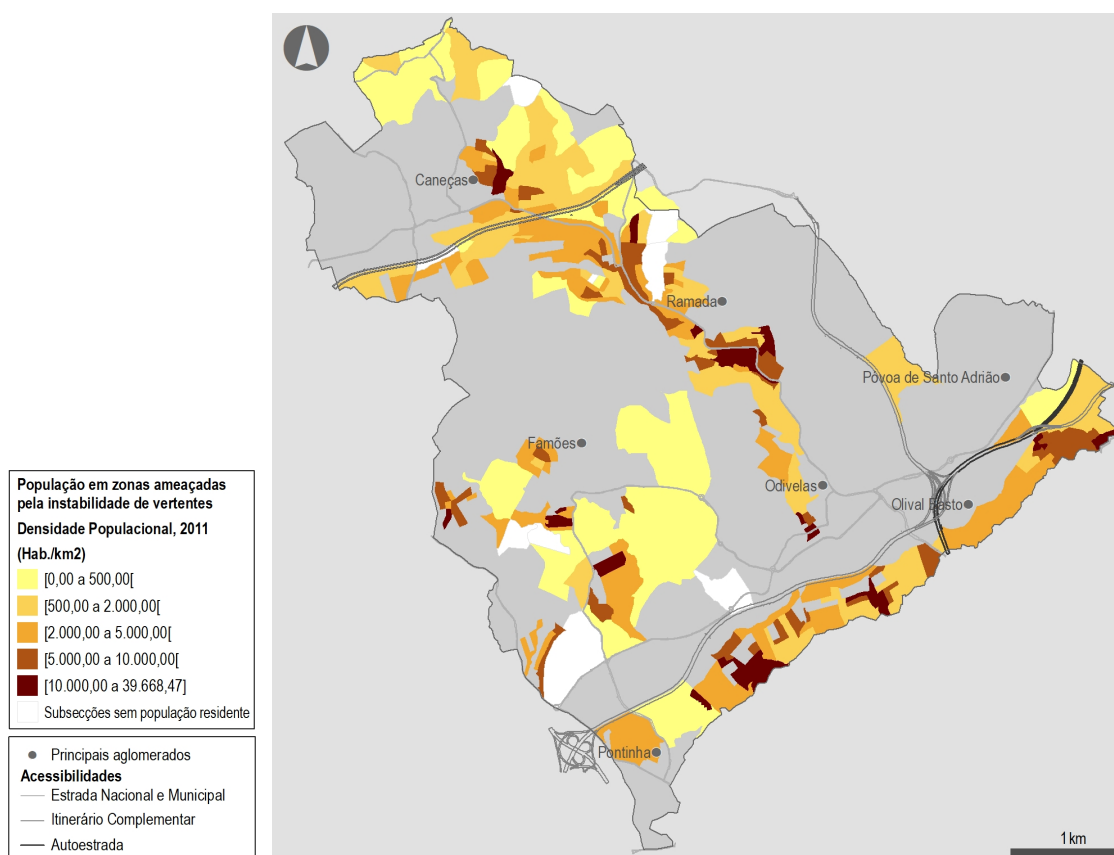


Figura 115 - População residente em zonas ameaçadas por instabilidade de vertentes em Odivelas
Fonte: INE, 2011

Cerca de 12% da população (17.167 habitantes) reside em áreas sensíveis ao risco de fogos florestais. A UF de Ramada e Caneças (6.541 habitantes) é a freguesia mais crítica, dada a existência da maior área florestal do concelho; as restantes, com menor presença de espaço florestal e de cariz urbano, apresentam um quantitativo relativamente homogéneo de residentes vulneráveis (4.179 habitantes na UF da Pontinha e Famões, 3.588 habitantes em Odivelas e 2.859 habitantes na UF de Póvoa de Santo Adrião e Olival Basto).

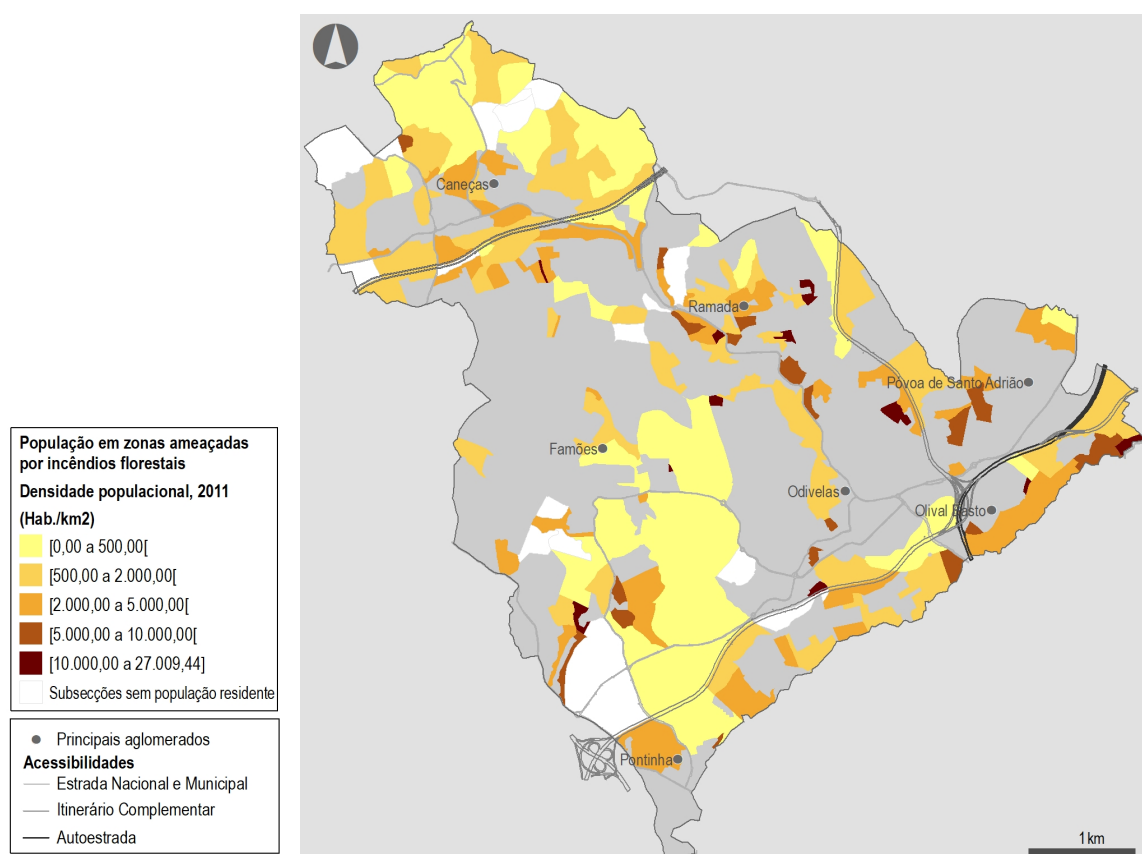


Figura 116 - População residente em zonas ameaçadas por incêndios florestais em Odivelas
Fonte: INE, 2011

Comparativamente aos fogos florestais e aos movimentos de vertentes, as cheias são o risco climático que potencialmente pode afetar menos população (9.813 residentes, correspondente a 6,8% do total concelhio). A maior suscetibilidade verifica-se na UF de Póvoa de Santo Adrião e Olival Basto (5.781 habitantes); a UF da Pontinha e Famões é aquela em que tem menor expressão (743 habitantes).

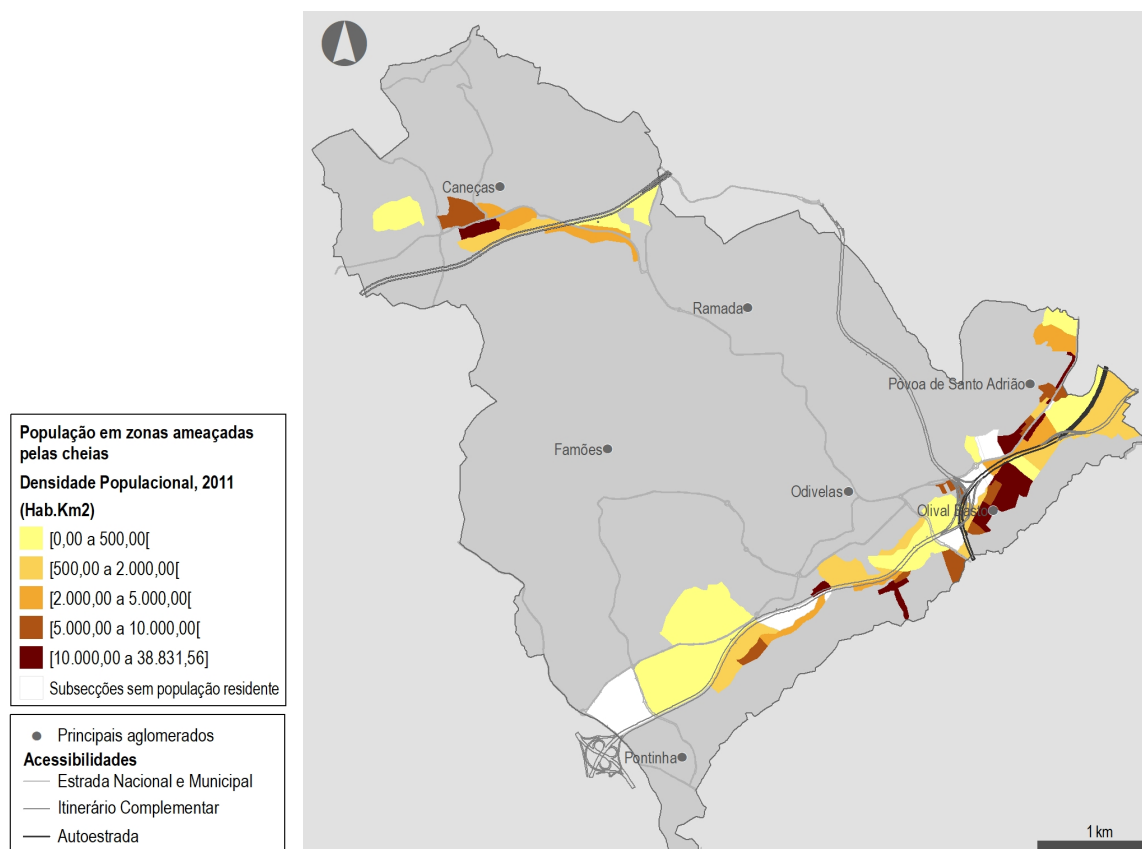


Figura 117 - População residente em zonas ameaçadas pelas cheias em Odivelas
Fonte: INE, 2011

Nas áreas fortemente urbanizadas, as temperaturas elevadas/ondas de calor são um risco climático mais relevante, devido ao efeito de ‘ilha de calor’. Contudo, verifica-se uma suscetibilidade diferenciada da população ao mesmo, com os doentes crónicos, as crianças (em particular nos primeiros anos de vida) e os idosos, a constituírem os grupos mais vulneráveis.

Neste contexto, procedeu-se à análise da distribuição da população residente em Odivelas, por grandes grupos etários, 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.

Nos últimos anos, o concelho registou um acentuado envelhecimento, acompanhando a dinâmica demográfica verificada na AML, muito embora apresentando uma estrutura populacional ligeiramente mais jovem. Esta alteração demográfica encontra-se evidenciada no índice de envelhecimento, que aumentou de 112,9, em 2011, para 126,3, em 2018, continuando a sua trajetória de agravamento ligeiro no ano de 2019 (126,7), ainda que constantemente abaixo dos valores da AML (119,7, em 2011; 135,5, em 2018; 139, em 2019).

Uma desagregação do índice de dependência por subsecção estatística evidencia que a população mais sensível a temperaturas elevadas/ondas de calor representa uma realidade difusa no território, associado a um uso predominantemente urbano do solo. Não obstante, evidenciam-se áreas mais extensas que são sensíveis a este fenómeno na Pontinha, em Odivelas e em Caneças, em virtude dos seus tecidos urbanos mais consolidados e envelhecidos.

Todavia, em Odivelas constitui exceção a Urbanização das Colinas do Cruzeiro, quer pela qualidade de materiais de construção utilizados, quer pela arborização diferenciada dos seus arruamentos face ao restante concelho, fatores que contribuem para um maior sombreamento e ventilação do edificado, essenciais para proporcionar um maior conforto térmico.

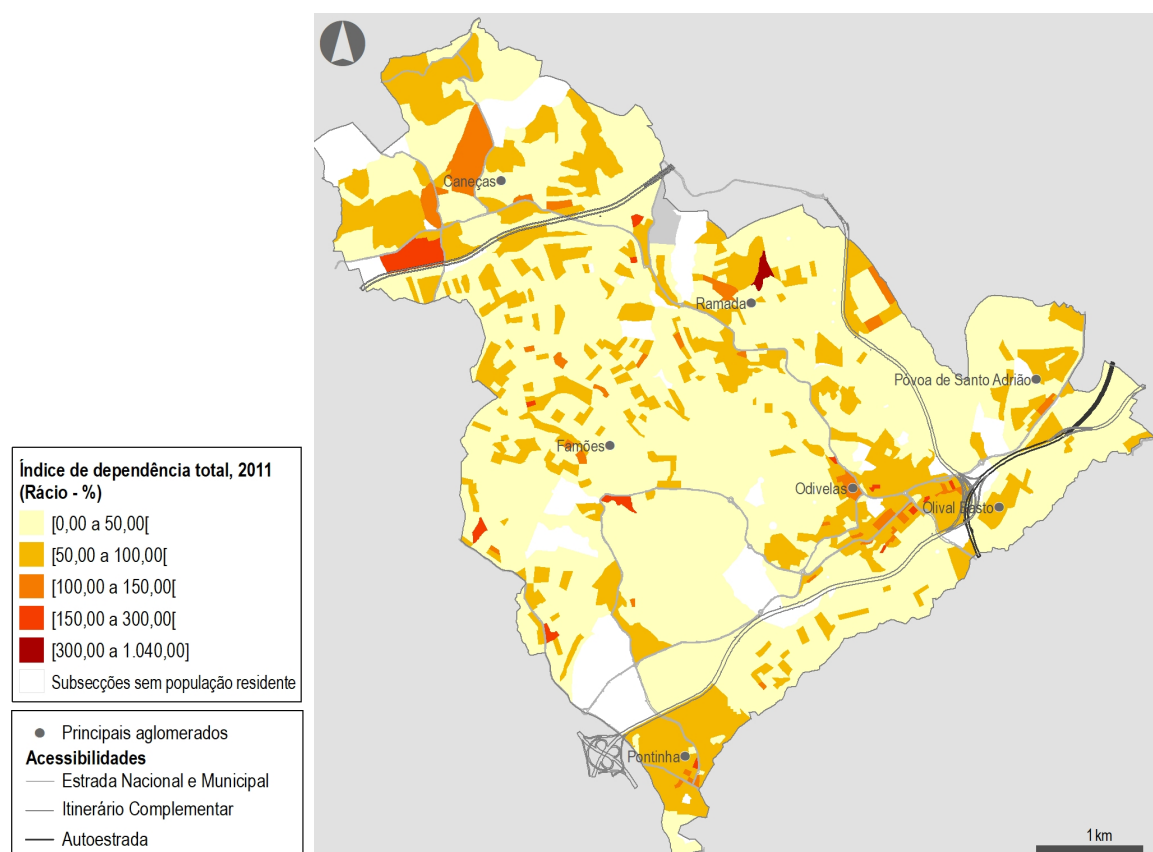


Figura 118 - População mais sensível a temperaturas elevadas/ondas de calor em Odivelas
Fonte: INE, 2011

As alterações climáticas podem expor e exacerbar as desigualdades socioeconómicas existentes na sociedade e num território, dada a forte correlação existente entre os contextos de privação material e uma menor capacidade para responder adequadamente a situações de temperaturas elevadas/ondas de calor.

A espacialização da vulnerabilidade socioeconómica da população residente e dos segmentos da população sujeita a maiores privações materiais encontra-se amplamente associada à taxa de desemprego, dadas as múltiplas repercussões nas vivências daqueles que a experienciam estes contextos.

Em 2011, a taxa de desemprego por subsecção estatística demonstrava tratar-se de uma problemática social extensível à generalidade do concelho. No entanto, identificaram-se algumas bolsas onde este fenómeno atinge maior proporção, primordialmente concentradas na proximidade da área limítrofe do concelho entre a Póvoa de Santo Adrião, Ramada e Caneças.

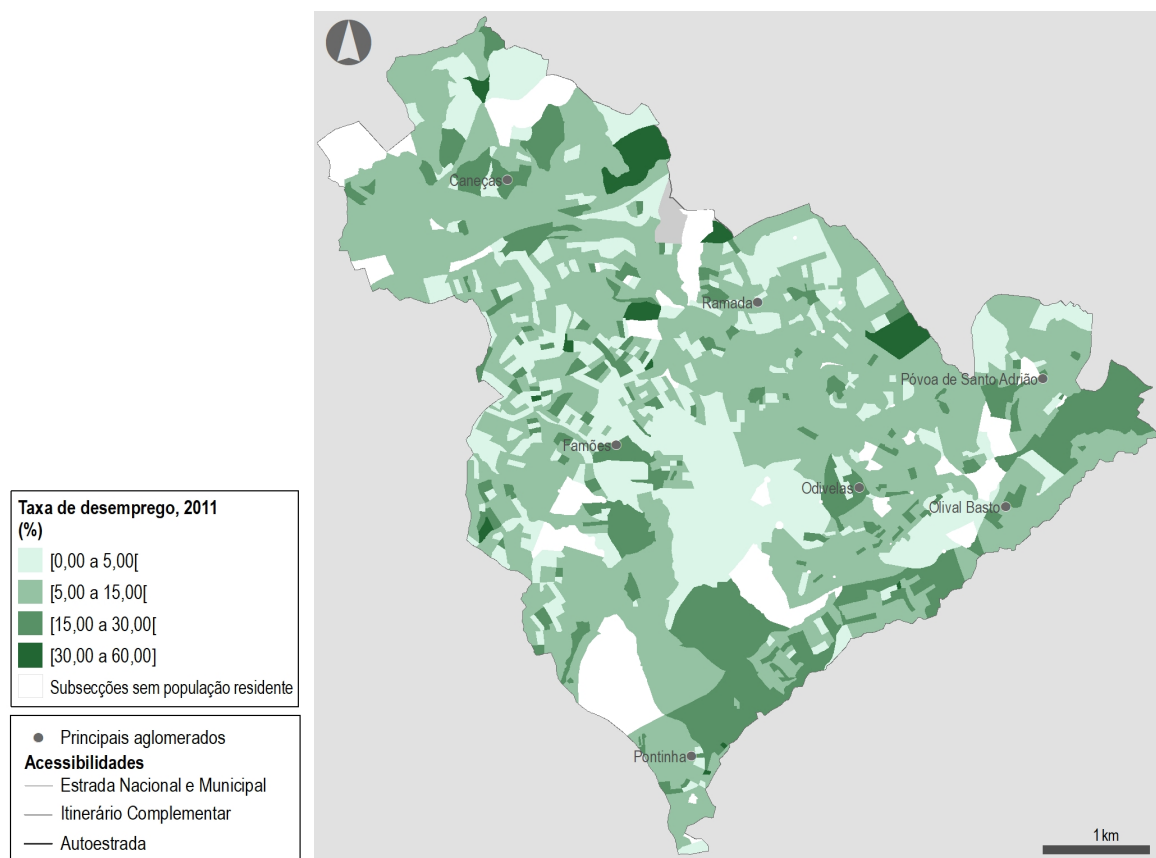


Figura 119 - População mais sensível a temperaturas elevadas/ondas de calor em Odivelas
Fonte: INE, 2011

SENSIBILIDADE CULTURAL

Na análise da sensibilidade de um território a eventos climáticos, constitui-se imprescindível considerar também a vulnerabilidade do seu património cultural, enquanto elemento de elevado valor histórico e identitário.

À semelhança do parque edificado, das infraestruturas e dos equipamentos, a sensibilidade destas estruturas pode oscilar consideravelmente em função das suas características específicas (período de edificação, tipos e materiais de construção, existência ou não de intervenções recentes de restauro e de sustentabilidade, entre outras).

No que se refere à sensibilidade a fogos florestais, destacam-se, no património histórico-cultural de Odivelas, quatro elementos do património classificado: um Monumento Nacional, o Aqueduto das Águas Livres, Seus Aferentes e Correlacionados, junto do limite do concelho; e, três elementos classificados como Imóveis de Interesse Municipal. O conjunto das cinco Fontes de Caneças: Fontainhas, Piçarras, Passarinhos, Castelo de Vide e Castanheiros (imóvel de interesse municipal), com várias localizações em Caneças, apresenta risco climático decorrente da proximidade destas fontes em específico a pequenas áreas com arvoredo (sensível a incêndio florestal); o Casal de Sant'Ana (imóvel de interesse municipal), localizado na Ramada, apresenta também sensibilidade a este risco climático.

O Mosteiro de Odivelas, classificado como monumento nacional, apresenta também sensibilidade a este risco climático, tendo por base as 'Áreas sujeitas a Prevenção de Riscos' que constam da Planta de Ordenamento do PDM de Odivelas.

Relativamente ao património arqueológico, há a considerar o Povoado Fortificado da Serra da Amoreira, situado no norte do concelho, que se encontra localizado próximo de duas pequenas áreas com arvoredos, estando por isso em zona com sensibilidade a incêndios florestais.

De notar que os elementos do património sensível a este risco climático estão localizados na sua totalidade na UF de Caneças e Ramada, dada a maior presença de áreas florestais.

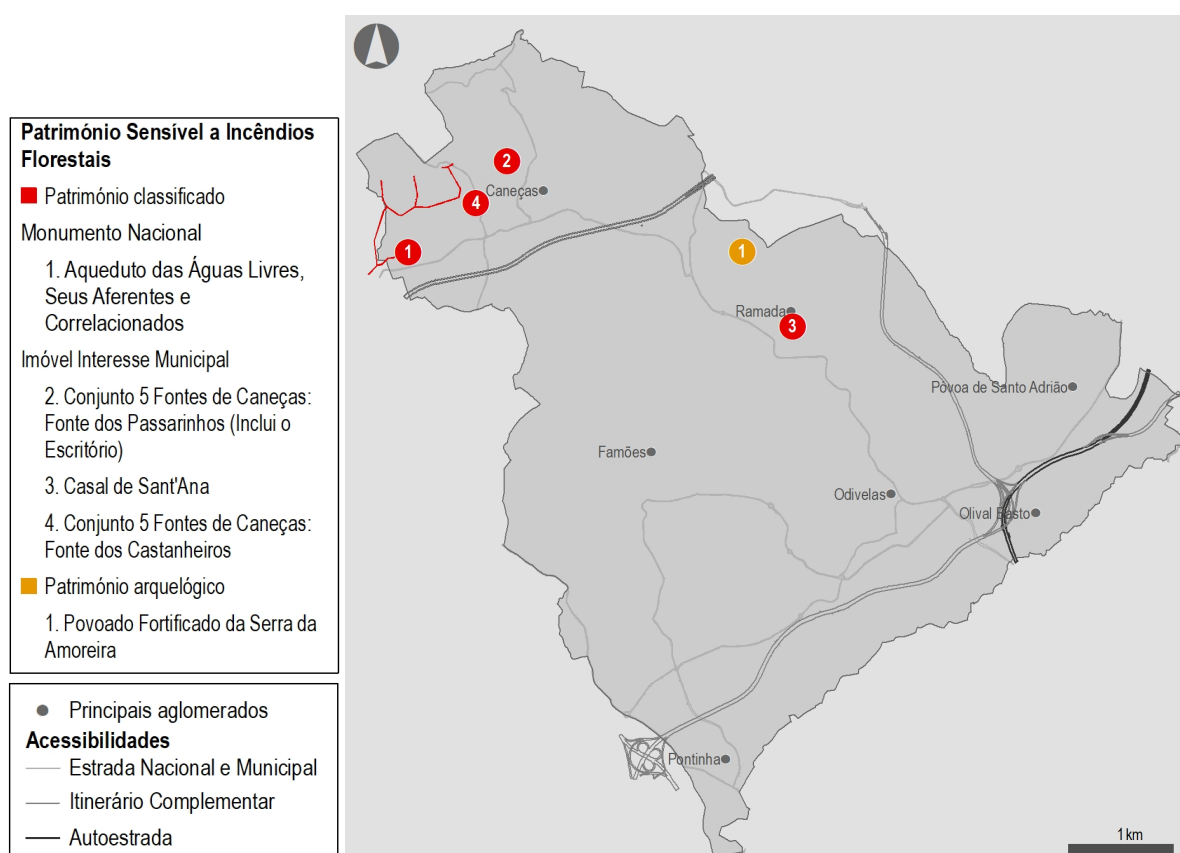


Figura 120 - Património cultural sensível a incêndios florestais em Odivelas
Fonte: CM Odivelas e INE, 2019

O património cultural localizado em áreas sensíveis a cheias localiza-se no sul do concelho: a Igreja da Póvoa de Santo Adrião (monumento nacional) e o Padrão do Senhor Roubado (imóvel de interesse público), ambos na UF de Póvoa de Santo Adrião e Olival de Basto.

Muito embora o concelho apresente uma grande sensibilidade ao movimento de massas em vertentes, nenhum elemento de património está localizado em zona de risco.



Figura 121 - Património cultural sensível a cheias em Odivelas
Fonte: CM Odivelas e INE, 2019

SENSIBILIDADE ECONÓMICA

As alterações climáticas constituem, à luz do conhecimento atual, um risco real para as atividades económicas. Com efeitos mais ou menos diretos na economia, os impactes das alterações climáticas apresentam um largo espectro, traduzindo-se em ondas de calor e aumentos da temperatura que, para além de reduzirem significativamente a capacidade produtiva, aumentam os custos de produção no setor agrícola, promovendo secas com amplos prejuízos nas colheitas, enquanto as cheias levam à suspensão de várias atividades, para além dos prejuízos gerados. Os movimentos de massa em vertentes registam uma elevada capacidade devastadora, danificando ou mesmo destruindo infraestruturas, equipamentos e estabelecimentos, para além dos prejuízos imensuráveis de vidas humanas que acarretam.

Em Odivelas, os três riscos climáticos com maior impacte nas atividades e nos setores económicos são a propagação de fogos florestais, as cheias e os movimentos de massas em vertentes.

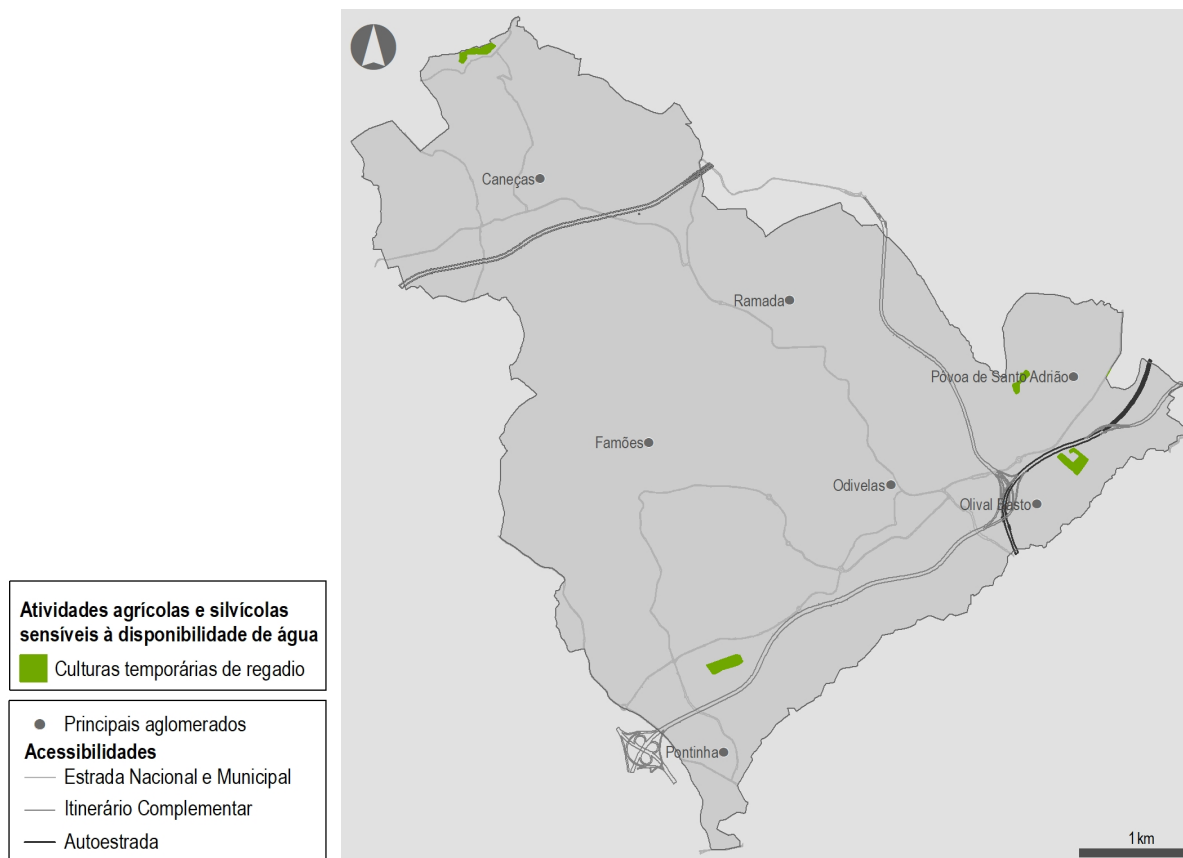


Figura 122 - Atividades agrícolas e silvícolas sensíveis à disponibilidade de água em Odivelas
Fonte: Direção-Geral do Território, 2010

Como referido anteriormente, o setor primário não assume uma acentuada relevância no concelho, dado o seu cariz marcadamente urbano, com as culturas temporárias de sequeiro e regadio a constituírem as principais ocupações agrícolas.

Não obstante, e segundo a COS de 2010, cerca de 9% da área ocupada por culturas temporárias de regadio, equivalente a nove hectares, encontrava-se em área sensível à disponibilidade de água. Estas consistem em pequenas áreas circunscritas e espacialmente dispersas pelo território, com presença em todas as freguesias, à exceção de Odivelas.

Concomitantemente, identificam-se alguns espaços agrícolas e silvícolas sensíveis a incêndios florestais, com particular incidência na UF de Caneças e Ramada. São cerca de 419 hectares de área sensível a este evento climático, muito embora se destaque o espaço naturalizado de proteção ou enquadramento (38 hectares), enquanto o espaço agropastoril e o espaço florestal de produção são mais circunscritos (16 e 22 hectares, respetivamente).

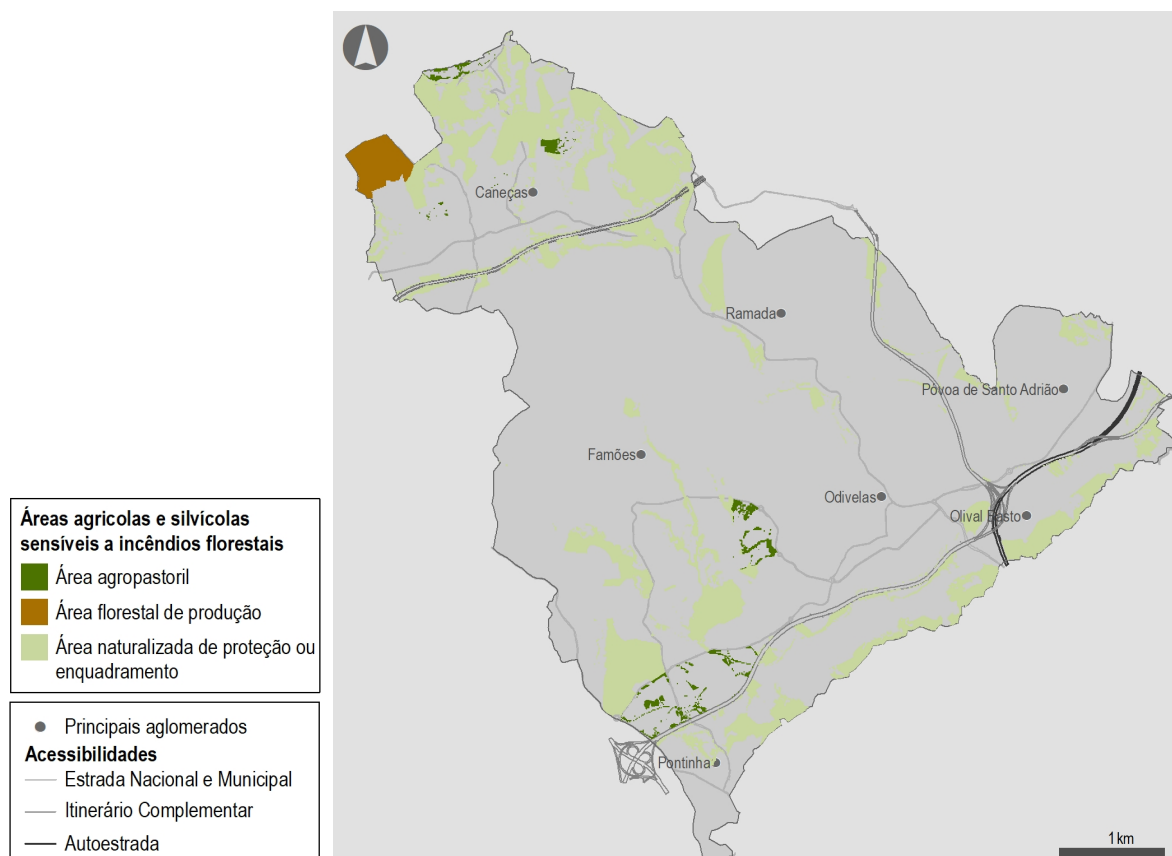


Figura 123 - Atividades agrícolas e silvícolas sensíveis a fogos florestais em Odivelas
Fonte: CM Odivelas, 2019

Relativamente aos espaços de atividades económicas sensíveis ao risco de fogos florestais, tendo por base o sistema de informação do PDM, observam-se áreas de elevada sensibilidade.

A área ocupada por atividades económicas sensíveis a fogos florestais corresponde a 16 hectares. Neste domínio, o espaço urbanizado é reduzido (0,18 hectares), bem como o urbanizado a requalificar (3,41 hectares), constituindo o espaço urbanizável para atividades económicas em áreas sensíveis a fogos florestais o mais extenso, com cerca de 13 hectares.

É na UF da Pontinha e Famões que os espaços de atividades económicas sensíveis a fogos florestais assumem maior expressão, muito embora na UF de Póvoa de Santo Adrião e Olival de Basto exista também um espaço urbanizado a requalificar significativo.

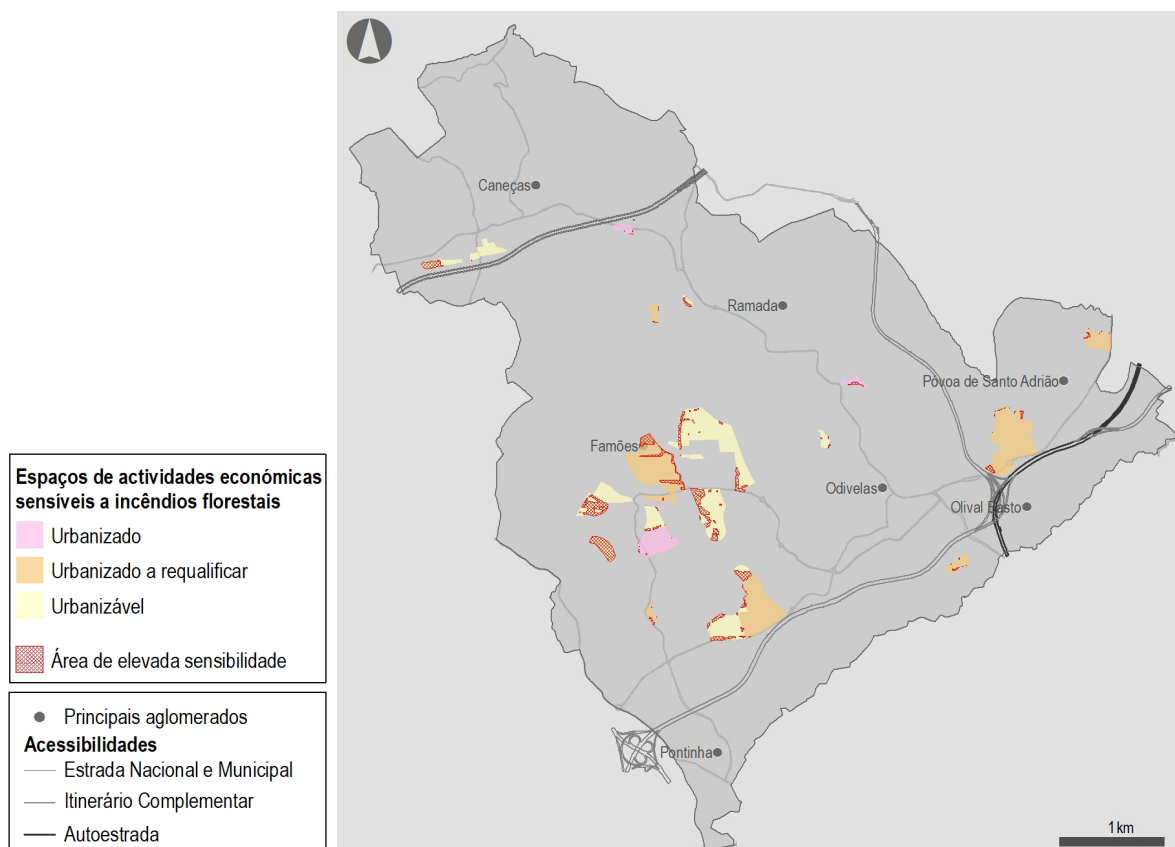


Figura 124 - Espaços de atividades económicas sensíveis a fogos florestais em Odivelas
Fonte: CM Odivelas, 2019

Quanto ao risco de cheias, e como referido anteriormente, existem algumas atividades económicas, em particular, atividades de comércio e de serviços, que se encontram localizadas nos pisos térreos na zona sul do concelho, numa área que se desenvolve entre o Bairro Novo de Santo Elói, Urmeira, Patameiras, Senhor Roubado, Olival Basto e Póvoa de Santo Adrião, as quais apresentam sensibilidade à ocorrência de cheias, com destaque para as cheias rápidas.

Como fator positivo, assinala-se a inexistência de espaços de atividades económicas sensíveis em zonas urbanizadas. Todavia, em espaço urbanizado a requalificar existe cerca de oito hectares de espaços de atividades económicas, acrescendo ainda 0,4 hectares em espaço urbanizável. Ao longo deste troço, que acompanha um dos principais cursos de água do concelho (Rio da Costa/Ribeira da Póvoa), identificam-se ainda áreas de elevada sensibilidade à ocorrência de cheias.

