

MESTRADO INTEGRADO
ARQUITETURA

A Reabilitação das Ilhas do Porto: Uma análise critica a partir da ótica das alterações climáticas

Jacinta Ferreira Fernandes

M
2026



Jacinta Ferreira Fernandes. A Reabilitação das Ilhas do Porto:
Uma análise critica a partir da ótica das alterações climáticas



A Reabilitação das Ilhas do Porto:
Uma análise critica a partir da ótica das alterações
climáticas

Jacinta Ferreira Fernandes



A Reabilitação das Ilhas do Porto:

Uma análise crítica a partir da ótica das alterações climáticas

Jacinta Ferreira Fernandes

Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitetura

Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto

Sob orientação do Doutor Aitor Varea Oro
e coorientação da Mestre Marta Mota Torres do Páteo Sousa

AGRADECIMENTOS

Queria agradecer à minha família, em especial aos meus pais e ao meu irmão, por todo o apoio ao longo deste percurso. Aos meus tios, por me terem acolhido e dado suporte durante o desenvolvimento desta dissertação. Aos meus primos e priminhos, por toda a alegria e leveza que trouxeram, mesmo nos momentos mais difíceis.

Aos meus amigos, agradeço o apoio incondicional ao longo deste percurso. A presença constante, especialmente nos momentos mais exigentes, foi essencial para ultrapassar as dificuldades encontradas durante este processo.

Agradeço ao meu orientador, Professor Doutor Aitor Varea Oro, e à minha coorientadora, Mestre Marta Mota Torres do Páteo Sousa, pela disponibilidade, acompanhamento e paciência ao longo do desenvolvimento desta dissertação. O apoio, as orientações e as reflexões partilhadas foram fundamentais para a concretização deste trabalho.

RESUMO

Esta dissertação pretende estudar o potencial da arquitetura na resposta às necessidades de mitigação e adaptação às alterações climáticas.

Os impactos das alterações climáticas tornam-se cada vez mais evidentes e difíceis de ignorar. Sendo o setor da construção um dos principais responsáveis pelas emissões de gases com efeito de estufa, e considerando as atuais metas de descarbonização, torna-se necessário compreender quais as estratégias capazes de contribuir para a mitigação destes impactos, que afetam tanto o território como o quotidiano das populações. Paralelamente, é igualmente imprescindível adaptar os edifícios aos efeitos associados a fenómenos climáticos cada vez mais extremos.

As alterações climáticas afetam o território de forma desigual, existindo regiões e populações particularmente vulneráveis devido a fatores socioeconómicos, geográficos e demográficos. O estudo das reabilitações das ilhas do Porto surge neste contexto, uma vez que vários destes conjuntos se encontram atualmente em processo de intervenção. Torna-se, assim, pertinente questionar as estratégias adotadas ao nível da mitigação e adaptação às alterações climáticas, bem como compreender de que forma estas intervenções podem contribuir para a melhoria das condições de vida das aproximadamente 10 000 pessoas que habitam esta morfotipologia.

A necessidade de melhorar as condições de vida e reduzir as desigualdades sociais, aliada à urgência de diminuir as emissões de carbono e promover a descarbonização das cidades, constitui um dos temas centrais desta dissertação. Considerando os desafios sociais e físicos associados às ilhas, torna-se fundamental evitar a marginalização destas populações devido às suas condições habitacionais precárias. Neste sentido, a reabilitação destes núcleos deverá ser desenvolvida de forma sustentável, conciliando as necessidades sociais e ecológicas e funcionando como possível referência para futuras intervenções urbanas.

As ilhas representam simultaneamente duas problemáticas centrais: a vulnerabilidade social e a vulnerabilidade climática. Por um lado, as populações mais vulneráveis enfrentam maiores dificuldades no acesso à habitação condigna, sendo a precariedade habitacional e financeira um fator que agrava a exposição aos impactos climáticos. Por outro lado, as próprias características físicas destas habitações aumentam a suscetibilidade aos riscos associados às alterações climáticas.

Este estudo tem como objetivo compreender, à luz das atuais metas de sustentabilidade, de que forma a reabilitação das ilhas pode contribuir para a mitigação e adaptação às alterações climáticas, promovendo uma maior sustentabilidade do edificado e melhores condições de habitabilidade.

Assim, esta dissertação mobiliza casos reais atualmente em fase de conclusão de reabilitação, com o objetivo de compreender as estratégias adotadas e avaliar a sua adequação aos desafios identificados. Aos casos de estudo — Ilha da Rua de S. Vítor e seis ilhas na Lomba — acrescenta-se ainda uma reflexão sobre a possibilidade de abordar a reabilitação numa dimensão urbanística mais abrangente, em oposição a uma abordagem centrada exclusivamente na ilha individual..

ABSTRACT

This dissertation aims to study the potential of architecture in responding to the needs for climate change mitigation and adaptation.

The impacts of climate change are becoming increasingly evident and difficult to ignore. As the construction sector is one of the main contributors to greenhouse gas emissions, and considering the current decarbonisation targets, it becomes necessary to understand which strategies can contribute to mitigating these impacts, which affect both territories and the daily lives of populations. At the same time, it is equally essential to adapt buildings to the effects associated with increasingly extreme climate events.

Climate change affects territories unevenly, with certain regions and populations being particularly vulnerable due to socioeconomic, geographical and demographic factors. The study of the rehabilitation of Porto's "Ilhas" emerges within this context, as several of these housing clusters are currently undergoing intervention processes. It therefore becomes relevant to question the strategies adopted regarding climate change mitigation and adaptation, as well as to understand how these interventions may contribute to improving the living conditions of the approximately 10,000 people who inhabit this housing typology.

The need to improve living conditions and reduce social inequalities, combined with the urgency of reducing carbon emissions and promoting the decarbonisation of cities, constitutes one of the central themes of this dissertation. Considering the social and physical challenges associated with the "Ilhas", it is essential to prevent the marginalisation of these populations due to their precarious housing conditions. In this sense, the rehabilitation of these housing clusters should be developed sustainably, balancing social and ecological needs while serving as a possible reference for future urban rehabilitation interventions.

The “Ilhas” simultaneously represent two central issues: social vulnerability and climate vulnerability. On the one hand, more vulnerable populations face greater difficulties in accessing adequate housing, with housing and financial precariousness increasing exposure to climate impacts. On the other hand, the physical characteristics of these dwellings themselves increase susceptibility to the risks associated with climate change.

This study aims to understand, in light of current sustainability targets, how the rehabilitation of the “Ilhas” may contribute to climate change mitigation and adaptation, promoting greater building sustainability and improved living conditions.

Thus, this dissertation draws upon real case studies currently in the final stages of rehabilitation, with the aim of understanding the strategies adopted and assessing their suitability in addressing the identified challenges. Alongside the case studies — Ilha da Rua de S. Vítor and six “ilhas” in Lomba — the dissertation also reflects on the possibility of approaching rehabilitation from a broader urban perspective, rather than focusing exclusively on the individual “Ilha”.

Introdução	2
Capítulo 1 - As alterações climáticas	5
O problema climático	7
Europa	9
Portugal	11
Efeitos das alterações climáticas	13
Medidas e objetivos em vigor	17
União Europeia	18
Portugal	19
Efeitos das alterações climáticas nos edifícios	20
Os impactos dos edifícios nas alterações climáticas	21
Mitigação VS Adaptação.	25
Soluções para a adaptação da alterações climáticas	27
Princípios de ecologia e economia circular	36
Capítulo 2 - As ilhas do Porto: Contexto	39
Alterações climáticas no Município do Porto	40
As Ilhas do Porto	46
Comparação entre ilhas e o parque habitacional convencional	48
Efeitos das alterações climáticas nas ilhas do Porto	49
Bases jurídicas das ilhas do Porto	50
Apoio financeiro das ilhas do Porto	51
Programa 1º Direito	53

Capítulo 3 – As ilhas do Porto: Casos de estudo	59
Casos de estudo:	
Ilha de S. Vítor 172	66
Ilhas da Lomba	77
Uma nova visão da problemática das Ilhas do Porto	91
Considerações finais	97
Bibliografia	101
Anexos	115

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

As alterações climáticas têm vindo a afetar o mundo de forma crescente e prevê-se que os seus impactos se agravem significativamente no futuro caso não sejam adotadas medidas eficazes de mitigação. O sector da construção é um dos que mais contribui para a pressão ambiental, representando simultaneamente parte do problema e uma oportunidade estratégica para responder às alterações climáticas.

Nesta dissertação, analisa-se o impacto do espaço construído nas alterações climáticas, bem como as medidas implementadas para reduzir as emissões de gases de efeito de estufa associadas à sua construção e utilização, como também a necessidade de adaptar os edifícios às mudanças climáticas.

O estudo foca-se na reabilitação das ilhas do Porto, explorando o seu potencial enquanto solução sustentável e adaptativa. Paralelamente, discutem-se as razões pelas quais estas medidas, embora necessárias, muitas vezes não são aplicadas ou se revelam insuficientes, destacando-se os condicionalismos financeiros e técnicos que limitam a sua concretização.