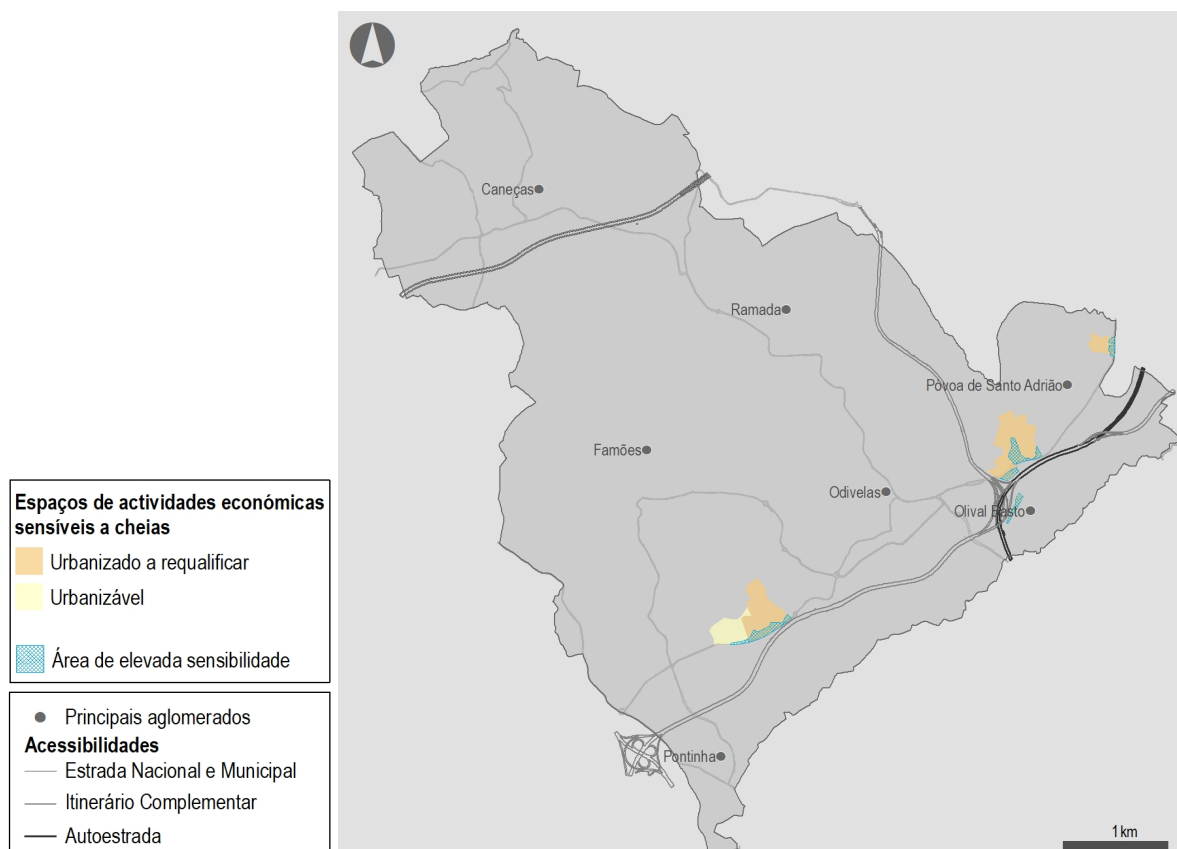


Figura 125 - Espaços de atividades económicas sensíveis a cheias em Odivelas
Fonte: CM Odivelas, 2019

Quanto a espaços sensíveis a instabilidade de movimento de massas em vertentes, identificam-se 2,9 hectares onde se encontram implantadas atividades económicas.

O trabalho já realizado no âmbito do PMAAC-AML havia assinalado que a “sul da CREL, no Bairro de Monte Verde, existem também alguns estabelecimentos de comércio e de serviços que se encontram em encostas, apresentando sensibilidade a deslizamento e movimento de vertentes”.

Tendo por base a cartografia do PDM de Odivelas, identificam-se espaços de atividades económicas sensíveis a instabilidade de vertentes dispersos pelo concelho. A área ocupada por atividades económicas em espaços sensíveis a este evento apresenta-se circunscrita e relativamente similar em termos de espaço urbanizado ou urbanizado a requalificar (1,3 e 1,7 hectares).

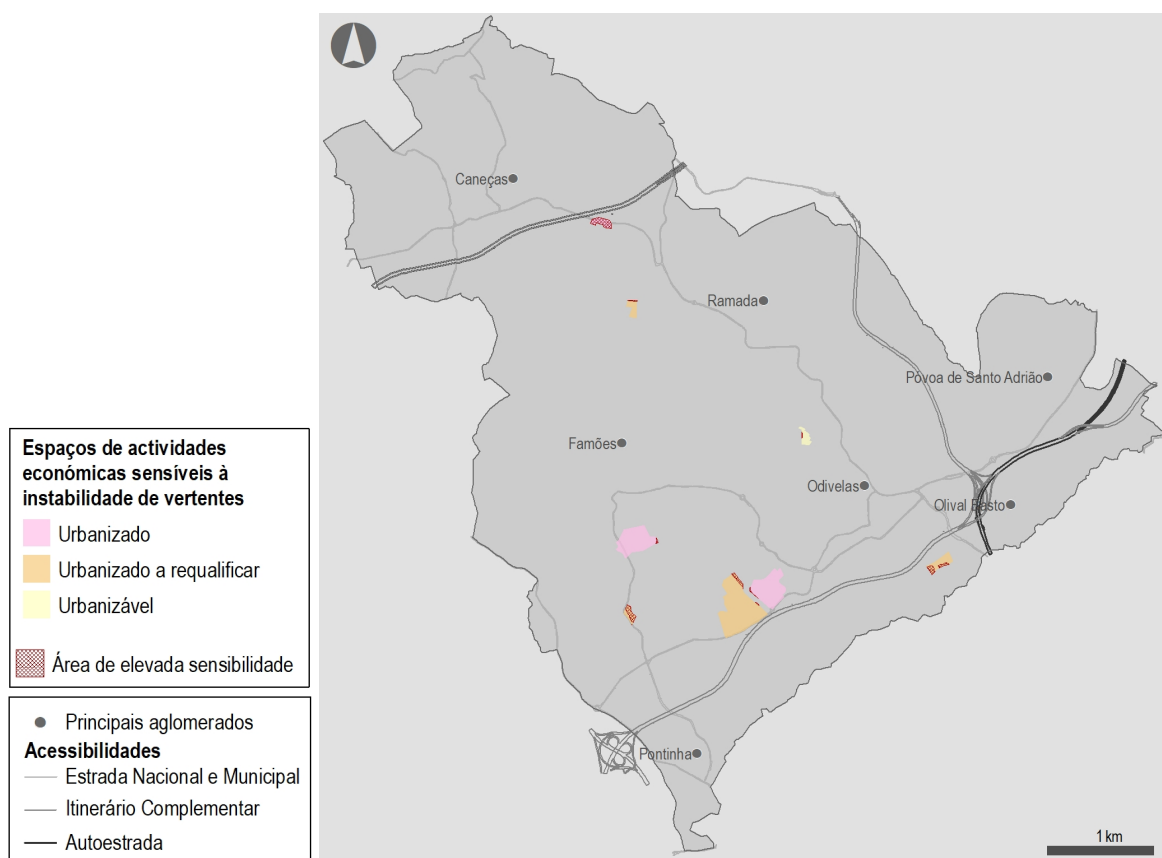


Figura 126 - Espaços de atividades económicas sensíveis a instabilidade de vertentes em Odivelas
Fonte: CM Odivelas, 2019

9.1.3. VULNERABILIDADES TERRITORIAIS E SETORIAIS

Para melhor compreender a vulnerabilidade atual do território face a eventos climáticos extremos, foi elaborado, para o período entre 2006-2019, um levantamento sistemático dos diferentes eventos climáticos a que o concelho esteve exposto e quais as suas consequências.

Este levantamento, realizado pelos técnicos da CM Odivelas através de uma pesquisa em relatórios e registos internos dos serviços municipais, recolha de elementos da base de dados do Sistema Municipal de Proteção Civil e do Sistema de Informação de Incêndios Florestais, bem como de informação difundida pela comunicação social, constitui o denominado 'Perfil de Impactes Climáticos Locais' (PIC-L).

Os impactes e consequências dos eventos extremos foram analisados considerando: i) as vulnerabilidades climáticas atuais; ii) as ações tomadas para lidar com elas; e, c) o registo de limiares críticos que tenham sido ultrapassados.

Os registos, ao longo dos 14 anos considerados, indicam que os impactes climáticos observados estão associados sobretudo a eventos de precipitação excessiva (cheias /inundações), com 58 observações, e a eventos ligados a temperaturas elevadas/ondas de calor, com 42 observações. Foram ainda identificados eventos de outro tipo, embora com menor número de ocorrências.

Na figura seguinte, é possível observar que os eventos climáticos extremos ocorreram, de um modo geral, um pouco por todo o território concelhio. No entanto, a UF da Pontinha e Famões e a freguesia de Odivelas concentraram o maior número de ocorrências, mais concretamente 62% dos eventos de precipitação excessiva e 60% dos casos de temperaturas elevadas/ondas de calor.

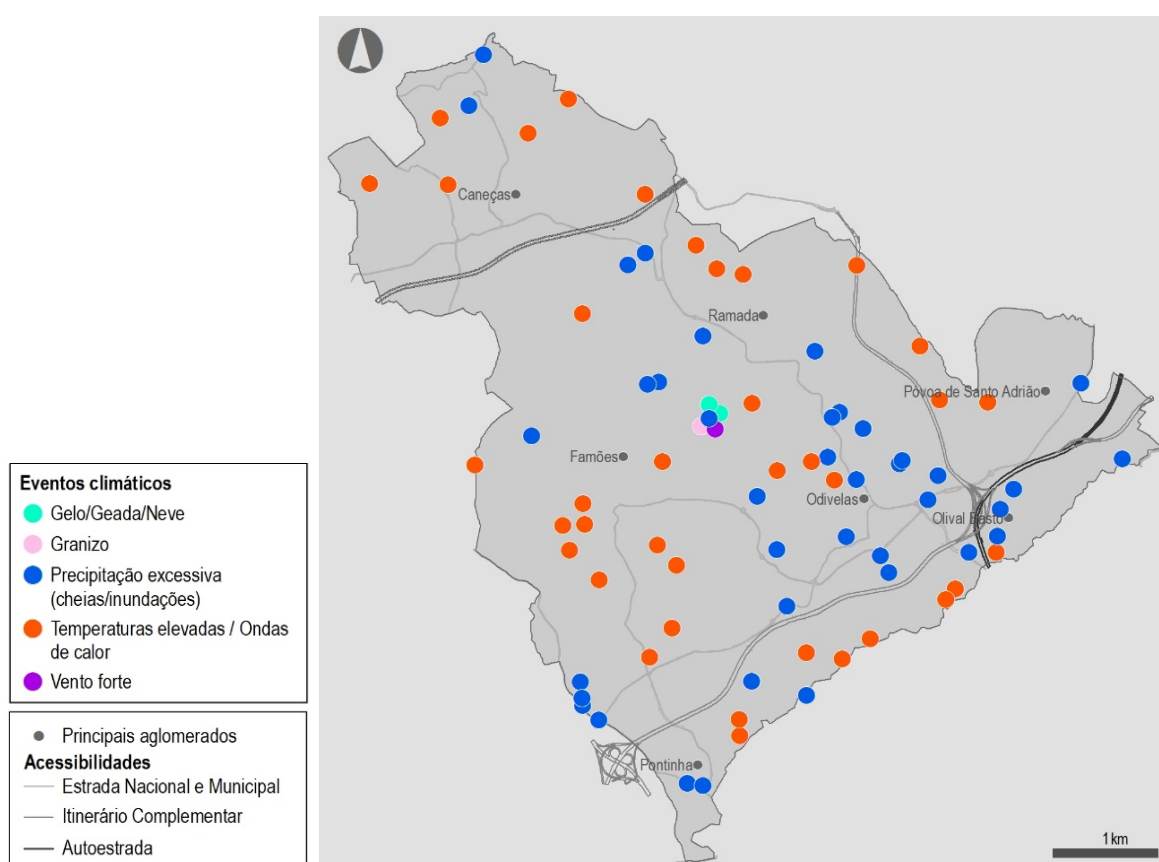


Figura 127 - Incidência territorial dos eventos climáticos extremos identificados no PIC-L de Odivelas
Fonte: CM Odivelas, 2021

Os principais impactes resultantes dos eventos climáticos extremos de precipitação intensa registados no PIC-L estão ilustrados na figura seguinte, destacando-se, como mais importantes, em função do maior número de ocorrências registadas, os incêndios (como consequência de temperaturas elevadas ou outros eventos climáticos) e as cheias.

Apesar da dispersão territorial dos impactes registados, é possível constatar que, no período entre 2006 e 2019, a UF da Pontinha e Famões concentrou o maior número de incêndios, representando 41% das ocorrências, e Odivelas o número mais elevado de cheias, com 32% das observações registadas.

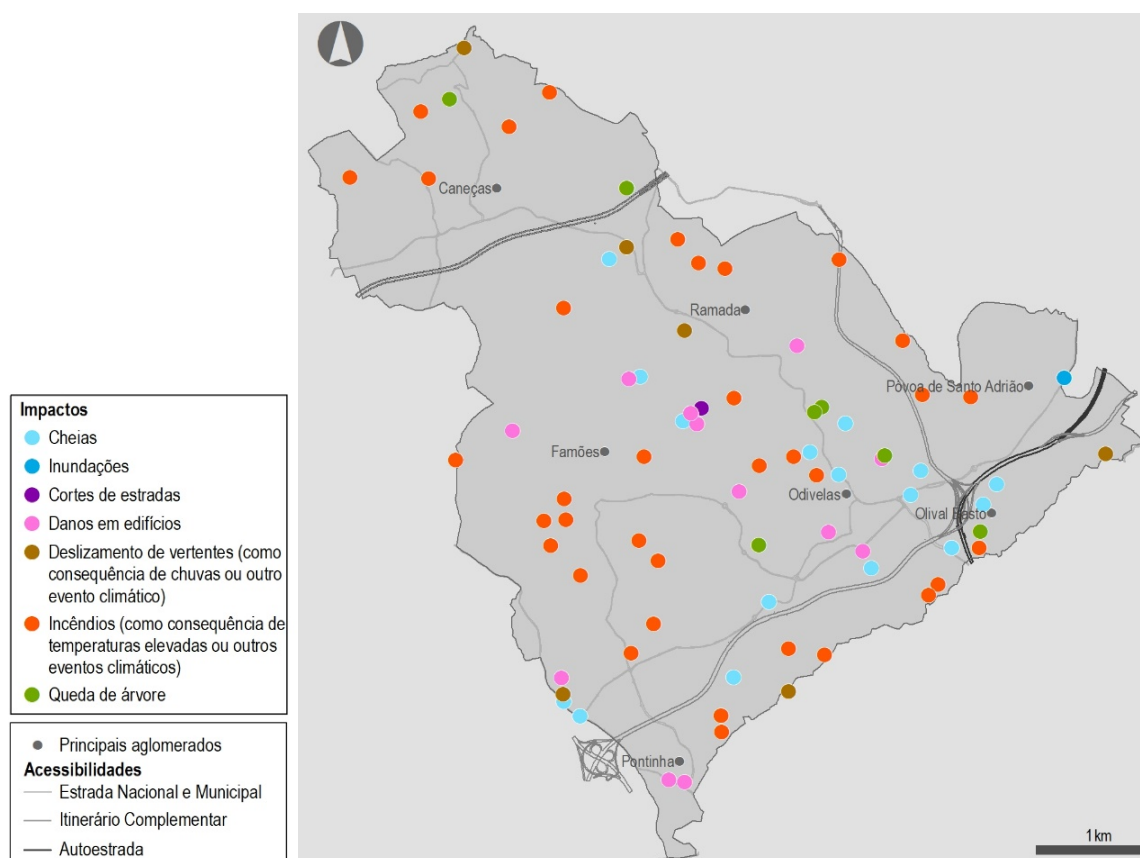


Figura 128 - Incidência territorial impactes resultantes dos eventos climáticos extremos identificados no PIC-L de Odivelas
Fonte: CM Odivelas, 2021

9.1.4. TERRITÓRIOS VULNERÁVEIS PRIORITÁRIOS

Os territórios vulneráveis prioritários (TVP) são unidades territoriais com características relativamente homogêneas, que se distinguem no contexto concelhio pela sua maior sensibilidade e vulnerabilidade a determinados estímulos climáticos.

Como tal, merecem especial atenção na definição de opções de adaptação às alterações climáticas de curto e médio prazo, constituindo um elemento basilar para a estratégia de ação climática.

No exercício de identificação dos TVP de Odivelas, foram tidos em consideração diversos critérios, nomeadamente:

- Os resultados dos estudos de contextualização territorial e as delimitações das áreas de riscos associados a parâmetros climáticos;
- A avaliação bioclimática do concelho, em particular os cenários climáticos;
- A avaliação da sensibilidade ambiental, física, económica, social e cultural do território a estímulos climáticos;
- A análise do histórico recente dos impactes e consequências de eventos climáticos extremos registados no PIC-L; e,
- A representatividade dos diferentes estímulos climáticos e vulnerabilidades.

Como resultado, foram identificados para o concelho de Odivelas um total de onze (11) TVP, representados na figura seguinte (figura 129):

- TVP 01 | Rio da Costa / Ribeira da Póvoa : Pontinha
- TVP 02 | Rio da Costa / Ribeira da Póvoa : Bairro Vale do Forno
- TVP 03 | Rio da Costa / Ribeira da Póvoa : Póvoa de Santo Adrião-Olival Basto
- TVP 04 | Ribeira de Caneças : Caneças
- TVP 05 | Odivelas
- TVP 06 | Póvoa de Santo Adrião
- TVP 07 | Ramada
- TVP 08 | Pontinha
- TVP 09 | Vertente Sul
- TVP 10 | Costeira de Caneças
- TVP 11 | Caneças Rural

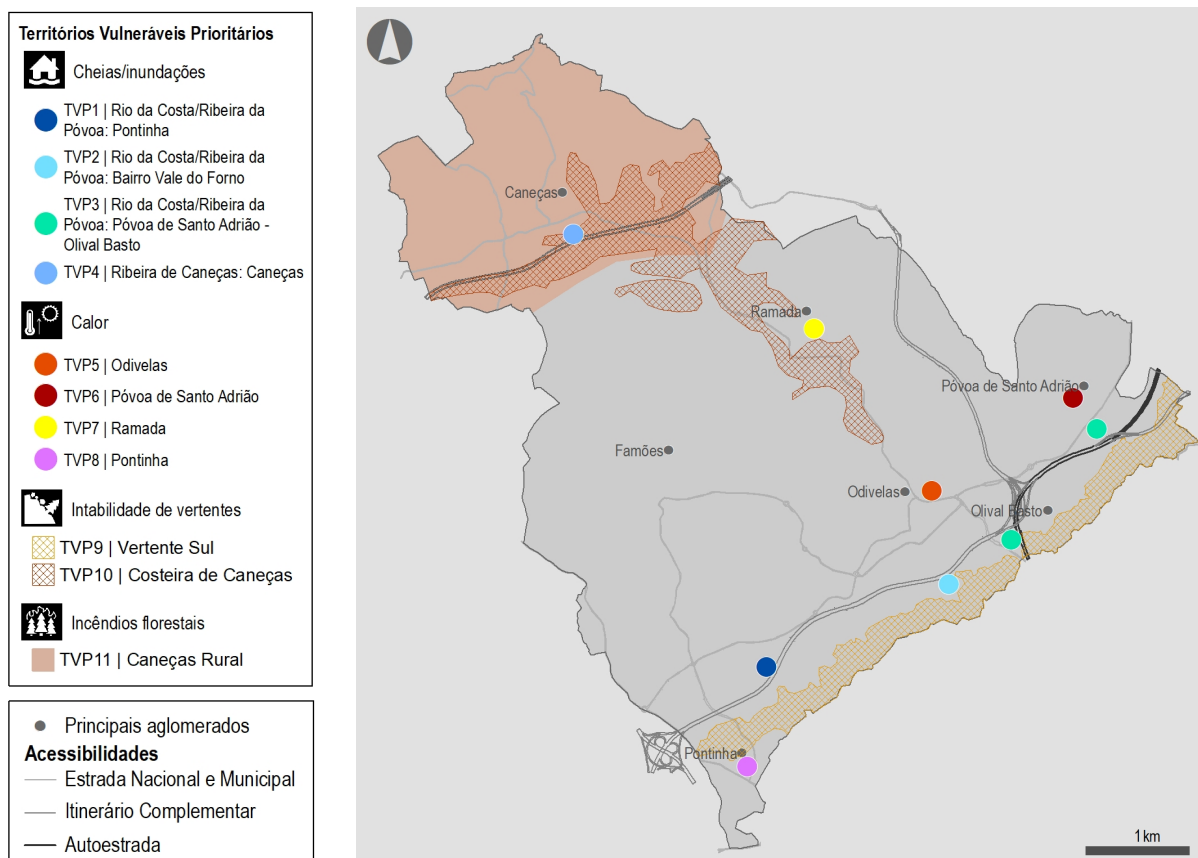


Figura 129 - 'Territórios vulneráveis prioritários' (TVP) identificados para o concelho Odivelas

Cheias rápidas

As cheias rápidas encontram-se associadas à Bacia Hidrográfica da Ribeira de Odivelas e à elevada ocupação do solo por construções, acompanhada de situações de desordenamento do território, o que leva a que o município apresente uma ocupação indevida de alguns leitos de cheia.

Desta forma, é possível distinguir quatro áreas com maior vulnerabilidade às cheias rápidas e, por tal, definir quatro (4) TVP do concelho:

- TVP 01 | Rio da Costa / Ribeira da Póvoa : Pontinha – na proximidade do Rio da Costa, Ribeira da Póvoa, sobretudo na Paiã, encontram-se diversos edifícios residenciais e empresas implantados em zonas de risco de cheia, conferindo elevada vulnerabilidade. É igualmente na Pontinha que se observa o maior registo de cheias e inundações ocorridas no último decénio.
- TVP 02 | Rio da Costa / Ribeira da Póvoa : Bairro Vale do Forno – na continuidade do Rio da Costa/Ribeira da Póvoa, a sul do IC17, o Bairro Vale do Forno, pela proximidade ao rio, apresenta elevada vulnerabilidade, com diversos edifícios residenciais e algumas empresas implantadas em zonas de risco de cheia.

- TVP 03 | Rio da Costa / Ribeira da Póvoa : Póvoa de Santo Adrião-Olival Basto – a zona baixa de Olival Basto e da Póvoa de Santo Adrião são frequentemente afetadas por cheias rápidas que resultam de precipitação excessiva e da proximidade do Rio da Costa, Ribeira da Póvoa, sinalizando-se, neste contínuo urbano, um elevado número de edifícios e de alojamentos com sensibilidade a cheias e a inundações.
- TVP 04 | Ribeira de Caneças : Caneças – na área adjacente à Ribeira de Caneças, sobretudo a norte da autoestrada A9, são igualmente sinalizados vários edifícios residenciais situados em zonas de risco de cheia.

Eventos extremos de calor

O fenómeno da ‘ilha urbana de calor’ afeta todas as áreas de contínuo urbano concelhias, ainda que os seus efeitos não sejam uniformes em todo o território.

O concelho regista três tipologias dominantes, que podem, em alguns espaços de menor expressão, ser cumulativas, designadamente: i) as que apresentam uma maior elevada densidade e compacidade do tecido construído, com condições de ventilação reduzidas, gerando, por esse motivo, maior desconforto térmico; ii) as que se caracterizam pela escassez de estruturas verdes e volumes de água, que poderiam contribuir para a sua amenização térmica; e, iii) as que concentram maior proporção de população residente com maior sensibilidade.

Neste sentido, é possível distinguir quatro (4) TVP no concelho com maior vulnerabilidade climática aos eventos extremos de calor:

- TVP 05 | Odivelas – a cidade de Odivelas, entre a proximidade do shopping ‘Strada Outlet’ e o IC22, caracteriza-se pela significativa compacidade do território construído, concentrando, simultaneamente, uma população mais envelhecida, excepcionando a Urbanização Colinas do Cruzeiro.
- TVP 06 | Póvoa de Santo Adrião – território compreendido entre a Rua Luís de Camões, a nascente e o IC22, a ponte, distinguindo-se pela elevada densidade urbanística, edifícios de idade avançada e população mais envelhecida.
- TVP 07 | Ramada – território na proximidade do limite concelhio, com diferentes matrizes urbanísticas, desde edifícios unifamiliares a edifícios com muitos pisos, com significativa densidade, escassez de estruturas verdes e alguma população residente envelhecida.
- TVP 08 | Pontinha – pelos mesmos critérios, destaca-se também a área residencial da Pontinha, compreendida sensivelmente entre o Bairro Padre Cruz e o Bairro Mário Madeira, a nascente, com edifícios mais antigos, predominantemente dos anos 60 e 70 do século passado, e a Rua dos Besouros e a Rua do Poder Local, a ponte, contrastando entre edifícios até dois a três pisos com edifícios até 20 pisos, estes de construção mais recente (dos anos 80), a que acresce a escassez de espaços verdes e arborização do espaço público.

Instabilidade de vertentes

A suscetibilidade aos movimentos de massa em vertentes verifica-se no município em áreas de declive moderado e forte, em terrenos do 'Complexo Vulcânico de Lisboa' e em margas e calcários margosos de idade cretácica, sinalizando-se, em particular, dois (2) TVP de maior vulnerabilidade a instabilidade de vertentes:

- TVP 09 | Vertente Sul – das áreas em risco de instabilidade de vertentes existentes no concelho, a 'Vertente Sul' - uma longa costeira com orientação nordeste-sudoeste, que abrange Olival Basto, Odivelas e Pontinha -, apresenta uma unidade de paisagem com declives muito acentuados resultantes da heterogeneidade dos materiais e da erosão associada à instalação da rede hidrográfica, com elevada vulnerabilidade, pelo significativo número de edifícios e alojamentos aí existentes.
- TVP 10 | Costeira de Caneças – a serra da Amoreira, na costeira sobranceira a Caneças, configura a situação de maior vulnerabilidade a este tipo de risco, atendendo à dimensão e densidade da sua ocupação urbana e populacional.

Incêndios florestais

A suscetibilidade aos incêndios florestais verifica-se no Município em diversas áreas dispersas pelo território concelhio, destacando-se, em particular, um espaço de maior vulnerabilidade climática que configura um outro TVP, associado aos incêndios florestais:

- TVP 11 | Caneças Rural – o norte do concelho, na UF de Ramada e Caneças, é onde existe a maior extensão de área florestal e onde a orografia é mais acidentada, conferindo-lhe maior suscetibilidade a incêndios florestais. É também uma área com alguma ocupação populacional com exposição a este risco, o que lhe confere naturalmente uma maior vulnerabilidade pelos impactes que poderá causar.

9.1.5. CAPACIDADE ADAPTATIVA

A forma como os atores locais lidam com fenómenos climáticos adversos, associada à disponibilidade de recursos para a resposta às várias ocorrências, traduz-se na capacidade adaptativa de um território e está relacionada não só com a aptidão para a intervenção após a ocorrência do evento, mas também com a capacidade de atuar preventivamente de modo a minimizar os riscos.

Um território com recursos adequados e medidas estruturadas para fazer face a este tipo de eventos estará mais bem preparado para enfrentar os impactes das alterações climáticas, e assim, mitigar os efeitos negativos dos fenómenos climáticos nos vários domínios da sociedade.

Ao longo dos últimos anos, o concelho de Odivelas foi afetado, sobretudo, por eventos de precipitação excessiva e ondas de calor, os quais, no caso de alguns eventos de precipitação excessiva, desencadearam uma resposta por parte do Serviço Municipal de Proteção Civil (SMPC) da CM Odivelas.

De um modo geral, a operacionalização dos meios envolvidos nas atividades de resposta aos impactos dos eventos meteorológicos é garantida por um vasto conjunto de entidades de diversas tipologias e de âmbitos nacional, regional e local. Estas entidades têm um papel essencial na resposta à emergência e socorro à população, na manutenção da segurança de pessoas e bens, bem como na salvaguarda de espaços naturais e seminaturais. Algumas delas desempenham ainda um papel de relevo na prevenção e alerta para eventos meteorológicos extremos. Contudo, e uma vez que no preenchimento do PIC-L não foi disponibilizada informação sobre as entidades envolvidas nas ações de socorro levadas a cabo, não é possível apresentar uma sistematização daquelas que estiveram envolvidas no desencadeamento das várias respostas à emergência.

No contexto da ocorrência de uma catástrofe natural ou de um acidente grave, o SMPC assume um papel preponderante na minimização dos efeitos do evento sobre as pessoas, bens e ambiente e na reposição da normalidade nas áreas afetadas. Tem como missão:

- Levantamento, previsão, avaliação e prevenção dos riscos coletivos do município;
- Análise permanente das vulnerabilidades municipais perante situações de risco;
- Informação e formação das populações do município, visando a sua sensibilização em matéria de autoproteção e de colaboração com as autoridades;
- Planeamento de soluções de emergência, visando a busca, o salvamento, a prestação de socorro e de assistência, bem como a evacuação, alojamento e abastecimento das populações presentes no município;
- Inventariação dos recursos e meios disponíveis e dos mais facilmente mobilizáveis, ao nível municipal;
- Estudo e divulgação de formas adequadas de proteção dos edifícios em geral, de monumentos e de outros bens culturais, de infraestruturas, do património arquivístico, de instalações de serviços essenciais, bem como do ambiente e dos recursos naturais existentes no município; e,
- Previsão e planeamento de ações atinentes à eventualidade de isolamento de áreas afetadas por riscos no território municipal.

Um dos instrumentos do SMPC é o Plano Municipal de Emergência (PME) no qual, para além de identificadas as vulnerabilidades do concelho aos vários riscos existentes, são também definidas as orientações relativas ao modo de atuação dos vários organismos, serviços e estruturas a empenhar em operações de proteção civil. Tem como objetivo a reposição da normalidade das áreas afetadas, de modo a minimizar os efeitos de um acidente grave ou catástrofe.

O Presidente da Câmara Municipal é o coordenador do PME e a autoridade municipal de proteção civil competente para declarar a situação de alerta de âmbito municipal, desencadeando as ações de proteção civil de prevenção, socorro, assistência e reabilitação adequadas, sendo apoiado pelo SMPC e pelos restantes agentes de proteção civil.

A articulação entre as várias entidades e instituições de âmbito municipal imprescindíveis às operações de proteção e socorro, emergência e assistência previsíveis ou decorrentes de acidente grave ou catástrofe é assegurada pela Comissão Municipal de Proteção Civil, enquadrada pela Lei n.º 65/2007 de 12 de novembro.

A Comissão Municipal de Proteção Civil de Odivelas é constituída por:

- Presidente da Câmara Municipal;
- Coordenador municipal de proteção civil;
- Elemento do comando de cada corpo de bombeiros existente no município (Bombeiros Voluntários de Caneças, Odivelas e Pontinha);
- Elemento de cada uma das forças de segurança presentes no município (PSP);
- Capitães dos portos que dirigem as capitánias existentes no distrito;
- Autoridade de saúde do município;
- Dirigente máximo da unidade local de saúde ou o diretor executivo do agrupamento de centros de saúde da área de influência do município e o diretor do hospital da área de influência do município, designado pelo diretor geral da saúde;
- Representante dos serviços de segurança social;
- Representante das juntas de freguesia a designar pela assembleia municipal; e,
- Representantes de outras entidades e serviços, implantados no Município, cujas atividades e áreas funcionais possam, de acordo com os riscos existentes e as características da região, contribuir para as ações de proteção civil (SIMAR, Metropolitano de Lisboa, Rodoviária de Lisboa, Altice Portugal, Lisboa Gás, Estradas de Portugal, Regimento de Engenharia 1 da Pontinha, EDP).

O Município de Odivelas está dotado de vários instrumentos de planeamento de emergência relativamente recentes, o que pode contribuir para uma resposta eficaz, nomeadamente o 'Plano Municipal de Emergência de Odivelas' (PMEO), o 'Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios' (PMDFCI) de Odivelas, o 'Plano Prévio de Intervenção (PPI) do Centro Histórico de Odivelas', o 'Plano de Contingência para Ondas de Calor de Odivelas' e o 'Plano de Contingência para Vagas de Frio de Odivelas'.

O PMEO foi aprovado em 2015, incidindo sobre todo o território concelhio e tendo como finalidade precaver todos os riscos naturais ou antrópicos a que possa estar sujeito, bem como definir as orientações relativamente ao modo de atuação dos vários organismos, serviços e estruturas a empenhar em operações de Proteção Civil.

Os seus principais objetivos são:

- Providenciar, através de uma resposta concertada, as condições e os meios indispensáveis à minimização dos efeitos adversos de um acidente grave ou catástrofe;

- Definir as orientações relativamente ao modo de atuação dos vários organismos, serviços e estruturas a empenhar em operações de Proteção Civil;
- Definir a unidade de direção, coordenação e comando das ações a desenvolver;
- Coordenar e sistematizar as ações de apoio, promovendo maior eficácia e rapidez de intervenção das entidades intervenientes;
- Inventariar os meios e recursos disponíveis para acorrer a um acidente grave ou catástrofe;
- Minimizar as perdas de vidas e bens, atenuar ou limitar os efeitos de acidentes graves ou catástrofes e restabelecer o mais rapidamente possível, as condições mínimas de normalidade;
- Assegurar a criação de condições favoráveis ao empenhamento rápido, eficiente e coordenado de todos os meios e recursos disponíveis num determinado território, sempre que a gravidade e dimensão das ocorrências o justifique;
- Habilitar as entidades envolvidas no plano a manterem o grau de preparação e de prontidão necessário à gestão de acidentes graves ou catástrofes; e,
- Promover a informação das populações através de ações de sensibilização, tendo em vista a sua preparação, a assunção de uma cultura de autoproteção e o entrosamento na estrutura de resposta à emergência.

O PMDFCI de Odivelas foi aprovado em 2020, para o período 2020-2029, e visa assegurar a respetiva atualização do plano anterior. Instrumento de defesa da floresta contra incêndios, através da definição de ações de caráter preventivo e interventivo, prevendo e programando, de forma integrada, as intervenções das diferentes entidades envolvidas perante a eventualidade de ocorrência de incêndios, constitui-se como um instrumento fulcral.

O PMDFCI assenta todas as suas ações de defesa e prevenção da floresta contra incêndios em cinco eixos estratégicos, nomeadamente: 'Eixo 1 - Aumento da resiliência do território aos incêndios florestais'; 'Eixo 2 - Redução da incidência dos incêndios'; 'Eixo 3 - Melhoria da eficácia do ataque e da gestão dos incêndios'; 'Eixo 4 - Recuperar e reabilitar ecossistemas'; e, 'Eixo 5 - Adoção de uma estrutura orgânica funcional e eficaz'.

O Plano também identifica as entidades intervenientes na defesa da floresta contra incêndios:

- Bombeiros Voluntários;
- Câmara Municipal de Odivelas;
- ANEPC - Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil;
- Equipas de vigilância;
- FEPC - Força Especial de Proteção Civil;
- ICNF - Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas;
- GNR - Guarda Nacional Republicana;
- PSP - Polícia de Segurança Pública.

O PPI do Centro Histórico de Odivelas, elaborado em 2012, constitui um importante instrumento de apoio aos agentes da proteção civil, uma vez que identifica os principais fatores de risco, os pontos nevrálgicos do património a defender e as artérias viárias mais acessíveis em caso de emergência. Permite assim, conhecer antecipadamente os cenários e os meios, de modo a desencadear a resposta a operações de proteção e socorro garantindo uma melhor gestão integrada de recursos.

O 'Plano de Contingência para Ondas de Calor' e o 'Plano de Contingência para as Ondas de Frio' assumem especial relevância no atual contexto de alterações climáticas e surgem da necessidade de mitigar os efeitos de temperaturas extremas em alguns núcleos populacionais considerados mais frágeis, como sem-abrigo ou idosos em situação de isolamento.

Estes planos, para além da identificação e sinalização da população mais vulnerável, definem um plano de contingência e um sistema de alerta, bem como a organização da resposta.

Na resposta são envolvidas várias entidades, nomeadamente:

- Câmara Municipal de Odivelas: Divisão de Transportes e Oficinas (DTO); Divisão de Inovação Social e Projetos Educativos (DISPE); Gabinete de Comunicação e Modernização Administrativa (GCMA); Divisão de Desenvolvimento Desportivo (DDD);
- PSP - Polícia de Segurança Publica;
- Bombeiros Voluntários;
- Juntas de Freguesia; e,
- ACES Loures-Odivelas.

Para além destes instrumentos, orientados diretamente para a atuação em caso de emergência, decorrentes de fenómenos climáticos extremos e não só, existem outros planos que podem igualmente contribuir para a estratégia de adaptação municipal, dos quais se destacam, pela sua incidência territorial, os Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT), nomeadamente o Plano Diretor Municipal (PDM), os Planos de Urbanização (PU) e os Planos de Pormenor (PP).

Importa ainda salientar a recente elaboração de outros documentos, de âmbito regional, que podem contribuir para o robustecimento da capacidade adaptativa do concelho e consequente redução da vulnerabilidade às alterações climáticas.

Entre estes, destacam-se o documento 'O Ordenamento do Território na Resposta às Alterações Climáticas: Contributo para os PDM', elaborado pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (CCDR-LVT), em 2019, que sistematiza medidas de mitigação e adaptação às alterações climáticas a considerar nos planos diretores municipais, tal como o 'Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana de Lisboa' (PMAAC-AML), elaborado pela AML em 2019, um instrumento fundamental para enfrentar os desafios que as alterações climáticas irão colocar no futuro, estabelecendo um caminho adaptativo para reduzir a vulnerabilidade climática atual e futura da região metropolitana.

No PMAAC-AML, foram ainda definidas linhas de intervenção para a adaptação municipal aos principais riscos climáticos, incluindo formas para a sua integração nos instrumentos de gestão territorial, estando atualmente em curso a preparação de projetos estratégicos metropolitanos e intermunicipais, com o objetivo de operacionalizar a estratégia adaptativa preconizada no Plano.

9.2. IMPACTES E VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS FUTURAS

De acordo com os estudos de cenarização climática desenvolvidos no âmbito do presente Plano, as principais alterações bioclimáticas projetadas para o território concelhio, para meados e final do presente século (horizontes temporais entre 2041 e 2070 e entre 2071 e 2100) são, em síntese, as seguintes:

- Aumento generalizado da temperatura média do ar, com expressão em todas as estações do ano, com maiores incrementos projetados para os períodos do verão e do outono. À escala anual, cenariza-se um aumento da temperatura média entre 1,3°C e 1,8°C para o horizonte temporal de 2041-70, podendo, no final do século, atingir 3,3°C;
- Subida da temperatura mínima e máxima, ainda que mais acentuada da temperatura máxima. As projeções apontam para subidas da média da temperatura máxima anual próximas dos 2,0°C em meados deste século, podendo chegar aos 3,5°C no final do século. Quanto à temperatura mínima, o aumento será mais ligeiro do que o previsto para as temperaturas máximas, com os incrementos mais relevantes no outono;
- Aumento da frequência e da persistência das ondas de calor, com as projeções dos indicadores associados a condições térmicas a estimarem igualmente um aumento dos eventos de calor intenso ou excessivo;
- Agravamento generalizado do desconforto térmico por calor, com alargamento à primavera (meses de abril e de maio) e ao início do outono (mês de outubro);
- Aumento da frequência de dias muito quentes (em que a temperatura máxima é superior ou igual a 35°C), sendo que, tendo em conta a projeção climática para o final do século, irá assistir-se a uma acentuada inversão dos padrões de *stress* térmico, passando de uma situação atual com predominância dos dias com *stress* por frio (129 dias/ano), para uma situação no final do século em que se estima uma diminuição de 124 dias por ano de *stress* por frio e em que passarão a predominar os dias com *stress* por calor (168 dias/ano);
- Aumento expressivo da frequência de dias de verão, estimando-se um aumento em mais 29 dias por ano, até ao final do século XXI, ocorrendo de forma mais expressiva no verão e no outono, muito embora venham também a ocorrer na primavera;
- Aumento expressivo da frequência de noites tropicais, especialmente durante o verão, projetando-se um aumento de nove dias até ao final do século, muito embora as estimativas admitam um acréscimo que poderá ir até aos 30 dias;
- Redução generalizada do número de dias de geada, para ambos os horizontes temporais considerados, estimando-se a efetiva possibilidade deste fenómeno poder deixar de ocorrer em Odivelas;
- Diminuição generalizada da precipitação anual, estimando-se uma redução em menos 6% até meados do século e em menos 17% até ao final do século, sendo a maior redução percentual da precipitação total projetada para o verão;

- Alargamento e acentuação da estação seca no regime pluviométrico anual;
- Diminuição do número de dias de precipitação, projetando-se à escala anual entre menos 11 e 14 dias por ano, em meados do século, e de menos 12 a 17 no período 2071-2100;
- Secas mais frequentes e severas com maior frequência a ocorrer, sobretudo, no final do século;
- Mudanças pouco significativas para o comportamento futuro do vento;
- Diminuição acentuada do número de dias em onda de frio, menos 14 a 16, entre 2041-2070, e menos 16 a 18, no período 2041-2070;
- Redução acentuada do número de dias de *stress* por frio, projetando-se menos 118 dias/ano (2041-2070) e menos 124 dias/ano (2071-2100); e,
- Aumento da frequência de dias com precipitação muito intensa (igual ao superior a 20 mm), em mais 2 dias por ano, ocorrendo esse aumento no inverno.

As alterações bioclimáticas anteriormente apresentadas poderão influenciar de forma assimétrica as atuais vulnerabilidades climáticas do concelho de Odivelas, oscilando entre o poderem atingir de forma mais severa algumas atividades e setores já afetados pelos riscos e eventos climáticos, ou, então, poderem atingir novas atividades e setores com um impacte bastante imprevisível e/ou emergirem novos fenómenos climáticos.

Subsequentemente, a análise e o conhecimento aprofundado das interações entre fatores climáticos e domínios não climáticos assume-se crucial na atualidade para uma intervenção no território o mais informada, consciente e adequada possível, com potencial de mitigação dos impactes dos eventos climáticos.

9.2.1. VULNERABILIDADES TERRITORIAIS E SETORIAIS

Suportado na análise desenvolvida - incluindo a avaliação climática do território, as projeções climáticas, do contexto territorial, da sua sensibilidade aos estímulos climáticos e considerando os impactos e vulnerabilidades climáticas atuais -, apresentam-se os principais impactos negativos e positivos, diretos e indiretos futuros, associados às alterações climáticas, estruturados segundo os setores da ENAAC 2020.

Setor	Impactes negativos diretos (ameaças)	Impactes negativos indiretos (ameaças)
Agricultura e florestas		→ Potencial redução dos rendimentos agrícolas associados às culturas e espécies/variedades atuais
	→ Potenciais perdas de aptidão agrícola em terrenos com maior exposição aos eventos climáticos extremos	→ Redução dos níveis de armazenamento de água para rega
	→ Erosão dos solos (camada superficial), com consequente redução da matéria orgânica presente no subcoberto e lixiviação com potencial contaminação de águas	→ Aumento da contaminação de águas superficiais e subterrâneas
	→ Danos e perdas nas culturas temporárias e permanentes	→ Continuidade da perda de população ligada ao setor agrícola
	→ Propensão para maior ocorrência de fogos florestais, com maior intensidade e impactos mais severos no coberto florestal	→ Possibilidade de danos e aumento dos custos de reabilitação de instalações agrícolas de apoio
	→ Redução da matéria orgânica disponível no solo, por aumento da mineralização da mesma	→ Possibilidade de danos em infraestruturas de abastecimento de água e energia elétrica às explorações
	→ Diminuição da produtividade de culturas agrícolas com maiores necessidades hídricas	→ Possibilidade de danos em vias de acesso (caminhos rurais)
Biodiversidade e paisagem		→ Perda de produtividade agrícola e florestal
		→ Alteração das culturas instaladas
		→ Incremento do número de ocorrências de incêndios florestais
	→ Alteração dos padrões de biodiversidade	
	→ Alteração do uso do solo	→ Incremento de deslizamentos de massas em vertentes
	→ Diminuição da disponibilidade de água	→ Continuidade da rarefação dos espaços agroflorestais
	→ Condicionamento dos processos químicos e biológicos nos meios hídricos, com consequências no comportamento dos ecossistemas e ocorrência de problemas de eutrofização	→ Proliferação de espécies não endémicas em áreas ardidas
Biodiversidade e paisagem	→ Alterações fenológicas com efeitos no ciclo de vida das espécies	→ Aumento da poluição atmosférica e das poeiras em suspensão no ar
	→ Alteração da qualidade visual da paisagem da cidade	

Setor	Impactes negativos diretos (ameaças)	Impactes negativos indiretos (ameaças)
Economia	→ Intensificação dos danos e prejuízos em estabelecimentos empresariais e infraestruturas de apoio → Aumento dos momentos/dias não produtivos orientados a responder aos impactes dos eventos climáticos → Aumento do desconforto térmico dos trabalhadores → Maior ocorrência dos danos nos elementos do património histórico-cultural edificado	→ Redução da capacidade produtiva → Maior ocorrência e intensificação dos danos em infraestruturas de transporte que servem as áreas industriais, designadamente rodoviárias → Maior ocorrência de falhas de fornecimento de energia elétrica a unidades industriais, estabelecimentos comerciais e de serviços
Saúde humana	→ Maior pressão sobre os sistemas de saúde, com agravamento da despesa associada → Maior dificuldade de regulação térmica do corpo, com uma deterioração da sensação de bem-estar → Aumento da morbilidade e da mortalidade associada aos picos de calor → Aumento dos níveis de ozono e dos poluentes atmosféricos associados às temperaturas elevadas	→ Degradação da qualidade da água e da transmissão de doenças transmitidas pela água → Restrições ao consumo doméstico de água e redução da qualidade do ar → Aumento/agravamento dos problemas respiratórios e cardiovasculares nos grupos mais vulneráveis (crianças, idosos e doentes crónicos) → Aumento da morbilidade associada ao desconforto térmico estival → Perda de eficiência dos agentes e serviços de saúde por sobrecarga de utilização
Segurança de pessoas e bens	→ Aumento da frequência de incêndios e da área ardida, associados ao aumento da secura dos combustíveis → Aumento de cheias rápidas e inundações em meio urbano → Maior frequência de movimentos de vertentes → Maior frequência e intensidade de secas → Aumento da exposição de pessoas a eventos extremos (ondas de calor) → Aumento dos danos em equipamentos e infraestruturas	→ Disrupção da circulação rodoviária → Aumento da erosão hídrica do solo → Redução da disponibilidade de água para consumo urbano → Redução do conforto térmico → Perda de eficiência dos agentes e serviços de emergência e socorro por sobrecarga de utilização
Transportes e comunicações	→ Maior necessidade de dotar as infraestruturas de revestimento da camada de desgaste apropriada às condições climatéricas (nomeadamente resistente a altas temperaturas) → Aumento dos danos em vias de comunicação	→ Maior congestionamento nas vias → Diminuição das condições de segurança

Setor	Impactes negativos diretos (ameaças)	Impactes negativos indiretos (ameaças)
Energia	→ Aumento do consumo energético coincidente com ocorrência de ondas de calor → Redução do conforto térmico das habitações no verão, com aumento dos custos associados para assegurar os necessários níveis de conforto e de bem-estar → Desequilíbrios entre procura e oferta de eletricidade → Aumento dos danos em infraestruturas energéticas → Redução da eficiência e eventual falha nos sistemas de distribuição e transporte de energia → Perda de rendimento dos equipamentos de produção de energia elétrica	→ Aumento da dificuldade do arrefecimento de processos ou equipamentos com recurso a água → Redução da capacidade produtiva hidroelétrica a nível nacional
Recursos hídricos	→ Alterações no escoamento superficial e na recarga dos aquíferos e consequente redução das disponibilidades hídricas → Diminuição da qualidade dos recursos hídricos → Restrições no abastecimento e no consumo de água	→ Aumento das necessidades hídricas → Degradação da qualidade dos recursos hídricos em áreas áridas → Restrições à conservação de espaços verdes urbanos → Restrições no consumo coletivo de água (por exemplo, em piscinas, estações com serviços de lavagem automóvel, etc.)

Figura 130 - Principais impactes negativos (ameaças) futuros para Odivelas, por setor da ENAAC 2020

Setor	Impactes positivos diretos (oportunidades)	Impactes positivos indiretos (oportunidades)
Agricultura e florestas	→ Aumento da produtividade de alguns sistemas agrícolas – nomeadamente pomares, cereais e vinha – decorrente do aumento projetado da temperatura média mínima → Redução de danos na produção agrícola (sobretudo ao nível da horticultura, fruticultura, olivicultura e viticultura), decorrente da diminuição ou mesmo da sua supressão expectável das ocorrências de geada	→ Alterações no planeamento dos espaços agroflorestais afetados por incêndios mais orientada à sustentabilidade ambiental e à promoção e valorização dos recursos endógenos → Introdução de espécies agroflorestais autóctones, mais resilientes, num processo de replantação e regeneração vegetal mais adaptado às novas condições climáticas → Introdução de políticas mais restritivas em termos de eficiência no uso da água na produção agropecuária e mesmo florestal
Biodiversidade e paisagem		→ Incremento de (novas) culturas, características de regiões mais térmicas → Aumento da disponibilidade de alimento para as populações de aves limícolas (até meados do século) devido ao aumento das plataformas lodosas

Setor	Impactes positivos diretos (oportunidades)	Impactes positivos indiretos (oportunidades)
Economia	→ Redução dos constrangimentos associados às geadas e aos dias de muito frio	→ Aumento do turismo na Região de Lisboa, pelo aumento de dias amenos no ano
Saúde humana	→ Potencial diminuição de doenças associadas ao frio e da sua severidade, nomeadamente do aparelho circulatório e respiratório → Potencial diminuição do excesso de mortalidade durante o inverno	→ Novas regras de edificabilidade e urbanização segundo orientações bioclimáticas
Segurança de pessoas e bens	→ Redução de combustível florestal e do potencial de propagação de incêndios, devido a alterações na composição e condições da vegetação → Diminuição dos impactes resultantes de vagas de frio → Redução dos acidentes rodoviários devidos a más condições meteorológicas, relacionada com a diminuição do número de dias de chuva	→ Possibilidade de introdução de espécies adaptadas à seca e mais resilientes a incêndios → Novas regras de edificabilidade e urbanização em áreas mais sensíveis
Transportes e comunicações	→ Menor degradação das infraestruturas rodoviárias pela diminuição de amplitudes térmicas e volumes de precipitação → Possibilidade de usar novos pavimentos e camadas de desgaste com maior adaptabilidade e melhor escoamento → Maior preferência pela utilização dos transportes públicos coletivos resultante do aumento do número de dias de temperaturas amenas e redução dos dias de frio e muito frio → Criação das condições necessárias e maior preferência das populações pelos modos suaves de transporte, com particular destaque, para a bicicleta	→ Diminuição de acidentes e aluimento de terras e, consequentemente, dos danos nas infraestruturas → Reforço da intermodalidade e conectividade dos transportes públicos
Energia	→ Redução das necessidades de energia para aquecimento no inverno → Aumento do potencial de produção anual de energia solar fotovoltaica	→ Menor impacto no conforto térmico no inverno → Maior investimento em centrais fotovoltaicas e micro geração → Renovação dos equipamentos de climatização e aumento da eficiência energética → Requalificação do edificado por via do investimento nas caixilharias e janelas
Recursos hídricos		→ Investimento nas infraestruturas de abastecimento e tratamento de água → Procura de novas captações de água → Maior sensibilidade para o uso eficiente da água

Figura 131 - Principais impactes positivos (oportunidades) futuros para Odivelas, por setor da ENAAC 2020

No estudo das vulnerabilidades climáticas futuras aos impactes setoriais, acresce a importância de identificar as vulnerabilidades espaciais aos vários riscos climáticos e a sua evolução projetada decorrente dos cenários de alterações climáticas.

Considerando a avaliação prévia das vulnerabilidades climáticas futuras desenvolvida no âmbito do PMAAC-AML para Odivelas, importa considerar os seguintes aspetos:

- O concelho apresenta uma forte assimetria no perfil de vulnerabilidades entre o setor norte (UF de Caneças e Ramada) e o setor sul (em particular, na UF de Póvoa de Santo Adrião e Olival de Basto e freguesia de Odivelas).
- No setor norte, assumem particular vulnerabilidade os incêndios florestais e rurais e a instabilidade de vertentes, projetando-se um agravamento em matéria de incêndios florestais e rurais do grau de vulnerabilidade de alto para muito alto e de médio para elevado, sendo que, no que se refere à instabilidade de vertentes, um agravamento do grau de vulnerabilidade de médio para alto.
- No setor sul, assumem particular relevâncias as cheias rápidas, sendo a vulnerabilidade atual a este risco climático especialmente severa na UF de Póvoa de Santo Adrião e Olival de Basto, assim como na UF da Pontinha e Famões. Estima-se que na sequência das alterações climáticas projetadas, toda a zona baixa Odivelas (e também de Loures, território contíguo) mantenham o nível máximo de vulnerabilidade;
- No que trata à vulnerabilidade atual e futura em termos de instabilidade de vertentes, o setor norte apresenta uma vulnerabilidade média e o setor sul vulnerabilidades baixa e muito baixa. Importa, neste contexto, destacar a área da 'Vertente Sul' de Odivelas, por ser muito suscetível a este fenómeno e com uma forte instabilização de vertentes. Trata-se de um território situado em zona de encosta caracterizada por uma topografia acidentada, com declive acentuado, e por uma ocupação urbana de génese ilegal, com cerca de 155 hectares e localizada entre a CRIL/IC17, contígua ao Rio da Costa, bem como o limite do concelho de Lisboa.
- Relativamente às situações de calor extremo, o concelho não apresenta uma vulnerabilidade muito significativa. No entanto, estima-se que na sequência das alterações climáticas virá a agravar-se, assim como na generalidade dos concelhos mais afastados da fachada atlântica. A UF da Pontinha e Famões e a UF de Caneças e Ramada registarão uma vulnerabilidade alta, enquanto a freguesia de Odivelas e a UF de Póvoa de Santo Adrião e Olival de Basto uma vulnerabilidade média, beneficiando de uma inserção geográfica com maior ventilação.

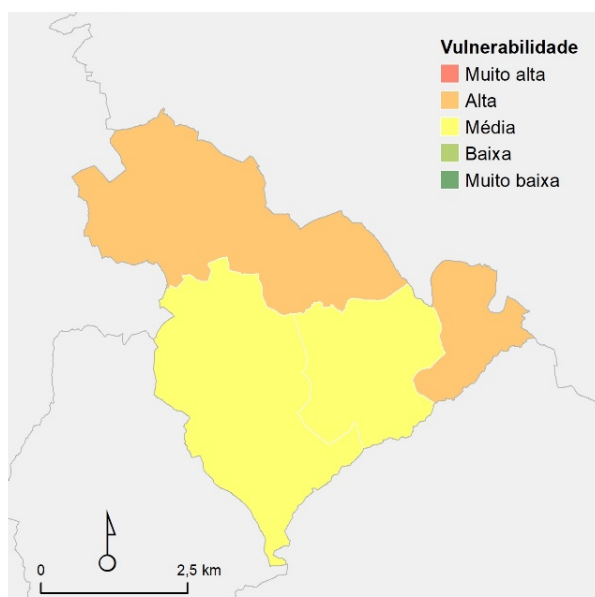


Figura 132 - Índice de vulnerabilidade atual a incêndios rurais/florestais
Fonte: PMAAC-AML, 2018

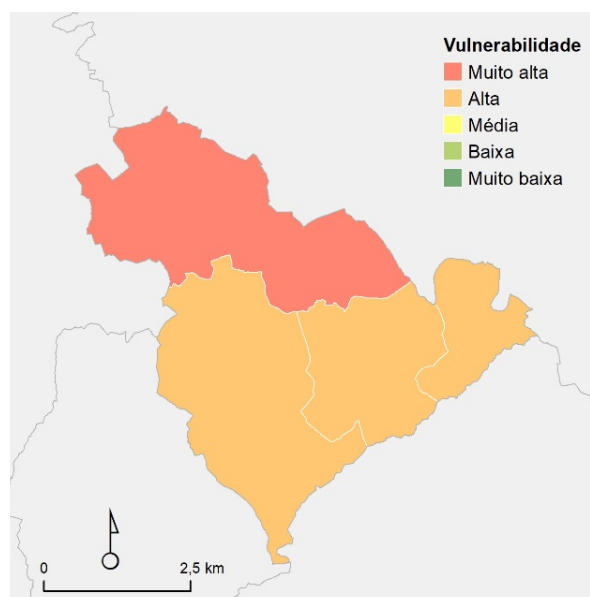


Figura 133 - Índice de vulnerabilidade futura a incêndios rurais/florestais
Fonte: PMAAC-AML, 2018

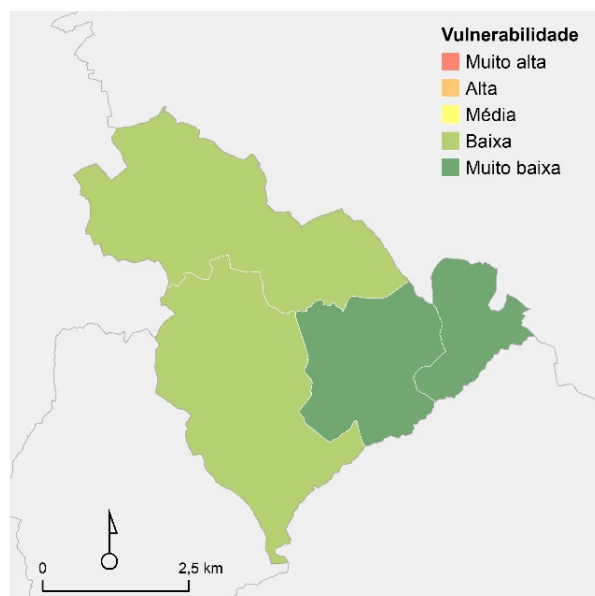


Figura 134 - Índice de vulnerabilidade atual a erosão do solo
Fonte: PMAAC-AML, 2018

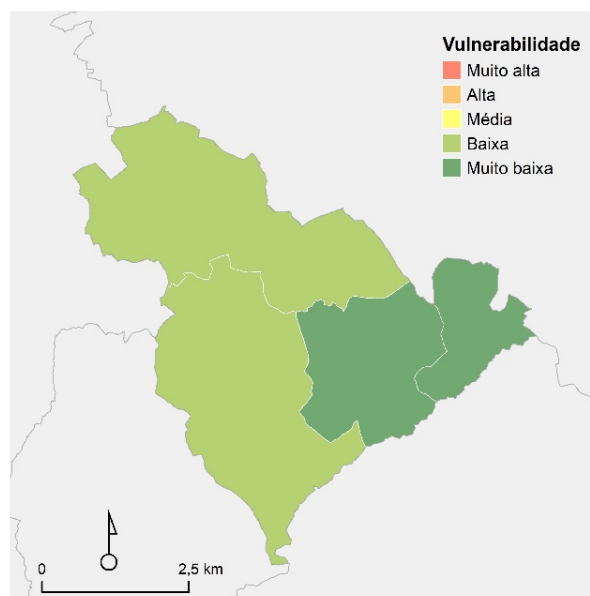


Figura 135 - Índice de vulnerabilidade futura a erosão do solo
Fonte: PMAAC-AML, 2018

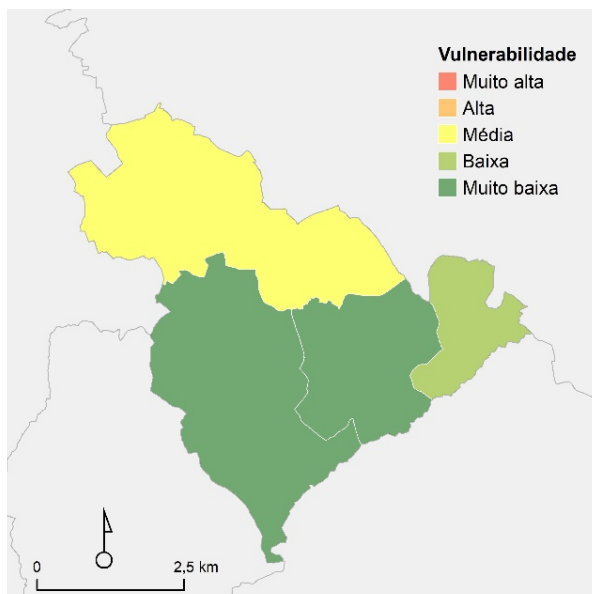


Figura 136 - Índice de vulnerabilidade atual a instabilidade de vertentes
Fonte: PMAAC-AML, 2018

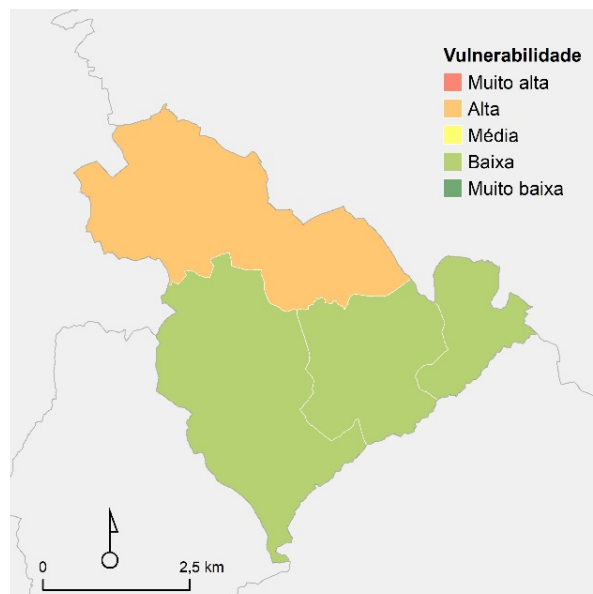


Figura 137 - Índice de vulnerabilidade futura a instabilidade de vertentes
Fonte: PMAAC-AML, 2018

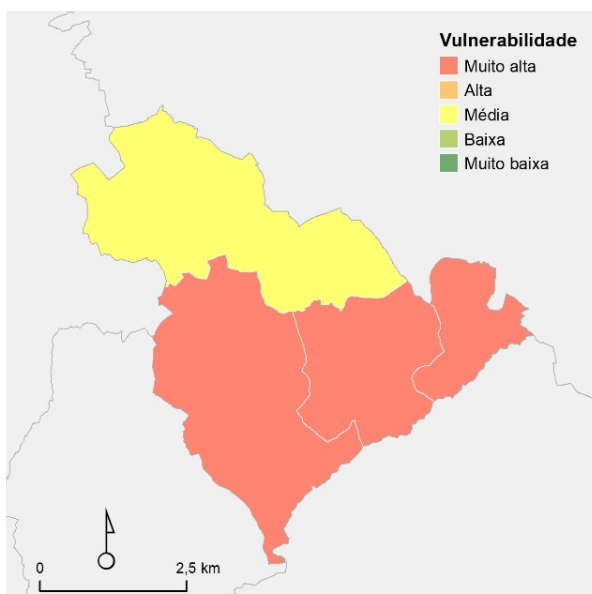


Figura 138 - Índice de vulnerabilidade atual a cheias e inundações
Fonte: PMAAC-AML, 2018

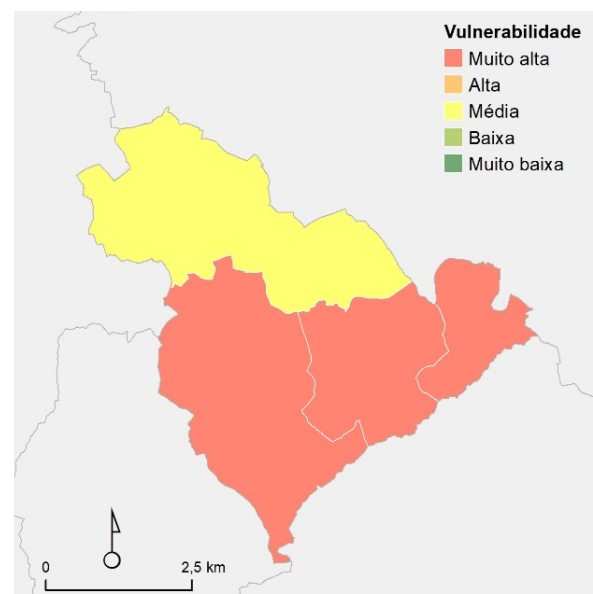


Figura 139 - Índice de vulnerabilidade futura a cheias e inundações
Fonte: PMAAC-AML, 2018



Figura 140 - Índice de vulnerabilidade atual a calor excessivo
Fonte: PMAAC-AML, 2018

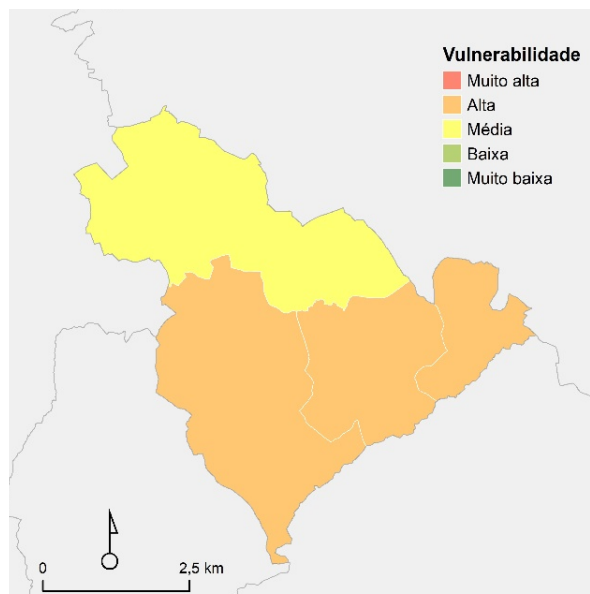


Figura 141 - Índice de vulnerabilidade futura a calor excessivo
Fonte: PMAAC-AML, 2018

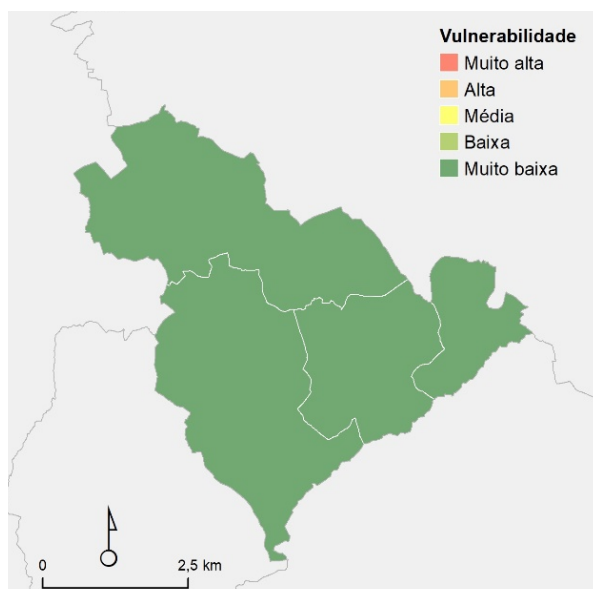


Figura 142 - Índice de vulnerabilidade atual a seca meteorológica
Fonte: PMAAC-AML, 2018

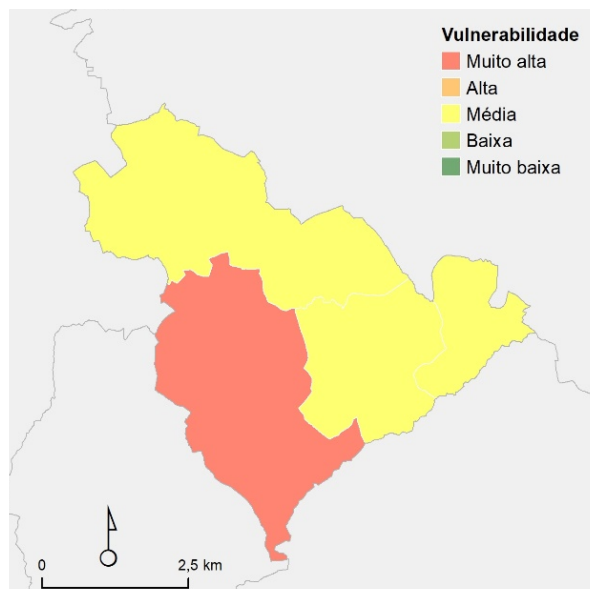


Figura 143 - Índice de vulnerabilidade futura a seca meteorológica
Fonte: PMAAC-AML, 2018

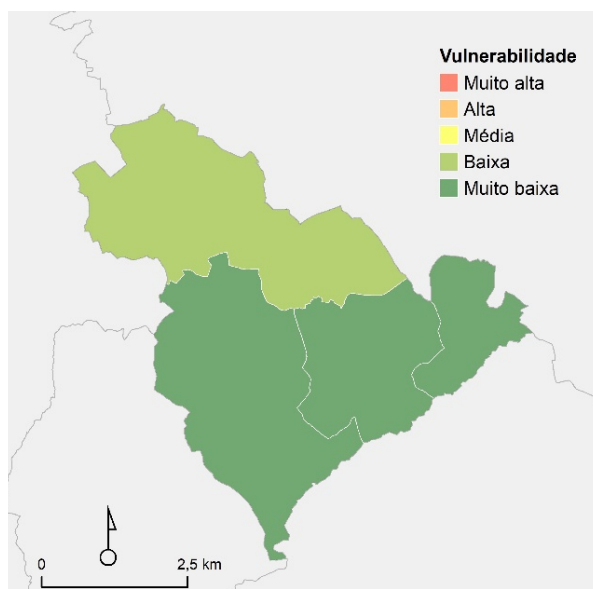


Figura 144 - Índice de vulnerabilidade atual a tempestades de vento
Fonte: PMAAC-AML, 2018

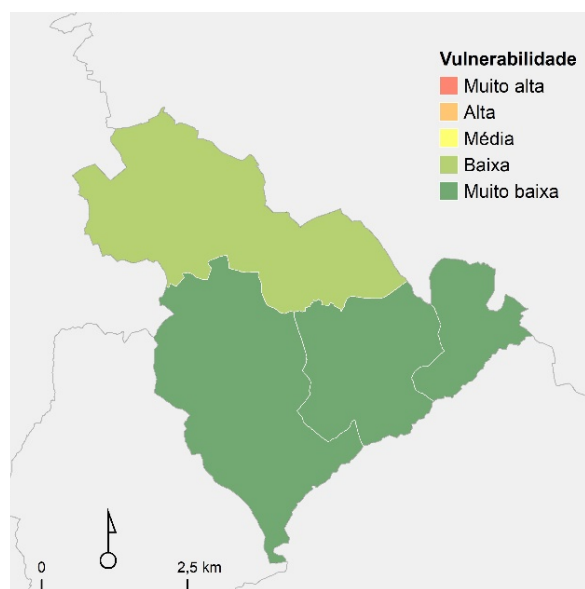


Figura 145 - Índice de vulnerabilidade futura a tempestades de vento
Fonte: PMAAC-AML, 2018

9.2.2. AVALIAÇÃO DO RISCO CLIMÁTICO

De modo a avaliar de forma sistemática a potencial evolução dos riscos climáticos no concelho, foi elaborada uma análise baseada em matrizes de risco, que permite definir uma priorização dos diferentes riscos climáticos relativamente a potenciais necessidades de adaptação.

Este exercício teve por base o trabalho de avaliação climática e de vulnerabilidade desenvolvida durante a elaboração do PMAAC-AML, mas também o processo de avaliação interna dos riscos climáticos desenvolvido pelo Município de Odivelas.

O nível de risco identificado sustenta-se, 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 futuras. Tendo como ponto de partida estes fatores, foi atribuída a classificação da magnitude das consequências dos impactes.

Os resultados gerais desta análise estão sumarizados na figura seguinte (figura 146).



Figura 146 - Matriz de avaliação do risco climático

Os cenários apontam para um agravamento dos impactes associados aos riscos climáticos que atualmente têm já uma expressão significativa no território concelhio, nomeadamente os eventos associados a ondas de calor e precipitação excessiva.

As alterações projetadas para os parâmetros climáticos estão relacionadas com um significativo aumento das temperaturas do ar, máxima e mínima, e sobretudo no verão e outono, bem como com um aumento significativo do número de dias de verão, de noites tropicais e de dias muito quentes.

Atualmente, estes eventos de temperaturas elevadas/ondas de calor apresentam um risco moderado e estão muito associados a incêndios florestais e, embora com um significado mais reduzido, ao aumento da morbilidade e mortalidade. Tendo em conta os cenários projetados e considerando também a potenciação dos impactes negativos relacionados com a redução da precipitação, o nível de risco climático associado a temperaturas elevadas/ondas de calor deverá aumentar ao longo do século, passando a muito alto, já no período 2041-2070. O risco será mais elevado nas áreas de densidade urbana média e elevada, onde os episódios de desconforto térmico já se fazem sentir.

A acompanhar a tendência de aumento dos dias de *stress* pelo calor, há uma diminuição dos dias de *stress* associado ao frio. Apesar de atualmente predominarem os dias com *stress* por frio, projeta-se uma redução significativa no futuro próximo e uma redução ainda mais acentuada no final do século.

No que diz respeito à precipitação, os cenários climáticos apontam para uma redução da precipitação e acentuação da estação seca, na primavera, no verão e no outono. No entanto, para o inverno, projetam um aumento, sendo, contudo, de referir que no cenário climático mais gravoso, se prevê uma redução da precipitação no final do século.

Se por um lado os cenários preveem uma diminuição do número de dias de precipitação, por outro preveem um aumento da frequência de dias com precipitação muito intensa (igual ou maior a 20 mm) no inverno. Atualmente, em algumas áreas do concelho de Odivelas, os impactos associados a eventos de precipitação intensa são já elevados, pelo que se prevê um agravamento do risco a médio e longo prazo.

As projeções apontam para um aumento da frequência e intensidade das secas, o que, associado à diminuição da precipitação total e ao número de dias de precipitação, tornarão estes riscos climáticos mais frequentes e com consequências de maior magnitude.

No que diz respeito ao risco climático associado à geada, atualmente como um nível de risco baixo, as projeções apontam para uma tendência de redução generalizada, podendo mesmo deixar de ocorrer no concelho.

A tendência do risco climático associado a ventos fortes manter-se-á inalterada a médio prazo, podendo vir a registar um ligeiro agravamento a longo prazo.

Da análise efetuada, conclui-se que os riscos que apresentam uma probabilidade de aumento mais acentuado e preocupante, logo os mais prioritários, são os relacionados com o aumento das temperaturas elevadas/ondas de calor, da precipitação excessiva e da redução da precipitação/secas.

Na figura 147, é apresentada de forma esquemática a evolução do risco para os principais impactos associados a eventos climáticos no concelho, com indicação da avaliação feita em termos de prioridade. São considerados como prioritários todos os impactos que apresentem valores de risco climático (decorrente da multiplicação da frequência de ocorrência pela magnitude do impacto) iguais ou superiores a 6, no presente ou em qualquer um dos períodos futuros considerados.

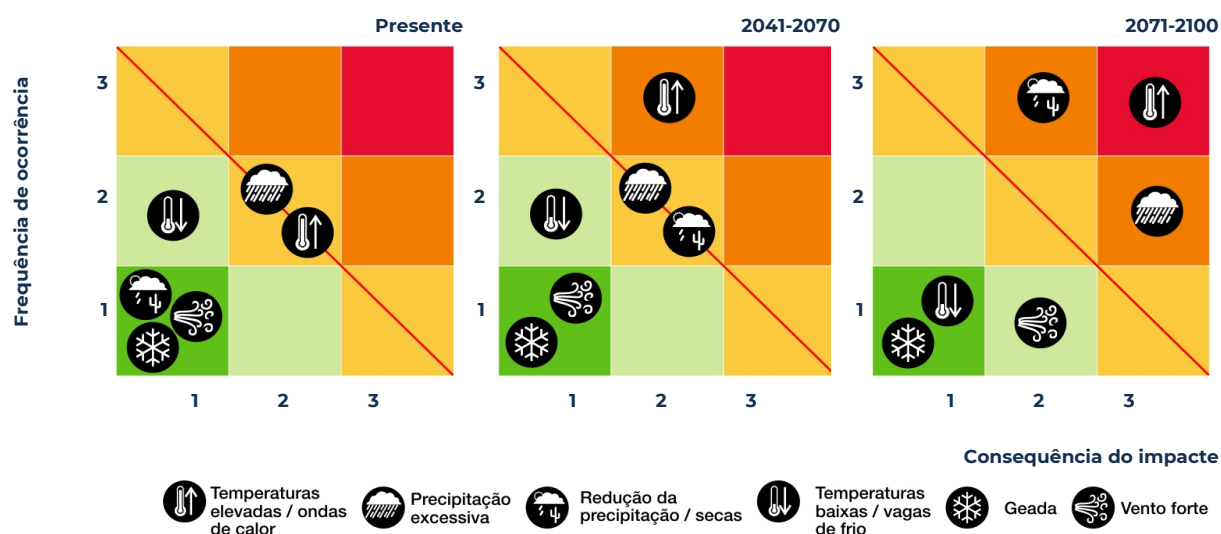


Figura 147 - Projeção da evolução do risco climático para os principais impactos associados a eventos climáticos em Odivelas

A posição definida para a linha - que representa a potencial atitude do Município perante o risco – tem como pressuposto a assunção, por parte da autarquia, da necessidade de atuação prioritária 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 medidas e opções de adaptação, que poderão influenciar positivamente na diminuição das consequências dos impactes climáticos expectáveis.

10. ESTRATÉGIA, MEDIDAS E AÇÕES

10.1. QUADRO ESTRATÉGICO

A elaboração deste capítulo e o desenvolvimento das análises subjacentes ao mesmo, no campo da reflexão estratégica e das propostas para a ação, integraram os contributos decorrentes da colaboração técnica, estreita e permanente, dos técnicos da CM Odivelas, nomeadamente daqueles que compõem o Grupo de Trabalho que acompanhou a elaboração do PAC Odivelas.

Complementarmente, no quadro da adaptação, recebeu inputs de outros agentes locais de Odivelas (*stakeholders*), representantes de diversas entidades públicas e privadas relevantes, convidados a participar através de contributos orais e escritos transmitidos no âmbito das sessões setoriais – que decorreram sob a forma de três *webinars*, realizados durante o mês de novembro de 2020 –, organizadas e promovidas pelo Município de Odivelas em articulação com a equipa técnica de consultores do Plano. Na esfera da mitigação, desenvolvida posteriormente em 2023/2024, aguarda-se que essa auscultação possa acontecer na fase de implementação do Plano.

10.2. ESTRATÉGIA DE AÇÃO CLIMÁTICA MUNICIPAL

A arquitetura da abordagem estratégica do PAC Odivelas construiu-se a partir de um conjunto de princípios coerentes, num primeiro momento, com os inscritos no PMAAC-AML – abordagem de escala territorial superior, a nível metropolitano – e estruturados, num segundo momento e em concreto para este território, segundo uma visão que prospetiva as intervenções de mitigação e adaptação local ao clima atual e futuro do concelho de Odivelas e que projeta, simultaneamente e em articulação com a política territorial do Município, um rumo dirigido ao cumprimento, a prazo, de objetivos estratégicos e resultados operacionais exequíveis através de um conjunto de medidas e ações de mitigação e adaptação municipal prioritárias.

Desta forma, o quadro estratégico de ação climática aqui delineado visa estabelecer as bases de enquadramento técnico de um plano subsequente de intervenção municipal no terreno (tangível e intangível) – com medidas e ações específicas para este fim –, o qual se pretende operativo e concretizável em Odivelas até 2030, nas condições, prazos e modelo de integração, articulação e governação institucional preconizado neste mesmo Plano.