MOTIVAÇÃO

As questões relacionadas com as alterações climáticas sempre despertaram um interesse particular, quer pelas notícias dos grandes eventos climáticos ocorridos ao longo dos anos, quer pela constante procura de soluções para mitigar e adaptar os seus impactos.

Atualmente, a forte relação entre as alterações climáticas e o espaço construído tem repercussões particularmente significativas nas populações mais vulneráveis, como é o caso dos habitantes das ilhas do Porto. As limitações físicas e construtivas destas habitações, associadas às fragilidades socioeconómicas frequentemente presentes nestes territórios, contribuem para aumentar a sua vulnerabilidade perante fenómenos climáticos extremos.

Neste contexto, e considerando a atual reabilitação de três ilhas do Porto, torna-se pertinente estudar estas duas dimensões em conjunto, integrando a perspectiva das alterações climáticas nos processos de construção e reabilitação das ilhas.

OBJETIVOS

A necessidade de melhorar as condições de vida e erradicar as desigualdades sociais, assim como a urgência de reduzir as emissões de carbono e descarbonizar as cidades, são temas interligados nesta dissertação. Considerando tanto os desafios sociais quanto físicos das ilhas.

Desta forma, pretendemos compreender, pelo estudo dos casos referidos, em que medida a reabilitação das ilhas contribui para os objetivos de mitigação e adaptação às alterações climáticas, quais são as práticas seguidas na reabilitação das ilhas, de forma a medir os verdadeiros obstáculos à implementação destas práticas, qual seria o caminho lógico a tomar, tendo em conta todas as condicionantes, para uma maior adaptabilidade.

METODOLOGIA

Numa primeira parte, faz-se uma análise da leitura existente, identificando os principais riscos e fatores que potenciam uma maior exposição das populações, e compila-se e analisa-se as principais medidas de mitigação e adaptação às alterações climáticas na área da arquitetura e urbanismo.

Presente dissertação procura analisar o enquadramento regulamentar e financeiro associados aos fenómenos anteriormente descritos, compreendendo de que forma estes se refletem nas principais instituições e agendas em vigor. Paralelamente, pretende-se compreender os instrumentos legislativos e financeiros existentes para a implementação dos princípios de reabilitação das ilhas, bem como analisar os quadros de avaliação e referência utilizada e a sua tradução em projetos concretos de intervenção.

Analisando os projetos em estudo, pretende-se: compilar as peças desenhadas de cada uma das ilhas, contextualizar as escolhas dentro das principais condicionantes do processo e avaliar a distância entre as soluções desejáveis no âmbito da ação climática e aquelas efetivamente concretizadas no exercício do projeto. Procura-se compreender que medidas poderiam ainda ser implementado e perceber por que razão essas ações não estão a ser concretizadas, identificando margens de melhoria a nível institucional e projetual.

Numa fase final, com base na análise do Workshop Arquitetos de Família-Habitar as Ilhas de São Vítor, foi dinamizado pelo Habitar, a partir do Centro de Estudos Nuno Portas (FAUP) e o Gabinete de Apoio Técnico Estudantil (GATE), no âmbito de um protocolo de colaboração interadministrativa entre a FAUP e a Porto Vivo, SRU, realizada em setembro de 2025, mobilizando uma parceria entre a FAUP e o Município do Porto, pretende-se compreender os efeitos que poderiam resultar de uma alteração da visão das ilhas enquanto elementos singulares e isolados, explorando o potencial da sua integração em núcleos urbanos agregados.

AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

O PROBLEMA CLIMÁTICO

As alterações climáticas são as mudanças a longo prazo nas temperaturas e nos padrões climáticos. Desde os anos 1800, pós-revolução industrial, que estas alterações têm vindo a gravar-se, sendo as atividades humanas um catalisador, em especial pela queima de combustíveis fósseis como o carvão, gás e petróleo.¹

É inquestionável, apesar de não ser linear, que o clima está a mudar: as temperaturas à superfície da terra e dos oceanos estão a aumentar; os níveis dos oceanos estão a subir e os glaciares a derreter; e os ecossistemas estão a ser perturbados.

Em 2024, atingiu-se um recorde na crise do clima, com eventos de calores extremos, inundações e tempestades em todo o mundo. Estima-se que a temperatura global subiu entre 1.34°C e 1.41°C comparado aos níveis pré-industriais². Mais de 800 000 pessoas foram deslocadas e ficaram sem casa, um recorde desde que há registo a partir de 2008.³

Os impactos das alterações climáticas no mundo variam devido às alterações dos padrões de vento, precipitação e correntes oceânicas. A maioria das regiões do mundo registou um aumento das temperaturas médias; no entanto, algumas áreas circundantes da Islândia, partes da Antártida e o extremo sul da América do Sul continuam a apresentar temperaturas abaixo da média.⁴ As previsões indicam uma continuação do aumento da temperatura global ao longo dos próximos anos, sendo que a última década correspondeu ao período mais quente desde que existem registos.

No entanto, para tentar mitigar as alterações climáticas, na 21ª Conferência das Partes, em 2015, os estados-membros da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (UNFCCC) assinaram o Acordo de Paris. Este acordo responsabiliza os países a combater as alterações climática, com o objetivo de manter o aumento da temperatura média global abaixo dos 1,5°C acima dos níveis pré-industriais⁵.

1 United Nations, "What is climate change?", *United Nations*. Acedido em 10 outubro 2025.

2 World Meteorological Organization. "WMO Report Documents Spiralling Weather and Climate Impacts." *World Meteorological Organization*. 19 março 2024.

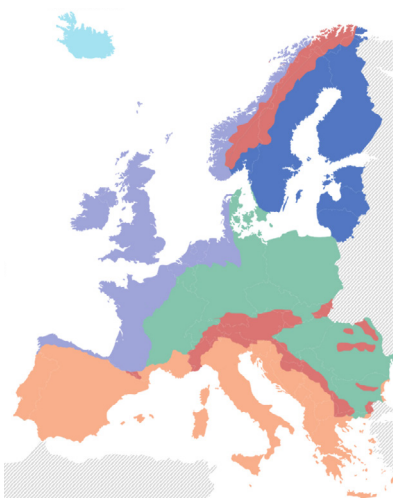
3 World Meteorological Organization. *State of the Global Climate*. Geneva: World Meteorological Organization. 2025.

4 World Meteorological Organization. *State of the Global Climate*. Geneva: World Meteorological Organization. 2025.

5 United Nations, "The Paris Agreement." *United Nations Climate Change*. Acedido

	Alterações Ambientais	Alterações Socioeconómicas	Alterações na Saúde
Ártico	Temperatura muito superior à média mundial; Diminuição da extensão dde gelo marinho; Risco elevado de perda de biodiversidade	Novas oportunidades para a exploração de recursos naturais e transporte marítimo	Riscos para as populações locais
Região boreal	Mais chuvas fortes e menos neve e gelo; Crescimento mais rápido das florestas e consequentemente maior risco de pragas; Tempestades de inverno mais severas.	Maior rendimento na agricultura; Menor necessidade de energia para aquecimento; Oportunidades de energia hídrica; Mais turismo no verão.	
Zonas Montanhosas	Aumento da temperatura; Diminuição do número e volume dos glaciares; Migração de plantas e animais para altitudes mais elevadas; Risco alto de extinção de espécies; de pragas florestais e deslizamentos de terras; Pode afetar a energia hidro-elétrica.	Menos turismo para desporto de inverno.	
Região Mediterrânica	Aumento do calor extremo; Menos chuva e menores caudais fluviais; Maior risco de seca; perda de biodiversidade e incêndios florestais.	Maior competição pelos recursos hídricos; Maior necessidade de água para a agricultura, mas maior rendimento nas colheitas; Mais dificuldade na criação de gado, na produção de energia; Mais energia para refrigeração; Menos turismo no verão; Grande vulnerabilidade aos efeitos indiretos das alterações climáticas; Efeitos adversos na maioria dos setores económicos	Aumento da mortalidade devido às vagas de calor; Mais zonas onde é possível a transmissão de doenças por insectos.
Região Atlântica	Aumento de chuvas fortes e do nível dos caudais fluviais; Maior risco de inundações e tempestades de inverno severas.	Menor necessidade de energia para aquecimento	
Região Continental	Aumento das condições meteorológicas extremas; Risco mais elevado de cheias fluviais e incêndios florestais.	Diminuição do valor económico das florestas; Maior necessidade de energia para aquecimento.	

Figura 1- Impactos das alterações climáticas nas diferentes regiões da Europa.
Fonte: Parlamento Europeu. Infographic: How Climate Change Is Affecting Europe.



EUROPA

Nos anos 1950 e 1980 as temperaturas não eram uniformes, mas não havia uma grande oscilação entre elas, como se começou a observar a partir de 1980. Desde então, a Europa tem aquecido duas vezes mais rápido do que a média global. Este fenómeno está associado a diversos fatores, nomeadamente ao facto de parte do Ártico, uma das zonas de maior aquecimento do planeta, integrar o território europeu, às alterações nos padrões de circulação atmosférica que favorecem a ocorrência de ondas de calor mais frequentes, e à redução de emissões de aerossóis.⁶

O ano de 2024 foi o ano mais quente de que há registo, apresentado temperaturas entre 2,19°C e 2,26°C acima dos níveis pré revolução industrial⁷, com uma temperatura média anual do ar de 10,69°C. Foi também um ano marcado por contrastes climáticos significativos, caracterizado simultaneamente por ondas de calor, incêndios, secas e episódios de precipitação extrema. A temperatura média anual da superfície dos oceanos não polares atingiu igualmente o valor mais elevado registado. O inverno de 2024 foi o segundo mais quente observado na Europa, apenas ultrapassado pelo de 2020. Paralelamente, observou-se uma diminuição das áreas com temperaturas negativas, sendo que 69% do território europeu registou menos de três meses com dias de geada.⁸

No leste da Europa verificaram-se condições extremamente secas e temperaturas recorde, enquanto o oeste europeu apresentou condições mais quentes e húmidas. Os episódios de precipitação intensa e as tempestades afetaram diversas regiões do continente, contribuindo para cheias significativas e elevados impactos socioeconómicos. Aproximadamente um terço da rede fluvial europeia ultrapassou os limiares considerados elevados de inundação e cerca de 12% ultrapassou níveis severos de inundação. As tempestades registadas ao longo do ano provocaram 335 mortes e afetaram aproximadamente 413 mil pessoas em todo o continente.⁹ Adicionalmente, cerca de 60% da Europa, excluindo a Groenlândia e o arquipélago de Svalbard, registou um número superior ao normal de dias classificados como “stress térmico intenso”, correspondente a situações em que a temperatura sentida pelo corpo humano ultrapassa os 32 °C.¹⁰

em 10 outubro 2025.

⁶ World Meteorological Organization. *State of the Global Climate*. Geneva: World Meteorological Organization. 2025.

⁷ European Environment Agency, “Observed Annual Mean temperature.” *European Environment Agency*. Acedido em 16 outubro 2025

⁸ Dias de geada são dias em que a temperatura mínima é de 0°C

⁹ World Meteorological Organization. *European State of the Climate 2024*. Geneva: World Meteorological Organization. 2025.

¹⁰ World Meteorological Organization. *European State of the Climate 2024*. Geneva: World Meteorological Organization. 2025.



Figura 2 - Impactos das alterações climáticas em Portugal. As cheias em Alcácer do Sal devido aos eventos extremos no início do ano de 2026.
Fonte: Público. 6 de fevereiro de 2026



Figura 3 - Impactos das alterações climáticas no Porto: cheias do rio Douro vista a partir do cais de Gaia.
Fonte: fotografia própria. 6 de fevereiro de 2026

PORTUGAL

O clima de Portugal continental é descrito como mediterrâneo devido à sua localização geográfica, sendo Portugal um dos países europeus mais suscetíveis aos impactos das alterações climáticas. As alterações climáticas mais evidentes em Portugal relacionam-se sobretudo com a água e com o aumento da temperatura, verificando-se alterações na frequência e intensidade de eventos de precipitação extrema e de fenómenos associados ao calor e à seca.

O aumento dos períodos de seca poderá conduzir a uma maior necessidade de irrigação e à redução da produtividade agrícola. Paralelamente, o aumento do número de dias com perigo meteorológico extremo contribui para um agravamento significativo do risco de incêndio. Adicionalmente, a subida do nível médio do mar aumenta o risco de erosão costeira, colocando em risco pessoas, bens e edifícios.¹¹

Contudo, nem todo o território português apresenta o mesmo grau de vulnerabilidade. Segundo a classificação de Koppen, Portugal continental está dividido em duas regiões: uma de clima temperado com invernos chuvosos e verões quente e secos (Csa) e outra de clima temperado com invernos chuvosos e verões secos e pouco quentes (Csb).¹²

Os anos de 2024 e 2025 destacaram-se entre os mais quentes registados desde 1931. Em 2024, a temperatura média do ar atingiu os 16,49°C, tornando-o no quarto ano mais quente¹³ enquanto 2025 registou uma temperatura média de 16,47°C, sendo o quinto mais quente.¹⁴ Entre os dois houve registo de quatorze ondas de calor, oito entre janeiro e agosto de 2024 e seis em 2025.

Relativamente à precipitação, 2024 teve valores inferiores à média, sendo que 20 a 35% do território esteve em seca fraca a moderada nos meses de abril a junho, e seca moderada a severa nos meses de julho a setembro.¹⁵ Já 2025 foi o 3º ano mais chuvoso desde 2000. “Há 11 anos que não havia um ano tão chuvoso em Portugal Continental.”. Apesar disso, entre os meses de julho e outubro, 60 a 99% do território esteve em seca meteorológica.¹⁶

O início de 2026, ficou marcado por um “comboio de tempestades”: Ingrid, Joseph, Kristin e Leonardo, que provocaram estragos em todo o país.¹⁷

¹¹ Agência Portuguesa do Ambiente. “RNA 2100 – Avaliação de vulnerabilidades do Território Português às Alterações Climáticas no século XXI.” *Agência Portuguesa do Ambiente*. Acedido em 16 outubro 2025.

¹² Instituto Português do Mar e da Atmosfera. “Normais climatológicas.” *Instituto Português do Mar e da Atmosfera*. Acedido em 18 outubro 2025.

¹³ Instituto Português do Mar e da Atmosfera. *Boletim Climatológico Portugal Continental – dezembro 2024*. Lisboa: IPMA. 2024.

¹⁴ Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA). *Boletim Climatológico: Portugal Continental — Dezembro 2025*. Lisboa: IPMA. 2026.

¹⁵ Instituto Português do Mar e da Atmosfera. *Boletim Climatológico Portugal Continental – dezembro 2024*. Lisboa: IPMA. 2024.

¹⁶ Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA). *Boletim Climatológico: Portugal Continental — dezembro 2025*. Lisboa: IPMA. 2026.

¹⁷ Agência Lusa. “Jornais Dão Destaque ao ‘Comboio de Tempestades’ que Não Dá Descanso ao País.” *Diário de Notícias*. 2026.

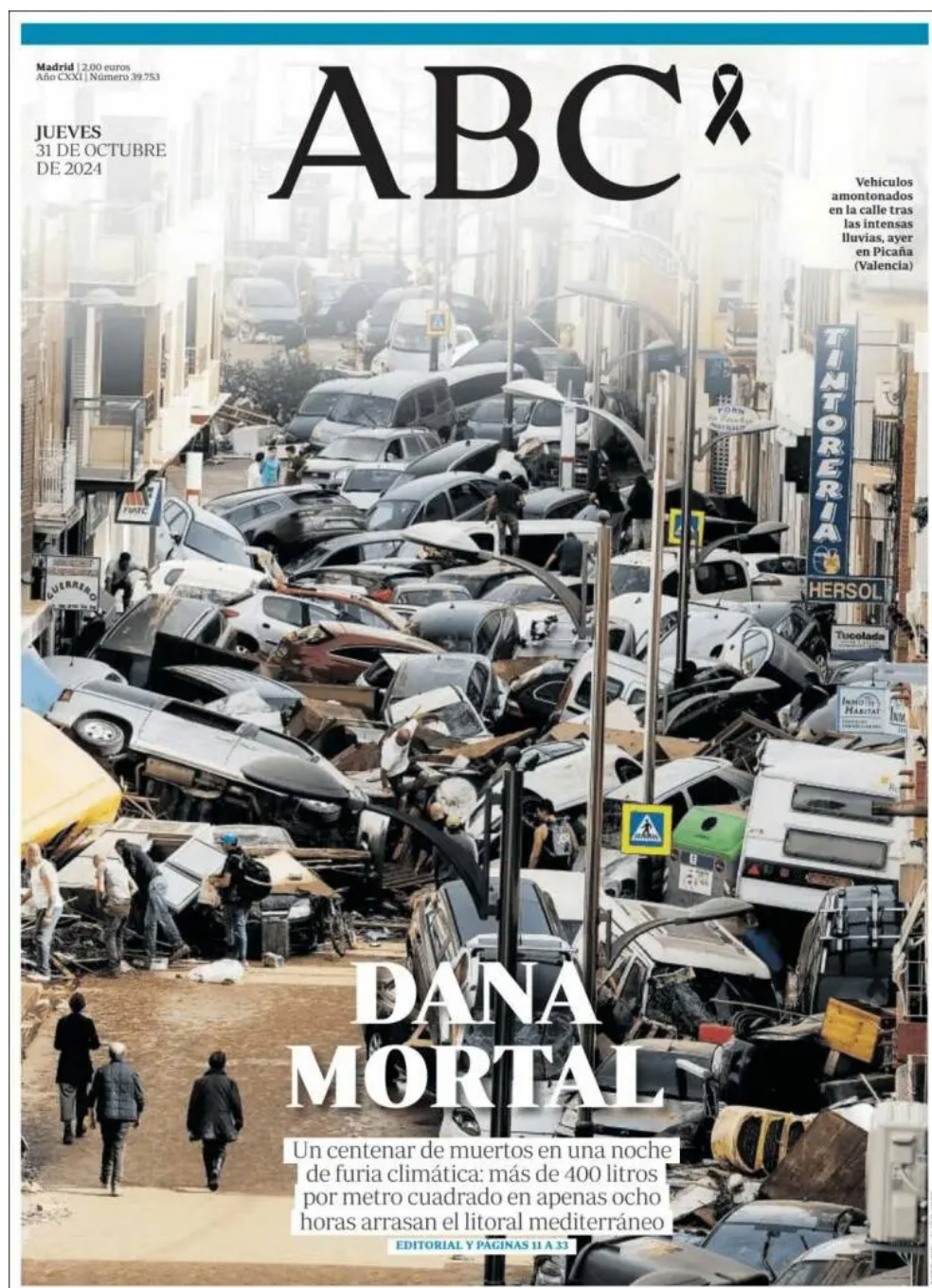


Figura 4 - Capa do jornal ABC ilustrando o desastre climático ocorrido em Valência e os danos causados pelas chuvas intensas.