Figura 148 - Arquitetura base da estratégia de a  o climática de Odivelas

No que concerne à componente de mitigação, a estratégia de a  o climática incide em duas linhas de intervenção: a de intervenção municipal, pela qual a CM Odivelas é diretamente responsável e, a de âmbito territorial, que inclui todos os agentes públicos e privados com atividade no território, sobre a qual o Município terá um papel preponderante. Para estas duas escalas, a estratégia integra, em concordância com o RNC 2050, duas frentes: por um lado, a redução das emissões de GEE priorizando os setores com incidência territorial que apresentam maiores níveis de emissões; e, por outro lado, a capacidade potencial de compensação dos GEE, através da correta gestão e aumento de sumidouros.

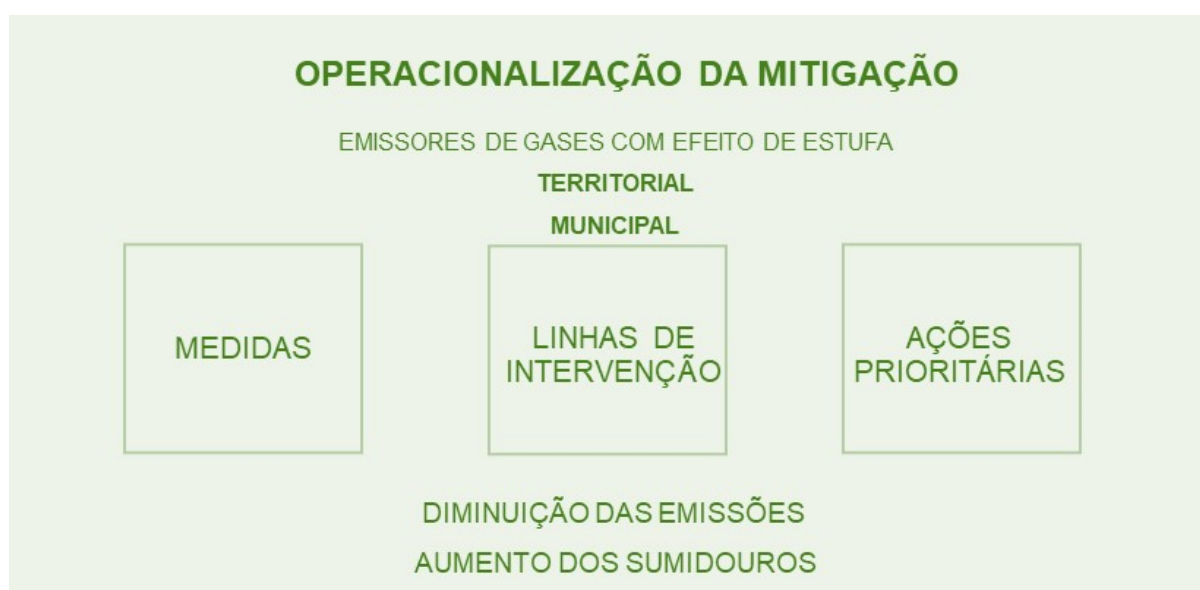


Figura 149 - Modelo integrado de operacionalização da componente de mitigação

Por sua vez, e no que respeita à componente de adaptação (figura 150), a operacionalização desta abordagem estratégica para a ação climática estrutura-se a partir da resposta municipal necessária para minimizar ou, mesmo, eliminar, as vulnerabilidades climáticas atuais e futuras do território de Odivelas - evidenciadas nas etapas precedentes do Plano -, nomeadamente por via da análise cruzada da sensibilidade territorial, dos impactes e dos principais riscos climáticos do concelho.



Figura 150 - Modelo integrado de operacionalização da componente de adaptação

Daqui, resultarão um conjunto articulado e integrado de medidas, linhas de intervenção e ações prioritárias a desenvolver sobre o território, que consubstanciam uma abordagem estratégica climática, mas devidamente individualizada, para cada um dos grupos setoriais emissores de GEE (no âmbito da mitigação) e dos territórios vulneráveis prioritários (TVP) de Odivelas já identificados anteriormente.

A operacionalização das medidas de mitigação e de adaptação será realizada através da definição de ações - projetos, atividades correntes e/ou intervenções pontuais - de natureza material (aqui designadas como 'opções infraestruturais') e/ou imaterial (identificadas como 'opções não estruturais'). Para o efeito, para a classificação das formas de operacionalização das linhas de intervenção foram aplicadas as três categorias de opções de adaptação planeada, apresentadas pela Comissão Europeia no 'Livro Branco' (CE, 2009) e na 'Estratégia da União Europeia para a adaptação às alterações climáticas' (CE, 2013), nomeadamente:



Figura 151 - Tipologias de intervenção operacional (ações) no processo da ação climática

- Opções infraestruturais correspondem a intervenções físicas, naturais ou construídas:

- *Cinzentas*: no que respeita à adaptação, intervenções com o objetivo de tornar edifícios e outras infraestruturas mais bem preparados para lidar com as alterações climáticas, em particular com eventos extremos; na esfera da mitigação, intervenções que diminuam as necessidades energéticas das habitações, equipamentos e edifícios coletivos, bem como do parque industrial odivelense e, criação de infraestruturas que permitam descarbonizar a mobilidade (vias pedonais, ciclovias, parques dissuasores, ligações de metro) e;
- *Verdes*: espaços verdes que contribuem para o aumento da resiliência dos ecossistemas e para objetivos como a reversão da perda de biodiversidade, da degradação das estruturas verdes urbanas, o restabelecimento dos ciclos da água e para o aumento de sumidouros, com acréscimo no sequestro de CO₂.

- Opções não estruturais correspondem ao desenho e implementação de políticas, estratégias e processos, podendo ser concretizadas através de:

- *Integração*: assunção de medidas de ação climática em estratégias, planos, projetos, regulamentos e estudos procurando que a mitigação e a adaptação sejam consideradas nas várias dimensões das políticas nacionais, regionais, setoriais e locais;
- *Governança*: mecanismos e soluções institucionais que permitam articular vários atores de forma coordenada e objetivada, visando responder, por um lado, a metas de descarbonização e, por outro, a vulnerabilidades climáticas e eventos extraordinários;
- *Capacitação e sensibilização*: ações que visam fomentar a diminuição do consumo energético nos vários setores com consequente diminuição das emissões de GEE e, por outro lado, aumentar a capacidade de resposta de adaptação dos vários atores e incrementar a consciencialização das comunidades locais para os impactos das alterações climáticas;
- *Monitorização*: monitorização anual da evolução das emissões de GEE (de âmbito territorial e municipal) e da capacidade dos sumidouros, bem como ações de acompanhamento da evolução climática, dos impactos das mesmas no território e da capacidade adaptativa dos atores e sectores locais, bem como dos territórios vulneráveis prioritários.

No contexto do desenvolvimento territorial há que considerar que, pela sua natureza, as alterações climáticas tendem a agravar desigualdades e assimetrias territoriais e socioeconómicas, uma vez que as comunidades e as populações mais desfavorecidas socialmente e carenciadas economicamente dispõem, naturalmente, de menor capacidade de resposta e de resiliência aos impactes dos fenómenos climáticos extremos e ao processo progressivo de adaptação, quer por falta de recursos informacionais, quer por limitações materiais e operacionais para confrontarem e incorporarem estes desafios. Importa ainda referir no quadro da mitigação que, as comunidades e populações desfavorecidas, serão em princípio aquelas que estarão em situação mais provável de pobreza energética e, como tal, deverão ser as comunidades prioritárias de intervenção na linha estratégica da eficiência energética no consumo doméstico.

Consequentemente, os princípios que balizam a estratégia climática do Município de Odivelas distribuem-se por dois grupos principais – princípios de ação e princípios de governança –, os quais conferem especial atenção aos territórios vulneráveis prioritários identificados no concelho e às comunidades e populações mais desfavorecidas e fragilizadas.

- Princípios de ação para a adaptação climática:

- *Sustentabilidade:* a mitigação e a adaptação climática local ditadas pelo PAC Odivelas visam promover um desenvolvimento territorial mais resiliente e sustentável, que fomente a utilização eficiente dos recursos, nomeadamente energéticos e, o racional uso e ocupação do território, valorizando o equilíbrio, os ecossistemas e promovendo as boas práticas ambientais;
- *Equidade territorial:* o PAC Odivelas propõe uma estratégia climática mais equitativa na criação de oportunidades e contribuindo para um território menos emissor, rumo à neutralidade carbónica e, mais preparado para os impactes atuais e futuros das mudanças climáticas;
- *Justiça socioeconómica e territorial:* a implementação do PAC Odivelas deve promover um desenvolvimento local que garanta a coesão socioeconómica e territorial, diminuindo desigualdades e atuando prioritariamente no aumento da resiliência de indivíduos e de comunidades com menor capacidade adaptativa, através da demarcação de territórios vulneráveis prioritários (TVP) do concelho, onde a concretização do princípio de precaução assume a maior relevância;
- *Flexibilidade face à incerteza:* o PAC Odivelas identifica linhas de atuação que concretizam as medidas de mitigação e adaptação, permitindo que, em cada tempo, a comunidade local responda de forma adequada à evolução climática e às situações de descarbonização e adaptação às vulnerabilidades, assumindo a atualização regular do caminho adaptativo.

- Princípios de governo e governança da adaptação:

- *Parceria:* o PAC Odivelas deve ser implementado em modelo de parceria(s), valorizando a governança territorial e intersectorial na identificação de necessidades, na partilha de saberes e recursos e na responsabilização dos atores, na busca do imperativo da atuação climática;
- *Integração e operacionalização:* a atuação climática espelhada no PAC Odivelas deverá ser prosseguida à escala municipal, no quadro das ações prioritárias ajustadas à realidade concreta, por forma a se poder monitorizar as mudanças e os impactes, potenciar os recursos e as competências, bem como planear intervenções participadas, mobilizadoras e de capacitação da comunidade e da população local. Em particular, no quadro da mitigação e adaptação, configura-se essencial agir à escala municipal do território (atores públicos e privados).

As projeções climáticas estudadas neste contexto municipal e na AML, tendo como referência dois cenários de concentrações de GEE distintos, formulados pelo IPCC, permitiram compreender que mesmo num contexto de desejável profunda e acelerada descarbonização global, a inércia do sistema climático global originará a manutenção de todas as tendências recentes até ao final deste século; daí a necessidade, inexorável, dos territórios – e de Odivelas – terem que se adaptar ao processo de alterações climáticas já instalado e em aceleração.

Os estudos climáticos desenvolvidos no âmbito do PAC Odivelas (e também suportados, a uma escala metropolitana, pelos elementos apresentados no âmbito do PMAAC-AML), baseados na análise de registos históricos oficiais, permitiram identificar, desde 1971, subidas consistentes das temperaturas médias e temperaturas máximas em Odivelas, assim como a ocorrência, cada vez mais regular e intensa, de ondas de calor e de secas; por contraponto, foi possível verificar a redução gradual dos volumes pluviométricos globais, a par de alterações nos padrões da sua sazonalidade, tal como a diminuição das ondas de frio e do número de dias com geada.

VISÃO ESTRATÉGICA

**Odivelas : um território adaptado e resiliente
no quadro da ação climática.**

Um território de todos nós.

Neste contexto, o presente Plano procura, no quadro da mitigação, traçar um caminho de redução de emissões de GEE que possa iniciar o percurso rumo à neutralidade carbónica e, no âmbito da adaptação, reduzir as vulnerabilidades do concelho de Odivelas, acautelando os riscos climáticos, potenciando as oportunidades e percorrendo um caminho adaptativo integrado e construído por todos de forma a consolidar um território mais preparado para lidar com os desafios climáticos, promovendo a ação climática como um instrumento equitativo e territorialmente mais justo, contribuindo decisivamente para afirmar a capacidade de inovação e atratividade do concelho.

A operacionalização da estratégia climática, estruturar-se-á em torno de oito objetivos estratégicos (OE), que respondem aos desafios colocados pelas alterações climáticas projetadas para o território:

→ **OE 1 | Reduzir as emissões de GEE**

Diminuir as emissões diretas e indiretas do território. No que concerne às emissões diretas, importa focar este decrescimento nos quatro setores com maior relevância, já identificados: transporte rodoviário; indústria; doméstico e serviços; e, resíduos. Relativamente às emissões

diretas (consumo de eletricidade) é de realçar o setor doméstico, o não doméstico (comércio e serviços) e a indústria. No total de emissões de GEE e de acordo com o RNC2050, visa atingir uma diminuição de 20% em 2030; 50 a 63% em 2040; e, 78% em 2050 (face a 2019).

- *OE 2 | Aumentar a capacidade dos sumidouros de CO₂ por forma a garantir a neutralidade carbónica do território em 2050*
Aumentar as áreas de floresta e pastagens do território, bem como melhorar a sua gestão no sentido da otimização da capacidade de sequestro de CO₂. No total e acordo com o RNC2050, atingir um aumento da capacidade de sequestro do sumidouro de 133% por decénio - 2030, 2040 e 2050 (face a 2019).
- *OE 3 | Reduzir a exposição aos riscos climáticos*
Diminuir a vulnerabilidade climática dos setores estratégicos e dos TVP de Odivelas, aumentando a capacidade de organização, planeamento e resposta a nível municipal de modo a lidar com o agravamento climático projetado até 2100.
- *OE 4 | Aumentar a capacidade adaptativa*
Promover o fortalecimento da capacidade adaptativa local, criando condições para que os diversos atores sociais, económicos, ambientais e culturais de Odivelas lidem com os desafios das alterações climáticas e integrem a adaptação na sua estratégia de atuação local e no seu *modus operandi* quotidiano.
- *OE 5 | Promover a cooperação territorial para a mitigação e adaptação*
Reforçar a governação local integrada ao nível do Município de Odivelas (promovendo a transdisciplinaridade de planeamento e ação entre as diversas áreas técnicas da Câmara Municipal), bem como em termos intermunicipais e com a administração central, aumentando assim a capacidade de responder de forma coordenada, com eficiência, aos desafios das alterações climáticas.
- *OE 6 | Dinamizar a literacia sobre alterações climáticas e a responsabilização ambiental nos processos de mitigação e adaptação*
Informar e sensibilizar os atores do território para a necessidade de compensação das emissões de GEE das suas atividades e, do público em geral, para a adoção de comportamentos individuais e coletivos menos poluentes.
- *OE7 | Aumentar a consciencialização e participação cívica*
Fomentar a divulgação de informação técnica e não técnica sobre o processo de adaptação das alterações climáticas junto da população odivelense, preparando as comunidades locais para os impactos negativos e oportunidades que possam advir das alterações climáticas no concelho.
- *OE8 Promover a monitorização e a avaliação*
No quadro da adaptação, assegurar um acompanhamento regular da evolução dos dados climáticos do território, dos seus impactos e da capacidade adaptativa demonstrada pelos vários agentes municipais, públicos e privados, bem como do processo gerado pelas alterações climáticas junto dos TVP de Odivelas. No âmbito da mitigação, assegurar a monitorização das emissões de GEE do território e da capacidade do sumidouro, com base num modelo dinâmico de emissões e sequestro de CO₂ que garanta a neutralidade carbónica em 2050.

10.3. MEDIDAS E AÇÕES DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO

10.3.1. MEDIDAS DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO

De forma introdutória a este ponto, importa referir que, a nível mundial, foram estabelecidas 17 prioridades e aspirações de desenvolvimento sustentável global para a Agenda 2030, tratando-se de objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) em áreas que afetam a qualidade de vida de todos os cidadãos (figura 152).

Neste contexto, assinalou-se em cada medida de mitigação e adaptação proposta a convergência com os ODS, reconhecendo a indubitável pertinência e urgência em atingir estas metas estabelecidas no quadro das Nações Unidas.

1 ERRADICAR A POBREZA 	ERRADICAR A POBREZA EM TODAS AS SUAS FORMAS, EM TODOS OS LUGARES	2 ERRADICAR A FOME 	ERRADICAR A FOME, ALCANÇAR A SEGURANÇA ALIMENTAR, MELHORAR A NUTRIÇÃO E PROMOVER A AGRICULTURA SUSTENTÁVEL
3 SAÚDE DE QUALIDADE 	GARANTIR O ACESSO À SAÚDE DE QUALIDADE E PROMOVER O BEM-ESTAR PARA TODOS, EM TODAS AS IDADES	4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE 	GARANTIR O ACESSO À EDUCAÇÃO INCLUSIVA, DE QUALIDADE E EQUITATIVA, E PROMOVER OPORTUNIDADES DE APRENDIZAGEM AO LONGO DA VIDA PARA TODOS
5 IGUALDADE DE GÉNERO 	ALCANÇAR A IGUALDADE DE GÉNERO E EMPODERAR TODAS AS MULHERES E RAPARIGAS	6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO 	GARANTIR A DISPONIBILIDADE E A GESTÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA POTÁVEL E DO SANEAMENTO PARA TODOS
7 ENERGIAS RENOVÁVEIS E ACESSÍVEIS 	GARANTIR O ACESSO A FONTES DE ENERGIA FIÁVEIS, SUSTENTÁVEIS E MODERNAS PARA TODOS	8 TRABALHO DIGNO E CRESCIMENTO ECONÓMICO 	PROMOVER O CRESCIMENTO ECONÓMICO INCLUSIVO E SUSTENTÁVEL, O EMPREGO PLENO E PRODUTIVO E O TRABALHO DIGNO PARA TODOS
9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS 	CONSTRUIR INFRAESTRUTURAS RESILIENTES, PROMOVER A INDUSTRIALIZAÇÃO INCLUSIVA E SUSTENTÁVEL E FOMENTAR A INOVAÇÃO	10 REDUZIR AS DESIGUALDADES 	REDUZIR AS DESIGUALDADES NO INTERIOR DOS PAÍSES E ENTRE PAÍSES
11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS 	TORNAR AS CIDADES E COMUNIDADES INCLUSIVAS, SEGURAS, RESILIENTES E SUSTENTÁVEIS	12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS 	GARANTIR PADRÕES DE CONSUMO E DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS



Figura 152 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)
Fonte: ONU, 2015

MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

A estratégia climática do PAC Odivelas consubstancia-se, no quadro da mitigação, num conjunto de sete (7) medidas, linhas de intervenção e ações de descarbonização, estruturadas segundo os principais agregados setoriais emissores do território, tendo também subjacentes os vetores da LBC que, de acordo com o diagnóstico de emissões do território se apresentam como prioritários, para aumentar a eficiência energética em todos os setores da economia; (i) descarbonizar a mobilidade; (ii) promover a transição energética na indústria; (iii) promover a descarbonização no setor residencial; (iv) descentralizar e democratizar a produção de energia; (v) fomentar o sequestro de carbono através de uma gestão agrícola e florestal ativa; (vi) alterar o paradigma de utilização dos recursos, abandonando o modelo económico linear e transitando para um modelo económico circular; e, (vii) prevenir a produção de resíduos (figura 153).

Intervenção setorial	Medidas	ODS
MOBILIDADE	1 Descarbonização da mobilidade	7 ENERGIA RENOVÁVEL E EFICIENTES, 8 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS, 11 Cidades e Comunidades Sustentáveis, 12 Produção e Consumo Sustentáveis, 13 AÇÃO CLIMÁTICA, 15 PROTEGER A VIDA TERRESTRE, 17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS
HABITAÇÃO E SERVIÇOS	2 Eficiência energética no parque habitacional público e privado	3 SAÚDE DE QUALIDADE, 7 ENERGIA RENOVÁVEL E EFICIENTES, 9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS, 11 Cidades e Comunidades Sustentáveis, 12 Produção e Consumo Sustentáveis, 13 AÇÃO CLIMÁTICA, 17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS
	3 Eficiência energética na iluminação pública e nos edifícios e equipamentos públicos	3 SAÚDE DE QUALIDADE, 7 ENERGIA RENOVÁVEL E EFICIENTES, 9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS, 11 Cidades e Comunidades Sustentáveis, 12 Produção e Consumo Sustentáveis, 13 AÇÃO CLIMÁTICA, 17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS
RESÍDUOS	4 Prevenção na produção e gestão da separação de resíduos	11 Cidades e Comunidades Sustentáveis, 12 Produção e Consumo Sustentáveis, 13 AÇÃO CLIMÁTICA, 15 PROTEGER A VIDA TERRESTRE
ENERGIA	5 Descarbonização e descentralização da produção de energia	7 ENERGIA RENOVÁVEL E EFICIENTES, 9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS, 11 Cidades e Comunidades Sustentáveis, 12 Produção e Consumo Sustentáveis, 13 AÇÃO CLIMÁTICA, 17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS
SEQUESTRO DE CARBONO	6 Fomento do sequestro de carbono	11 Cidades e Comunidades Sustentáveis, 13 AÇÃO CLIMÁTICA, 15 PROTEGER A VIDA TERRESTRE
ECONOMIA CIRCULAR	7 Alteração do paradigma de utilização de recursos	11 Cidades e Comunidades Sustentáveis, 12 Produção e Consumo Sustentáveis, 13 AÇÃO CLIMÁTICA, 15 PROTEGER A VIDA TERRESTRE, 17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS

Figura 153 - Medidas de mitigação do PAC Odivelas

MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO

No que concerne ao quadro da adaptação, a estratégia climática do PAC Odivelas consubstancia-se, num conjunto de medidas, linhas de intervenção e ações de adaptação, estruturadas segundo as principais vulnerabilidades climáticas atuais e futuras, tendo também subjacentes os nove setores considerados na ENAAC: agricultura e florestas; biodiversidade e paisagem; economia; saúde humana; segurança de pessoas e bens; transportes e comunicações; energia; recursos hídricos; e, zonas costeiras (este último naturalmente sem aplicação no caso específico do concelho de Odivelas).

Para cada medida de adaptação foram identificadas as linhas de intervenção que devem ser desenvolvidas para a sua prossecução, assim como as ações de adaptação municipal prioritárias que podem vir a ser desenvolvidas a curto e médio prazos. Neste contexto, estão identificadas e caracterizadas doze (12) medidas de adaptação a inscrever no PAC Odivelas, que se encontram elencadas na figura seguinte, medidas estas agregadas pelas três principais vulnerabilidades climáticas apontadas na análise de sensibilidade, impactes e riscos climáticos concelhios, por sua vez decorrentes dos cenários projetados no seio da cenarização climática efetuada, até 2100, especificamente para Odivelas:

1. *Temperatura do ar*: vulnerabilidades territoriais associadas à projeção do aumento contínuo das temperaturas máximas, médias e mínimas, bem como ao acréscimo projetado do número de dias anuais de ondas de calor.
2. *Secas*: vulnerabilidades territoriais associadas à projeção do aumento do indicador composto de seca (*spi*), resultante do acréscimo das temperaturas e da redução da precipitação anual global.
3. *Cheias e inundações*: vulnerabilidades territoriais associadas à projeção do registo incremental de fenómenos de precipitação extrema (acima de 10 mm), em períodos temporais muito concentrados. Apesar da redução projetada dos valores anuais de precipitação, esta, ao verificar-se, tenderá a concentrar-se em muito menos dias do ano, nomeadamente durante a estação de inverno.

Este conjunto de medidas decorre, também, de uma leitura analítica e propositiva encadeada com o quadro de ação do PMAAC-AML; ou seja, apesar destas 12 medidas dizerem respeito, em concreto, ao contexto municipal, a sua definição teve igualmente, como linha de articulação institucional, o quadro de referência estratégico à escala metropolitana, até para que, no caso da promoção de projetos intermunicipais conjuntos, possa existir uma convergência de abordagens metodológicas a nível técnico e financeiro.

Vulnerabilidades climáticas	Medidas	ODS											
TEMPERATURA DO AR	8 Resiliência de espaços urbanos a temperaturas elevadas	3 SAÚDE DE QUALIDADE	8 TRABALHO DECENTE E CRESCIMENTO ECONÓMICO	9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS	11 Cidades e Comunidades Sustentáveis	12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS	13 AÇÃO CLIMÁTICA	17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS					
	9 Conforto térmico no parque habitacional público e privado	3 SAÚDE DE QUALIDADE	7 ENERGIA LIMPA E SUSTENTÁVEL	9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS	11 Cidades e Comunidades Sustentáveis	12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS	13 AÇÃO CLIMÁTICA	17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS					
	10 Conforto térmico nos edifícios e equipamentos coletivos públicos	3 SAÚDE DE QUALIDADE	7 ENERGIA LIMPA E SUSTENTÁVEL	9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS	11 Cidades e Comunidades Sustentáveis	12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS	13 AÇÃO CLIMÁTICA	17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS					
	11 Dispersão de poluentes atmosféricos	3 SAÚDE DE QUALIDADE	7 ENERGIA LIMPA E SUSTENTÁVEL	11 Cidades e Comunidades Sustentáveis	12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS	13 AÇÃO CLIMÁTICA	15 PROTEÇÃO E USO RACIONAL DA ÁGUA	17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS					
	12 Redução do risco e exposição a incêndios florestais		3 SAÚDE DE QUALIDADE	11 Cidades e Comunidades Sustentáveis	12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS	13 AÇÃO CLIMÁTICA	15 PROTEÇÃO E USO RACIONAL DA ÁGUA	17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS					
	13 Paisagem, biodiversidade e património genético vegetal e animal	3 SAÚDE DE QUALIDADE	11 Cidades e Comunidades Sustentáveis	12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS	13 AÇÃO CLIMÁTICA	14 VIDA MARINHA	15 PROTEÇÃO E USO RACIONAL DA ÁGUA	17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS					
SECAS	14 Gestão integrada dos recursos hídricos municipais		6 AGUA POTÁVEL E SANEAMENTO	9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS	11 Cidades e Comunidades Sustentáveis	12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS	13 AÇÃO CLIMÁTICA	17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS					
	15 Aproveitamento das águas pluviais em meio urbano		6 AGUA POTÁVEL E SANEAMENTO	9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS	11 Cidades e Comunidades Sustentáveis	12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS	13 AÇÃO CLIMÁTICA	17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS					
	16 Segurança da qualidade da água e consumo eficiente	3 SAÚDE DE QUALIDADE	6 AGUA POTÁVEL E SANEAMENTO	11 Cidades e Comunidades Sustentáveis	12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS	13 AÇÃO CLIMÁTICA	17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS						
	17 Práticas agroflorestais de conservação e proteção do solo e da água	6 AGUA POTÁVEL E SANEAMENTO	11 Cidades e Comunidades Sustentáveis	12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS	13 AÇÃO CLIMÁTICA	14 VIDA MARINHA	15 PROTEÇÃO E USO RACIONAL DA ÁGUA	17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS					
CHEIAS E INUNDAÇÕES	18 Resiliência passiva a cheias e a inundações		9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS	11 Cidades e Comunidades Sustentáveis	12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS	13 AÇÃO CLIMÁTICA	15 PROTEÇÃO E USO RACIONAL DA ÁGUA	17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS					
	19 Exposição de pessoas e bens a movimentos de vertentes		9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS	11 Cidades e Comunidades Sustentáveis	12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS	13 AÇÃO CLIMÁTICA	15 PROTEÇÃO E USO RACIONAL DA ÁGUA	17 PARCERIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS					

Figura 154 - Medidas de mitigação do PAC Odivelas

10.3.2. AÇÕES DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO

O conjunto das ações de mitigação que se apresentam no PAC Odivelas encontram-se integradas em cada uma das sete (7) medidas de mitigação acima apresentadas e as ações de adaptação encontram-se integradas, numa mesma lógica articulada, em cada uma das doze (12) medidas de adaptação.

Tratam-se de ações enquadradas em três tipologias complementares entre si: (i) projetos e atividades consignados no quadro atual de atuação camarária, devidamente previstos ou já em curso; (ii) projetos e atividades que, não estando em execução nem inscritos no plano de ação do Município, resultam de propostas internas aos próprios serviços camarários e/ou de *stakeholders* locais, ainda em fase de elaboração, análise, discussão e/ou aprovação; e, (iii) projetos e atividades propostos e refletidos em sede de definição do presente Plano, quer pela equipa técnica do mesmo (responsáveis e colaboradores da CM Odivelas, bem como consultores externos), quer pelos *stakeholders* municipais auscultados e participantes nesta fase de construção estratégica e operacional.

Deste modo, apresentam-se, na figura 155, as fichas operacionais de caracterização de cada uma das 19 (7+12) medidas de mitigação e adaptação preconizadas para este Plano .

No quadro da mitigação, estas fichas incidem sobre as linhas de intervenção, os objetivos específicos e o conjunto de ações de mitigação, para cada medida.

Por seu turno, no quadro da adaptação, aponta-se para cada vulnerabilidade prioritária, as tendências e impactes expectáveis, bem como os objetivos específicos a dar resposta com a medida e com as ações nela integradas; refere-se a área geográfica de implementação ou, mais concretamente e quando é o caso, o TVP a considerar. Quanto à sua operacionalização, evidenciam-se as principais linhas de intervenção a que dá resposta e as tipologias e setores de incidência abrangidos, elencando-se, nesta sequência, o conjunto de ações de adaptação municipal, por medida.

Tomadas em consideração todas as ações identificadas, aponta-se um total de 105 ações de mitigação e de adaptação, materiais e imateriais, a concretizar no âmbito deste Plano, salientando-se que algumas delas, pelos seus efeitos multissetoriais, encontram-se mencionadas em mais do que uma medida.

Complementarmente, importa destacar que se pretende que este agregado de ações seja tido como um quadro da ação climática do Município de Odivelas devidamente integrado e articulado institucionalmente entre a Câmara Municipal e os seus parceiros locais (quando mobilizáveis para algumas delas), sendo que, nesse sentido, importa informar e trabalhar em conjunto com estes a sua definição, montagem e implementação no terreno.

Por outro lado, este conjunto de ações – e de medidas – não se trata, naturalmente de um guia operacional ‘fechado’; deverá ser revisitado e completado/atualizado sempre que tal se justifique, nomeadamente quando os indicadores de monitorização e avaliação do Plano assim o indiquem e/ou outros fatores de ordem institucional e operacional o possam obrigar, nomeadamente pelo planeamento, conceção, desenvolvimento e implementação de novos projetos e/ou atividades no território de Odivelas, decorrentes e com efeito(s) direto(s) no processo da mitigação e adaptação às alterações climáticas deste Município.

Medida 1		Descarbonização da mobilidade
Objetivos específicos	→ Monitorizar a implementação da 'Estratégia para a Mobilidade Urbana Sustentável de Odivelas – Plano de Mobilidade e Transportes'	
	→ Aumentar a proporção de deslocações feitas em meios de mobilidade suave	
	→ Melhorar e promover a utilização da rede de transportes públicos	
	→ Eletrificar o circuito dos movimentos pendulares	
	→ Diminuir as emissões de GEE provenientes da atividade da frota da CM Odivelas	
Linha de intervenção	Tipologia	Ações de mitigação
Promoção da mobilidade suave	Infraestruturas cinzentas	1.1 Implementação e monitorização periódica dos indicadores do 'Plano de Mobilidade e Transportes'
	Capacitação e sensibilização	1.2 (11.2) Ampliação da rede municipal de percursos pedonais e cicláveis e construção das ligações intermunicipais desta rede
	Integração	1.3 Criação de um programa de promoção e capacitação para a utilização da mobilidade suave (pedonal e bicicleta)
	Monitorização	1.4 Criação de uma rede municipal de bicicletas elétricas
Adequação da oferta dos serviços de transporte público às necessidades dos residentes, trabalhadores e visitantes	Infraestruturas cinzentas	1.5 (11.10) Atribuição de meios de mobilidade suave aos colaboradores
	Integração	1.6 Promoção de um programa de distribuição de proximidade – <i>last mile</i> – com meios de mobilidade suave (bicicleta de carga)
Descarbonização das frotas de veículos municipais e dos agentes privados		1.7 Ampliação dos parques de estacionamento de automóveis junto das três estações de metro (parques dissuasores)
		1.8 (11.1) Criação do metro ligeiro de superfície Odivelas-Loures
	Capacitação e sensibilização	1.9 Implementação de faixas exclusivas para transportes públicos nas 'zonas 30'
	Integração	1.10 Aumento da frequência de transportes coletivos em períodos noturnos
	Monitorização	1.11 Programa de formação/sensibilização em eco condução
		1.12 Inventariação dos consumos/emissões de GEE associadas à frota municipal
ODS		      

Medida 2		Eficiência energética no parque habitacional público e privado	
Objetivos específicos		→ Promover eficiência energética no consumo residencial → Aumentar a literacia sobre eficiência energética e promover a alteração de hábitos → Diminuir as necessidades energéticas no setor da habitação e consequentemente as respetivas emissões de GEE → Apoiar a implementação e manutenção de 'comunidades de energia renovável' (CER)	
Linha de intervenção	Tipologia	Ações de mitigação	
Promoção da utilização racional de energia no parque habitacional público e privado	Capacitação e sensibilização	2.1 Conceção e implementação do 'Programa Eficiência Energética em Casa'	
	Governança	2.2 Colocação de contadores inteligentes no parque habitacional público	
	Integração	2.3 Conceção e implementação de um programa de educação ambiental sobre eficiência energética direcionado às escolas	
Requalificação para a melhoria do desempenho energético dos edifícios de habitação	Infraestruturas cinzentas	2.4 Melhoria dos isolamentos térmicos e substituição de janelas com pouca eficiência térmica no parque habitacional público	
		2.5 Colocação de painéis solares térmicos e fotovoltaicos nos edifícios do parque habitacional público	
Promover os edifícios com necessidades quase nulas de energia (NZEB)	Capacitação e sensibilização	2.6 Apoio a candidaturas a programas e linhas de financiamento no âmbito da eficiência energética para a habitação	
	Integração	2.7 (5.1) Criação de um programa municipal de incentivo técnico e financeiro à implementação e manutenção de CER	
ODS			

Medida 3

Eficiência energética na iluminação pública e nos edifícios e equipamentos públicos

- Objetivos específicos**
- Promover eficiência energética no consumo público
 - Aumentar a literacia sobre eficiência energética e promover a alteração de hábitos
 - Diminuir as necessidades energéticas no setor público e consequentemente as respetivas emissões de GEE
 - Proceder ao certificado energético de todos os edifícios da CM Odivelas

Linha de intervenção	Tipologia	Ações de mitigação
		3.1 Conceção e implementação do 'Programa de Eficiência Energética nos Serviços'
Promoção da utilização racional de energia nos edifícios e equipamentos coletivos	Capacitação e sensibilização	3.2 Apoio a candidaturas a programas e linhas de financiamento no âmbito da eficiência energética para equipamentos públicos e sociais (quando participados pelo Município)
	Infraestruturas cinzentas	3.3 Instalação de sistemas de controlo de iluminação em edifícios/equipamentos municipais
	Integração	3.4 Certificação energética de todos os edifícios municipais
		3.5 Colocação de painéis solares térmicos e fotovoltaicos nos edifícios e equipamentos municipais
Requalificação para a melhoria do desempenho energético dos edifícios públicos	Infraestruturas cinzentas	3.6 Instalação de soluções mais eficientes para aquecimento das águas nas escolas e equipamentos coletivos desportivos
		3.7 Melhoria dos isolamentos térmicos e substituição de janelas com pouca eficiência térmica nos edifícios municipais
Monitorização dos consumos de energia elétrica	Monitorização	3.8 Monitorização dos consumos de eletricidade nos edifícios e equipamentos públicos
Diminuição dos consumos de energia reativa	Infraestruturas cinzentas	3.9 Instalação de baterias de condensadores para os equipamentos com consumos mais elevados de energia reativa
Melhoria da eficiência energética na iluminação pública	Infraestruturas cinzentas	3.10 Criação e implementação do programa 'Eficiência na Iluminação Pública'
	Monitorização	
ODS 8 SAÚDE DE QUALIDADE 7 ENERGIA LIMPA, ACESSÍVEL E SUSTENTÁVEL 9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS 11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS 12 PRODUÇÃO E CONSUMO RESPONSÁVEIS 13 AÇÃO CLIMÁTICA 17 PARCERIAS PARA A AÇÃO		

Medida 4		Prevenção na produção e gestão da separação de resíduos	
Objetivos específicos	→ Diminuir a quantidade de resíduos encaminhados para aterro sanitário → Alargar a rede de recolha seletiva de resíduos, nomeadamente de orgânicos → Intensificar o programa de compostagem comunitária e doméstica → Diminuir a quantidade de resíduos provenientes de edifícios, equipamentos e eventos municipais		
Linha de intervenção	Tipologia	Ações de mitigação	
Prevenção e separação de resíduos nos edifícios de gestão municipal	Capacitação e sensibilização	4.1 Colocação de recipientes para a recolha diferenciada de resíduos em todos edifícios de gestão municipal	
	Infraestruturas cinzentas	4.2 Conceção e implementação de programas de educação ambiental para a diminuição da produção e maior valorização dos resíduos	
	Governação	4.3 Gestão adequada de resíduos produzidos nos eventos da CM Odivelas	
Redução do impacte ambiental resultante dos eventos organizados pela CM Odivelas	Capacitação e sensibilização	4.4 Alargamento do projeto de recolha de resíduos 'Os orgânicos devolvermos à Natureza'	
		4.5 Alargamento da rede de compostores comunitários a todas as freguesias do município	
Aumento da quantidade de resíduos orgânicos encaminhados para compostagem	Capacitação e sensibilização	4.6 Divulgação periódica e intensificação do projeto de compostagem doméstica	
	Governação	4.7 Recolha, para aproveitamento, de resíduos florestais e de manutenção dos espaços verdes	
	Infraestruturas cinzentas		
ODS		11 COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS 12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS 13 AÇÃO CLIMÁTICA 15 PROTEÇÃO DA VIDA TERRESTRE	

Medida 5			Descarbonização e descentralização da produção de energia
Objetivos específicos	→ Integrar significativamente as fontes de energia renováveis no consumo → Diminuir as perdas associadas à distribuição de energia → Promover a disseminação da produção distribuída, o autoconsumo de energia e as 'comunidades de energia renovável' (CER)		
	Linha de intervenção	Tipologia	Ações de mitigação
	Descarbonização da produção de energia	Governança	5.1 (2.7) Criação de um programa municipal de incentivo técnico e financeiro à implementação e manutenção de CER
	Promoção da segurança energética	Infraestruturas cinzentas	5.2 Dinamização de ações de sensibilização e mobilização da população residente (para a importância da constituição de CER)
ODS			     

Medida 6

Fomento do sequestro de carbono

Objetivos específicos

- Aumentar a capacidade de sumidouro natural da floresta e pastagem
- Atingir a neutralidade carbónica municipal em 2050
- Promover a plantação de espécies autóctones
- Recuperar áreas florestais degradadas e terrenos agrícolas abandonados
- Promover as boas práticas agrícolas e florestais
- Criar zonas de microflorestas urbanas

Linha de intervenção	Tipologia	Ações de mitigação
Aumento da capacidade do sumidouro natural da floresta	Infraestruturas verdes Capacitação e sensibilização	6.1 Criação de microflorestas urbanas em espaços verdes municipais, escolas e em novas áreas verdes a criar
		6.2 (12.1) Implementação do 'Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios de Odivelas' (PMDFCI)
		6.3 Reflorestação com espécies autóctones das áreas verdes municipais com aptidão florestal
Compensação das emissões de GEE	Governação Capacitação e sensibilização	6.4 (13.7) (17.7) Ações de sensibilização e de transformação para as boas práticas agroflorestais
		6.5 Implementação de pastagens permanentes biodiversas
		6.6 Criação de um 'Programa Municipal de Compensação de Emissões de Carbono'
ODS		6.7 Aquisição municipal de créditos no 'Mercado Voluntário de Carbono'
		  

Medida 7		Alteração do paradigma de utilização de recursos
Objetivos específicos	→ Diminuir a extração e utilização de matérias-primas de origem municipal → Promoção da economia circular a nível local junto dos agentes públicos e privados → Promover sinergias entre as indústrias instaladas no concelho	
Linha de intervenção	Tipologia	Ações de mitigação
Critérios ecológicos nas compras públicas	Integração	7.1 Integração de critérios ecológicos de baixo carbono nas compras públicas
	Capacitação e sensibilização	7.2 Promoção junto das indústrias da utilização direta dos seus subprodutos, bem como da utilização cruzada destes entre tipologias industriais complementares
	Governança	
	Capacitação e sensibilização	7.3 Implementação no município de dinâmicas de autorreparação de pequenos equipamentos eletrónicos
ODS	     	