Fonte: ABC.

EFEITOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

As alterações climáticas produzem impactos significativos a nível ambiental, social, económico e na saúde humana. Estes impactos encontram-se frequentemente interligados, uma vez que as alterações verificadas num determinado sistema podem desencadear efeitos em cascata noutros sistemas naturais e humanos.¹⁸

O aumento da temperatura global provoca alterações no ciclo hidrológico e intensifica fenómenos meteorológicos extremos. Uma atmosfera mais quente consegue reter maiores quantidades de vapor de água, aumentando a intensidade de eventos de precipitação extrema, tempestades e inundações.¹⁹ Estes fenómenos podem provocar destruição de infraestruturas, danos em edifícios, deslocação de populações, perdas humanas e elevados prejuízos económicos.

As mudanças climáticas contribuem igualmente para o aumento da frequência e intensidade de secas em determinadas regiões. A redução de precipitação combinada com temperaturas mais elevadas conduz a maiores taxas de evaporação e menor disponibilidade de recursos hídricos.²⁰ Estas condições podem originar secas agrícolas, comprometendo o desenvolvimento das culturas e a produção alimentar, bem como secas ecológicas que aumentam a vulnerabilidade dos ecossistemas. Para além disso, as inundações e a retenção prolongada de humidade nos edifícios podem originar problemas de saúde associados à degradação das condições habitacionais. Um exemplo recente corresponde às cheias ocorridas em Valência, Espanha, em Outubro de 2024, que resultaram de 232 vítimas mortais e elevados danos materiais.²¹

Paralelamente, o aumento da temperatura e a redução da precipitação em determinadas regiões contribuem para o agravamento de secas agrícolas e ecológicas. Estas condições conduzem a uma menor disponibilidade de recursos hídricos, comprometem o desenvolvimento das culturas agrícolas e aumentam a vulnerabilidade dos ecossistemas. O aumento do número de dias com perigo meteorológico extremo contribui igualmente para o agravamento do risco de incêndio.

¹⁸ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

¹⁹ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

²⁰ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

²¹ Jornal de Notícias. 2025. "Cheias em Espanha: Três Meses Depois Há 232 Mortos Confirmados e Ruas Ainda com Lodo." *Jornal de Notícias*, 4 fevereiro 2025.

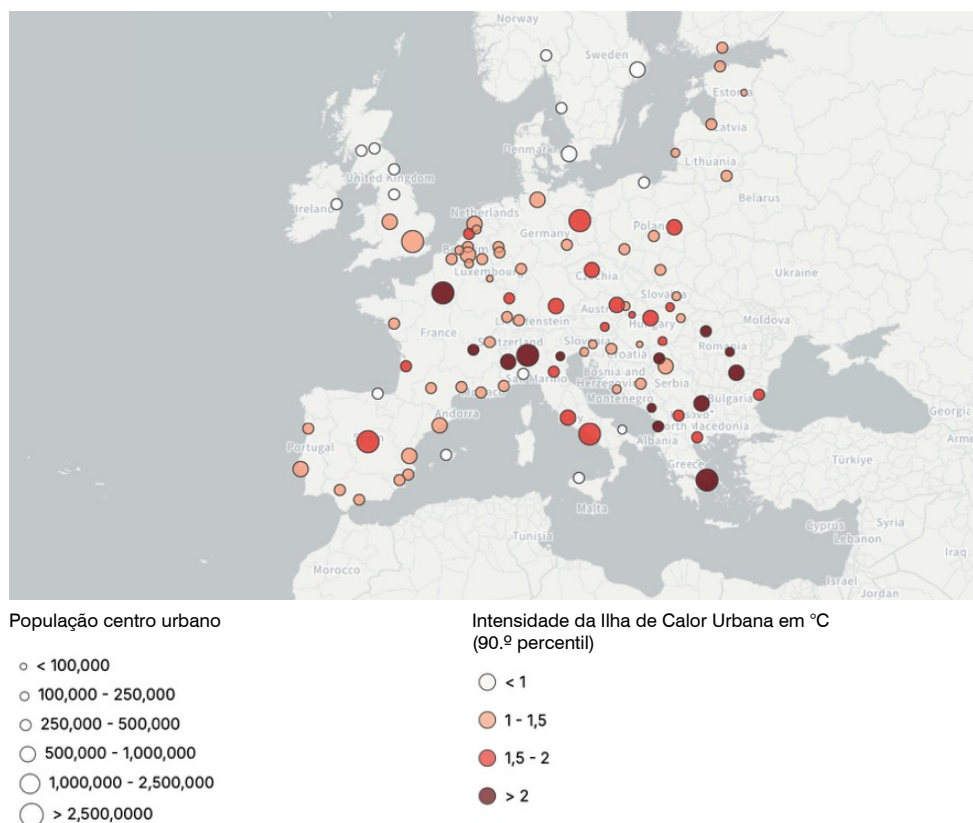


Figura 5 - Intensidade da Ilha de Calor Urbana em 100 cidades da União Europeia. Fonte: Joint Research Centre, European Commission.

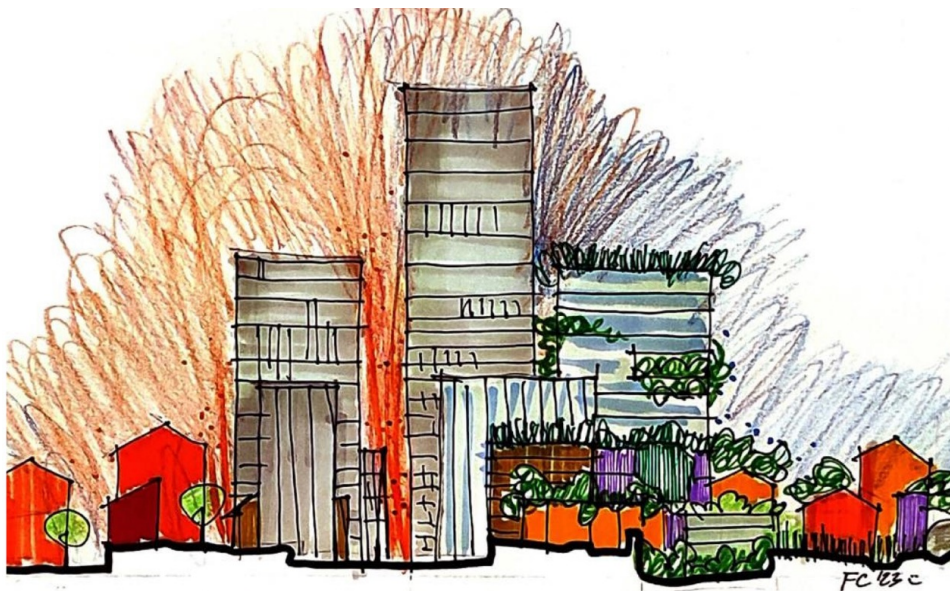


Figura 6 - Ilustração do sobreaquecimento das cidades e de como medidas inteligentes podem ajudar a arrefecê-las. Fonte: Joint Research Centre, European Commission.

As alterações climáticas afetam igualmente os oceanos e ecossistemas marinhos. O aumento da temperatura dos oceanos influencia a frequência das tempestades tropicais, ciclones, furacões e tufões. O aumento da temperatura à superfície, provoco também mudanças nas correntes e no regime dos ventos, alteram a composição física e biológica dos oceanos.²² O degelo das massas de gelo provocam o aumento do nível do mar, aumentando o risco de erosão costeira e inundações nas zonas litorais. A absorção de grandes quantidades de dióxido de carbono pelos oceanos conduz ainda à acidificação da água, ameaçando diversas espécies marinhas e alterando o equilíbrio dos ecossistemas.²³

A degradação dos ecossistemas terrestres e marinhos coloca em risco a sobrevivência de numerosas espécies animais e vegetais. Incêndios florestais, fenómenos climáticos extremos, doenças, espécies invasoras e o aquecimento dos oceanos contribuem para o aumento do risco de extinção de espécies nas próximas décadas. Estas alterações afetam igualmente atividades como a pesca, agricultura e pecuária, comprometendo a produção alimentar e agravando problemas relacionados com a fome e insegurança alimentar.

As alterações climáticas constituem ainda uma ameaça significativa à saúde humana. A poluição atmosférica, os fenómenos climáticos extremos, a propagação de doenças, as pressões sobre a saúde mental e o aumento da subnutrição representam alguns dos principais impactos identificados. O calor extremo constitui um dos fatores de maior risco para a população, particularmente em cidades e zonas densamente urbanizadas, onde o fenómeno de ilha de calor urbano intensifica os efeitos do aumento da temperatura.

As áreas urbanas com maior proporção de superfícies impermeáveis, como estradas e edifícios, absorvem calor durante o dia e libertam-no durante a noite. O desequilíbrio entre a elevada densidade edificada e populacional e a reduzida presença de zonas verdes e cursos de água, que contribuem para a regulação térmica, favorece a formação de ilhas de calor urbano na maioria das cidades.

²² Comissão Europeia. “Consequências das Alterações Climáticas.” *European Commission Climate Action*. Acedido em 17 outubro 2025.

²³ National Aeronautics and Space Administration. “Evidence.” *NASA Science*. 23 outubro 2024.

As consequências do calor extremo não se limitam à desidratação e a problemas físicos, incluindo também a retenção de poluentes atmosféricos e a degradação da qualidade do ar. Estes impactos afetam particularmente grupos mais vulneráveis, como idosos e populações com baixos rendimentos, devido à maior sensibilidade fisiológica ao calor e à menor capacidade de adaptação das suas habitações. Em muitos casos, estas populações residem em edifícios com fraco desempenho térmico, reduzida ventilação natural e limitada capacidade de arrefecimento, situação observada, por exemplo, nas ilhas do Porto.

O equilíbrio entre superfícies impermeáveis e elementos naturais, como zonas verdes e cursos de água, desempenha um papel fundamental na regulação térmica e hídrica das áreas urbanas. Contudo, o modelo de urbanização contemporâneo, baseado no aumento de superfícies impermeáveis como estradas, parques de estacionamento e edifícios, tem contribuído para a redução significativa da infiltração da água da chuva e para o agravamento do efeito de ilha de calor urbano.

Neste contexto, o Joint Research Centre (JRC) defende a combinação de medidas de mitigação e adaptação capazes de reduzir as emissões de gases com efeito estufa e aumentar a resiliência das populações perante temperaturas extremas. Um exemplo concreto corresponde à cidade de Múrcia, onde o asfalto escuro das estradas foi substituído por materiais de cor mais clara, permitindo refletir uma maior quantidade de luz solar e reduzir significativamente a temperatura das superfícies urbanas.²⁴

Para além do aumento da temperatura superficial das cidades, a impermeabilização do solo afeta igualmente os ecossistemas hídricos. Estima-se que, por cada aumento de 1% da área coberta por superfícies impermeáveis, a temperatura dos rios numa bacia hidrográfica urbana aumente cerca de 0,09 °C e 0,37°C durante o verão.²⁵

Os pavimentos permeáveis desempenham igualmente um papel importante na regulação térmica e hídrica das áreas urbanas. Ao contrário dos pavimentos impermeáveis, absorvem menos radiação solar e libertam menos calor durante o dia, reduzindo a troca de calor entre o pavimento e o ar próximo da superfície. Para além de contribuírem para a mitigação do efeito de ilha de calor urbano, permitem reduzir o volume de escoamento superficial e melhorar a qualidade da água, tornando-se particularmente relevantes em áreas urbanas densas e com reduzida presença de solo permeável.²⁶

²⁴ European Commission, Joint Research Centre. "Urban Heat Islands: Managing Extreme Heat to Keep Cities Cool." European Commission Joint Research Centre, 22 julho 2024.

²⁵ Kolath Svane, Anja e Sara Egemose. "Influences of Urban Discharges and Urban Heat Effects on Stream Temperature". Denmark. janeiro de 2023.

²⁶ Santamouris, Matheos. "Recent Progress on Urban Heat Island Mitigation Technologies to Improve Urban Resilience." Journal of Environmental Management 336. 2023.

MEDIDAS E OBJETIVOS EM VIGOR

Face aos impactos crescentes observados nas últimas décadas, tornou-se necessária a definição de medidas capazes de orientar a resposta global aos desafios ambientais atuais. Neste contexto, foram estabelecidas metas, estratégias e instrumentos políticos à escala internacional, europeia e nacional, com o objetivo de reduzir emissões, aumentar a capacidade de adaptação dos territórios e promover modelos de desenvolvimento mais eficientes e resilientes.

Objetivos e metas

A Agenda 2030 foi criada pelas Nações Unidas em 2015 como o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável até 2030. Esta Agenda é composta por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)²⁷, abrangendo dimensões sociais, económicas e ambientais. Para o presente trabalho, serão considerados os objetivos que apresentam maior relevância para a arquitetura e para o ambiente construído.

ODS	Tema	Principais objetivos
ODS 7	Energia acessível e limpa	Garantir o acesso universal a serviços de energia acessíveis, seguros e modernos; Aumentar a eficiência energética; Modernizar infraestruturas e promover energias renováveis.
ODS 11	Cidades e comunidades sustentáveis	Garantir acesso à habitação segura, adequada e acessível; Promover urbanização sustentável; Aumentar espaços públicos inclusivos; Reforçar medidas de mitigação, adaptação e resiliência.

Figura 7 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) relevantes para a arquitetura e o ambiente construído. Fonte: *Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Elaboração própria.

²⁷ United Nations Global Compact Portugal. “Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”. *United Nations Global Compact Portugal*. Acedido em 8 novembro 2025.

União Europeia

A União Europeia (UE) tem como objetivos para a mitigação das alterações climáticas, reduzir o consumo de energia, pelo menos 11,7% a nível europeu até 2030; as energias renováveis sejam 45% da energia da Europa; usar as florestas para a absorção de carbono e regular todos os gases com efeito de estufa que contribuam para o aquecimento do planeta.

A vaga de renovação, uma estratégia da UE lançada em 2020 com o objetivo de duplicar a taxa anual de renovação até 2030, melhorar a eficiência energética dos edifícios e acabar com a pobreza energética, reforçando a importância da circularidade.²⁸ Esta vaga vai ser impulsionada pela Diretiva de Desempenho Energético de Edifícios, introduzindo normas obrigatórias mínimas do desempenho energético.²⁹

O 8º Programa de Ação em matéria de Ambiente (PAA) reforça a visão da UE para 2050 de viver bem e dentro dos limites do planeta, definindo os objetivos prioritários para 2030 e as condições necessárias para os alcançar. Com base no Pacto Europeu Ecológico (PEE), este programa pretende acelerar a transição para uma economia climaticamente neutra e eficiente na utilização de recursos, constituindo igualmente uma das bases da União Europeia para a concretização da Agenda 2030 e dos ODS.³⁰

Leis

A Comissão Europeia implementou a Lei Europeia do Clima em 24 de junho de 2021, estabelecendo o compromisso de reduzir as emissões de gases com efeito de estufa em 55% até 2030 e em 90% até 2040, relativamente aos níveis de 1990, com o objetivo de alcançar a neutralidade climática até 2050. Estas metas reforçam o compromisso da União Europeia com o Acordo de Paris e implicam uma transformação transversal das políticas europeias, exigindo a contribuição de todos os setores de atividade para a redução das emissões.

Neste contexto, foi criado o pacote legislativo “Objetivo 55”, desenvolvido para apoiar o cumprimento destas metas de forma justa, económica e competitiva, através da implementação de medidas destinadas a acelerar a transição climática e energética da União Europeia.³¹

²⁸ European Commission. “Renovation Wave.” *European Commission*. Acedido em 8 novembro 2025.

²⁹ European Commission. “Energy Performance of Buildings Directive.” *European Commission*. Acedido em 8 novembro 2025.

³⁰ European Commission. “Environment Action Programme to 2030.” *European Commission*. Acedido em 8 novembro 2025.

³¹ European Commission. “Fit for 55: Delivering on the Proposals on the path to climate neutrality.” *European Commission*. Acedido em 8 novembro 2025.