Medida 8		Resiliência dos espaços urbanos a temperaturas elevadas	
Vulnerabilidades	Tendências	→ Aumento da temperatura média do ar → Subida da temperatura mínima e máxima → Aumento da frequência e da persistência das ondas de calor → Agravamento generalizado do desconforto térmico por calor → Aumento da frequência de dias muito quentes → Aumento expressivo da frequência de dias de verão → Aumento expressivo da frequência de noites tropicais	
	Impactes	→ Danos para a vegetação → Danos para a saúde → Aumento do consumo energético para climatização de edifícios	
	Objetivos específicos	→ Aumentar o conforto térmico nos espaços urbanos exteriores → Preservar as condições de ventilação natural dos espaços urbanos → Sensibilizar a população para os riscos das temperaturas elevadas para a saúde humana → Monitorizar a evolução dos eventos extremos de temperatura	
Área geográfica de implementação		→ TVP 05 Odivelas → TVP 06 Póvoa de Santo Adrião → TVP 07 Ramada → TVP 08 Pontinha → TVP 09 Vertente Sul → TVP 10 Costeira de Caneças	
ODS		     	

Operacionalização da Medida			
Linha de intervenção	Tipologia	Setores de incidência	Ações de adaptação municipal prioritárias
Arrefecimento do espaço público através da instalação de estruturas de sombreamento nos arruamentos e paragens de transportes públicos	Infraestruturas cinzentas	Biodiversidade e Paisagem	8.1 (11.3) Criação do Parque da Cidade – Mosteiro de Odivelas 8.2 (11.4) Criação do Parque Nascente de Odivelas 8.3 (11.5) (13.5) (14.1) Requalificação do Rio da Costa (corredor intermunicipal)
Ampliação da estrutura verde urbana	Infraestruturas verdes Integração		8.4 (11.6) (13.6) Requalificação da Costeira de Odivelas (corredor intermunicipal)
Salvaguarda de corredores de ventilação nos instrumentos urbanísticos	Integração	Saúde Humana	8.5 (11.7) Campanha de sensibilização sobre medidas preventivas dos efeitos do calor intenso dirigida para grupos de risco
Ampliação da cobertura arbórea urbana	Infraestruturas verdes	Transportes e Comunicações	8.6 Atualização do 'Plano de Contingência face a Ondas de Calor' do Município de Odivelas
Promoção de medidas de autoproteção	Capacitação e sensibilização		8.7 (11.8) (12.4) Criação de 'Laboratório Municipal de Proteção Civil e Gestão de Riscos e Catástrofes'
Acompanhar as tendências de temperatura e os fenómenos associados	Monitorização		8.8 Implementação de sistema municipal de monitorização climática

Medida 9		Conforto térmico no parque habitacional público e privado	
Vulnerabilidades	Tendências	→	Aumento da temperatura média do ar
		→	Subida da temperatura mínima e máxima
		→	Aumento da frequência e da persistência das ondas de calor
		→	Agravamento generalizado do desconforto térmico por calor
		→	Aumento da frequência de dias muito quentes
		→	Aumento expressivo da frequência de dias de verão
	Impactes	→	Aumento expressivo da frequência de noites tropicais
		→	Danos para a saúde
		→	Aumento do consumo energético para climatização de edifícios
		Objetivos específicos	→
→	Promover a adoção de princípios e boas práticas de arquitetura bioclimática		
Área geográfica de implementação	→	TVP 05 Odivelas	
	→	TVP 06 Póvoa de Santo Adrião	
	→	TVP 07 Ramada	
	→	TVP 08 Pontinha	
	→	TVP 09 Vertente Sul	
	→	TVP 10 Costeira de Caneças	
ODS		      	

Operacionalização da Medida			
Linha de intervenção	Tipologia	Setores de incidência	Ações de adaptação municipal prioritárias
Incentivo à melhoria do desempenho térmico e energético do parque habitacional privado	Integração Capacitação e sensibilização		9.1 Elaboração e implementação do 'Programa de Incentivos à Adaptação Climática dos Edifícios Habitacionais'
Reabilitação do edificado para melhoria do conforto térmico	Infraestruturas cinzentas		9.2 (19.6) Implementação da estratégia local de habitação de Odivelas
Reabilitação para a melhoria do desempenho térmico e energético dos edifícios de habitação social	Infraestruturas cinzentas Infraestruturas verdes	Energia	9.3 (15.4) Guia técnico com orientações técnicas para a adaptação climática de edifícios particulares
Promover os edifícios com necessidades quase nulas de energia (NZEB)	Infraestruturas cinzentas	Saúde Humana	9.4 Disposições regulamentares para promoção da melhoria da qualidade térmica dos edifícios (comportamento passivo) e da drenagem de coberturas
	Infraestruturas verdes		9.5 Disposições regulamentares para promoção da dotação de mecanismos de proteção e de segurança contra incêndios em edifícios localizados em zonas de risco de incêndio
	Integração		
Divulgação de informação sobre arquitetura bioclimática	Capacitação e sensibilização		9.6 (10.3) Disposições regulamentares de promoção de eficiência energética (RMEU)

Medida 10		Conforto térmico nos edifícios e equipamentos coletivos públicos	
Vulnerabilidades	Tendências	→ Aumento da temperatura média do ar → Subida da temperatura mínima e máxima → Aumento da frequência e da persistência das ondas de calor → Agravamento generalizado do desconforto térmico por calor → Aumento da frequência de dias muito quentes → Aumento expressivo da frequência de dias de verão → Aumento expressivo da frequência de noites tropicais	
	Impactes	→ Danos para a saúde → Aumento do consumo energético para climatização de edifícios e equipamentos públicos	
Objetivos específicos		→ Melhorar as condições de conforto térmico nos edifícios e equipamentos coletivos municipais	
Área geográfica de implementação		→ TVP 05 Odivelas → TVP 06 Póvoa de Santo Adrião → TVP 07 Ramada → TVP 08 Pontinha	
ODS		      	

Operacionalização da Medida			
Linha de intervenção	Tipologia	Setores de incidência	Ações de adaptação municipal prioritárias
Adoção de princípios de arquitetura bioclimática nos novos edifícios do Município (com procedimentos ao nível da reabilitação de isolamento, instalação de meios de arrefecimento do ambiente interior, instalação de sistemas de produção de energia elétrica renovável para autoconsumo)	Integração Infraestruturas cinzentas Infraestruturas verdes	Energia	10.1 Implementação de 'Programa de Adaptação Climática de Edifícios e Equipamentos Municipais' 10.2 Implementação de 'Programa de Incentivos à Adaptação Climática de Equipamentos Sociais'
Promoção do conforto térmico nos edifícios e equipamentos municipais	Infraestruturas cinzentas	Saúde Humana	10.3 (9.6) Disposições regulamentares de promoção de eficiência energética (RMEU)
Promover os edifícios com necessidades quase nulas de energia (NZEB)	Integração		10.4 Disposições regulamentares para promoção da adoção de princípios de arquitetura bioclimática nos edifícios do Município
Incentivar a reabilitação para a melhoria do desempenho térmico e energético dos equipamentos sociais (rede social e privada)	Integração Capacitação e sensibilização		

Medida 11		Dispersão de poluentes atmosféricos	
Vulnerabilidades	Tendências	→ Aumento da temperatura média do ar	
		→ Subida da temperatura mínima e máxima	
		→ Aumento da frequência e da persistência das ondas de calor	
		→ Agravamento generalizado do desconforto térmico por calor	
		→ Aumento da frequência de dias muito quentes	
		→ Aumento expressivo da frequência de dias de verão	
	Impactes	→ Aumento expressivo da frequência de noites tropicais	
		→ Aumento dos níveis de ozono e dos poluentes atmosféricos associados às temperaturas elevadas	
		→ Redução da qualidade do ar	
		→ Danos para a saúde humana	
Objetivos específicos	→ Aumento da poluição atmosférica e das poeiras em suspensão no ar		
	→ Melhorar a qualidade do ar em espaço urbano		
	→ Aumentar o conforto térmico em meio urbano		
Área geográfica de implementação	→ TVP 05 Odivelas		
	→ TVP 06 Póvoa de Santo Adrião		
	→ TVP 07 Ramada		
	→ TVP 08 Pontinha		
ODS			

Operacionalização da Medida			
Linha de intervenção	Tipologia	Setores de incidência	Ações de adaptação municipal prioritárias
Reduzir o efeito de ilha de calor urbano, através de criação de áreas com função de ventilação	Infraestruturas verdes		11.1 (1.8) Criação do metro ligeiro Odivelas-Loures 11.2 (1.2) Ampliação da rede municipal de percursos pedonais e cicláveis e construção das ligações intermunicipais desta rede
	Integração		
Sensibilizar a população para os efeitos da poluição atmosférica	Capacitação e sensibilização		11.3 (8.1) Criação do Parque da Cidade – Mosteiro de Odivelas 11.4 (8.2) Criação do Parque Nascente de Odivelas
Promover a mobilidade sustentável	Infraestruturas cinzentas	Biodiversidade e Paisagem	11.5 (8.3) (13.5) (14.1) Requalificação do Rio da Costa (corredor intermunicipal)
	Capacitação e sensibilização	Saúde Humana	11.6 (8.4) (13.6) Requalificação da Costeira de Odivelas (corredor intermunicipal)
Otimizar a gestão da frota municipal	Integração	Transportes e Comunicações	11.7 (8.5) Campanha de sensibilização sobre medidas preventivas dos efeitos do calor intenso dirigida para grupos de risco 11.8 (8.7) (12.4) Criação de ‘Laboratório Municipal de Proteção Civil e Gestão de Riscos e Catástrofes’
			11.9 Aumento pontos de carregamento veículos elétricos
			11.10 (1.5) Atribuição meios mobilidade suave colaboradores
			11.11 Disposições regulamentares no âmbito da ‘Estratégia Nacional para o Ar 2020’

Medida 12		Redução do risco e exposição a incêndios florestais	
Vulnerabilidades	Tendências	→ Aumento da temperatura média do ar → Subida da temperatura mínima e máxima → Aumento da frequência e da persistência das ondas de calor → Agravamento generalizado do desconforto térmico por calor → Aumento da frequência de dias muito quentes → Aumento expressivo da frequência de dias de verão → Aumento expressivo da frequência de noites tropicais → Diminuição generalizada da precipitação anual → Alargamento e acentuação da estação seca no regime pluviométrico anual → Secas mais frequentes e severas	
	Impactes	→ Incremento do número de ocorrências de incêndios florestais → Danos no coberto florestal → Danos materiais → Contaminação das linhas de água com detritos dos incêndios → Proliferação de espécies não endémicas em áreas ardidas → Aumento da poluição atmosférica e das poeiras em suspensão no ar	
Objetivos específicos		→ Proteger a população, infraestruturas, edifícios e equipamentos → Minimizar a perda de biodiversidade	
Área geográfica de implementação		→ TVP 11 Caneças Rural	
ODS			

Operacionalização da Medida			
Linha de intervenção	Tipologia	Setores de incidência	Ações de adaptação municipal prioritárias
Considerar os cenários de alterações climáticas nos instrumentos de gestão municipal	Integração		
Implementação de faixas de proteção de aglomerados, polígonos industriais e edificações isoladas	Integração Infraestruturas verdes		12.1 (6.2) Implementação do 'Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios de Odivelas' (PMDFCI)
Instalação de sistemas de vigilância e alerta à população, instalação de sinalética	Monitorização	Agricultura e Florestas	12.2 Implementação de campanha de sensibilização sobre os perigos de queimadas e condutas descuidadas
Sensibilização da população rural para a redução do número de incêndios por negligência	Capacitação e sensibilização	Biodiversidade e Paisagem	12.3 Implementação do 'Programa de Estabilização de Emergência e Recuperação de Áreas Ardidas'
Recuperação de áreas ardidas tendo em consideração os cenários de alterações climáticas	Infraestruturas verdes	Segurança de Pessoas e Bens	12.4 (8.7) (11.8) Criação de 'Laboratório Municipal de Proteção Civil e Gestão de Riscos e Catástrofes'
Identificar sistemas alternativos de armazenamento de água para combate a incêndios em situação de temperaturas elevadas e/ou seca	Integração		12.5 Criação de depósito(s) de água para abastecimento de meios de combate a incêndio
Redução do tempo de intervenção e melhoria da organização no combate a incêndios	Integração		

Medida 13		Paisagem, biodiversidade e património genético vegetal e animal	
Vulnerabilidades	Tendências	→ Aumento da temperatura média do ar → Subida da temperatura mínima e máxima → Aumento da frequência e da persistência das ondas de calor → Agravamento generalizado do desconforto térmico por calor → Aumento da frequência de dias muito quentes → Aumento expressivo da frequência de dias de verão → Aumento expressivo da frequência de noites tropicais → Diminuição generalizada da precipitação anual → Alargamento e acentuação da estação seca no regime pluviométrico anual → Secas mais frequentes e severas	
	Impactes	→ Destruição da biodiversidade → Alteração da qualidade visual da paisagem → Alteração dos padrões de biodiversidade → Alterações fenológicas com efeitos no ciclo de vida das espécies → Alteração do uso do solo → Incremento de deslizamentos de massas em vertentes	
Objetivos específicos		→ Amenizar as consequências das alterações climáticas sobre a biodiversidade → Conservar e valorizar a biodiversidade → Diminuição da fragmentação espacial dos espaços com potencial ambiental	
Área geográfica de implementação		→ TVP 11 Caneças Rural → TVP 09 Vertente Sul → TVP 10 Costeira de Caneças	
ODS			

Operacionalização da Medida			
Linha de intervenção	Tipologia	Setores de incidência	Ações de adaptação municipal prioritárias
Manutenção, conservação e desenvolvimento de corredores verdes que permitam a migração de espécies para áreas mais favoráveis à sua sobrevivência	Infraestruturas verdes Integração	Biodiversidade e Paisagem	13.1 Recuperação ambiental das Ribeiras de Caneças e de Odivelas e do Rio da Costa 13.2 Regularização da linha de água afluente ao Rio da Costa a montante do complexo ludo-desportivo do Bairro de Santa Maria 13.3 Elaboração do 'Atlas da Flora e da Fauna de Odivelas' 13.4 Elaboração do 'Atlas do Risco da Biodiversidade' 13.5 (8.3.) (11.5) (14.1) Requalificação do Rio da Costa (Corredor Intermunicipal) 13.6 (8.4) (11.6) Requalificação da Costeira de Odivelas (corredor intermunicipal) 13.7 (6.4) (17.7) Ações de sensibilização e de transformação para as boas práticas agroflorestais 13.8 Disposições regulamentares para incentivar a prevalência de variedades autóctones, de florestas de proteção e pouco exigentes em água 13.9 (14.11) Campanhas de monitorização das comunidades biológicas das ribeiras e programas de sensibilização e divulgação nas escolas
Identificação de pressões nos cursos de água e áreas naturais protegidas, e minimização dos seus impactes	Monitorização		
Promover a utilização de plantas autóctones menos exigentes em água e mais adaptadas à variabilidade climática nos espaços verdes urbanos	Infraestruturas verdes		
Recuperação e conservação da vegetação ribeirinha	Infraestruturas verdes		
Aumentar o conhecimento sobre a biodiversidade local e a sua divulgação	Capacitação e sensibilização		

Medida 14		Gestão integrada dos recursos hídricos municipais	
Vulnerabilidades	Tendências	→ Diminuição da precipitação total	
		→ Aumento da frequência e severidade das secas	
		→ Aumento das temperaturas mínimas, médias e máximas	
		→ Aumento do número de dias em onda de calor	
Vulnerabilidades	Impactes	→ Alterações no escoamento e na recarga dos aquíferos	
		→ Redução das disponibilidades hídricas	
		→ Diminuição da qualidade dos recursos hídricos	
		→ Escassez de água no abastecimento para consumo	
Objetivos específicos		→ Assegurar a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos	
		→ Promover a utilização sustentável dos recursos hídricos	
		→ Aumentar a eficiência dos sistemas de rega	
		→ Promover um modelo responsável de consumo da água	
Área geográfica de implementação		→ Todo o concelho	
ODS		     	

Operacionalização da Medida			
Linha de intervenção	Tipologia	Setores de incidência	Ações de adaptação municipal prioritárias
Adoção de soluções para aumento da capacidade de armazenamento superficial	Infraestruturas cinzentas	Agricultura e Florestas	14.1 (8.3) (11.5) (13.5) Requalificação do Rio da Costa
Reutilização de águas residuais para fins urbanos (por exemplo, rega de espaço verdes, limpeza de rodovias e de viaturas)			14.2 Requalificação da Ribeira de Odivelas
Verificação da progressividade dos preços da água para uso urbano pelo fator consumo			14.3 Estudo de avaliação do potencial de reutilização das águas residuais
Avaliação de perdas e implementação de medidas corretivas PNUEA	Integração	Economia	14.4 Introdução de soluções de beneficiação dos sistemas de drenagem em vias localizadas em leito de cheia
Aumento da eficiência dos sistemas de abastecimento, recolha, armazenamento, distribuição e reutilização de água de acordo com o PNUEA			14.5 Separação da rede unitária municipal de drenagem de águas residuais domésticas e de águas pluviais
Disponibilização no SNIRH dos dados de monitorização de caudais e níveis piezométricos	Capacitação	Recursos Hídricos	14.6 (17.2) Sistema de rega do Parque Urbano Vale Pequeno
Disseminação do conhecimento dos recursos hídricos e da sua gestão integrada			14.7 (17.3) (18.2) Requalificação da rede hidrográfica de proteção do caudal de cheias: Parque Urbano da Cidade de Odivelas
Estudo de soluções economicamente viáveis que permitam a redução da evaporação nos reservatórios existentes	Sensibilização		14.8 Centro Interpretativo das Águas de Caneças
Reforço das ações de fiscalização do domínio hídrico	Monitorização		14.9 Estabelecimento de uma rede de monitorização da qualidade ecológica da água (diretiva-quadro da água)
			14.10 (15.6) (17.8) Aproveitamento de águas para rega de grandes espaços verdes
			14.11 (13.9) Campanhas de monitorização das comunidades biológicas das ribeiras e programas de sensibilização e divulgação nas escolas

Medida 15		Aproveitamento das águas pluviais em meio urbano	
Vulnerabilidades	Tendências	→ Diminuição da precipitação total → Aumento da frequência e severidade das secas → Aumento das temperaturas mínimas, médias e máximas → Aumento do número de dias em onda de calor	
	Impactes	→ Danos em infraestruturas → Danos na vegetação → Danos para pessoas e bens → Qualidade e disponibilidade de água	
Objetivos específicos		→ Promover a utilização sustentável dos recursos hídricos → Potenciar a utilização do recurso água → Promoção do uso eficiente da água	
Área geográfica de implementação		→ Todo o concelho	
ODS		     	

Operacionalização da Medida			
Linha de intervenção	Tipologia	Setores de incidência	Ações de adaptação municipal prioritárias
Avaliação do potencial de reutilização das águas de drenagem pluvial	Integração		15.1 Estudo de avaliação do potencial de reutilização das águas pluviais
Promoção da instalação de sistemas de aproveitamento das águas pluviais nas atividades industriais e comerciais			15.2 Sensibilização dos agentes económicos para instalação de sistemas de aproveitamento das águas pluviais implantadas em meio urbano (<i>benchmarking</i> municipal)
Introdução de soluções de retenção de água pluvial (cisternas, bacias de retenção, entre outros) para usos não potáveis (rega, lavagens) em edifícios e equipamentos municipais	Infraestruturas cinzentas	Economia	15.3 Programa de adaptação climática de edifícios e equipamentos públicos municipais
		Recursos Hídricos	15.4 (9.3) Guia técnico com orientações técnicas para a adaptação climática de edifícios particulares
		Segurança de Pessoas e Bens	15.5 (17.6) Promoção de projetos que valorizem a permeabilidade dos solos em operações urbanísticas
Promoção de sistemas de recolha de água pluvial para sistemas de arrefecimento em equipamentos municipais			15.6 (14.10) (17.8) Aproveitamento de águas para rega de grandes espaços verdes
			15.7 Disposições regulamentares para promoção da retenção de água nos espaços públicos e privados

Medida 16		Segurança da qualidade da água e consumo eficiente	
Vulnerabilidades	Tendências	→ Diminuição da precipitação total → Aumento da frequência e severidade das secas → Aumento das temperaturas mínimas, médias e máximas → Aumento do número de dias em onda de calor	
	Impactes	→ Diminuição da qualidade dos recursos hídricos → Escassez de água no abastecimento para o consumo humano → Problemas no aprovisionamento público → Danos para a saúde humana	
	Objetivos específicos	→ Assegurar a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos → Promover a utilização sustentável dos recursos hídricos → Promover um modelo responsável de consumo da água → Reduzir o consumo de água não controlada → Incrementar a monitorização da qualidade da água → Disseminar regularmente os resultados da monitorização	
Área geográfica de implementação		→ Todo o concelho	
ODS		     	

Operacionalização da Medida			
Linha de intervenção	Tipologia	Setores de incidência	Ações de adaptação municipal prioritárias
Ações de sensibilização junto das comunidades locais para os riscos do consumo de água não monitorizada	Sensibilização	Economia	16.1 Reforço da implementação, pelos SIMAR, do 'Programa de Controlo da Qualidade da Água' (PCQA)
Promoção do uso racional da água no parque habitacional privado			16.2 Criação e implementação de planos de contingência para períodos de escassez ou falta de água
Ações de vigilância para o risco de doenças transmitida por vetores	Integração	Recursos Hídricos	16.3 Prevenção dos potenciais fatores de risco relacionados com a <i>Legionella Pneumophila</i>
Produção e divulgação pública de relatórios relativos à quantidade e qualidade da água para abastecimento público		Saúde Humana	16.4 Promoção de campanhas municipais para a população, sensibilizando e mobilizando (premiando) para o uso eficiente da água
Controlo de perdas e consumos em meio residencial, comercial e industrial	Monitorização		16.5 Atuação dos SIMAR na limitação das perdas de água, em função dos trabalhos de identificação e monitorização da rede de abastecimento municipal

Medida 17		Práticas agroflorestais de conservação e proteção do solo e da água	
Vulnerabilidades	Tendências	→ Diminuição da precipitação total → Aumento da frequência e severidade das secas → Aumento das temperaturas mínimas, médias e máximas → Aumento do número de dias em onda de calor	
	Impactes	→ Maior ocorrência de secas hidrológicas e agrícolas → Extensão dos períodos de escassez de água para a agricultura → Danos nas culturas temporárias → Danos nos sistemas de rega	
	Objetivos específicos	→ Revitalizar sistemas agrosilvopastoris tradicionais menos exigentes em água → Introduzir espécies endógenas menos exigentes em água → Aumentar a resiliência dos sistemas agroflorestais à escassez de água → Valorizar e recuperar a vegetação endémica	
Área geográfica de implementação		→ TVP 11 Caneças Rural → Quinta da Paiã (Pontinha)	
ODS			

Operacionalização da Medida			
Linha de intervenção	Tipologia	Setores de incidência	Ações de adaptação municipal prioritárias
Ações locais de conservação, recuperação e valorização de matas ripícolas e da vegetação ribeirinha	Infraestruturas verdes		17.1 (18.1) Estabilização das margens e leitos em ribeiras do concelho 17.2 (14.6) Sistema de rega do Parque Urbano Vale Pequeno
Construção de infraestruturas de retenção de água para uso agroflorestal	Infraestruturas cinzentas Integração		17.3 (14.7) (18.2) Requalificação da rede hidrográfica de proteção do caudal de cheias: Parque Urbano da Cidade de Odivelas
Apoio financeiro aos agricultores que adotem soluções de regadio eficiente e métodos de agricultura de maior precisão	Governança	Agricultura e Florestas	17.4 Quinta da Paiã e Escola Agrícola: práticas agroflorestais sustentáveis
Promoção de práticas agroflorestais sustentáveis, como agricultura em modo de produção biológico, produção integrada e proteção Integrada		Biodiversidade e Paisagem	17.5 Programa local de salvaguarda e valorização do solo de Odivelas
Análise e avaliação periódicas das características físico-químicas dos solos	Monitorização	Recursos Hídricos	17.6 (15.5) Promoção de projetos que valorizem a permeabilidade dos solos em operações urbanísticas
Fiscalização das captações de água para uso agroflorestal			17.7 (6.4) (13.7) Ações de sensibilização e de transformação para as boas práticas agroflorestais 17.8 (14.10) (15.6) Aproveitamento de águas para rega de grandes espaços verdes

Medida 18		Resiliência passiva a cheias e inundações	
Vulnerabilidades	Tendências	→ Diminuição da precipitação total	
		→ Aumento do número de dias com precipitação extrema no inverno	
		→ Aumento de eventos de vento forte	
	Impactes	→ Agravamento do risco de cheias e inundações	
		→ Aumento da ocorrência de cheias rápidas em meio urbano	
		→ Aumento do risco para a segurança de pessoas e bens associados a cheias e inundações	
		→ Aumento de movimentos de terras em zonas de vertentes	
		→ Danos em vias de comunicação e infraestruturas	
		→ Danos em equipamentos públicos	
		→ Danos em instalações industriais e de comércio e serviços	
	Objetivos específicos	→ Adaptar as infraestruturas construídas ao risco de cheias e inundações	
		→ Adaptar o espaço público ao risco de cheias e inundações	
		→ Minimizar os impactos dos eventos sobre o edificado e outras instalações públicas e privados	
	Área geográfica de implementação	→ TVP 01 Rio da Costa / Ribeira da Póvoa: Pontinha	
		→ TVP 02 Rio da Costa / Ribeira da Póvoa: Bairro Vale do Forno	
		→ TVC 03 Rio da Costa / Ribeira da Póvoa: Póvoa de St Adrião-Olival Basto	
		→ TVP 04 Ribeira de Caneças: Caneças	
	ODS	     	

Operacionalização da Medida			
Linha de intervenção	Tipologia	Setores de incidência	Ações de adaptação municipal prioritárias
Adaptação das infraestruturas, equipamento e espaço público a eventos extremos de precipitação			
Adaptação dos equipamentos privados, na área do apoio social e de educação, aos eventos extremos de precipitação	Infraestruturas cinzentas	Biodiversidade e Paisagem	18.1 (17.1) Estabilização das margens e leitos em ribeiras do concelho
Maior permeabilidade do espaço público		Economia	18.2 (14.7) (17.3) Requalificação da rede hidrográfica de proteção do caudal de cheias: Parque Urbano da Cidade de Odivelas
		Recursos Hídricos	
Intervenções baseadas em engenharia natural	Infraestruturas verdes	Segurança de Pessoas e Bens	18.3 Instalação de pavimentos permeáveis e 'green alleys'
Avaliação das restrições no uso/ocupação do solo sujeito a cheias e inundações	Integração	Transportes e Comunicações	18.4 (19.2) Mapeamento de desvios de cursos de água e identificação de pontos críticos
Disseminação de boas práticas e sensibilização pública sobre os riscos de cheias e inundações	Capacitação		18.5 Estudo hidráulico e hidrológico de Odivelas
	Sensibilização		
Monitorização da presença de inertes em linhas de água	Monitorização		

Medida 19		Exposição de pessoas e bens a movimentos de vertentes	
Vulnerabilidades	Tendências	→ Diminuição da precipitação total → Aumento do número de dias com precipitação extrema no inverno → Aumento de eventos de vento forte	
	Impactes	→ Agravamento do risco de cheias e inundações → Aumento da ocorrência de cheias rápidas em meio urbano → Aumento do risco para a segurança de pessoas e bens associados a cheias e inundações, → Aumento de movimentos de terras em zonas de vertentes → Danos em vias de comunicação e infraestruturas → Danos em equipamentos públicos → Danos em instalações industriais e de comércio e serviços	
	Objetivos específicos	→ Minimizar a exposição ao risco de pessoas e bens → Aumentar a resiliência de infraestruturas e instalações → Promover o planeamento, a monitorização e a sensibilização	
Área geográfica de implementação		→ TVP 09 Vertente Sul → TVP 10 Costeira de Caneças	
ODS		     	

Operacionalização da Medida			
Linha de intervenção	Tipologia	Setores de incidência	Ações de adaptação municipal prioritárias
Estabilização geotécnica de vertentes em perigo			19.1 Estudo geológico e geotécnico para a consolidação das encostas da Vertente Sul de Odivelas
Identificação e realocação de pessoas presentes em edifícios de habitação, infraestruturas e equipamentos em perigo	Infraestruturas cinzentas	Economia	19.2 (18.4) Mapeamento de desvios de cursos de água e identificação de pontos críticos
Monitorização permanente dos movimentos de vertentes	Monitorização	Recursos Hídricos Segurança de Pessoas e Bens Transportes e Comunicações	19.3 Implementação do 'Plano de Urbanização da Vertente Sul do Concelho de Odivelas' (PUVERSUL) 19.4 Levantamento pormenorizado de habitações, equipamentos, instalações, pessoas e bens em zonas de perigo
Sensibilização das populações para os riscos associados a instabilidade de vertentes	Sensibilização		19.5 Programa de sensibilização e para mobilização das populações em situação de perigo 19.6 (9.2) Implementação da estratégia local de habitação de Odivelas

Figura 155 - Fichas operacionais de caracterização das 19 medidas de ação climática do PAC Odivelas (105 ações)

Apresentadas as medidas e ações que compõem o modelo estratégico e operacional do PAC Odivelas, bem como as linhas de intervenção que, dentro das primeiras, enquadram as segundas, haverá agora que projetar o modelo de governação, bem como os instrumentos de monitorização e avaliação, que deverá sustentar a implementação do Plano a prazo, não esquecendo que, apesar de ter sido definido um quadro temporal ao nível da cenarização climática até final do século (2100), a operacionalização aqui apontada tem um enquadramento temporal potencial até 2030, ou seja, trata-se de um Plano para a próxima década.

Neste contexto, os capítulos seguintes versarão sobre estas componentes, referindo-se igualmente que a possibilidade de definição de ‘um caminho adaptativo’ – à semelhança do que foi feito, por exemplo, para o PMAAC-AML – não encontra, na escala territorial municipal e na escala temporal mais imediata de dez anos, ‘respaldo’ metodológico para ser replicado no quadro do PAC Odivelas.

De facto, tratando-se o PMAAC-AML de um Plano de abrangência metropolitana, em que concorrem 18 Municípios para o mesmo e no qual se encontram inscritos vários projetos e atividades de cariz intermunicipal - cujo período de implementação é naturalmente mais alongado que estas ações de cariz municipal -, considerou-se a definição do ‘caminho adaptativo’ como matriz fundamental de atuação estratégica e operacional para a AML; pelo contrário, no caso do PAC Odivelas, a objetividade territorial e o foco institucional associados às medidas e ações propostas – a implementar a partir da ação concertada e proactiva de uma única entidade (com ou sem parceiros locais): a Câmara Municipal – torna esta abordagem redundante, centrando-se antes este ponto na possibilidade de, posteriormente, se virem a considerar três outras variáveis determinantes neste quadro de ação: (i) uma estimativa orçamental associada a cada ação (projeto ou atividade); (ii) um planeamento temporal para levar a cabo estas mesmas ações, evidenciando-as no tempo até 2030; e, (iii) uma abordagem metodológica que permita, quando possível, o cálculo de eventuais custos de não-adaptação para o Município, pela não concretização das ações aqui consideradas.

Por último, uma nota que se considera bastante relevante quanto à necessidade de integração do quadro estratégico e operacional aqui abordado nos IGT do Município, em vigor e eventualmente em elaboração, nomeadamente no âmbito seu Plano Diretor Municipal (PDM) e de outros planos de escala territorial inferior. Quanto a tal, far-se-á no capítulo seguinte uma abordagem a esta componente, essencial para poder tornar efetivo e eficaz, no quadro regulamentar camarário, as orientações, propostas e recomendações estratégicas e operacionais que emanem deste Plano.

Não tendo (por ora) ‘força de lei’, o PAC Odivelas será tão ou mais proficiente para reforçar a construção de um concelho cada vez mais resiliente e sustentável, quanto mais os responsáveis políticos do Município naturalmente pretendam verter deste conteúdos que possam ser potenciados, em sede de trabalho técnico quotidiano, no seio dos vários trabalhos e iniciativas desenvolvidos, *per si* ou em parceria com *stakeholders* locais, pelas diversas áreas departamentais da Câmara Municipal de Odivelas.

Medida 1 Descarbonização da mobilidade		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1.1 Implementação e monitorização periódica dos indicadores do 'Plano de Mobilidade e Transportes'																			
2	1.2 (11.2) Ampliação da rede municipal de percursos pedonais e cicláveis e construção das ligações intermunicipais desta rede																			
3	1.3 Criação de um programa de promoção e capacitação para a utilização da mobilidade suave (pedonal e bicicleta)																			
4	1.4 Criação de uma rede pública de bicicletas elétricas																			
5	1.5 (11.10) Atribuição de meios de mobilidade suave aos colaboradores																			
6	1.6 Promoção de um programa de distribuição de proximidade – <i>last mile</i> – com meios de mobilidade suave (bicicleta de carga)																			
7	1.7 Ampliação dos parques de estacionamento de automóveis junto das três estações de metro (parques dissuasores)																			
8	1.8 (11.1) Criação do metro ligeiro de superfície Odivelas-Loures																			
9	1.9 Implementação de faixas exclusivas para transportes públicos nas 'zonas 30'																			
10	1.10 Aumento da frequência de transportes coletivos em períodos noturnos																			
11	1.11 Programa de formação/sensibilização em eco condução																			
12	1.12 Inventariação dos consumos/emissões de GEE associadas à frota municipal																			
Medida 2 Eficiência energética no parque habitacional público e privado		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
13	2.1 Conceção e implementação do 'Programa Eficiência Energética em Casa'																			
14	2.2 Colocação de contadores inteligentes no parque habitacional público																			
15	2.3 Conceção e implementação de um programa de educação ambiental sobre eficiência energética no consumo direcionado às escolas																			
16	2.4 Melhoria dos isolamentos térmicos e substituição de janelas com pouca eficiência térmica no parque habitacional público																			
17	2.5 Colocação de painéis solares térmicos e fotovoltaicos nos edifícios do parque habitacional público																			
18	2.6 Apoio a candidaturas a programas e linhas de financiamento no âmbito da eficiência energética para a habitação																			
19	2.7 (5.1) Criação de um programa municipal de incentivo técnico e financeiro à implementação e manutenção de CER																			
Medida 3 Eficiência energética nos edifícios e equipamentos públicos e na iluminação pública		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	3.1 Conceção e implementação do 'Programa Eficiência Energética nos Serviços'																			
21	3.2 Apoio a candidaturas a programas e linhas de financiamento no âmbito da eficiência energética para equipamentos públicos e sociais (quando participados pelo Município)																			
22	3.3 Instalação de sistemas de controlo de iluminação em edifícios/equipamentos municipais																			
23	3.4 Certificação energética de todos os edifícios municipais																			
24	3.5 Colocação de painéis solares térmicos e fotovoltaicos nos edifícios e equipamentos municipais																			
25	3.6 Instalação de soluções mais eficientes para aquecimento das águas nas escolas e equipamentos coletivos desportivos																			
26	3.7 Melhoria dos isolamentos térmicos e substituição de janelas com pouca eficiência térmica nos edifícios municipais																			
27	3.8 Monitorização dos consumos de eletricidade nos edifícios e equipamentos públicos																			
28	3.9 Instalação de baterias de condensadores para os equipamentos com consumos mais elevados de energia reativa																			
29	3.10 Criação e implementação do programa 'Eficiência na Iluminação Pública'																			

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Medida 4																				
Prevenção na produção e gestão da separação de resíduos																				
30	4.1 Colocação de recipientes para a recolha diferenciada de resíduos em todos edifícios de gestão municipal																			
31	4.2 Conceção e implementação de programas de educação ambiental para a diminuição da produção e maior valorização dos resíduos																			
32	4.3 Gestão adequada de resíduos produzidos nos eventos da CM Odivelas																			
33	4.4 Alargamento do projeto de recolha de resíduos 'Os Orgânicos devolvermos à Natureza'																			
34	4.5 Alargamento da rede de compostores comunitários a todas as freguesias do município																			
35	4.6 Divulgação periódica e intensificação do projeto de compostagem doméstica																			
36	4.7 Recolha, para aproveitamento, de resíduos florestais e de manutenção dos espaços verdes																			
Medida 5																				
Descarbonização e descentralização da produção de energia																				
19	5.1 (2.7) Criação de um programa municipal de incentivo técnico e financeiro à implementação e manutenção de CER																			
37	5.2 Dinamização de ações de sensibilização e mobilização da população residente (juntas de freguesia) e dos jovens (escolas) para a importância da constituição de CER																			
Medida 6																				
Fomento do sequestro de carbono																				
38	6.1 Criação de microflorestas urbanas em espaços verdes municipais, escolas e em novas áreas verdes a criar																			
39	6.2 (12.1) Implementação do 'Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios de Odivelas' (PMDFCI)																			
40	6.3 Reflorestação com espécies autóctones das áreas verdes municipais com aptidão florestal																			
41	6.4 (13.7) (17.7) Ações de sensibilização e de transformação para as boas práticas agroflorestais																			
42	6.5 Implementação de pastagens permanentes biodiversas																			
43	6.6 Criação de um 'Programa Municipal de Compensação de Emissões de Carbono'																			
44	6.7 Aquisição municipal de créditos no 'Mercado Voluntário de Carbono'																			
Medida 7																				
Alteração do paradigma de utilização de recursos																				
45	7.1 Integração de critérios ecológicos de baixo carbono nas compras públicas																			
46	7.2 Promoção junto das indústrias da utilização direta dos seus subprodutos, bem como da utilização cruzada destes entre tipologias industriais complementares																			
47	7.3 Implementação no município de dinâmicas de autorreparação de pequenos equipamentos eletrónicos																			
Medida 8																				
Resiliência dos espaços urbanos a temperaturas elevadas																				
48	8.1 (11.3) Criação do Parque da Cidade – Mosteiro de Odivelas																			
49	8.2 (11.4) Criação do Parque Nascente de Odivelas																			
50	8.3 (11.5) (13.5) (14.1) Requalificação do Rio da Costa (Corredor Intermunicipal)																			
51	8.4 (11.6) (13.6) Requalificação da Costeira de Odivelas (Corredor Intermunicipal)																			
52	8.5 (11.7) Campanha de sensibilização sobre medidas preventivas dos efeitos do calor intenso dirigida para grupos de risco																			
53	8.6 Atualização do 'Plano de Contingência face a Ondas de Calor' do Município de Odivelas																			
54	8.7 (11.8) (12.4) Criação de 'Laboratório Municipal de Proteção Civil e Gestão de Riscos e Catástrofes'																			
55	8.8 Implementação de sistema municipal de monitorização climática																			

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Medida 9																				
Conforto térmico no parque habitacional público e privado																				
56	9.1 Elaboração e implementação do 'Programa de Incentivos à Adaptação Climática dos Edifícios Habitacionais'																			
57	9.2 (19.6) Implementação da estratégia local de habitação de Odivelas																			
58	9.3 (15.4) Guia técnico com orientações técnicas para a adaptação climática de edifícios particulares																			
59	9.4 Disposições regulamentares para promoção da melhoria da qualidade térmica dos edifícios (comportamento passivo) e da drenagem de coberturas																			
60	9.5 Disposições regulamentares para promoção da dotação de mecanismos de proteção e de segurança contra incêndios em edifícios localizados em zonas de risco de incêndio																			
61	9.6 (10.3) Disposições regulamentares de promoção de eficiência energética (RMEU)																			
Medida 10																				
Conforto térmico nos edifícios e equipamentos coletivos públicos																				
62	10.1 Implementação de 'Programa de Adaptação Climática de Edifícios e Equipamentos Municipais'																			
63	10.2 Implementação de 'Programa de Incentivos à Adaptação Climática de Equipamentos Sociais'																			
61	10.3 (9.6) Disposições regulamentares de promoção de eficiência energética (RMEU)																			
64	10.4 Disposições regulamentares para promoção da adoção de princípios de arquitetura bioclimática nos edifícios do Município																			
Medida 11																				
Dispersão de poluentes atmosféricos																				
8	11.1 (1.8) Criação do metro ligeiro de superfície Odivelas-Loures																			
2	11.2 (1.2) Ampliação da rede municipal de percursos pedonais e cicláveis e construção das ligações intermunicipais desta rede																			
48	11.3 (8.1) Criação do Parque da Cidade – Mosteiro de Odivelas																			
49	11.4 (8.2) Criação do Parque Nascente de Odivelas																			
50	11.5 (8.3) (13.5) (14.1) Requalificação do Rio da Costa (corredor intermunicipal)																			
51	11.6 (8.4) (13.6) Requalificação da Costeira de Odivelas (corredor intermunicipal)																			
52	11.7 (8.5) Campanha de sensibilização sobre medidas preventivas dos efeitos do calor intenso dirigida para grupos de risco																			
54	11.8 (8.7) (12.4) Criação de 'Laboratório Municipal de Proteção Civil e Gestão de Riscos e Catástrofes'																			
65	11.9 Aumento dos pontos de carregamento dos veículos elétricos																			
5	11.10 (1.5) Atribuição de meios de meios de mobilidade suave aos colaboradores																			
66	11.11 Disposições regulamentares no âmbito da 'Estratégia Nacional para o Ar 2020'																			
Medida 12																				
Redução do risco e exposição a incêndios florestais																				
39	12.1 (6.2) Implementação do 'Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios de Odivelas' (PMDFCI)																			
67	12.2 Implementação de campanha de sensibilização sobre os perigos de queimadas e condutas descuidadas																			
68	12.3 Implementação do 'Programa de Estabilização de Emergência e Recuperação de Áreas Ardidas'																			
54	12.4 (8.7) (11.8) Criação de 'Laboratório Municipal de Proteção Civil e Gestão de Riscos e Catástrofes'																			
69	12.5 Criação de depósito(s) de água para abastecimento de meios de combate a incêndio																			
Medida 13																				
Paisagem, biodiversidade e património genético vegetal e animal																				
70	13.1 Recuperação ambiental das Ribeiras de Caneças e de Odivelas e do Rio da Costa.																			
71	13.2 Regularização da linha de água afluente ao Rio da Costa a montante do complexo ludo-desportivo do Bairro de Santa Maria																			
72	13.3 Elaboração do 'Atlas da Flora e da Fauna de Odivelas'																			

73	13.4	Elaboração do 'Atlas do Risco da Biodiversidade'																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
----	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



Figura 156 - Ações do PAC Odivelas repartidas pela incidência em cada uma das medidas de ação climática

11. ORIENTAÇÕES PARA A INTEGRAÇÃO DA ESTRATÉGIA NOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO MUNICIPAL

11.1. AÇÃO CLIMÁTICA NO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

A política de ordenamento do território e de urbanismo tem como finalidade assegurar a adequada organização e utilização do território, visando a sua valorização e tendo como objetivo primordial assegurar um desenvolvimento económico, social e cultural integrado, harmonioso e sustentável do País, das regiões e dos diversos espaços que constituem os territórios municipais.