Uma das medidas do pacote “objetivo 55” é fazer os edifícios na EU mais eficientes energeticamente. Os países têm de estabelecer um limite máximo de energia que os edifícios não residenciais podem usar por m² anualmente. Este limite tem de ser 16% mais baixo, comparado com os edifícios com pior desempenho, até 2030, e de 26% mais baixo até 2033. Já o uso médio de energia nos edifícios residenciais tem de diminuir 16% até 2030 e 20 a 22% até 2035. É exigida a renovação dos edifícios de pior desempenho energético, reduzindo-a a 55%.³²

A UE implementou vários guias legislativos para o setor da construção, como é o caso da Diretiva de Desempenho Energético de Edifícios com o objetivo de alcançar a descarbonização do setor da construção até 2050³³ e a vaga de renovações, que visa duplicar as renovações até 2030.³⁴

Portugal

Em resposta aos desafios colocados pelas alterações climáticas e aos compromissos assumidos a nível internacional, Portugal desenvolveu diferentes instrumentos de atuação climática. Neste contexto, a Lei de Bases do Clima, aprovada em 2021, assume um papel relevante ao estabelecer princípios e objetivos orientadores para a política climática nacional.³⁵

Artigo	Tema	Principais objetivos/medidas
Artigo 3º	Objetivos da política do clima	Garantir a justiça climática; assegurar uma trajetória sustentável e irreversível de redução das emissões de gases de efeito de estufa; promover a economia circular e eficiência energética; reforçar a resiliência e a capacidade nacional de adaptação às alterações climáticas; combater a pobreza energética.
Artigo 17º	Segurança climática e defesa nacional	Identificar os riscos climáticos; prevenção e mitigação dos impactos; proteção de pessoas e bens.
Artigo 20º	Instrumentos de planeamento para a mitigação	Implementação do Plano Nacional de Energia e clima. (PNEC)
Artigo 23º	Estratégia de adaptação	Desenvolvimento da Estratégia Nacional de adaptação às alterações climáticas

Figura 8 - Objetivos da Lei de Bases do Clima relevantes para o ambiente construído. Fonte: Diário da república. Elaboração própria

32 Council of the European Union. “Fit for 55: Making Buildings in the EU Greener.” *Council of the European Union*, 8 março 2024.
33 European Commission. “Energy Performance of Buildings Directive.” *European Commission*. Acedido em 8 novembro 2024
34 Council of the European Union. “Renovation Wave.” *Council of the European Union*. Acedido em 8 novembro 2025
35 Diário da República. *Decreto-Lei nº 98/2021, de 31 de dezembro*. Diário da República nº 254/2021, Série I. Lisboa: Presidência da República. 2021.

EFEITOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NOS EDIFÍCIOS

Os edifícios e infraestruturas desempenham um papel fundamental no funcionamento da sociedade e da economia.³⁶ Os ambientes urbanos, cada vez mais populosos e a crescer a um ritmo elevado, encontram-se particularmente vulneráveis às alterações climáticas, sobretudo em zonas densamente urbanizadas.

Fenómeno	Impacto nos edifícios infraestruturas	Consequências
Aumento da frequência e intensidade de eventos extremos	Maior exposição a condições adversas	Maior vulnerabilidade e risco a danos
Ondas de calor	Aumento do stress térmico nos materiais	Redução da durabilidade, resistência e desempenho construtivo
Oscilação das temperaturas	Desconforto térmico no interior dos edifícios.	Degradação da qualidade do ar interior.
	Necessidade de medidas adicionais de conforto térmico.	Custos elevados para os proprietários.
	Maior necessidade de arrefecimento.	Aumento do consumo energético.
Eventos climáticos extremos (ventos forte, incêndios e tempestades intensas)	Danos estruturais e funcionais.	Aumento das necessidades de manutenção e reparação.
Alterações nos padrões de precipitação	Alteração das condições do solo.	Possível redução da estabilidade.
Humidade elevada	De teorização dos materiais e favorecimento de pragas e insetos.	Impactos na qualidade construtiva e na saúde dos habitantes.
Chuvas intensas	Sobrecarga dos sistemas de drenagem e aumento do escoamento superficial.	Cheias súbitas, especialmente em áreas urbanas pavimentadas.

Figura 9 - Principais efeitos das alterações climáticas nos edifícios e infraestruturas. Fonte: Ahmed, Zebun. *Architecture: adapting to climate change*. Elaboração própria.

36 European Commission. “Consequences of Climate Change.” *European Commission*. Acedido em 8 de novembro 2025.

OS IMPACTOS DOS EDIFÍCIOS NAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

O consumo global de recursos ultrapassa, anualmente, os 100 mil milhões de toneladas, sendo o setor da construção responsável por mais de metade desse valor. Por ano, são utilizadas 534 milhões de toneladas de materiais de construção de origem mineral,³⁷ e o setor é o maior emissor de gases com efeito de estufa, representando 34% de emissões de carbono relacionadas com a energia em 2023. Dessas emissões, 26% estão associadas ao consumo de energia; 5% ao uso de cimento, aço e alumínio e 3% ao uso de vidro e tijolo nos edifícios.³⁸ Na Europa, os edifícios representam mais de um terço das emissões de GEE.³⁹

O crescimento populacional e a consequente pressão sobre os recursos vieram alterar este paradigma. A partir da segunda metade do século XX, tornou-se essencial dar prioridade à preservação e gestão responsável dos recursos naturais.⁴⁰

Estima-se que o espaço construído duplique até 2060 e que a cada cinco dias, no mundo, sejam erguidos edifícios que, no seu conjunto, correspondam ao tamanho de Paris.⁴¹ No entanto, houve uma desaceleração contínua do crescimento global da construção de edifícios, passando de uma taxa de crescimento anual de 2,4% entre 2010 e 2020 para 2,2% entre 2020 e 2023.⁴²

37 Wappner, Ludwig, Birk Hebel, et al. *Building Sorted by Type: Circular Construction Methods*. Munich: DETAIL, 2024. p.9-20

38 United Nations Environment Programme. *2023 Global Status Report for Buildings and Construction 2024/2025: Not Just Another Brick in the Wall- The Solutions Exist. Scaling them will build on Progress and Cut emissions Fast*. Paris:United Nations Environment Programme, 2025. P 20-30

39 Council of the European Union. "Fit for 55: Making Buildings in the EU Greener." *Council of the European Union*, 8 março 2024.

40 Wappner, Ludwig, Birk Hebel, et al. *Building Sorted by Type: Circular Construction Methods*. Munich: DETAIL, 2024. p12

41 United Nations Environment Programme. *Building Materials and the Climate: Constructing a New Future*. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2023. p.1

42 United Nations Environment Programme. *2023 Global Status Report for Buildings and Construction 2024/2025: Not Just Another Brick in the Wall- The Solutions Exist. Scaling them will build on Progress and Cut emissions Fast*. Paris:United Nations Environment Programme, 2025. p.23

Fases do ciclo de vida	Principais intervenientes	Principais impactos ambientais
 Produção	Indústrias extrativas, empresas de transporte e logística e fabricantes de produtos de construção.	• Representa 15–35% do impacto ambiental total do sistema de edifícios. • Contribui com cerca de 6% do impacto total das alterações climáticas na Europa. • Dominado pela produção de tijolos, cimento e betão. • Elevado consumo de energia na produção de aço. • Aumento da procura de produtos de isolamento.
 Construção	- Proprietários e promotores. - Equipas de arquitetura e engenharia, empresas de construção	• Baixa eficiência no transporte, resultando em emissões, ruído e redução da produtividade. • Resíduos, ruído, poluição do ar e da água, uso do solo e emissões perigosas. • Aproximadamente 15% dos produtos de construção são desperdiçados durante a construção. • É necessária a gestão do uso do solo para manter a biodiversidade.
 Utilização	Ocupantes dos edifícios, proprietários e gestores de instalações.	• Consumo de energia para aquecimento e arrefecimento. • Impacto do aumento da área útil nos impactos incorporados.
 Renovação	Ocupantes dos edifícios, proprietários e gestores de instalações.	• De um modo geral, a melhor solução para a sustentabilidade. • Impacto da renovação energética nas emissões de CO₂ da UE e no consumo de energia. • Elevados custos de investimento e falta de informação e qualificações.
 Fim de vida	Empresas de demolição e empresas de gestão e reciclagem de resíduos.	• Elevadas taxas de reciclagem de resíduos minerais inertes. • Necessidade de aumentar a reutilização e a reciclagem de elevada qualidade. • Desafios relacionados com a separação de resíduos e a qualidade dos resíduos.

Figura 10 - Relevância socioeconómica e ambiental das fases de ciclo de vida da construção no sistema dos edifícios.

Fonte: adaptado de *Addressing the Environmental and Climate Footprint of Buildings EEA Report 09/2024*

Ao ritmo atual das demolições na Europa, prevê-se que, até 2050 sejam demolidas cerca de 2 mil milhões de metros quadrados de edifícios, valor equivalente à área que será novamente construída. Este ciclo contínuo de demolição e nova construção acarreta impactos sociais, económicos, ambientais e culturais significativos.⁴³

O ambiente construído incorpora uma quantidade significativa de energia e emissões associadas, representando milhões de toneladas de CO₂ incorporado. Neste contexto, a demolição de edifícios implica não apenas a produção de novos resíduos e emissões, como também a perda da energia investida na construção inicial do edifício. Para além dos impactos ambientais, a demolição pode contribuir para a destruição da identidade, património e memória coletiva das comunidades.