A concretização da política pública efetiva-se através do sistema de gestão territorial determinado pela Lei n.º 31/2014, de 30 de maio, que estabelece as bases gerais da política pública de solos, de ordenamento do território e de urbanismo, e pelo Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio, que estabelece o Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT).

Este sistema é composto por instrumentos de gestão territorial (IGT) de âmbito nacional, regional, intermunicipal e municipal, sendo que, para cada uma destas escalas, determinam a distribuição espacial dos usos, das atividades, dos equipamentos e das infraestruturas, assim como as formas e intensidades do seu aproveitamento, por referência às potencialidades de desenvolvimento do território, e à proteção dos seus recursos. Por conseguinte, os IGT – e, em particular, os de âmbito municipal – podem desempenhar um papel decisivo na capacidade de adaptação às alterações climáticas por parte dos municípios portugueses e, portanto, na mitigação dos riscos atuais e da vulnerabilidade futura aos impactos que delas decorram.

A política de ordenamento do território e de urbanismo municipal, materializada nos seus diversos instrumentos, evidencia as múltiplas especificidades territoriais, elementos centrais numa análise dos efeitos das alterações climáticas. Permite, igualmente, otimizar as respostas de mitigação e adaptação, promovendo uma gestão mais eficiente do uso, ocupação e transformação do solo que permitam mitigar a exposição aos impactos mais significativos, tirando partido das condições de cada território para promover soluções mais sustentáveis.

Na esfera de atuação do ordenamento do território é também possível conjugar estratégias de mitigação e de adaptação às alterações climáticas. Esta valência do ordenamento do território ocorre por via do procedimento de Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) a que os planos territoriais de âmbito municipal estão, em regra, sujeitos. Com efeito, esse procedimento vem expor, com base nas fragilidades e/ou oportunidades apuradas, os domínios e focos de interesse que o plano pode e deve avaliar/ponderar e que a sua implementação pode dirimir ou potenciar, respetivamente.

No quadro da ação climática, podem ser apontados no contexto do ordenamento do território seis atributos facilitadores da prossecução da adaptação às alterações climáticas (Hurlimann e March, 2012) e que são os que permitem:

1. Planear a atuação sobre assuntos de interesse coletivo;
2. Gerir interesses conflituantes;
3. Articular várias escalas ao nível territorial, temporal e de governança;
4. Adotar mecanismos de gestão da incerteza;

5. Atuar com base no repositório de conhecimento; e,
6. Definir orientações para o futuro, integrando as atividades de um vasto conjunto de atores.

Considerando o conteúdo material e documental dos planos territoriais de âmbito municipal, identificam-se quatro formas principais de promover a ação climática através do ordenamento do território e urbanismo:

- Estratégica:

- Produzindo e comparando cenários de desenvolvimento territorial;
- Concebendo visões de desenvolvimento sustentável de médio e longo prazo;
- Estabelecendo novos princípios de uso e ocupação do solo, nomeadamente assegurando as áreas de sumidouro natural;
- Definindo orientações quanto a localizações de edificações e infraestruturas e de usos, morfologias e formas preferenciais de organização territorial; e,
- Explicitando orientações quanto a localizações de ciclovias, áreas pedonais, faixas de circulação exclusivas para transportes públicos, 'zonas 30' e parques dissuasores junto às estações de metro.

- Regulamentar:

- Estabelecendo disposições de natureza legal e regulamentar relativas ao uso, ocupação e transformação do solo e às formas de urbanização e edificação; e,
- Incentivando a adoção de soluções de eficiência energética e outras de redução de impacto espacial.

- Operacional:

- Determinando disposições sobre intervenções prioritárias;
- Identificando, no âmbito da adaptação, os projetos mais adequados face à exposição e sensibilidade territorial;
- Monitorizando e divulgando resultados;
- Definindo o quadro de investimentos de qualificação, valorização e proteção territorial; e,
- Concretizando as diversas políticas públicas e os regimes económicos e financeiros com expressão territorial.

- Governação Territorial:

- Mobilizando e estimulando a consciencialização, capacitação e participação da administração local, regional e central dos atores económicos e da sociedade civil; e,
- Articulando conhecimentos, disseminando boas práticas e os seus efeitos e promovendo a coordenação de diferentes políticas com expressão territorial.

Enquanto instrumento estratégico e tendo em consideração as avaliações realizadas nos capítulos anteriores, o presente ponto do PAC Odivelas apresenta um quadro de referência relativo ao contributo dos IGT para a concretização da estratégia de ação climática do Município.

Neste âmbito, são sinalizados os planos territoriais de âmbito municipal mais adequados / oportunos (em revisão/elaboração) para a implementação das opções de adaptação e de mitigação identificadas como concretizáveis através da sua integração no ordenamento do território.

A partir de orientações sobre as formas de integração das no conteúdo material e documental de cada plano, procura-se ainda contribuir para que a ação climática seja regularmente considerada nos processos de elaboração, alteração e revisão dos planos territoriais de âmbito municipal (*mainstreaming* da adaptação).

A efetiva integração das opções de mitigação e adaptação no ordenamento do território municipal exigirá que, no âmbito da elaboração, alteração ou revisão dos planos, sejam tidas em consideração avaliações aprofundadas da incidência espacial das vulnerabilidades climáticas. Deverão ainda ser ponderadas soluções alternativas de concretização de cada opção de mitigação e adaptação, articulando-as com outras opções de ordenamento e desenvolvimento do município.

11.2. CARACTERIZAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL DE ÂMBITO MUNICIPAL

A política de ordenamento do território e de urbanismo apoia-se num sistema de gestão territorial que, num contexto de interação coordenada, organiza-se a nível nacional, regional, intermunicipal e municipal.

No âmbito deste sistema, os planos municipais e os intermunicipais constituem instrumentos de natureza regulamentar e estabelecem o regime de uso do solo, definindo os modelos de ocupação territorial e de organização de redes e sistemas urbanos e, na escala adequada, os parâmetros de aproveitamento do solo, assim como de garantia da sustentabilidade socioeconómica e financeira e de qualidade ambiental.

Os planos territoriais de âmbito municipal podem ser de três tipos:

- Plano Diretor Municipal (PDM);
- Plano de Urbanização (PU); e,
- Plano de Pormenor (PP), sendo que este pode adotar as seguintes modalidades específicas:
 - Plano de Intervenção no Espaço Rústico (PIER);
 - Plano de Pormenor de Reabilitação Urbana (PPRU); ou,
 - Plano de Pormenor de Salvaguarda (PPS).

Inserido numa região metropolitana e, por isso, com elevada intensidade de dinâmicas sociodemográficas e económicas, o Município de Odivelas tem procurado promover um modelo de desenvolvimento territorial mais sustentável, através dos instrumentos de gestão territorial que tem ao seu dispor.

Assim, este concelho é abrangido por oito planos municipais de ordenamento do território, que incluem:

- Um Plano Diretor Municipal (PDM);
- Sete Planos de Pormenor (PP); e,
- Um Plano de Urbanização (PU).

O ponto de situação relativo aos planos territoriais de âmbito municipal em Odivelas que se encontram em vigor/ em elaboração/ em alteração é apresentado na figura seguinte.

IGT	Designação	Situação	Área de Incidência	Referências
EM ELABORAÇÃO / REVISÃO / ALTERAÇÃO				
PDM	Plano Diretor Municipal de Odivelas	Alteração	Município de Odivelas	Artigo 79.º DL 380/99, 22 setembro Aviso 10014/2015, 2 setembro 2015 (1ª Publicação) Aviso 18719/2019, 21 novembro 2019 Aviso 8524/2021, 7 maio 2021
PP	Plano de Pormenor do Silvado	Elaboração	O Aviso 16011/2020, 12 de outubro de 2020 corresponde à abertura de discussão pública referente à delimitação do 'Plano de Pormenor do Silvado'	Aviso 16011/2020, 12 outubro 2020

IGT	Designação	Situação	Área de Incidência	Referências
PP	Plano de Pormenor Quintas dos Cedros, Alvito e Troca	Elaboração	A área de intervenção do PPQCAT corresponde à área constituída pela Quinta dos Cedros (55 hectares), pela Quinta do Alvito, com a qual esta confronta a sul (26 hectares) e duas parcelas de terreno (área de 13,3 hectares) contíguas e confinantes com os alvarás de loteamento n.º 2/2010 da SOVILAR e n.º 2/2012 da ODIVEL-LAR. Integra ainda a área do território correspondente ao alvará de loteamento n.º 4/2001/DLOP, da Quinta do Troca (área aproximada de 18 hectares), a sul, junto do nó de acesso rodoviário ao IC17/CRIL	Aviso 11639/2019, 17 julho 2019
PP	Plano de Pormenor do Interface do Senhor Roubado	Elaboração	O Plano corresponde à totalidade da área da SubUOPG 04, que se localiza na área do Interface do Senhor Roubado e sua envolvente apresentando realidades diversas em termos de características físicas e de ocupação funcional do solo. Situa-se na freguesia de Odivelas e União das Freguesias da Póvoa de Santo Adrião e Olival Basto	Aviso 2680/2018, 26 fevereiro 2018
PP	Revisão do Plano de Pormenor do Bairro Arco Maria Teresa - União das Freguesias da Ramada e Caneças	Elaboração	O Plano incide sobre o Bairro Arco Maria Teresa, um bairro de génese ilegal, reconvertido anteriormente à publicação da Lei n.º 91/95 de 2/9, sendo o seu instrumento de reconversão, o plano de pormenor Localiza-se na União de Freguesias de Ramada e Caneças. A área total do terreno abrangido é de 7,3 hectares	Aviso 1682/2018, 6 fevereiro 2018

IGT	Designação	Situação	Área de Incidência	Referências
PU	Plano de Urbanização da Vertente Sul do Concelho de Odivelas	Elaboração	A incidência do Plano de Urbanização corresponde a uma área aproximada de 161 hectares, distribuída pelas freguesias da Pontinha e Odivelas e tem os seguintes limites geográficos, (conforme planta com a referência GPRUAC-Pu-02/2019): A sul, o limite administrativo entre o Concelho de Odivelas e o Concelho de Lisboa; a norte, o IC17/CRIL, e o leito do Rio da Costa/Ribeira de Odivelas; a nascente, o limite entre a freguesia de Odivelas e a de Olival Basto, junto ao nó viário do Sr. Roubado; e, a poente, pela Rua Pedro Álvares Cabral, e pelo limite nascente do bairro Mário Madeira.	Aviso 13200/2019, 14 junho 2019
EM VIGOR				
PP	Plano de Pormenor do Bairro Arco Maria Teresa, em Caneças	Em vigor	O Plano incide sobre o Bairro Arco Maria Teresa, um bairro de génese ilegal, reconvertido anteriormente à publicação da Lei n.º 91/95 de 2/9, sendo o seu instrumento de reconversão, o plano de pormenor. Localiza-se na União de Freguesias de Ramada e Caneças. A área total do terreno abrangido é de 7,3 hectares.	Diário da República, série 2, n.º 260 10 novembro 1992 (1ª Publicação)
PP	Plano de Pormenor de Salvaguarda do Centro Histórico de Odivelas	Em vigor	O Plano incide sobre o núcleo antigo da cidade de Odivelas e localiza-se na freguesia de Odivelas.	Aviso 10033/2020, 3 julho 2020 (1ª Publicação)
PP	Plano de Pormenor da Quinta da Palmeira	Em vigor	Área total de intervenção de 1,17 hectares, abrangendo três parcelas de terreno, designadas por A, B e C, que totalizam 10.770 m².	DL 293/99, 14 setembro 1999 (1ª Publicação)
PP	Plano de Pormenor de Pombais e Freixinho	Em vigor	O Plano corresponde à SubUOPG 11_02 da UOPG 11 – Zona dos Pombais e Silvado e localiza-se junto ao eixo da Av. D. Diniz Situa-se na freguesia de Odivelas.	Diário da República, série 2, n.º 55 18 março 2022 (1ª publicação)

Figura 157 - IGT do Município de Odivelas
 Fonte: CM Odivelas, 2020 & SNIT – DGT, 2020

Para além dos planos territoriais de âmbito municipal, o concelho de Odivelas é ainda abrangido pelos seguintes instrumentos de gestão territorial de âmbito nacional e regional:

- 'Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território' (PNPOT);
- 'Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras Oeste' (PGRH-RH5);
- 'Plano de Gestão de Riscos de Inundações da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste' (PGRI-RH5);
- 'Plano Nacional da Água' (PNA);
- 'Plano Rodoviário Nacional' (PRN);
- 'Programa Regional de Ordenamento Florestal de Lisboa e Vale do Tejo' (PROF LVT); e,
- 'Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa' (PROT-AML).

Não obstante a importância dos diversos instrumentos para um adequado ordenamento e gestão dos espaços mais vulneráveis às alterações climáticas no concelho de Odivelas, importa destacar o 'Plano Nacional da Água' (PNA), o 'Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras Oeste' (PGRH-RH5) e o 'Plano de Gestão de Riscos de Inundações da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste' (PGRI-RH5), uma vez que Odivelas configura um território urbano com elevada densidade populacional, o que representa um fator de elevada pressão sobre o recurso natural água.

Concomitantemente, também o PROT-AML, que define a estratégia de desenvolvimento territorial para a Área Metropolitana de Lisboa, assume uma importância crucial para um bom, eficiente e sustentável ordenamento e gestão do território municipal e para a devida proteção atual e salvaguarda futura dos recursos naturais deste concelho.

Embora não constitua um instrumento de gestão territorial, importa ainda salientar a existência do PMAAC-AML, que foi promovido pela Área Metropolitana de Lisboa com a colaboração direta de todos os 18 municípios da AML, no âmbito do qual foi elaborado o 'Guia para a integração da adaptação no planeamento municipal, intermunicipal e metropolitano' (AML, 2019), cujas diretivas devem naturalmente ser tidas em consideração no contexto da implementação do PAC Odivelas.

11.3. INTEGRAÇÃO DAS OPÇÕES DE ADAPTAÇÃO NOS PLANOS TERRITORIAIS DE ÂMBITO MUNICIPAL

Nos pontos anteriores deste documento, onde se apresentou a estratégia, as medidas e as ações de mitigação e adaptação climática do Plano, foram identificadas as linhas de intervenção operacionalizáveis através da integração no planeamento municipal.

A partir dessa triagem inicial, foram identificadas, sob a perspetiva do ordenamento do território, as linhas de intervenção que poderão ser implementadas através dos IGT de âmbito municipal em Odivelas, assim como a forma como estas poderão vir a ser associadas aos diferentes elementos que os constituem (conteúdo material e documental).

A figura 158 apresenta, para cada linha de intervenção identificada na mitigação e na adaptação como potencialmente concretizável através dos planos territoriais de âmbito municipal, as formas de integração que deverão ser equacionadas e para as quais são também apresentadas notas de implementação específicas.

Importa sublinhar que, no quadro da adaptação, estas orientações foram estabelecidas em linha com o disposto no documento da CCDD-LVT 'O Ordenamento do Território na Resposta às Alterações Climáticas: Contributo para os PDM' (CCDD-LVT, 2019) e com as diretivas assumidas no 'Guia para a integração da adaptação no planeamento municipal, intermunicipal e metropolitano' produzido para a AML no âmbito do PMAAC-AML (AML, 2018).

Medida	Linha de Intervenção	IGT	Objeto	Formas de Integração	Notas de Implementação
1	Descarbonização da mobilidade	PDM PP	Relatório Planta de ordenamento	Implementação de faixas exclusivas a transportes públicos e 'zonas 30'	Determinar, nas peças cartográficas, as vias destinadas e passíveis de implementação destas faixas; ter em consideração o 'Plano de Mobilidade e Transportes' do Município de Odivelas
			Relatório Planta de ordenamento	Construção de uma rede de ciclovias e percursos pedonais	Determinar, nas peças cartográficas, as vias destinadas e passíveis de implementação desta rede e/ou novos traçados para o efeito; ter em consideração o 'Plano de Mobilidade e Transportes' do Município de Odivelas
			Planta de ordenamento	Ampliação dos parques de estacionamento de automóveis junto das três estações de metro (parques dissuasores)	Proceder, nos estudos de base da revisão do PDM, aos estudos necessários para a localização e dimensionamento destes parques; ter em consideração o 'Plano de Mobilidade e Transportes' do Município de Odivelas
6	Fomento do sequestro de carbono	PDM	Relatório	Criação de um banco de terras municipal ou em parceria intermunicipal, com outras autarquias da AML, que se destine à implementação do programa municipal de compensação de emissões – floresta e pastagens	Proceder, nos estudos de base da revisão do PDM, à identificação de terrenos municipais disponíveis para este efeito; ter em consideração a RAN e a REN
8	Ampliação da estrutura verde urbana	PDM	Relatório	Implementação de corredores verdes	Prever na estratégia a implementação de novos traçados de corredores verdes, tendo subjacentes critérios bioclimáticos Proceder, nos estudos de base da revisão do PDM, ao mapeamento local dos serviços ambientais dos ecossistemas Proceder, nos estudos de base da revisão do PDM, aos estudos necessários de modelação sobre a perceção das possíveis migrações de espécies em face das alterações climáticas

Medida	Linha de Intervenção	IGT	Objeto	Formas de Integração	Notas de Implementação
			Relatório ambiental		Avaliar os efeitos significativos no território (ambientais, sociais e económicos) destes corredores
			Planta de ordenamento	Estabelecer nas peças cartográficas o traçado de corredores verdes	Determinar nas peças cartográficas as áreas destinadas a corredores verdes
8	Salvaguarda de corredores de ventilação nos instrumentos urbanísticos	PU PP	Regulamento	Estabelecer disposições regulamentares que preservem os corredores de ventilação em meio urbano	Determinar a aplicação de índices urbanísticos que favoreçam uma geometria favorável à circulação do ar e consequente arrefecimento dos “canhões urbanos”, nomeadamente através da relação entre a altura do edificado e a largura das vias. Adotar configurações de desenho urbano que preservem os corredores de ventilação
11	Redução do efeito de ilha de calor urbano, através de criação de áreas com função de ventilação	PU PP	Planta de zonamento/ implantação Planta de condicionantes	Assegurar a ventilação natural e o sombreamento no meio urbano de modo a reduzir o efeito da ilha de calor	Delimitar espaços verdes em aglomerados urbanos em substituição de zonas asfaltadas, permitindo o arrefecimento do ar da zona devido à evapotranspiração das plantas
12	Considerar os cenários de alterações climáticas nos instrumentos de gestão municipal	PDM	Relatório	Produzir a cartografia municipal do risco considerando cenários de alteração climática Considerar a cartografia municipal de risco na conceção, avaliação e seleção dos cenários de desenvolvimento territorial	Elaborar: 1) cartas de suscetibilidade/perigosidade para cada um dos perigos identificados no território municipal; 2) Carta municipal de elementos expostos; 3) Cartas de localização de risco para cada um dos perigos identificados no território municipal Ter em consideração instrumentos e políticas setoriais em que a adaptação às alterações climáticas foi integrada (ENCNB 2030, Planos de Contingência de Temperaturas Extremas Adversas, Planos de Contingência de Saúde Sazonal, Estratégia Nacional para uma Proteção Civil Preventiva, PGRI) Avaliar o potencial de agravamento ou desagravamento dos riscos em cenários de alterações climáticas Identificar e descrever os principais impactos das alterações climáticas tanto em termos de impactos negativos (ameaças), como positivos (oportunidades) Cruzar as ‘Cartas de Suscetibilidade’ e as ‘Cartas de Elementos Expostos’ com os vários modelos potenciais de organização espacial que correspondem a cada cenário, permitindo avaliar com rigor vantagens e inconvenientes de cada modelo, do ponto de vista da gestão dos riscos, e fundamentar a decisão quanto ao modelo territorial a adotar

Medida	Linha de Intervenção	IGT	Objeto	Formas de Integração	Notas de Implementação
			Regulamento	Regulamentar o uso do solo e as formas de ocupação / construção permitida em função da graduação dos níveis de perigosidade	Ter em consideração os critérios definidos pela CCDR-LVT em 'O Ordenamento do Território na Resposta às Alterações Climáticas: Contributo para os PDM' – Ficha 1: Riscos – Modelo Territorial
			Planta de ordenamento (riscos)	Delimitar as áreas de risco	Ter em consideração a coerência com outros instrumentos de planeamento supramunicipal que já integrem esta cartografia
12	Implementação de faixas e proteção de aglomerados, polígonos industriais e edificações isoladas	PDM	Regulamento	Introduzir os princípios de defesa da floresta contra incêndios no uso e ocupação do solo	Referência às servidões administrativas e expropriações que poderão resultar da 'Declaração de Utilidade Pública' Consideração da cartografia de perigosidade de incêndio rural definida em PMDFCI na classificação e qualificação do solo Condicionamento da edificação fora das áreas consolidadas e em áreas classificadas na cartografia de perigosidade de incêndio rural, definido no PMDFCI como alta e muito alta perigosidade Definição, para as áreas edificadas consolidadas, das regras decorrentes das medidas de defesa do PMDFCI
13	Manutenção, conservação e desenvolvimento de corredores verdes que permitam a migração de espécies para áreas mais favoráveis à sua sobrevivência	PDM	Relatório	Implementação de corredores verdes	Prever na estratégia a implementação de traçados de corredores verdes Proceder, nos estudos de base da revisão do PDM, ao mapeamento local dos serviços ambientais Proceder, nos estudos de base da revisão do PDM, aos estudos de modelação necessários à perceção das possíveis migrações de espécies em face das alterações climáticas
			Relatório ambiental		Avaliar os efeitos significativos no território (ambientais, sociais e económicos) destes corredores
			Planta de ordenamento		Determinar nas peças cartográficas as áreas destinadas a corredores verdes Determinar nas peças cartográficas as áreas destinadas a corredores verdes
15	Construção de infraestruturas de retenção de água para uso agroflorestal	PDM	Relatório	Determinar a localização das infraestruturas municipais de retenção de água (barragens e açudes de média e pequena dimensão) para aprovisionamento de água para uso agrícola	Contemplar na estratégia a construção de infraestruturas municipais de retenção de água Proceder, nos estudos de base da revisão do PDM, ao estudo das localizações preferenciais para a construção destas infraestruturas

Medida	Linha de Intervenção	IGT	Objeto	Formas de Integração	Notas de Implementação
18	Avaliação das restrições no uso / ocupação do solo sujeito a cheias e inundações	PDM	Relatório Ambiental		Avaliar os efeitos significativos no território (ambientais, sociais e económicos) destas infraestruturas
			Planta de ordenamento Planta de condicionantes	Determinar nas peças cartográficas as áreas destinadas à construção de infraestruturas municipais de retenção de água	Determinar nas peças cartográficas as áreas destinadas à construção de infraestruturas municipais de retenção de água
			Relatório	Identificar a população exposta aos riscos de cheia rápida e de movimentos de massa em vertentes	Proceder, nos estudos de base da revisão do PDM, a um levantamento da população exposta aos riscos de cheia rápida e de movimentos de massa em vertentes, através do cruzamento das zonas de suscetibilidade elevada a inundações por cheia rápida e movimentos de massa em vertentes com a localização de pessoas e bens, através da BGE e da BGRI e de levantamentos funcionais
				Inventariar as edificações e as infraestruturas vitais, estratégicas e sensíveis, localizadas em áreas sujeitas a inundações por cheia rápida e a movimentos de massa em vertentes	Proceder, nos estudos de base da revisão do PDM, à identificação do conjunto de elementos expostos de importância vital, estratégica e sensível para a resposta à emergência (e.g. rede hospitalar e de saúde, rede escolar, quartéis de bombeiros e instalações de outros agentes de proteção civil autoridades civis e militares) e de suporte básico às populações (origens e redes principais de abastecimento de água, rede elétrica, centrais e retransmissores de telecomunicações); lares de 3.ª idade, cruzando as zonas de suscetibilidade elevada a inundações por cheia rápida e movimentos de massa em vertentes com os elementos expostos
				Compatibilizar a cartografia de risco do PDM e do PMEPC, bem como a sua atualização face aos cenários e projeções climáticas	Promover o mapeamento das zonas inundáveis por cheia rápida em cenário de alterações climáticas, utilizando hidrogramas de cheia apropriados e o mapeamento das áreas de risco elevado de movimentos de vertente em cenário de alterações climáticas, em articulação ao nível municipal dos serviços de ordenamento do território, ambiente e proteção civil, compatibilizando os instrumentos
			Relatório Ambiental	Identificar a população exposta aos riscos de cheia rápida e de movimentos de massa em vertentes	Avaliação dos efeitos significativos (ambientais, sociais e económicos) destas alterações

Medida	Linha de Intervenção	IGT	Objeto	Formas de Integração	Notas de Implementação
				Inventariar as edificações e as infraestruturas vitais, estratégicas e sensíveis, localizadas em áreas sujeitas a inundação por cheia rápida e a movimentos de massa em vertentes	

Figura 158 - Articulação das linhas de intervenção da mitigação e adaptação com os IGT de âmbito municipal de Odivelas

12. MODELO DE GOVERNANÇA E GESTÃO

12.1. PROPOSTA DE ABORDAGEM

A abrangência e a transversalidade das consequências da crise climática global implicam necessariamente que a operacionalização das políticas de ação climática seja suportada em modelos de governança e gestão corrente multinível, aplicados aos processos de planeamento, gestão e acompanhamento da sua implementação, que conjuguem abordagens verticais *top-down* e *bottom-up*, assim como processos de estreita cooperação horizontal entre múltiplas entidades com responsabilidades e interesses territoriais e/ou setoriais comuns, quer públicas quer privadas.

O processo de planeamento do PAC Odivelas procurou promover virtuosamente estes princípios, beneficiando do interesse e liderança local na adaptação às alterações climáticas que o Município assumiu desde a sua participação no PMAAC-AML. Beneficiou também do amplo processo de participação da comunidade odivelense e do envolvimento de múltiplas entidades locais na construção da estratégia de ação climática patente no presente Plano.

A par destes processos dinâmicos e participados de planeamento, considera-se da maior relevância a criação de uma estrutura dedicada em exclusivo à política climática local. Deste modo, propõe-se que, concluído o Plano, e avançando-se para a sua fase de implementação operacional, possa a Autarquia, em estreita articulação com a comunidade local, constituir um grupo de trabalho multiparticipado que, de forma permanente e interventiva, possa acompanhar os projetos/ações a desenvolver, analisando e refletindo sobre a sua execução e sugerindo, se for o caso, ajustes e alterações mais ou menos profundas, e mesmo novas intervenções, face à realidade vivida e perspetivada a cada momento no concelho.

Este grupo de acompanhamento poder-se-á denominar de ‘Conselho Local para a Ação Climática’ (CLAC), o qual será organizado e mobilizado pela Câmara Municipal, envolvendo quer os *stakeholders* que desde logo colaboraram nesta etapa de elaboração do PAC Odivelas, quer outros agentes que, entretanto, se juntem e se configurem como entidades relevantes no domínio da mitigação e adaptação às alterações climáticas a nível municipal (figura 159).

Para a sua exequibilidade – do CLAC – recomenda-se a realização de um plenário bianual, aberto a cidadãos, empresas e entidades que manifestem vontade e interesse em participar, contribuindo assim para uma atualização periódica da estratégia delineada, assim como uma monitorização e avaliação das ações prioritárias consequentes.

Caberá ao Município a convocação, organização e operacionalização das reuniões, assim como toda a logística associada, proporcionando-se antes a definição da missão, do regime de organização e funcionamento, e a calendarização da atuação do CLAC. De igual modo, o CLAC poderá dinamizar iniciativas complementares, no Município ou em ambos, que promovam e disseminem regularmente a cultura de mitigação e adaptação à escala local, através de ações de sensibilização, formação e/ou divulgação de boas práticas junto das entidades públicas, empresas, comunidade escolar, associações e população em geral.



Figura 159 - Modelo de governança: CLAC - Conselho Local para a Ação Climática

Neste contexto propositivo em termos de organização institucional, o modelo de gestão e acompanhamento interno do PAC Odivelas deverá estar assente em três pilares:

1. A liderança da política de ação climática local por parte da Câmara Municipal de Odivelas, dirigida diretamente pelo/a Presidente ou por um(a) Vereador(a);
2. A operacionalização por parte dos serviços municipais, dinamizada pelo Departamento de Gestão Ambiental e Transportes (DGAT), onde se inclui:
 - A implementação das ações promovidas pelo Município, incluindo a articulação interna entre os vários serviços municipais, numa lógica de *mainstreaming* da política de ação climática;
 - A dinamização das parcerias previstas no PAC Odivelas entre o Município e outros parceiros externos, públicos e/ou privados, para a execução das ações;
 - A monitorização e avaliação do Plano;
 - A comunicação externa da política climática municipal e dos progressos na implementação do PAC Odivelas.
3. O acompanhamento por parte do CLAC do PAC Odivelas, enquanto fórum representativo municipal e intermunicipal dos atores-chave locais.

12.2. FORMA DE OPERACIONALIZAÇÃO

Enquanto entidade responsável pela elaboração e execução do Plano e pela articulação e concertação regular com outros organismos da administração pública e demais atores-chave das áreas empresarial, social, educativa, ambiental e cultural, o Município de Odivelas será responsável por:

1. Liderar a execução das medidas, das linhas de intervenção e das ações prioritárias preconizadas no PAC Odivelas que se enquadrem nas suas responsabilidades e atribuições;
2. Assegurar o regular acompanhamento da implementação do PAC Odivelas, partilhando informação relevante e incentivando à concertação entre atores;
3. Gerir o processo de monitorização e avaliação do PAC Odivelas; e,
4. Promover os mecanismos e ações de comunicação institucional - informação, divulgação e promoção - e de capacitação participativa - envolvimento e sensibilização.

A nível interno, recomenda-se que a mobilização institucional para o processo de implementação das ações prioritárias deverá ser liderada pelo(a) próprio(a) Presidente da Câmara Municipal de Odivelas, suportada pela sua vereação de acordo com os respetivos pelouros, e coordenado por uma equipa técnica interna designada para o efeito, em articulação direta com os serviços municipais com responsabilidades na definição e implementação dos respetivos projetos/ações.

Neste quadro, o DGAT terá de assumir um papel transversal de dinamização interna do PAC Odivelas, promovendo uma ligação horizontal entre os diversos serviços envolvidos, assim como uma ligação vertical entre os autarcas, as chefias internas e os serviços. Deverá também apoiar os serviços municipais na operacionalização das parcerias previstas com entidades externas.

O DGAT será também responsável pelo processo de monitorização do PAC Odivelas, que será implementado através do sistema de indicadores do Plano, do respetivo processo de recolha, análise e tratamento de diversas variáveis (indicadores climáticos, indicadores de emissões, indicadores de vulnerabilidade, indicadores de concretização de ações, indicadores de participação, indicadores de geração de outras iniciativas, etc.) e da comunicação dos seus resultados.

Por fim, recomenda-se que o Município de Odivelas, no seguimento da sua participação no PMAAC-AML e agora com a concretização do seu próprio PAC, prossiga a sua missão de divulgação da estratégia e a ação climática municipal, integrando-se na rede *adapt.local* – ‘Rede de Municípios para a Adaptação Local às Alterações Climáticas’ (www.adapt-local.pt), plataforma associativa nacional, criada em 2016 na sequência do projeto ClimAdaPT.Local, e que, constituindo uma parceria agregadora de mais de 50 autarquias, envolve também instituições de ensino superior, centros de investigação, organizações não-governamentais e empresas, com a finalidade de dinamizar a adaptação local às alterações climáticas em Portugal.

12.3. INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO

Decorrente da metodologia de desenvolvimento do PAC Odivelas e como forma de dar continuidade à participação e envolvimento primordial dos atores-chave do concelho – considerada uma condição essencial para a sua concretização –, propõe-se a constituição de uma estrutura informal vocacionada para o acompanhamento das ações de mitigação e adaptação climática provenientes do PAC Odivelas e dedicada à articulação entre as várias partes intervenientes na operacionalização da estratégia definida, tratando-se de um fator crítico de sucesso para a boa concretização, até 2030, das iniciativas e ações inscritas neste âmbito.

Criado o CLAC, considera-se relevante definir a sua missão principal de acompanhar a implementação do PAC Odivelas, assim como o seu campo de ação dedicado à dinamização e delineação de políticas e ações com impacte nas alterações climáticas, bem como no desenvolvimento sustentável do Município, tendo em vista a concretização de um modelo de governança e gestão objetivo, coerente e articulado institucionalmente, eficiente nos resultados, materiais e imateriais, a obter a prazo no território odivelense.

O CLAC deverá constituir um órgão com uma estrutura flexível e inclusiva, de carácter consultivo e base voluntária, que, para além dos elencos e técnicos camarários, reúna também um conjunto de atores-chave e de instituições representativos da sociedade civil, empenhados no processo de implementação do PAC Odivelas.

Em razão das matérias a analisar ou dos projetos/ações específicos a desenvolver, o CLAC poderá definir e constituir grupos de trabalho, realizar reuniões dos grupos envolvidos segundo áreas de especialidade ou interesse, sempre que a especificidade e relevância de determinado projeto/ação o justifique.

Competirá ao Município de Odivelas dar o apoio logístico e administrativo necessário ao funcionamento do CLAC, cujo secretariado deverá ser assegurado, no que concerne à autarquia de Odivelas, pelo DGAT.

13. INSTRUMENTOS DE FINANCIAMENTO

13.1. ENQUADRAMENTO E ELEGIBILIDADE

O potencial financiamento das medidas e ações de mitigação e de adaptação às alterações climáticas preconizadas no PAC Odivelas está centrado em diversos instrumentos de financiamento, decorrentes do quadro comunitário, de fundos nacionais, de instituições financeiras internacionais e outras organizações públicas e/ou privadas.

O novo quadro comunitário da 'Política de Coesão' propõe cinco objetivos principais que irão nortear os investimentos da UE:

- Uma Europa mais inteligente, graças à inovação, à digitalização, à transformação económica e ao apoio às pequenas e médias empresas;
- Uma Europa mais verde, sem emissões de carbono, aplicando o Acordo de Paris e investindo na transição energética, nas energias renováveis e na luta contra as alterações climáticas;
- Uma Europa mais conectada, com redes de transportes e digitais estratégicas;
- Uma Europa mais social, concretizando o 'Pilar Europeu dos Direitos Sociais' e apoiando o emprego de qualidade, a educação, as competências, a inclusão social e a igualdade de acesso aos cuidados de saúde; e,
- Uma Europa mais próxima dos cidadãos, graças ao apoio a estratégias de desenvolvimento a nível local e ao desenvolvimento urbano sustentável na UE.

Para ajudar a reparar os danos económicos e sociais causados pela situação pandémica resultante do surto de coronavírus, impulsionar a recuperação europeia e proteger e criar postos de trabalho, a Comissão Europeia propôs um plano de recuperação da UE assente no pleno aproveitamento do potencial do orçamento comunitário. Para mobilizar os investimentos necessários, a Comissão apresentou uma resposta em torno de duas vertentes:

- Um instrumento de recuperação de 750 mil milhões de euros – designado '*Next Generation EU*' – para impulsionar o orçamento da UE com novos financiamentos angariados nos mercados financeiros para 2021-2024; e,
- Um orçamento de longo prazo da UE reforçado para 2021-2027 (na ordem de 1.100 mil milhões de euros).

Parte dos fundos obtidos através do instrumento '*Next Generation EU*' e do orçamento da UE estão a ser canalizados através de programas europeus para o 'Pacto Ecológico Europeu' ('*Green Deal*'), implicando investimentos em áreas determinantes para a política climática, como sejam:

- Uma vaga de renovação em massa para modernizar os edifícios e as infraestruturas críticas da Europa, nomeadamente a construção de um milhão de pontos de carregamento para veículos elétricos;

- Criação de um milhão de novos empregos verdes, considerando que uma economia mais circular também tem o potencial de voltar a trazer a produção para a Europa, eliminar a dependência do estrangeiro e criar centenas de milhares de novos postos de trabalho;
- Implementação de uma estratégia 'Do Prado ao Prato', que apoie os agricultores para que possam proporcionar à população europeia, alimentos acessíveis, nutritivos, seguros e sustentáveis. Dado o papel vital das zonas rurais na transição ecológica, a Comissão propõe um reforço do orçamento do Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural; e,
- Para apoiar os ecossistemas naturais, a Comissão Europeia adotou uma estratégia em matéria de biodiversidade para 2030, estando prevista uma estratégia florestal comum.