Segundo um relatório da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), publicado em 2019, o consumo global de matérias-primas poderá quase duplicar até 2060, impulsionado pelo crescimento económico e pelo aumento dos padrões de vida, agravando a pressão ambiental sobre o ambiente e os recursos naturais.⁴⁴

Paralelamente, as necessidades habitacionais continuam a aumentar significativamente à escala global. Estima-se que, até 2030, cerca de 3 mil milhões de pessoas necessitem de acesso a habitações adequadas e confortáveis.⁴⁵ As habitações podem ser classificadas em três categorias: formal, informal e semi-formal, diferenciando-se sobretudo pelos materiais utilizados, durabilidade, dimensão, tipologia construtiva e perfil demográfico dos residentes.

Neste contexto, torna-se necessário repensar a relação entre desenvolvimento, construção e sustentabilidade, procurando estratégias capazes de responder às necessidades habitacionais futuras sem agravar os impactos ambientais associados ao setor da construção. Para compreender estes impactos é fundamental considerar todo o ciclo de vida dos edifícios, incluindo a extração de matérias-primas, produção e transporte de materiais, construção, manutenção, utilização e eventual demolição.

⁴³ HouseEurope! "Power to Renovation: Stop Demolition, Promote Transformation." HouseEurope!, 2024.

⁴⁴ United Nations Environment Programme. *Building Materials and the Climate: Constructing a New Future*. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2023. p.1

⁴⁵ UN-Habitat. "Housing." *UN-Habitat*. Acedido em 15 dezembro 2025.

As emissões de carbono geradas ao longo do ciclo de vida* dos edifícios podem ser divididas em duas categorias principais: emissões de carbono incorporado e emissões operacionais. As emissões de carbono incorporado correspondem às emissões associadas aos materiais e aos processos construtivos, incluindo extração, fabrico, transporte, construção e desconstrução do edifício. Já as emissões operacionais resultam da utilização e manutenção do edifício, estando relacionadas com necessidades energéticas como aquecimento, arrefecimento, ventilação, iluminação e consumo de energia.⁴⁶

Neste cenário, a reabilitação assume um papel relevante enquanto estratégia capaz de prolongar o ciclo de vida do edificado existente, reduzir o consumo de recursos e minimizar os impactos ambientais associados ao setor da construção. Segundo o Programa das Nações Unidas para o Ambiente (PNUA), no relatório *Emissions Gap Report 2024*, a transformação do setor da construção é fundamental para alcançar as metas climáticas globais, destacando-se a melhoria da eficiência energética dos edifícios existentes como uma das principais oportunidades de mitigação das emissões de gases com efeito de estufa.⁴⁷

União Europeia

Mais de 30% da pegada ambiental da UE está associado ao setor dos edifícios. Este setor é responsável por aproximadamente 42% do consumo anual de energia, 35% das emissões anuais de gases com efeito de estufa e cerca de um terço de todos os materiais consumidos anualmente.

Relativamente à distribuição dos impactos associados aos edifícios: 48% está relacionado com as atividades de construção, manutenção e reparação; 35% resulta da utilização de combustíveis fósseis para aquecimento; 14% corresponde ao consumo de eletricidade e os restantes 4% estão associados ao abastecimento de água e tratamento de águas residuais.⁴⁸

46 United Nations Environment Programme. *Building Materials and the Climate: Constructing a New Future*. Nairobi: United Nations Environment Programme. 2023. p.1-10

47 United Nations Environment Programme. 2024. *Emissions Gap Report 2024: No More Hot Air ... Please!* Nairobi: UNEP. 2023

48 European Environment Agency. *Addressing the Environmental and Climate Footprint of Buildings*. EEA Report 09/2024. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2024

MITIGAÇÃO VS ADAPTAÇÃO

Apesar da distinção conceptual entre mitigação e adaptação às alterações climáticas, estas não devem ser abordadas de forma independente. No contexto do setor da construção, é fundamental que os edifícios sejam concebidos de forma a mitigar futuros riscos, reduzindo as emissões de GEE e o consumo de recursos, enquanto se preparam para responder às condições climáticas em constante mudança.

O setor da construção apresenta um impacto significativo, sendo responsável por mais de 35% dos resíduos produzidos na União Europeia, 50% do consumo anual de matérias-primas e entre 5% e 12% das emissões de gases com efeito de estufa (GEE). Neste sentido, torna-se essencial integrar estratégias que promovam simultaneamente a redução de emissões e o aumento da resiliência dos edifícios às alterações climáticas que já se fazem sentir e que se intensificam nas próximas décadas.

A adaptação exige a avaliação da exposição a riscos climáticos ao longo da vida útil do edifício, bem como identificação das suas vulnerabilidades. A análise da Vulnerabilidade Climática e Avaliação de Risco (VCAR) permite compreender a sensibilidade e a capacidade adaptativa dos edifícios, orientando o desenvolvimento de soluções mais robustas e duráveis. Assim, o desenho e a construção dos edifícios devem ir além do seu ciclo de vida convencional.⁴⁹

Edifícios resilientes são, assim, aqueles que conseguem antecipar, resistir, responder e recuperar rapidamente de eventos climáticos adversos, incorporando princípios de durabilidade, adaptabilidade e circularidade.

A implementação de estratégias de adaptação apresenta diversos benefícios. Muitas soluções destinadas a reduzir os efeitos de ondas de calor ou de frio coincidem com medidas de eficiência energética, como o isolamento térmico e a ventilação passiva, contribuindo simultaneamente para a mitigação das emissões.

⁴⁹ European Commission, Directorate-General for Climate Action. *EU-Level Technical Guidance on Adaptation Buildings to Climate Change: Best Practice Guidance*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2023

Além disso, a adaptação planeada permite reduzir os custos operacionais a longo prazo, aumentar a durabilidade dos edifícios e diminuir a necessidade de intervenções futuras.

No entanto, existem também compromissos e potenciais conflitos entre adaptação e mitigação. O reforço construtivo necessário para aumentar a resistência a tempestades, ventos extremos ou inundações pode implicar o aumento de emissões de carbono incorporado, derivado do aumento do uso de materiais. Para além disso, exigências de planeamento mais rigoroso e o uso de uma maior quantidade de materiais tendem a elevar os custos de projeto e construção.

Assim, torna-se essencial avaliar cada medida numa perspetiva integrada, considerando o seu desempenho ao longo do tempo e a relação custo-benefício, uma vez que os investimentos iniciais em adaptação tendem a compensar perante a redução de danos, perdas e intervenções futuras.

A UE desenvolveu o *EU-Level Technical Guidance on Adaptation Buildings to Climate Change*, ao nível da UE para a adaptação dos edifícios às alterações climáticas, com o objetivo de estabelecer um enquadramento para as soluções de adaptação.

Este guia permite a análise das diferentes soluções, bem como a identificação das mais adequadas e pertinentes para cada caso de estudo, possibilitando ainda a avaliação do seu contributo, ou do seu eventual efeito contrário, no processo de adaptação às alterações climáticas.

Com base neste enquadramento, procede-se a análise de soluções aplicáveis a diferentes riscos climáticos, nomeadamente ondas de calor, tempestades, precipitação intensa, cheias e secas.⁵⁰

⁵⁰ European Commission, Directorate-General for Climate Action. *EU-Level Technical Guidance on Adaptation Buildings to Climate Change: Best Practice Guidance*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2023

SOLUÇÕES PARA A ADAPTAÇÃO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Ondas de calor

Soluções	Elementos	Impactos em outros riscos	Principais considerções
Orientar as fachadas principais de forma a evitar a incidência direta da luz solar	Forma do edifício	N/A	+ Reduz a demanda e custos da energia ! Possíveis compromissos com a iluminação natural e os ganhos térmicos desejados no inverno ☹ Não é adequado para renovações
Isolar as paredes, janelas e coberturas.	Fachadas Janelas Coberturas	! Cheias ! Precipitação intensa	+ Reduz a demanda e custos da energia ! Possibilidade de haver humidade dentro das fachadas e coberturas
Proteção solar exterior para as janelas	Janelas	! Tempestades	! Durante eventos de ventos intensos, grandes saliências são elementos frágeis
Utilizar cores claras e materiais refletivos nas fachadas e coberturas	Fachadas Coberturas	N/A	+ Reduz a demanda e custos da energia ! Risco de efeito de encadeamento para as proximidades
Instalação de painéis fotovoltaicos na cobertura	Coberturas	! Tempestades	+ Fornece energia limpa + Atua como dispositivo de sombreamento + Pode ser combinado com coberturas verdes ! Deve ser resistente ao impacto no caso de tempestades e zonas propícias a granizo
Coberturas verdes	Coberturas Vegetação		+ Beneficia a biodiversidade + Melhora a eficiência da instalação fotovoltaica ! Maior carbono incorporado devido à carga adicional na estrutura da cobertura
Fachadas verdes	Fachadas Vegetação	+ Precipitação intensa	+ Beneficia a biodiversidade + Reduz a demanda e custos da energia ! Humidade na estrutura da fachada ! Possibilidade de crescimento de bolor
Vegetação alta nas zonas expostas ao sol, de forma a fornecer sombreamento ao edifício	Vegetação	+ Precipitação intensa + Cheias ! Tempestades	+ Beneficia a biodiversidade + Reduz a demanda e custos da energia ! Risco de desenraizamento da vegetação durante tempestades
Ventilação passiva através de chaminés térmicas	Consideração do espaço	N/A	+ Reduz a demanda e custos da energia Não é adequado para renovações
Zonas temperadas (prevenindo o fluxo de ar quente)	Consideração do espaço	N/A	+ Possíveis compromissos com a iluminação natural e os ganhos térmicos desejados no inverno
Massa térmica e materiais de mudança de fase)	Materiais	N/A	+ Reduz a demanda e custos da energia ! Maior carbono incorporado dos materiais com mais inércia
Ventilação natural	Consideração do espaço	N/A	+ Reduz a demanda e custos da energia
Juntas de dilatação	Estrutura	N/A	+ Proteger dos edifícios contra fissuras devido a elevadas variações de temperatura
Ventilação e arrefecimento ativo	Serviços	! Cheias ! Tempestades ! Precipitação intensa	+ Fornece arrefecimento instantâneo em períodos de calor extremo ! Água estagnada resultante de inundações pode danificar os componentes elétricos
Arrefecimento geotérmico e bomba de calor	Outros	N/A	! Considerar a energia usada para a bomba de calor
Ligação à rede de arrefecimento urbano	Outros	N/A	! Requer a instalação de uma rede à escala urbana

Figura 11 - Soluções para as ondas de calor.