Os Fundos Europeus do quadro financeiro plurianual 2021-2027 contemplam catorze fundos, dos quais quatro assumem especial significado nesta temática: o 'Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional' – FEDER, o 'Fundo de Coesão' – FC, o 'Fundo para uma Transição Justa' – FTJ e o Fundo Social Europeu Mais (FSE+).

Estes fundos financiam agora também os programas suportados pelo 'Portugal 2030', com importância acrescida enquanto potenciais fontes de financiamento, a considerar:

- 'Programa Temático para a Ação Climática e Sustentabilidade' | Sustentável 2030 - de âmbito nacional e temático (para o período de programação 2021-2027) financiado pelo Fundo de Coesão, é um instrumento fundamental para Portugal enfrentar os desafios da transição energética e climática, e atingir a neutralidade carbónica em 2050. O Programa tem três áreas prioritárias de ação: sustentabilidade e transição climática; mobilidade urbana sustentável; e, redes de transporte ferroviário;
- 'Programa Temático Inovação e Transição Digital' | Compete2030 - de âmbito nacional e temático (para o período de programação 2021-2027). O programa pretende financiar investimentos essencialmente nas regiões do Norte, Centro e Alentejo e assume uma agenda temática de promoção da competitividade da economia nacional, quer através da aposta na 'investigação e inovação' (I&I), quer através da promoção da sustentabilidade e da autonomia energética.

O 'Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural' (FEADER), que à escala nacional se materializa no Plano Estratégico da Política Agrícola Comum – PEPAC - para o período de programação 2023-2027, integra as medidas de apoio para se alcançarem os objetivos específicos da UE no âmbito da Política Agrícola Comum (PAC). Materializa os instrumentos da PAC através de pagamentos diretos, de medidas setoriais das frutas e hortícolas, da vinha e da apicultura e de instrumentos de desenvolvimento rural.

O 'Programa Regional de Lisboa' - PRL 2030 - aposta na afirmação da região da AML, no contexto das regiões capitais europeias, priorizando a inovação e a competitividade. Aposta também em medidas de resiliência territorial como elemento vital para o bem-estar, concretamente na sustentabilidade (promover a transição ecológica e a resiliência climática), na coesão social e no desenvolvimento urbano. Tem uma abrangência lata em termos de público-alvo que passa, entre outras entidades, por: empresas, privadas e públicas; autarquias e outros organismos públicos; cooperativas; associações; e, instituições particulares de solidariedade social.

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

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

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

- Monitorização da qualidade do ambiente; e,
- Capacitação e sensibilização em matéria de ambiente e ação climática.

Numa outra dimensão, destacam-se ainda os 'Mecanismos Financeiros do Espaço Económico Europeu' (MFEEE) - atualmente com programas em fase de conclusão ('*EEA Grants*' e '*Norway Grants*') -, disponibiliza contribuições financeiras importantes para a redução das disparidades económico-sociais no Espaço Económico Europeu.

Finalmente, merecem ainda destaque as principais iniciativas comunitárias que poderão também financiar as ações de mitigação e adaptação às alterações climáticas como sejam o programa 'LIFE 2021-2027' e o programa 'Horizonte Europa'.

13.2. POTENCIAIS FONTES DE FINANCIAMENTO

A avaliação preliminar da elegibilidade das ações foi efetuada com base no conhecimento existente à data sobre as diversas fontes de financiamento e respetiva arquitetura programática, prevendo potenciais exercícios de reprogramação dos fundos/programas ainda no atual período de programação de apoios comunitários, com reforço de verbas para responder aos desafios das alterações climáticas.

Para as ações a concretizar durante o próximo período de programação de diferentes fontes de investimento, indicativamente até 2030, foi realizada uma aproximação às elegibilidades, assumindo-se a manutenção e/ou uma possível ampliação da abrangência programática atual, nomeadamente uma maior multiplicidade de linhas de atuação/intervenção, em domínios e dimensões críticas diretamente relacionados com as alterações climáticas e os seus impactes (e consequências) mais gravosos, logo prioritários.

AÇÕES ↓		FONTES →	ORÇAMENTO MUNICIPAL	FUNDO AMBIENTAL PORTUGAL 2030	PEPAC	PRL 2030	EEA GRTANTS	PRIVADOS
1	1.1 Implementação e monitorização periódica dos indicadores do 'Plano de Mobilidade e Transportes'							
2	1.2 11.2 Ampliação da rede municipal de percursos pedonais e cicláveis e construção das ligações intermunicipais desta rede							
3	1.3 Criação de um programa de promoção e capacitação para a utilização da mobilidade suave (pedonal e bicicleta)							
4	1.4 Criação de uma rede pública de bicicletas elétricas							
5	1.5 11.10 Atribuição de meios de mobilidade suave aos colaboradores							
6	1.6 Promoção de um programa de distribuição de proximidade – <i>last mile</i> - com meios de mobilidade suave (bicicleta de carga)							
7	1.7 Ampliação dos parques de estacionamento de automóveis junto das três estações de metro (parques dissuasores)							
8	1.8 11.1 Criação do metro ligeiro de superfície Odivelas-Loures							
9	1.9 Implementação de faixas exclusivas para transportes públicos nas 'zonas 30'							
10	1.10 Aumento da frequência de transportes coletivos em períodos noturnos							
11	1.11 Programa de formação/sensibilização em eco condução							
12	1.12 Inventariação dos consumos/emissões de GEE associadas à frota municipal							
13	2.1 Conceção e implementação do 'Programa Eficiência Energética em Casa'							
14	2.2 Colocação de contadores inteligentes no parque habitacional público							
15	2.3 Conceção e implementação de um programa de educação ambiental sobre eficiência energética no consumo direcionado às escolas							
16	2.4 Melhoria dos isolamentos térmicos e substituição de janelas com pouca eficiência térmica no parque habitacional público							
17	2.5 Colocação de painéis solares térmicos e fotovoltaicos nos edifícios do parque habitacional público							
18	2.6 Apoio a candidaturas a programas e linhas de financiamento no âmbito da eficiência energética para a habitação							
19	2.7 5.1 Criação de um programa municipal de incentivo técnico e financeiro à implementação e manutenção de CER							
20	3.1 Conceção e implementação do 'Programa Eficiência Energética nos Serviços'							
21	3.2 Apoio a candidaturas a programas e linhas de financiamento no âmbito da eficiência energética para equipamentos públicos e sociais (quando participados pelo Município)							
22	3.3 Instalação de sistemas de controlo de iluminação em edifícios/equipamentos municipais							
23	3.4 Certificação energética de todos os edifícios municipais							
24	3.5 Colocação de painéis solares térmicos e fotovoltaicos nos edifícios e equipamentos municipais							
25	3.6 Instalação de soluções mais eficientes para aquecimento das águas nas escolas e equipamentos coletivos desportivos							
26	3.7 Melhoria dos isolamentos térmicos e substituição de janelas com pouca eficiência térmica nos edifícios municipais							
27	3.8 Monitorização dos consumos de eletricidade nos edifícios e equipamentos públicos							
28	3.9 Instalação de baterias de condensadores para os equipamentos com consumos mais elevados de energia reativa							
29	3.10 Criação e implementação do programa 'Eficiência na Iluminação Pública'							
30	4.1 Colocação de recipientes para a recolha diferenciada de resíduos em todos edifícios de gestão municipal							

31	4.2 Conceção e implementação de programas de educação ambiental para a diminuição da produção e maior valorização dos resíduos							
32	4.3 Gestão adequada de resíduos produzidos nos eventos da CM Odivelas							
33	4.4 Alargamento do projeto de recolha de resíduos 'Os Orgânicos devolvermos à Natureza'							
34	4.5 Alargamento da rede de compostores comunitários a todas as freguesias do município							
35	4.6 Divulgação periódica e intensificação do projeto de compostagem doméstica							
36	4.7 Recolha, para aproveitamento, de resíduos florestais e de manutenção dos espaços verdes							
37	5.2 Dinamização de ações de sensibilização e mobilização da população residente (juntas de freguesia) e dos jovens (escolas) para a importância da constituição de CER							
38	6.1 Criação de microflorestas urbanas em espaços verdes municipais, escolas e em novas áreas verdes a criar							
39	6.2 12.1 Implementação do 'Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios de Odivelas' (PMDFCI)							
40	6.3 Reflorestação com espécies autóctones das áreas verdes municipais com aptidão florestal							
41	6.4 13.7 17.7 Ações de sensibilização e de transformação para as boas práticas agroflorestais							
42	6.5 Implementação de pastagens permanentes biodiversas							
43	6.6 Criação de um 'Programa Municipal de Compensação de Emissões de Carbono'							
44	6.7 Aquisição municipal de créditos no 'Mercado Voluntário de Carbono'							
45	7.1 Integração de critérios ecológicos de baixo carbono nas compras públicas							
46	7.2 Promoção junto das indústrias da utilização direta dos seus subprodutos, bem como da utilização cruzada destes entre tipologias industriais complementares							
47	7.3 Implementação no município de dinâmicas de autorreparação de pequenos equipamentos eletrónicos							
48	8.1 11.3 Criação do Parque da Cidade – Mosteiro de Odivelas							
49	8.2 11.4 Criação do Parque Nascente de Odivelas							
50	8.3 11.5 13.5 14.1 Requalificação do Rio da Costa (Corredor Intermunicipal)							
51	8.4 11.6 13.6 Requalificação da Costeira de Odivelas (Corredor Intermunicipal)							
52	8.5 11.7 Campanha de sensibilização sobre medidas preventivas dos efeitos do calor intenso dirigida para grupos de risco							
53	8.6 Atualização do 'Plano de Contingência face a Ondas de Calor' do Município de Odivelas							
54	8.7 11.8 12.4 Criação de 'Laboratório Municipal de Proteção Civil e Gestão de Riscos e Catástrofes'							
55	8.8 Implementação de sistema municipal de monitorização climática							
56	9.1 Elaboração e implementação do 'Programa de Incentivos à Adaptação Climática dos Edifícios Habitacionais'							
57	9.2 19.6 Implementação da estratégia local de habitação de Odivelas							
58	9.3 15.4 Guia técnico com orientações técnicas para a adaptação climática de edifícios particulares							
59	9.4 Disposições regulamentares para promoção da melhoria da qualidade térmica dos edifícios (comportamento passivo) e da drenagem de coberturas							
60	9.5 Disposições regulamentares para promoção da dotação de mecanismos de proteção e de segurança contra incêndios em edifícios localizados em zonas de risco de incêndio							
61	9.6 10.3 Disposições regulamentares de promoção de eficiência energética (RMEU)							
62	10.1 Implementação de 'Programa de Adaptação Climática de Edifícios e Equipamentos Municipais'							

63	10.2 Implementação de 'Programa de Incentivos à Adaptação Climática de Equipamentos Sociais'							
64	10.4 Disposições regulamentares para promoção da adoção de princípios de arquitetura bioclimática nos edifícios do Município							
65	11.9 Aumento dos pontos de carregamento dos veículos elétricos.							
66	11.11 Disposições regulamentares no âmbito da 'Estratégia Nacional para o Ar 2020'							
67	12.2 Implementação de campanha de sensibilização sobre os perigos de queimadas e condutas descuidadas							
68	12.3 Implementação do 'Programa de Estabilização de Emergência e Recuperação de Áreas Áridas'							
69	12.5 Criação de depósito(s) de água para abastecimento de meios de combate a incêndio							
70	13.1 Recuperação ambiental das Ribeiras de Caneças e de Odivelas e do Rio da Costa.							
71	13.2 Regularização da linha de água afluente ao Rio da Costa a montante do complexo ludo-desportivo do Bairro de Santa Maria							
72	13.3 Elaboração do 'Atlas da Flora e da Fauna de Odivelas'							
73	6.4 Elaboração do 'Atlas do Risco da Biodiversidade'							
74	6.8 Disposições regulamentares para incentivar a prevalência de variedades autóctones, de florestas de proteção e pouco exigentes em água							
75	6.9 7.11 Campanhas de monitorização das comunidades biológicas das ribeiras e programas de sensibilização e divulgação nas escolas							
76	14.2 Requalificação da Ribeira de Odivelas							
77	14.3 Estudo de avaliação do potencial de reutilização das águas residuais							
78	14.4 Introdução de soluções de beneficiação dos sistemas de drenagem em vias localizadas em leito de cheia							
79	14.5 Separação da rede unitária municipal de drenagem de águas residuais domésticas e de águas pluviais							
80	14.6 17.2 Sistema de rega do Parque Urbano Vale Pequeno							
81	14.7 17.3 18.2 Requalificação da rede hidrográfica de proteção do caudal de cheias: Parque Urbano da Cidade de Odivelas							
82	14.8 'Centro Interpretativo das Águas de Caneças'							
83	14.9 Estabelecimento de uma rede de monitorização da qualidade ecológica da água (diretiva do quadro da água)							
84	14.10 15.6 17.8 Aproveitamento de águas para rega de grandes espaços verdes							
85	15.1 Estudo de avaliação do potencial de reutilização das águas pluviais							
86	15.2 Sensibilização dos agentes económicos para instalação de sistemas de aproveitamento das águas pluviais implantadas em meio urbano (<i>benchmarking</i> municipal)							
87	15.3 Programa de adaptação climática de edifícios e equipamentos públicos municipais							
88	15.5 17.6 Promoção de projetos que valorizem a permeabilidade dos solos em operações urbanísticas							
89	15.7 Disposições regulamentares para promoção da retenção de água nos espaços públicos e privados							
90	16.1 Reforço da implementação, pelos SIMAR, do 'Programa de Controlo da Qualidade da Água' (PCQA)							
91	16.2 Criação e implementação de planos de contingência para períodos de escassez ou falta de água							
92	16.3 Prevenção dos potenciais fatores de risco relacionados com a <i>Legionella Pneumophila</i>							
93	16.4 Promoção de campanhas municipais para a população, sensibilizando e mobilizando (premiando) para o uso eficiente da água							
94	16.5 Atuação dos SIMAR na limitação das perdas de água, em função dos trabalhos de identificação e monitorização da rede de abastecimento municipal							
95	17.1 18.1 Estabilização das margens e leitos em ribeiras do concelho							

96

Figura 160 - Potenciais elegibilidades das ações do PAC Odiveiras face às principais fontes de financiamento público

14. MONITORIZAÇÃO E AVALIAÇÃO

Os processos de monitorização e avaliação são fundamentais para a credibilização e eficácia de qualquer sistema de gestão de instrumentos de planeamento.

No quadro de instrumentos da política climática, estes processos ganham particular relevância, dada a necessidade de possuir informação de base para aferir o cumprimento de objetivos, avaliar o desempenho do programa e os impactos das diversas medidas, linhas de intervenção e ações propostas, assim como acompanhar a evolução dos parâmetros e impactos climáticos locais.

O principal objetivo do modelo de monitorização e avaliação passa por dotar os órgãos de governação do Plano de um sistema de indicadores de monitorização que permita efetuar um acompanhamento regular da sua execução, e de um quadro exequível de rotinas de recolha, tratamento e organização da informação climática local.

A monitorização caracteriza-se por uma observação sistemática da ação de forma a acompanhar as mudanças verificadas ao longo de um dado período, permitindo desenvolver um quadro atualizado sobre o grau de cumprimento dos objetivos que justificam determinada intervenção. A função monitorização assume assim uma importância fundamental para alcançar uma maior eficácia na execução das políticas públicas, ou seja, uma melhor adequação destas à sua finalidade.

O exercício de monitorização pressupõe a recolha, tratamento e análise regular de dados com vista à incorporação dessa informação no processo de planeamento e a apoiar/informar o decisor. Assim, um programa de monitorização providencia um ciclo contínuo de avaliação de resultados.

Dado que este processo deve ser um instrumento eficaz de acompanhamento do PAC Odivelas e dos seus efeitos, foram selecionados indicadores de monitorização de acordo três critérios essenciais:

1. *Avaliação* – permitem efetuar uma apreciação contínua da execução do PAC Odivelas (avaliação sistemática do grau de concretização das ações e dos resultados atingidos face aos objetivos iniciais);
2. *Relevância* – permitirem efetuar uma clara associação com as principais questões estratégicas e concorre para uma maior facilidade de comunicação da informação; e,
3. *Exequibilidade* – permitem proceder à recolha de informação de modo (o mais possível) simplificado, pouco oneroso e facilmente operacionalizável em termos da sua obtenção, processamento e análise. As suas funções primordiais deverão ser simplificar, quantificar e comunicar.

Como explicitado anteriormente no ponto relativo ao 'acompanhamento', a gestão da monitorização do PAC Odivelas deve ser da responsabilidade do Município de Odivelas, através do DGAT. Neste quadro, o Município deverá, por um lado, 'alimentar' diretamente e de forma regular a componente/programa de monitorização e avaliação com informação relevante; por outro lado, deverá estabelecer parcerias com outras entidades, públicas e/ou privadas, municipais ou supramunicipais, nomeadamente com vista a angariar informação necessária à construção dos indicadores, segundo a periodicidade estabelecida.

METODOLOGIA DE RECOLHA E TRATAMENTO

A execução da componente/programa de monitorização do PAC Odivelas deverá estar suportada num encadeado regular de procedimentos que permitam:

- Assegurar a recolha da informação de base para construção dos indicadores;
- Proceder ao tratamento da informação recolhida, com destaque para a concretização de indicadores complementares (sobretudo de resultado); e,
- Assegurar a produção de *outputs*, ou seja, de conteúdos para formatos de divulgação.

Sendo fundamentais para o sucesso da monitorização e avaliação do Plano, estes procedimentos deverão envolver diversos intervenientes, sob a coordenação do DGAT. Afigura-se assim determinante assinalar responsabilidades, momentos-chave e tarefas a desenvolver no âmbito do processo de recolha de informação.

A estrutura do sistema de monitorização e avaliação deverá ser definida com base na capacidade de compilação de informação de base que permita, posteriormente, calcular indicadores diretamente associados à execução do PAC Odivelas. Em função de outras bases de dados - informação produzida ou compilada por outras entidades externas ao próprio Município - é fundamental garantir mecanismos de articulação/solicitação atempada de informação-chave, que suporte a criação de indicadores macro de contextualização (parâmetros climáticos).

METODOLOGIA DE DOMÍNIOS DE INTERVENÇÃO

O conteúdo dos instrumentos de monitorização deve, naturalmente, estar ajustado à metodologia e conteúdo do PAC Odivelas.

Por conseguinte, estes devem contemplar os seguintes domínios:

- Monitorização e avaliação de variáveis e indicadores de consumo energético (totais, setoriais e *per capita*);
- Monitorização e avaliação de variáveis e indicadores de emissões (totais, setoriais e *per capita*) de GEE e da capacidade dos sumidouros/ outras formas de compensação;
- Monitorização e avaliação de variáveis e indicadores do clima (parâmetros climáticos);
- Monitorização e avaliação de indicadores de impactes (através da atualização contínua do 'Perfil de Impactes Climáticos' – PIC-L); e,
- Monitorização e avaliação de indicadores de desempenho do Plano (ações).

Neste contexto há que adotar, sobretudo, indicadores cuja recolha seja exequível por parte dos serviços municipais, em estreita articulação com outras entidades públicas e/ou privadas produtoras de informação (com exceção dos indicadores de monitorização climática). A programação temporal das ações de monitorização prevê uma periodicidade ajustada às dinâmicas desta política pública, assim como à disponibilidade de recursos humanos, técnicos e financeiros a afetar a estas tarefas.

METODOLOGIA DE DISSEMINAÇÃO DE RESULTADOS

Os indicadores constantes da base de dados deverão ser utilizados sob diversas formas para produzir informação analítica acessível a todos.

Anualmente, os serviços municipais deverão proceder ao tratamento e análise dos indicadores de monitorização, produzindo relatórios internos de monitorização que permitam suportar a disponibilização de informação através de canais de comunicação próprios (publicações, website, newsletter, redes sociais, entre outros). Esta informação poderá também ser vertida na elaboração do 'Relatório do Estado do Ordenamento do Território', na plataforma dos 'Objetivos de Desenvolvimento Sustentável', assim como noutros instrumentos e ferramentas de monitorização de outros projetos/ações municipais.

Em 2030, concluídos um quinquénio de execução do Plano, já será possível avaliar resultados e impactes reais das ações empreendidas, devendo ser produzido um 'Relatório de Avaliação do PAC Odivelas', que poderá levar à mobilização de novos recursos e a reajustamentos estratégicos, operacionais e/ou institucionais considerados pertinentes.

A divulgação da informação sistematizada assume grande importância, com vista a criar uma cultura de sensibilização e consciencialização de toda a comunidade relativamente à capacidade de mitigação e adaptação local.

Canal	Informação	Suporte	Periodicidade
Boletim de Monitorização	Informação de natureza analítica onde se sistematiza a informação oferecida pela base de dados e se analisa a evolução verificada na execução do PAC Odivelas e na política climática (por exemplo, semestralmente)	Digital	Anual
	Documento essencialmente gráfico e sustentado nos indicadores macro e micro, que permita oferecer uma perspetiva sintética sobre a evolução dos impactes climáticos e do desempenho do Plano	Papel	
Brochuras e flyers	Apresentação das principais variáveis-chave e conclusões, com especial relevo para as ações executadas, com recurso a infografia apropriada e gráficos dinâmicos da evolução do PAC Odivelas	Digital	Anual
	Apresentação apelativa das ações prioritárias em curso, com recurso a fotografias e memórias descritivas das intervenções		
	Disponibilização de indicadores, que estarão suportados no tratamento da informação e em conteúdos dinâmicos		
Website da CM Odivelas	Síntese analítica da evolução das principais realizações da política climática	Digital	Semestral
Website da adapt.local	Síntese analítica da evolução das principais realizações da política climática	Digital	Corrente
	Apresentação apelativa das ações de adaptação em curso, com recurso a fotografias e memórias descritivas das intervenções		
Newsletters online	Informação de natureza analítica onde se sistematiza a informação oferecida pela base de dados e se analisa a evolução verificada na execução do PAC Odivelas e na política pública de adaptação às alterações climáticas	Digital	Semestral
	Conteúdos essencialmente gráficos e sustentados nos indicadores (macro e micro), que permitam uma perspetiva sintética sobre o desempenho do Plano		
	Apresentação apelativa das ações de mitigação e de adaptação em curso, com recurso a fotografias e memórias descritivas das intervenções		

Figura 161 - Meios de comunicação institucional para disseminação, monitorização e avaliação do PAC Odivelas

Neste contexto, as informações-chave, as conclusões e as recomendações resultantes destes exercícios deverão ser disponibilizadas a todas as entidades e atores responsáveis pela concretização da política pública nesta dimensão, mas também ser acessíveis aos atores estratégicos locais - sobretudo aos membros do CLAC - e aos munícipes de Odivelas.

Estando o Plano focado numa abordagem combinada de curto e longo prazo, garantindo o alinhamento das medidas de curto prazo com os objetivos de longo prazo, será aconselhável um processo de revisão. Embora não exista uma frequência de revisão obrigatória estabelecida na Lei de Bases do Clima, é proposta uma revisão de 5 em 5 anos, por forma a refletir corretamente as novas metas, tecnologias e medidas a adotar em cada década. Poderá eventualmente ser útil ajustar algumas destas revisões, garantindo um maior alinhamento entre a revisão do plano e os ciclos de financiamento [31].

14.1. VARIÁVEIS E INDICADORES

Relativamente aos indicadores de mitigação/descarbonização, deverão ser regularmente monitorizadas as variáveis relativas às emissões totais/setoriais anuais de GEE no território de Odivelas e da capacidade do sumidouro natural, bem como do balanço entre as segundas e as primeiras, conforme a figura seguinte (figura 162).

A monitorização pressupõe ainda a análise trajetória das emissões de GEE face aos valores calculados para 2019; das projeções do roteiro municipal de neutralidade carbónica de Odivelas com os valores determinados para 2030 (0,36 MtCO₂eq), 2040 (0,17 a 0,23 MtCO₂eq) e 2050 (0,10 MtCO₂eq); e, a análise da evolução da capacidade do sumidouro natural (meta de aumento de 40 vezes até 2045-2050).

Variáveis	Unidades	Periodicidade	Fonte
EMISSIONES DE GEE			
Emissões totais do território	ktCO ₂ eq	anual	INERPA
Variáveis	Unidades	Periodicidade	Fonte
SUMIDOURO NATURAL			
Absorção/sequestro total do território	ktCO ₂ eq	anual	PMDFI
NEUTRALIDADE CARBÓNICA			
Balanço entre a absorção/sequestro e as emissões totais do território	ktCO ₂ eq	anual	INERPA ; PMDFI

Figura 162 - Indicadores de monitorização da componente de mitigação/descarbonização do PAC Odivelas

Relativamente aos indicadores de monitorização climática, deverão ser regulamente - por exemplo, com cariz semestral - atualizadas as variáveis tratadas e sistematizadas no âmbito do PAC Odivelas, assumidas como valores de referência e de partida para a análise comparativa da trajetória de evolução dos cenários bioclimáticos preconizados.

Variáveis	Unidades	Periodicidade	Fonte
TEMPERATURA			
Temperatura média, máxima e mínima observadas no verão	°C	anual	ECA-E-OBS
Temperatura média, máxima e mínima observadas no inverno	°C	anual	ECA-E-OBS
Temperatura média, máxima de verão	°C	anual	ECA-E-OBS
Número médio anual de dias muito quentes (tx≥35°C)	n.º de dias	anual	ECA-E-OBS
Número médio anual de dias de verão (tx≥25°C)	n.º de dias	anual	ECA-E-OBS
Número médio anual de noites tropicais (tx≥20°C)	n.º de dias	anual	ECA-E-OBS
Ondas de calor - índice <i>WSDI</i>	n.º de dias	anual	E-OBS índices access
Ondas de frio - índice <i>CSDI</i>	n.º de dias	anual	E-OBS índices access
Número médio anual de dias de geada (T<0°C)	n.º de dias	anual	ECA-E-OBS
PRECIPITAÇÃO			
Precipitação média anual	mm	anual	IPMA
Número médio anual de dias com precipitação >1mm	n.º de dias	anual	IPMA
Número de dias de precipitação > 10mm (anual, verão e inverno)	n.º de dias	anual	IPMA
Número de dias de precipitação > 20mm (anual, verão e inverno)	n.º de dias	anual	IPMA
Número de dias de precipitação > 50mm (anual, verão e inverno)	n.º de dias	anual	IPMA
Número de secas ocorridas e grau de severidade: moderada, severa, extrema - índice <i>SPI</i>	n.º	anual	IPMA
VENTO			
Direção	n.º de dias	anual	Agri4Cast/NCEI
Intensidade média (tendência)	n.º de dias	anual	Agri4Cast/NCEI
Número dias de vento forte	n.º de dias	anual	Agri4Cast/NCEI
RADIAÇÃO SOLAR			
Valores médios de radiação solar média (W/m²) - anual, inverno, primavera, verão, outono	W/m²	anual	Agri4Cast
Valores médios de radiação solar média (W/m²) - anual, inverno, primavera, verão, outono	W/m²	anual	Agri4Cast
Valores médios de radiação solar média (W/m²) - anual, inverno, primavera, verão, outono	W/m²	anual	Agri4Cast

Figura 163 - Indicadores de monitorização da componente de adaptação do PAC Odivelas

14.2. INDICADORES DE IMPACTES CLIMÁTICOS

No que respeita aos indicadores de monitorização dos impactes climáticos, aponta-se a necessidade de atualização regular do PIC-L ("Perfil de Impactes Climáticos Locais") desenhado e construído para o concelho de Odivelas, numa primeira fase no âmbito do desenvolvimento do PMAAC-AML, e, posteriormente, atualizado e consolidado na primeira fase de elaboração do presente Plano.

Este processo permitirá compilar informação crítica para reforçar a capacidade adaptativa e a intervenção municipal ao nível da prevenção e proteção civil, e acompanhar a evolução das vulnerabilidades climáticas locais – seja em termos de agravamento ou surgimento de novos focos de vulnerabilidade, ou, pelo contrário, em termos da desejável redução das vulnerabilidades existentes.

14.3. INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO

A bateria de indicadores de monitorização do desempenho do Plano foi concebida de modo a permitir acompanhar, avaliar e divulgar a concretização das suas realizações e resultados, englobando também indicadores específicos que permitem monitorizar a sua gestão e implementar, caso seja necessário, medidas corretivas ao nível da execução dos projetos/ações previstos no PAC Odivelas.

Tipo	Indicador	Fonte
Resultado	Evolução das emissões globais e setoriais do território de Odivelas (%)	INERPA
Resultado	Evolução das emissões <i>per capita</i> do território de Odivelas (tCO ₂ eq/habitante)	INERPA ; INE
Resultado	Evolução do consumo de energia (eletricidade e combustíveis fósseis) <i>per capita</i> (kWh/hab)	INE ; DGEG
Resultado	Evolução da capacidade de absorção de CO ₂ do sumidouro natural (%)	PMDFCI
Resultado	Proporção entre as emissões compensadas (por sumidouro natural e/ou créditos de carbono) e as emitidas no território (%)	PMDFCI ; INERPA
Resultado	Cumprimento das três metas (2030, 2040 e 2050) de redução de emissões de GEE, face a 2019 (%)	INERPA ; cálculos
Resultado	Cumprimento das metas de aumento de sumidouro até 2045-2050 (%)	PMDFCI ; cálculos
Realização	Investimento anual em tecnologias de produção de energia renovável (solar e fotovoltaico) nos edifícios e equipamentos de gestão camarária (€)	CMO
Realização	Investimento anual em tecnologias energeticamente mais eficientes e em isolamentos térmicos / janelas com maior eficiência nos edifícios e equipamentos de gestão camarária (€)	CMO
Realização	Bicicletas elétricas e estações da rede municipal (n.º, taxa de cobertura)	CMO
Resultado	Evolução (com análise desagregada) do consumo de energia nos edifícios e equipamentos municipais, na frota e na iluminação pública (% , MWh/tep)	CMO
Resultado	Evolução das emissões de GEE provenientes da atividade camarária (% , tCO ₂)	CMO

Realização	Habitações do parque habitacional público intervencionadas no sentido da eficiência energética e conforto térmico (%)	CMO
Realização	Freguesias abrangidas pela rede de compostores comunitários (n.º)	CMO
Realização	Área reflorestada com espécies autóctones e/ou com pastagens biodiversas permanentes (ha)	CMO
Resultado	CER existentes no território de Odivelas (n.º)	DGEG/CMO
Realização	Ações de informação, sensibilização e educação ambiental sobre eficiência energética, mobilidade suave, prevenção e gestão de resíduos e vulnerabilidades climáticas realizadas anualmente (n.º)	CMO
Realização	População abrangida por ações de sensibilização (%)	CMO
Realização	Mecanismos / meios de comunicação existentes e utilizados para informação e alerta (n.º)	CMO
Resultado	Perdas reais de água na rede (%)	CMO ; ERSAR
Resultado	Água não faturada (%)	CMO ; ERSAR
Realização	Projetos municipais para uso eficiente da água (n.º)	CMO ; SIMAR
Realização	Investimento anual em limpeza e intervenção em linhas de água (€)	CMO
Realização	Extensão de vias pedonais, ciclovias, pistas cicláveis, ecopistas (km)	CMO
Gestão	Entidades representadas no CLAC (n.º)	CMO
Gestão	Reuniões do CLAC / ano (n.º)	CMO
Gestão	Técnicos afetos diretamente ao PAC (n.º)	CMO
Gestão	Orçamento anual diretamente afeto às medidas e ações do PAC (€)	CMO

Figura 164 - Indicadores de monitorização de desempenho do PAC Odivelas

A concluir, importa referir a necessidade de se poder vir a definir, além dos mencionados, outros indicadores mais específicos para a monitorização de cada medida e/ou ação incluída(s) no PAC Odivelas, sublinhando-se que a recolha e estruturação dos mesmos dependerá exclusivamente dos critérios de operacionalização do processo de monitorização e avaliação a considerar pelo Município de Odivelas.

FONTES

- [1] "Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.) doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001," IPCC, Geneva, Switzerland, 2023.
- [2] "Lei de Bases do Clima - Lei n.º 98/2021, de 31 de Dezembro - Secção II Políticas Mitigação art.19," Procuradoria-Geral Distrital de Lisboa, Ministério Público.
- [3] Centro de Informação Europeia Jacques Delors, 1 setembro 2023. [Online]. Available: <https://eurocid.mne.gov.pt/alteracoes-climaticas>.
- [4] P. Rekacewicz e E. Bournay, "<https://www.grida.no>," UNEP/GRID-Arendal, 2015. [Online]. Available: <https://www.grida.no/resources/types/graphic>. [Acedido em 8 setembro 2023].
- [5] "Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050)," R 262/2019.
- [6] "<https://eurocid.mne.gov.pt>," Centro de Informação Europeia Jacques Delors, [Online]. Available: <https://eurocid.mne.gov.pt/alteracoes-climaticas>. [Acedido em 1 setembro 2023].
- [7] "<https://apambiente.pt>," Agência Portuguesa do Ambiente, [Online]. Available: <https://apambiente.pt/clima/mitigacao>. [Acedido em 11 Abril 2023].
- [8] "Plano Nacional Energia e Clima 2030," Gabinete do Ministério do Ambiente e Ação Climática, República Portuguesa, 2020.
- [9] "<https://apambiente.pt>," Agência Portuguesa do Ambiente, [Online]. Available: <https://apambiente.pt/clima/planeamento>. [Acedido em 1 setembro 2023].
- [10] V. Möller, R. v. Diemen, J. Matthews, C. Méndez, S. Semenov, J. Fuglestad e A. Reisinger, "IPCC, 2022: Annex II: Glossary," Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change doi:10.1017/9781009325844.029., 2022.
- [11] K. Fritzsche, S. Schneiderbauer, P. Bubeck, S. Kienberger, M. Buth, M. Zebisch e W. Kahlenborn, The Vulnerability Sourcebook - Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments, Germany: adelphi EURAC - Institute for Applied Remote Sensing Department of Geoinformatics – Z_GIS, University of Salzburg, 2014.
- [12] "<https://climate.ec.europa.eu>," EU Adaptation Strategy - Comissão Europeia, [Online]. Available: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/adaptation-climate-change/eu-adaptation-strategy_pt?ettrans=pt. [Acedido em 5 setembro 2023].
- [13] "Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050)," R262/2019, 2019.
- [14] "<https://descarbonizar2050.apambiente.pt/>," Agência Portuguesa do Ambiente, [Online]. Available: <https://descarbonizar2050.apambiente.pt/bons-exemplos/iniciativas/>. [Acedido em 28 Junho 2023].
- [15] R. Pachauri e A. Reisinger, "IPCC, 2007: Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change," IPCC, 2007.

- [16] “Orientações para os Planos Regionais de Ação Climática (Lei de Bases do Clima - Lei nº 98/2021),” Agência Portuguesa do Ambiente, 2022.
- [17] “Emissões de Poluentes Atmosféricos por Concelho - Inventário Nacional de Emissões por Fontes e Remoção por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos,” Agência Portuguesa do Ambiente, Amadora, 2021.
- [18] “www.ine.pt,” Instituto Nacional de Estatística, [Online]. Available: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0008223&contexto=bd&selTab=tab2. [Acedido em 6 junho 2023].
- [19] “Fator de Emissão da Eletricidade - Agencia Portuguesa do Ambiente,” Amadora, 2022.
- [20] “Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia. Factores de Conversão - Despacho n.º 17313/2008, de 26 de junho,” Ministério da Economia e da Inovação - Direcção-Geral de Energia e Geologia, 2008.
- [21] “https://www.ukcip.org.uk/,” UK Climate Impacts Programme. [Online]. [Acedido em 12 setembro 2023].
- [22] “Mobilidade e funcionalidade do território nas Áreas Metropolitanas do Porto e de Lisboa,” Instituto Nacional de Estatística I.P., Lisboa, Portugal, 2017.
- [23] “https://www.dgeg.gov.pt,” Direcção Geral de Energia e Geologia, [Online]. Available: <https://www.dgeg.gov.pt/pt/estatistica/energia/indicadores-energeticos/>. [em 12 abril 2023].
- [24] “https://www.dgeg.gov.pt,” [Online]. Available: <https://www.dgeg.gov.pt/pt/estatistica/energia/eletricidade/consumo-por-municipio-e-tipo-de-consumidor/>. [Acedido em 6 junho 2023].
- [25] L. V. H. P. Tiago Domingos, “Ecosistemas e Bem-Estar Humano: Resultados da Avaliação para Portugal do Millennium Ecosystem Assessment,” Escolar Editora, 2009.
- [26] L. M. Cardenas, L. Olde, N. Loick e et al, “CO2 fluxes from three different temperate grazed pastures using Eddy covariance measurements,” *Science of The Total Environment*, pp. Volume 831, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154819>, 20 julho 2022.
- [27] P. I. Macreadie, A. Anton, J. A. Raven e a. et, “The future of blue carbon science,” *Nature*, 5 Setembro 2019.
- [28] Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios 2013-2017; Diagnóstico - Informação de Base - Caderno I (1ª alteração), Comissão Municipal de Defesa da Floresta de Odivelas , Janeiro 2015.
- [29] “https://www.pordata.pt,” Estatísticas sobre Portugal e Europa, [Online]. Available: <https://www.pordata.pt/portugal/consumo+de+energia+eletrica+per+capita+total+e+por+tipo+de+consumo-1230-10024>. [Acedido em 4 maio 2023].
- [30] “Transport and environment report 2021 - Decarbonising road transport — the role of vehicles, fuels and transport demand,” European Environment Agency, 2021.
- [31] “Orientações para os Planos Municipais de Ação Climática, Lei de Bases do Clima (Lei nº98/2021) V1.0,” Agência Portuguesa do Ambiente, 2024.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcoforado MJ (1987) *Brisas estivais do Tejo e do oceano na região de Lisboa*. Finisterra – Revista Portuguesa de Geografia, XXII (43): 71-112.
- Alcoforado MJ, Alegria MF, Ramos-Pereira A, Sirgado C (2009) *Domínios bioclimáticos em Portugal, definidos por comparação dos índices de Gaussen e Emberger*. 3rd ed, Núcleo Clima, 1, CEG, Lisboa. (ISBN: 978-972-636-193-0).
- Alcoforado MJ, Andrade H, Lopes A, Vasconcelos J, Vieira R (2006) *Observational studies on summer winds in Lisbon (Portugal) and their influence on daytime regional and urban thermal patterns*. Merhavim, 6: 90-112.
- Alcoforado MJ, Dias MH (2001) *Imagens climáticas da região de Lisboa. Enquadramento na Diversidade Climática de Portugal Continental*. CD-Rom, AIG-E, CEG, Lisboa. (ISBN 972-636-133-8).
- Alcoforado, MJ, Lopes A, Andrade H, Vasconcelos J (2005) *Orientações climáticas para o ordenamento em Lisboa*. CEG/A.I.G-E., 4, Lisboa, 81p.
- Bröde, P., Fiala, D., Błażejczyk, K. et al. (2012) *Deriving the operational procedure for the Universal Thermal Climate Index (UTCI)*. Int J Biometeorol 56, 481–494.
- Cornes, R., G. van der Schrier, E.J.M. van den Besselaar, and P.D. Jones. (2018) *An Ensemble Version of the E-OBS Temperature and Precipitation Datasets*, J. Geophys. Res. Atmos., 123. doi:10.1029/2017JD028200.
- CMC (2014) *Plano Diretor Municipal de Cascais (Revisão). 7. Sistema de Proteção de Valores e Recursos*. Câmara Municipal de Cascais, DMEI-DORT, Cascais.
- Daveau S et al. (1985) *Mapas Climáticos de Portugal. Nevoeiro e Nebulosidade e Contrastes térmicos*. Memórias do Centro de Estudos Geográficos, nº 7, Lisboa, 84 p.+ 2 mapas a cores.
- DGT (2019) *Carta de Uso e Ocupação do Solo – 2018*. Direção Geral do Território.
- Fiala, D, Havenith G, Bröde P. et al. (2012) *UTCI-Fiala multi-node model of human heat transfer and temperature regulation*. Int J Biometeorol 56, 429–441.
- Fragoso M, Lopes A (2009) *Large-scale atmospheric circulation and sounding derived parameters associated with windstorm events in Lisbon (Portugal)*. In Pribulova and Bičarova (eds) *Proceedings of International Scientific Conference Sustainable Development and Bioclimate*. Stará Lesná, Slovakia, 5-8 October: 12-13. (ISBN: 978-80900450-1-9).
- Herrera, S.; Cardoso, Rita M.; Soares, Pedro M. M.; Espírito-Santo, F.; Viterbo, P.; Gutiérrez, J.M.; 2019; "Iberia01: Daily gridded (0.10 resolution) dataset of precipitation and temperatures over the Iberian Peninsula" [Dataset]; DIGITALCSIC; <http://dx.doi.org/10.20350/digitalCSIC/8641>.
- IPCC (2014). *Intergovernmental Panel on Climate Change, 5th Assessment Report*, WGI, WGII and WGIII.

Lima MIP, Santo FE, Ramos AM, de Lima JLMP (2013) *Recent changes in daily precipitation and surface air temperature extremes in mainland Portugal, in the period 1941–2007*, Atmospheric Research 127, 195-209.

Nairn JR, Fawcett R, (2013) *Defining heatwaves: heatwave defined as a heat-impact event servicing all community and business sectors in Australia*. Centre for Australian Weather and Climate Research (CAWCR) Technical Report 060 Kent Town, South Australia, 84 pp.

Oeste PIAAC (2019). *Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas do Oeste (Oeste PIAAC)*. Comunidade Intermunicipal do Oeste.

PMAAC-AML (2018) *Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana de Lisboa*. Volume I. Definição do cenário base de adaptação para a AML. Área Metropolitana de Lisboa.

PMAAC-Leiria (2018) *Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Leiria*. Câmara Municipal de Leiria.

PMAAC-Loulé (2018) *Plano Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas de Loulé*. Avaliação e cenarização climática. Câmara Municipal de Loulé.

Ren C et al. (2017) *WUDAPT Global Initiative: Census of Global Cities, working paper*.
http://www.wudapt.org/wp-content/uploads/2017/06/WUDAPT-Briefing-Doc_20170630.pdf.

Santos M, Fragoso M (2013) *Precipitation variability in Northern Portugal: data homogeneity assessment and trends in extreme daily precipitation indices*. Atmospheric Research, 131: 34-45.

Stewart ID, Oke TR (2012) Local Climate Zones for urban temperature studies. Bulletin of the American Meteorological Society, 93: 1879-1900.

Stewart ID, Oke TR (2012) Local Climate Zones for urban temperature studies. Bulletin of the American Meteorological Society, 93: 1879-1900.

Weiss, AD (2011) *Topographic Position and Landforms Analysis*.

WMO (2015) *Heatwaves and health: guidance on warning-system development*. WMO-No. 1142, World Meteorological Organization and World Health Organization, acessível em <http://www.who.int/globalchange/publications/heatwaves-health-guidance/en>.

WMO (2016) *Guidelines on the Definition and Monitoring of Extreme Weather and Climate Events (Draft version)*, acessível em <http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/ccl/opace/opace2/documents/DraftversionoftheGuidelinesontheDefinitionandMonitoringofExtremeWeatherandClimateEvents.pdf>.

SIGLAS

AAE	Avaliação Ambiental Estratégica
ACES	Agrupamento de Centros de Saúde
ADAM	Apoio à Decisão em Adaptação Municipal
AI	Índice de Aridez
AML	Área Metropolitana de Lisboa
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
CCDR-LVT	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo
CDOS	Comando Distrital de Operações de Socorro
CE	Comissão Europeia
CER	Comunidade de Energia Renovável
CH ₄	Metano
CLAC	Conselho Local para a Ação Climática
CO ₂	Dióxido de Carbono
CO ₂ eq	Equivalentes de Dióxido de Carbono
COP	Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas
CQNUAC	Convenção-Quadro das Nações Unidas relativa às Alterações Climáticas
DGA	Direção-Geral da Agricultura
DGAT	Departamento de Gestão Ambiental e Transportes
DGEG	Direção-Geral de Energia e Geologia
DMQ	Dias muito quentes
DTM	<i>Digital Terrain Model</i>
EEM	Estrutura Ecológica Municipal
EMAAC	Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas
ENAAAC	Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas
ESRI	<i>Environmental Systems Research Institute</i>
FC	Fundo de Coesão
FEDER	Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional
FSE+	Fundo Social Europeu Mais
FTJ	Fundo para a Transição Justa
GEE	Gases com Efeito de Estufa
GIRH	Gestão Integrada de Recursos Hídricos
HWDI	<i>Heat Wave Duration Index</i>
ICNF	Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas
IGT	Instrumento de Gestão Territorial
INE	Instituto Nacional de Estatística
INERPA	Inventário Nacional de Emissões por Fontes e Remoção por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos
IPCC	Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (sigla inglesa)

IPMA	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
LBC	Lei de Bases do Clima (Lei n.º 98/2021)
LCZ	<i>Local Climate Zones</i>
LULUCF	Setor do uso do solo, alteração do uso do solo e florestas (sigla inglesa)
N ₂ O	Óxido Nitroso
NT	Noites tropicais
NUTS	Nomenclatura de Unidades Territoriais para Fins Estatísticos
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMM	Organização Meteorológica Mundial
ONU	Organização das Nações Unidas
PAC	Plano de Ação Climática
PAG	Potencial de Aquecimento Global
PCI	Poder Calorífico Inferior
PDM	Plano Diretor Municipal
PEPAC	Plano Estratégico da Política Agrícola Comum
PGRH-RH5	Planos de Gestão de Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras Oeste
PGRI-RH5 do Oeste	Plano de Gestão de Riscos de Inundações da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste
PIAAC	Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas
PIC-L	Perfil de Impactes Climáticos Locais
PMAAC-AML	Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas de Lisboa
PMDFCI	Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios
PMEO	Plano Municipal de Emergência de Odivelas
PMOT	Plano Municipal de Ordenamento do Território
PNA	Plano Nacional da Água
PNAC	Programa Nacional para as Alterações Climáticas
PNEC 2030	Plano Nacional Energia e Clima 2030
PNPOT	Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
POSEUR	Programa Operacional para a Sustentabilidade e Eficiência no Uso dos Recursos
PP	Plano de Pormenor
PPI	Plano Prévio de Intervenção
PRN	Plano Rodoviário Nacional
PROF LVT	Programa Regional de Ordenamento Florestal de Lisboa e Vale do Tejo
PROT-AML	Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa
PU	Plano de Urbanização
QEPiC	Quadro Estratégico para a Política Climática
RAN	Reserva Agrícola Nacional
RCP	<i>Representative Concentration Pathways</i>
REN	Reserva Ecológica Nacional
REOT	Relatório do Estado do Ordenamento do Território

RGA	Recenseamento Geral da Agricultura
RNC2050	Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIMAR	Serviços Intermunicipalizados de Águas e Resíduos
SMPC	Serviço Municipal de Proteção Civil
SPI	<i>Standard Precipitation Index</i> (Índice de Seca)
TEP	Toneladas Equivalentes de Petróleo
TPI	<i>Topographic Position Index</i>
TVP	Territórios vulneráveis prioritários
UKCIP	<i>United Kingdom Climate Impacts Programme</i>
UMC	Unidades morfoclimáticas
UNEP/GRID	<i>United Nations Environment Programme / Global Resource Information Database</i>
UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas
URCH	Unidades de Resposta Climática Homogénea
UTCI	<i>Universal Thermal Climate Index</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Alterações climáticas: processos, características e ameaças [4]	7
Figura 2 - Componentes de vulnerabilidade [11]	10
Figura 3 - Trajetória da neutralidade carbónica para Portugal,	15
Figura 4 - Balanço das emissões do território de Odivelas (esquematisação)	19
Figura 5 - Fatores de conversão e emissão [20] [19]	21
Figura 6 - Metodologia de elaboração do PAC Odivelas	21
Figura 7 - Categorias de fontes de emissão de GEE [17]	31
Figura 8 - Emissões de GEE no território de Odivelas, por agregado setorial, em 2019 [17]	32
Figura 9 - Contribuição dos agregados setoriais para as emissões em Odivelas, em 2019	33
Figura 10 - Emissões de CO ₂ eq em Odivelas, por agregado setorial, entre 2015 e 2019 [17]	34
Figura 11 - Emissões de CO ₂ eq (Kt) em Odivelas, por agregado setorial, entre 2015 e 2019	34
Figura 12 - Emissões de CO ₂ eq resultantes do consumo de eletricidade em Odivelas, em 2019 [18]	36
Figura 13 - Lista dos principais setores consumidores de eletricidade em Odivelas, em 2019 [24]	36
Figura 14 - Espécies florestais no concelho de Odivelas, de acordo com o PMDFCI [28]	38
Figura 15 - Balanço de carbono para o território de Odivelas, em 2019	39
Figura 16 - Taxa de compensação da emissão de GEE no território de Odivelas, em 2019	40
Figura 17 - Emissões de GEE <i>per capita</i> (tCO ₂ eq/habitante) em Odivelas, em 2019	40
Figura 18 - Trajetória para a neutralidade carbónica em Portugal, até 2050 [2]	41
Figura 19 - Roteiro municipal para a neutralidade carbónica em Odivelas, até 2050	41
Figura 20 - Consumo de combustível automóvel por habitante (tep/hab) em Odivelas e na AML, entre 2015 e 2020 [18]	42
Figura 21 - Evolução do consumo de combustível automóvel por habitante (tep/hab) em Odivelas e na AML, entre 2015 e 2020 [18]	42
Figura 22 - Consumo de energia por habitante (kWh/hab) em Odivelas e na AML, entre 2015 e 2021 [18]	43
Figura 23 - Evolução do consumo de energia por habitante (kWh/hab) em Odivelas na AML, entre 2015 e 2021	43
Figura 24 - Emissões de CO ₂ eq provenientes do consumo de gás natural em Odivelas, em 2019	45
Figura 25 - Consumos e emissões da frota municipal da CM ODIVELAS por vetor energético e por tipologia de viatura, em 2019	46
Figura 26 - Emissões de CO ₂ eq por tipologia de veículos da CM ODIVELAS, em 2019	47

Figura 27 - Emissões de CO ₂ eq por tipologia de combustível dos veículos da CM ODIVELAS, em 2019	47
Figura 28 - Emissões de CO ₂ eq por componente de consumo municipal em Odivelas, em 2019.....	48
Figura 29 - Matriz energética e de emissões de GEE por componente de consumo municipal em Odivelas, em 2019.....	48
Figura 30 - Etapas e processos para a projeção das UMC e URCH	50
Figura 31 - Unidades de relevo e funções climáticas que servem de base metodológica à definição das UMC.....	51
Figura 32 – <i>Topographic Position Index</i> (TPI) do concelho de Odivelas	53
Figura 33 – Unidades morfoclimáticas (UMC) do concelho de Odivelas.....	54
Figura 34 – Distribuição das Unidades morfoclimáticas (UMC) pelas freguesias de Odivelas (% de área inserida em cada UMC)	55
Figura 35 - Unidades dominantes de uso e ocupação do solo no concelho de Odivelas.....	56
Figura 36 – Unidades de resposta climática homogénea (URCH) do concelho de Odivelas	57
Figura 37 - Informação recolhida para a contextualização climática do concelho de Odivelas	58
Figura 38 - Parâmetros e índices de extremos analisados para a contextualização climática do concelho de Odivelas.....	59
Figura 39 - Contrastes térmicos no inverno (a) e no verão (b) na região de Lisboa	61
Figura 40 - Valores médios da temperatura do ar nas UMC, por estação (1971-2000).....	62
Figura 41 - Número médio de dias muito quentes (DMQ), dias de verão (DV) e noites tropicais (NT) (1971-2000)	63
Figura 42 - Número médio anual máximo de dias observados em onda de calor e em onda de frio nas UMC (1971-2000).....	64
Figura 43 - Precipitação média estacional (em mm, 1971-2000)	65
Figura 44 - Número médio de dias de precipitação (1971-2000).....	66
Figura 45 - Número de secas ocorridas no concelho de Odivelas e grau de severidade (1971-2000) ..	66
Figura 46 - Regime do vento em Lisboa-Portela (1974-2016)	67
Figura 47 - Frequência de dias de vento.....	68
Figura 48 - Síntese das tendências observadas para as principais climáticas em Odivelas (1971-2018)	69
Figura 49 - Tendências (°C/década) anuais e estacionais das temperaturas máxima e mínima registadas nas UMC (1971/2018)	70
Figura 50 - Tendências (nº de dias/década) anuais do número de dias em ondas de calor e de frio nas UMC (1971/2018)	71
Figura 51 - Parâmetros utilizados na cenarização climática para o concelho de Odivelas	73

Figura 52 - Anomalias anuais e estacionais da temperatura do ar projetadas para Odivelas.....	74
Figura 53 - Anomalias estacionais da temperatura mínima, média e máxima (°C) projetadas para Odivelas.....	74
Figura 54 - Anomalias do número de dias muito quentes, dias de verão e de noites tropicais projetadas para Odivelas	75
Figura 55 - Anomalias estacionais do número de dias muito quentes, dias de verão e de noites tropicais projetadas para Odivelas.....	76
Figura 56 - Anomalias anuais do número de dias de geada projetadas para Odivelas	77
Figura 57 - Anomalias (%) anuais e estacionais da precipitação projetadas para Odivelas.....	77
Figura 58 - Anomalias (%) estacionais da precipitação nas UMC projetadas para Odivelas	78
Figura 59 - Anomalias anuais e estacionais do número de dias de precipitação projetadas para Odivelas.....	79
Figura 60 - Anomalias estacionais do número de dias de precipitação $\geq 1\text{mm}$ projetadas para Odivelas	79
Figura 61 - Anomalias estacionais do número de dias de precipitação $\geq 10\text{mm}$ projetadas para Odivelas	80
Figura 62 - Anomalias estacionais do número de dias de precipitação $\geq 20\text{mm}$ projetadas para Odivelas.....	80
Figura 63 - Anomalias anuais do índice de seca projetadas para Odivelas	81
Figura 64 - Anomalias anuais do índice de seca projetadas para Odivelas.....	81
Figura 65 - Anomalias anuais e estacionais da velocidade do vento médio projetadas para Odivelas	82
Figura 66 - Anomalias estacionais da velocidade do vento médio projetadas para Odivelas.....	82
Figura 67 - Anomalias anuais e estacionais do número de dias com vento moderado a forte projetadas para Odivelas	83
Figura 68 - Anomalias estacionais do número de dias com vento moderado a forte projetadas para Odivelas.....	83
Figura 69 - Localização das estações meteorológicas.....	84
Figura 70 - Estações meteorológicas utilizadas (Lisboa/Aeroporto e Loures), 2021	84
Figura 71 - Regime térmico médio das estações de Loures e Lisboa/Aeroporto	85
Figura 72 - Indicadores extremos de temperatura nas estações de Loures e Lisboa/Aeroporto	86
Figura 73 - Valores de UTCI e sua correspondência com o stresse termofisiológico	87
Figura 74 - Esquema conceptual dos modelos que integram o UTCI (meteorológico, fisiológico e de vestuário).....	88
Figura 75 - Dias de stresse UTCI de acordo com o forçamento radiativo de RCP8.5 projetados para Odivelas.....	89

Figura 76 - Anomalias do UTCI projetadas para Odivelas	89
Figura 77 - Classes de UTCI por períodos anuais selecionados projetadas para Odivelas.....	90
Figura 78 - Classes de stresse por calor de acordo com o cenário RCP8.5 projetadas para Odivelas..	90
Figura 79 - UTCI em Odivelas de acordo com o cenário RCP8.5 (dados simulados).....	91
Figura 80 - UTCI em Loures e Lisboa (dados observados)	92
Figura 81 - Anomalias anuais do número máximo de dias em onda de calor e em onda de frio projetadas para Odivelas.....	93
Figura 82 - Orientações climáticas para o ordenamento e planeamento do território no concelho de Odivelas	95
Figura 83 - Funções climáticas e áreas de intervenção em Odivelas.....	95
Figura 84 - Densidade populacional em Odivelas em 2011	101
Figura 85 - Índice de dependência total em Odivelas em 2011	102
Figura 86 - Unidades de paisagem do concelho de Odivelas	103
Figura 87 - Produtores agrícolas singulares por grupo etário em Odivelas em 2009.....	108
Figura 88 - Reserva Agrícola Nacional e Reserva Ecológica Nacional em Odivelas.....	109
Figura 89 - Representatividade de empresas por atividade económica no concelho de Odivelas em 2010 e em 2018.....	110
Figura 90 - Áreas sensíveis a cheias em Odivelas	112
Figura 91 - Áreas sensíveis a instabilidade de vertentes em Odivelas.....	114
Figura 92 - Áreas sensíveis ao calor em Odivelas	115
Figura 93 - Áreas sensíveis à seca meteorológica em Odivelas	116
Figura 94 - Áreas sensíveis a vento forte em Odivelas.....	116
Figura 95 - Rede de principais acessibilidades em Odivelas.....	119
Figura 96 - Rede hidrográfica em Odivelas.....	123
Figura 97 - Relação entre indicadores de sensibilidade climática e exposição climática	125
Figura 98 - Floresta sensível a fogos: áreas com perigosidade de fogos florestais alta ou muito alta em Odivelas	127
Figura 99 - Áreas sensíveis a erosão hídrica do solo em Odivelas	128
Figura 100 - Edifícios residenciais e alojamentos sensíveis a eventos climáticos extremos em Odivelas, por tipologia em 2019.....	129
Figura 101 - Edifícios residenciais sensíveis a fogos florestais em Odivelas.....	129
Figura 102 - Alojamentos sensíveis a fogos florestais em Odivelas.....	130

Figura 103 - Edifícios residenciais sensíveis a cheias em Odivelas	131
Figura 104 - Alojamentos sensíveis a cheias em Odivelas.....	131
Figura 105 - Edifícios residenciais sensíveis a instabilidade de vertentes em Odivelas.....	132
Figura 106 - Alojamentos sensíveis a instabilidade de vertentes em Odivelas.....	133
Figura 107 - Equipamentos coletivos sensíveis a cheias em Odivelas.....	134
Figura 108 - Equipamentos coletivos sensíveis a instabilidade de vertentes em Odivelas	135
Figura 109 - Infraestruturas de transporte sensíveis a fogos florestais em Odivelas	136
Figura 110 - Infraestruturas de transportes sensíveis a cheias em Odivelas	137
Figura 111 - Infraestruturas de transporte sensíveis a instabilidade de vertentes em Odivelas.....	138
Figura 112 - Infraestruturas energéticas sensíveis a fogos florestais em Odivelas.....	139
Figura 113 - Infraestruturas energéticas sensíveis a cheias em Odivelas	140
Figura 114 - População residente sensível a eventos climáticos extremos no concelho de Odivelas, em 2011	141
Figura 115 - População residente em zonas ameaçadas por instabilidade de vertentes em Odivelas	141
Figura 116 - População residente em zonas ameaçadas por incêndios florestais em Odivelas.....	142
Figura 117 - População residente em zonas ameaçadas pelas cheias em Odivelas.....	143
Figura 118 - População mais sensível a temperaturas elevadas/ondas de calor em Odivelas	144
Figura 119 - População mais sensível a temperaturas elevadas/ondas de calor em Odivelas	145
Figura 120 - Património cultural sensível a incêndios florestais em Odivelas	146
Figura 121 - Património cultural sensível a cheias em Odivelas.....	147
Figura 122 - Atividades agrícolas e silvícolas sensíveis à disponibilidade de água em Odivelas.....	148
Figura 123 - Atividades agrícolas e silvícolas sensíveis a fogos florestais em Odivelas	149
Figura 124 - Espaços de atividades económicas sensíveis a fogos florestais em Odivelas.....	150
Figura 125 - Espaços de atividades económicas sensíveis a cheias em Odivelas.....	151
Figura 126 - Espaços de atividades económicas sensíveis a instabilidade de vertentes em Odivelas	152
Figura 127 - Incidência territorial dos eventos climáticos extremos identificados no PIC-L de Odivelas	153
Figura 128 - Incidência territorial impactes resultantes dos eventos climáticos extremos identificados no PIC-L de Odivelas.....	154
Figura 129 - 'Territórios vulneráveis prioritários' (TVP) identificados para o concelho Odivelas.....	156
Figura 130 - Principais impactes negativos (ameaças) futuros para Odivelas, por setor da ENAAC 2020	167

Figura 131 - Principais impactes positivos (oportunidades) futuros para Odivelas, por setor da ENAAC 2020.....	168
Figura 132 - Índice de vulnerabilidade atual a incêndios rurais/florestais	170
Figura 133 - Índice de vulnerabilidade futura a incêndios rurais/florestais	170
Figura 134 - Índice de vulnerabilidade atual a erosão do solo	170
Figura 135 - Índice de vulnerabilidade futura a erosão do solo.....	170
Figura 136 - Índice de vulnerabilidade atual a instabilidade de vertentes.....	171
Figura 137 - Índice de vulnerabilidade futura a instabilidade de vertentes	171
Figura 138 - Índice de vulnerabilidade atual a cheias e inundações.....	171
Figura 139 - Índice de vulnerabilidade futura a cheias e inundações	171
Figura 140 - Índice de vulnerabilidade atual a calor excessivo	172
Figura 141 - Índice de vulnerabilidade futura a calor excessivo	172
Figura 142 - Índice de vulnerabilidade atual a seca meteorológica	172
Figura 143 - Índice de vulnerabilidade futura a seca meteorológica.....	172
Figura 144 - Índice de vulnerabilidade atual a tempestades de vento	173
Figura 145 - Índice de vulnerabilidade futura a tempestades de vento	173
Figura 146 - Matriz de avaliação do risco climático.....	174
Figura 147 - Projeção da evolução do risco climático para os principais impactes associados a eventos climáticos em Odivelas.....	175
Figura 148 - Arquitetura base da estratégia de ação climática de Odivelas	178
Figura 149 - Modelo integrado de operacionalização da componente de mitigação.....	178
Figura 150 - Modelo integrado de operacionalização da componente de adaptação.....	179
Figura 151 - Tipologias de intervenção operacional (ações) no processo da ação climática.....	180
Figura 152 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)	185
Figura 153 - Medidas de mitigação do PAC Odivelas.....	185
Figura 154 - Medidas de mitigação do PAC Odivelas	187
Figura 155 - Fichas operacionais de caracterização das 19 medidas de ação climática do PAC Odivelas (105 ações)	206
Figura 156 - Ações do PAC Odivelas repartidas pela incidência em cada uma das medidas de ação climática.....	212
Figura 157 - IGT do Município de Odivelas.....	218

Figura 158 - Articulação das linhas de intervenção da mitigação e adaptação com os IGT de âmbito municipal de Odivelas.....	224
Figura 159 - Modelo de governança: CLAC - Conselho Local para a Ação Climática	226
Figura 160 - Potenciais elegibilidades das ações do PAC Odivelas face às principais fontes de financiamento público.....	236
Figura 161 - Meios de comunicação institucional para disseminação, monitorização e avaliação do PAC Odivelas.....	239
Figura 162 - Indicadores de monitorização da componente de mitigação/descarbonização do PAC Odivelas.....	240
Figura 163 - Indicadores de monitorização da componente de adaptação do PAC Odivelas.....	241
Figura 164 - Indicadores de monitorização de desempenho do PAC Odivelas	243

ANEXO

CLIMA DO CONCELHO DE ODIVELAS : ELEMENTOS DE BASE

A. GRELHAS REGULARES DAS BASES DE DADOS UTILIZADAS NA CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA ATUAL E FUTURO

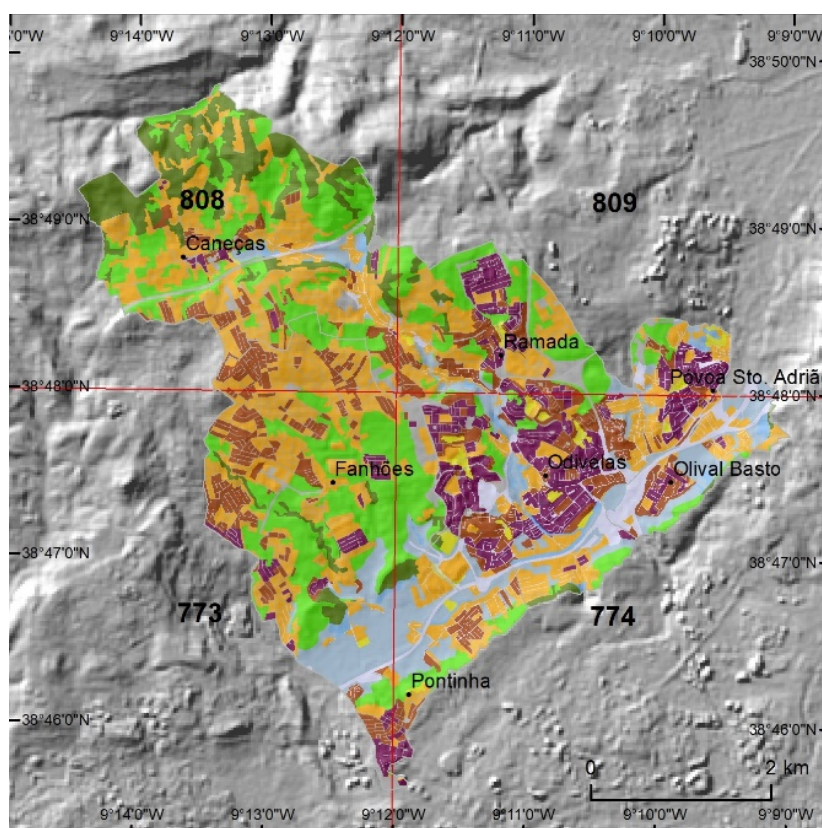


Figura A1 - Grelha da base de dados 'E-OBS'
Elementos climáticos: temperatura do ar e índices/indicadores de extremos associados
Células selecionadas: 808 e 809¹³.

¹³ A célula 774 abrange toda a cidade Lisboa, pelo que o sinal urbano na temperatura do ar é demasiado acentuado para poder representar as condições térmicas no município de Odivelas; a célula 773, foi excluída porque se prolonga até ao estuário do Tejo e, por isso, é influenciada pela sua presença.

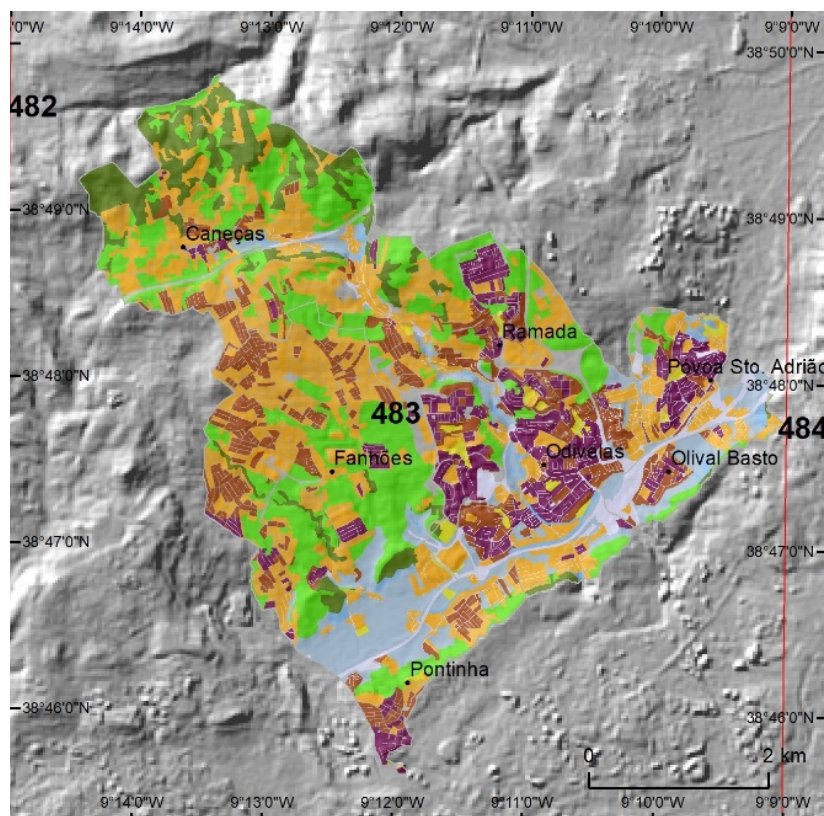


Figura A2 - Grelha da base de dados Iberia01
Elemento climático: precipitação e índices/indicadores de extremos associados

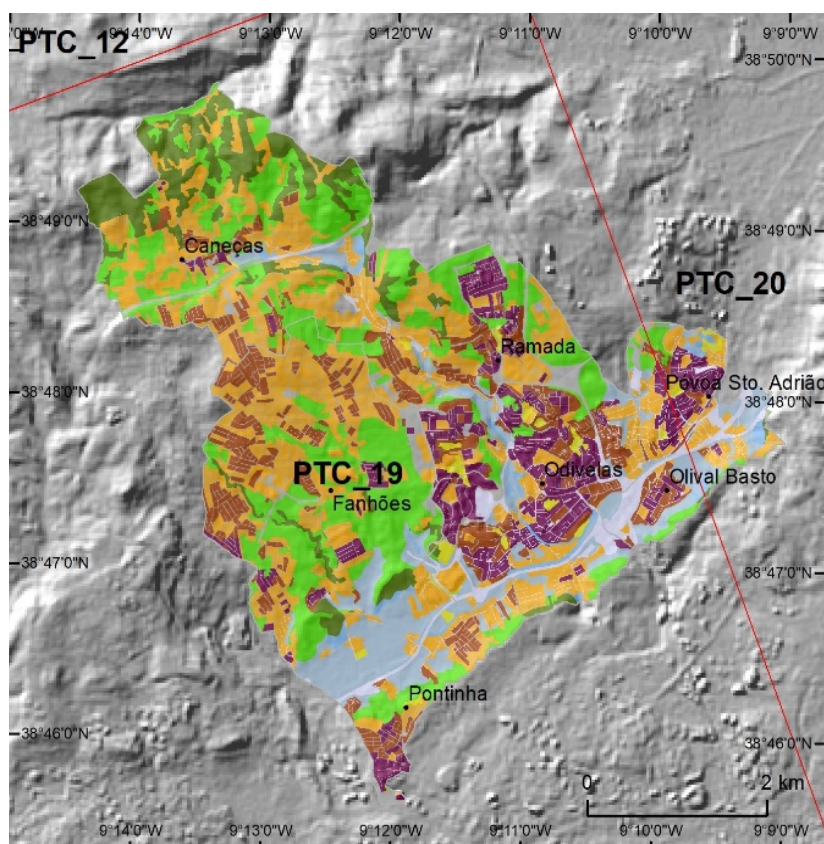


Figura A3 - Grelha da base de dados 'Portal do Clima'
Elementos climáticos: temperatura do ar, precipitação e índices/indicadores de extremos associados

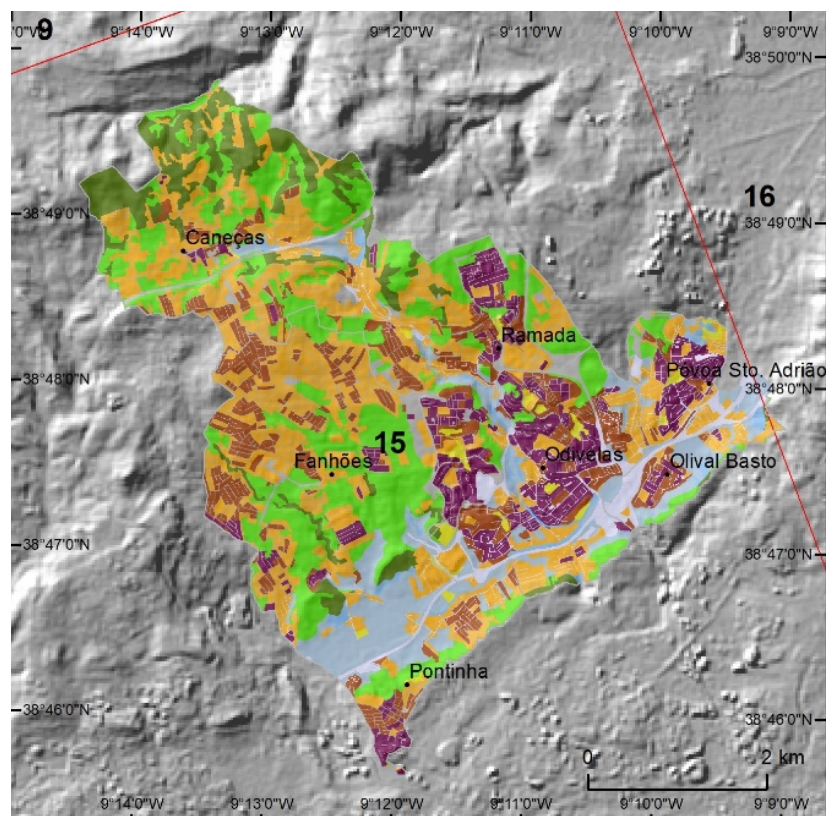


Figura A4 - Grelha da base de dados 'CORDEX'
Ondas de calor e de frio futuras e índice climático: UTCI

B. VALORES MÉDIOS (1971-2000)

Escala	B1 Média		B2 Máxima		B3 Mínima	
	Colinas da Estremadura	Vales e Depressões	Colinas da Estremadura	Vales e Depressões	Colinas da Estremadura	Vales e Depressões
Anual	16,0	16,6	20,1	20,9	12,1	12,5
Inverno	11,2	11,7	14,4	15,1	8,0	8,3
Primavera	14,5	15,2	18,6	19,5	10,6	11,1
Verão	21,0	21,7	26,0	26,8	16,2	16,6
Outono	17,3	17,9	21,2	22,0	13,4	13,8
Janeiro	10,4	10,9	13,8	14,4	7,2	7,5
Fevereiro	11,6	12,2	15,0	15,8	8,2	8,6
Março	13,2	13,9	17,2	18,1	9,4	9,8
Abril	14,2	14,9	18,1	19,0	10,4	10,8
Maio	16,2	16,9	20,4	21,3	12,2	12,7
Junho	19,3	20,0	24,0	24,9	14,7	15,2
Julho	21,7	22,4	26,8	27,7	16,7	17,2
Agosto	21,9	22,6	27,1	27,9	17,0	17,4
Setembro	20,7	21,3	25,3	26,2	16,2	16,6
Outubro	17,4	18,0	21,1	22,0	13,6	14,0
Novembro	13,8	14,4	20,1	20,9	10,6	10,9
Dezembro	11,5	12,0	14,4	15,1	8,6	8,9

Figura B1, B2 e B3 - Valores médios das temperaturas (°C)

Escala	B4 Muito quentes		B5 Dias de verão		B6 Noites tropicais	
	Colinas da Estremadura	Vales e Depressões	Colinas da Estremadura	Vales e Depressões	Colinas da Estremadura	Vales e Depressões
Anual	1,2	2,5	75,7	91,9	3,1	4,5
Inverno	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Primavera	0,0	0,0	1,2	2,4	0,2	0,2
Verão	1,0	2,1	34,4	41,0	2,3	3,2
Outono	0,2	0,4	40,0	48,4	0,6	1,1
Janeiro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fevereiro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Março	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Abril	0,0	0,0	0,2	0,6	0,0	0,0
Maio	0,0	0,0	1,1	1,8	0,2	0,2
Junho	0,1	0,2	3,6	4,7	0,3	0,5
Julho	0,4	0,8	11,2	13,7	1,1	1,3
Agosto	0,5	1,1	19,6	22,7	1,0	1,3
Setembro	0,5	0,9	21,2	24,1	0,5	1,0
Outubro	0,0	0,0	15,2	19,0	0,1	0,1
Novembro	0,0	0,0	3,7	5,3	0,0	0,0
Dezembro	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0

Figura B4, B5 e B6 - Número de dias muito quentes, dias de verão e noites tropicais

Escala	B7 Onda de calor		B8 Onda de frio	
	Colinas da Estremadura	Vales e Depressões	Colinas da Estremadura	Vales e Depressões
Anual	7,7	7,3	14,6	15,2

Figura B7 e B8 - Número de dias em onda de calor e onda de frio

B9 a) Anual e sazonal											
anual			Inverno		Primavera		Verão		outono		
736			312		172		29		223		
B9 b) Mensal											
jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
101	86	51	67	53	16	6	8	29	88	106	126

Figura B9 - Volume da precipitação média (mm)

Escala	B10			
	≥ 1 mm	≥ 10 mm	≥ 20 mm	≥ 50 mm
Anual	90,7	23,7	7,6	0,3
Inverno	35,9	10,7	3,7	0,0
Primavera	25,1	5,2	1,3	0,0
Verão	5,4	0,6	0,1	0,0
Outono	24,3	7,1	2,6	0,2
Janeiro	12,0	3,3	1,2	0,0
Fevereiro	10,8	2,9	0,8	0,0
Março	7,5	1,4	0,4	0,0
Abril	10,1	2,1	0,5	0,0
Maio	7,5	1,7	0,4	0,0
Junho	2,9	0,3	0,1	0,0
Julho	1,1	0,1	0,0	0,0
Agosto	1,5	0,2	0,0	0,0
Setembro	4,6	0,7	0,3	0,0
Outubro	9,2	2,6	1,0	0,2
Novembro	10,4	3,8	1,3	0,1
Dezembro	13,1	4,5	1,7	0,0

Figura B10 - Número de dias com precipitação (diferentes categorias de volume)

B11												
jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	ano
3,6	4,1	4,2	4,1	4,5	4,6	5,2	4,9	4,0	3,7	3,6	3,6	4,2

Figura B11 - Velocidades médias mensais do vento (m/s) na estação de Lisboa/Portela (2006-2016)

B12												
jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	ano
15,2	18,1	21,0	22,2	25,6	26,4	26,6	27,1	25,5	17,7	17,8	14,5	257,7
1,9	2,0	2,4	1,7	1,8	0,9	2,5	2,3	0,8	1,6	0,7	1,6	20,3

Figura B12 - Número médio de dias de vento moderado ($5,5 < U < 10,8\text{m/s}$) e forte ($U \geq 10,8\text{m/s}$) na estação de Lisboa/Portela (2006-2016)

C. TENDÊNCIAS OBSERVADAS NAS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS (1971-2018)¹⁴

Escala	C1 Média		C2 Máxima		C3 Máxima	
	Colinas da Estremadura	Vales e Depressões	Colinas da Estremadura	Vales e Depressões	Colinas da Estremadura	Vales e Depressões
Anual	...	...	0,38	0,36	0,42	0,47
Inverno	...	...	...	...	...	0,31
Primavera	...	...	0,62	0,59	0,56	0,62
Verão	...	0,35	0,45	0,40	0,38	0,45
Outono	...	...	...	...	0,38	0,45

Figura C1, C2 e C3 - Tendências anuais e estacionais das temperaturas (°C/década)

Escala	C4	
	Colinas da Estremadura	Vales e Depressões
Anual	9,3	9,1
Inverno	...	...
Primavera	...	...
Verão	4,8	5,0
Outono	4,5	4,0

Figura C4 - Tendências anuais e estacionais do número de dias de verão (n.º dias/década)

Escala	C5 Onda de calor		C6 Onda de frio	
	Colinas da Estremadura	Vales e Depressões	Colinas da Estremadura	Vales e Depressões
Número	0,53	0,56	-0,40	-0,50
N.º dias/década	2,8	3,0	-2,8	-3,2

Figura C5 e C6 - Eventos e número de dias/década em onda de calor e onda de frio

¹⁴ Apresentam-se os resultados para um nível de significância de 5%; identifica-se com (...) a ausência de tendência com esse nível de significância.