Fonte: *EU-Level Technical Guidance on Adaptation Buildings to Climate Change: Best Practice Guidance*

Tempestades

Soluções	Elementos	Impactos em outros riscos	Principais considerções
Privilegiar formas aerodinâmicas	Forma do edifício	N/A	! Sem criar tuneis de vento
Piso habitável mais baixo elevado do nível do rés do chão	Fundações	! Cheias	! Impacto negativo na carga do vento
Adotar um projeto baseado no desempenho ao vento	Estrutura	N/A	N/A
Limitar a deriva entre pisos	Estrutura	N/A	N/A
Sistema de drenagem da cobertura eficiente	Coberturas	+ Tempestades + Precipitação intensa + Cheias	N/A
Alterar o dimensionamento e aumentar a frequência das fixações das telhas, ardósias e cumeeiras	Coberturas	N/A	N/A
Contraventamento da cobertura	Coberturas	N/A	! Reduz o espaço disponível no sótão para outras funções estruturais/térmicas
Telhado de quatro águas (declive de 30°)	Coberturas	+ Precipitação intensa	N/A
Beirais e saliências curtas na cobertura	Coberturas	! Ondas de calor	! Reduz a quantidade de sombreamento
Sub cobertura e revestimento estrutural para reforçar a cobertura	Coberturas	N/A	N/A
Telhas resistentes a impactos	Coberturas Materiais	N/A	N/A
Privilegiar sebes e arbustos em vez de árvores em torno do edifício	Vegetação	N/A	N/A
Plantar vegetação densa em alinhamentos	Vegetação	N/A	N/A
Sistemas de revestimento ventilado de fachada	Fachadas	N/A	N/A
Ligações fortes entre os elementos exteriores do edifício (cobertura-fachadas, fachadas-fundações, fundações-solo)	Fachadas	N/A	! Pode impactar a ventilação passiva  Não é adequado à reabilitação
Proteções secundárias nas fachadas para chuva impulsionada pelo vento	Fachadas	+ Precipitação intensa	! Pode afetar a qualidade do ar e da ventilação
Revestimento estrutural para reforçar as paredes	Fachadas	N/A	! Pode afetar o isolamento
Reforço e proteção de vãos, portadas de tempestade	Fachadas Janelas	+ Ondas de calor	N/A
Vidros resistentes ao impacto para as janelas e portas	Janelas	+ Precipitação intensa	N/A
Selagem das juntas das janelas para prevenir infiltrações	Janelas	+ Precipitação intensa	N/A
Instalação de geradores	Serviços	N/A	N/A
Ganchos de tempestade para fixar os vãos	Janelas	N/A	! Não é uma solução isolada

Figura 12 - Soluções para as tempestades.

Fonte: *EU-Level Technical Guidance on Adaptation Buildings to Climate Change: Best Practice Guidance*

Precipitação Intensa

Soluções	Elementos	Impactos em outros riscos	Principais considerações
Evitar superfícies planas quadradas e retangulares perpendiculares ao vento	Forma do edifício	N/A	 Dificulta as renovações
Fachadas verdes	Fachadas	+ Ondas de calor	+ Reduz a demanda da energia + Benefício para a biodiversidade
Fachadas ventiladas	Fachadas	+ Tempestades	N/A
Materiais repelentes à água	Fachadas Materias	+ Tempestades	! Alterações na permeabilidade da estrutura devem ser avaliadas
Painéis de vidro com 4mm de grossura	Janelas	+ Tempestades	N/A
Selagem eficiente das janelas	Janelas	+ Tempestades + Cheias	N/A
Estores e portadas resistentes ao granizo	Janelas	+ Tempestades	N/A
Valas de infiltração	Materiais	+ Tempestades ! Cheias	N/A
Cobertura metálica	Cobertura Materias	+ Tempestades ! Cheias	! O carbono incorporado deve ser considerado em comparação com outras opções
Medidas passivas de controlo de deslizamento de terras	Estrutura	+ Tempestades ! Cheias ! Deslizamento de terras	N/A
Inspeção e limpeza do ralo da cobertura, caleiras e tubos de queda	Cobertura	+ Tempestades	N/A
Coberturas quentes	Cobertura	+ Ondas de calor	+ Reduz a demanda da energia
Coberturas invertidas	Cobertura	+ Ondas de calor	+ Reduz a demanda da energia
Coberturas inclinadas	Cobertura	+ Tempestades	! Não pode ser usado para coberturas verdes intensas
Coberturas azuis	Cobertura Vegetação	+ Ondas de calor + Secas + Cheias	+ Reduz a demanda da energia
Coberturas azuis e verdes	Cobertura Vegetação	+ Ondas de calor + Secas + Cheias	+ Reduz a demanda da energia + Beneficia a biodiversidade
Coberturas verdes	Cobertura Vegetação	+ Ondas de calor + Secas + Cheias + Tempestades	+ Reduz a demanda da energia + Beneficia a biodiversidade
Solos permeáveis	Consideração de espaço Vegetação	+ Ondas de calor + Cheias + Tempestades	N/A
Jardins de chuva e valas de drenagem	Consideração de espaço Vegetação	+ Ondas de calor + Secas + Tempestades	+ Pode ser combinado com aproveitamento de águas pluviais + Beneficia a biodiversidade
Preparação do terreno	Estrutura	+ Ondas de calor + Secas + Tempestades	+ Melhora a drenagem + Mitiga o risco de deslizamento de terras  Dificulta as renovações
Válvulas antirretorno para sanitas, lavatórios e bombas de esgoto	Serviços	+ Cheias + Secas + Tempestades	N/A
Sistemas de drenagem com dimensões para futuros escoamentos	Serviços	+ Cheias	N/A
Sistemas de drenagem urbanos sustentáveis	Serviços	+ Cheias	+ Filtração natural de poluentes
Deposito de água da precipitação	Serviços	+ Cheias + Secas + Tempestades	N/A

Figura 13 - Soluções para a precipitação intensa.

Fonte: *EU-Level Technical Guidance on Adaptation Buildings to Climate Change: Best Practice Guidance*

Cheias

Soluções	Elementos	Impactos em outros riscos	Principais considerções
Formato quadrangular	Forma do edifício	! Tempestades ! Precipitação intensa	! Fachadas longas não devem ser orientadas na direção do escoamento ☹ Não adequado a renovações
Estudo do solo preliminar	Fundações	N/A	☹ Não adequado a renovações
Materiais resistentes à água (revestimento à base de gesso ou argamassa hidrófuga)	Fachadas Materiais	+ Tempestades + Precipitação intensa	! Possível diminuição na respirabilidade
Acabamentos repelentes à água	Materiais	+ Tempestades + Precipitação intensa ! Ondas de calor	! A maioria dos materiais não podem ser usados como materiais isolantes ! Materiais impermeáveis podem prevenir a respirabilidade e contribuir para o sobreaquecimento em temperaturas elevadas
Isolamento resistente à água	Materiais	+ Tempestades + Precipitação intensa + Ondas de calor	+ Reduz a demanda da energia
Materiais resistentes à água	Materiais	+ Tempestades + Precipitação intensa	! Risco de emissões de carbono devido a materiais intensivos
Sistemas elétricos e mecânicos acima do nível de cheias	Serviços	+ Tempestades + Precipitação intensa	N/A
Zonas de proteção à volta do edifício	Consideração de espaço	+ Precipitação intensa	N/A
Sistemas de drenagem à volta do edifício	Consideração de espaço	+ Tempestades + Precipitação intensa	N/A
Plantar árvores	Vegetação	+ Tempestades + Precipitação intensa	N/A

Figura 14 - Soluções para as cheias.

Fonte: *EU-Level Technical Guidance on Adaptation Buildings to Climate Change: Best Practice Guidance*

Secas

Soluções	Elementos	Impactos em outros riscos	Principais considerções
Unidade de tratamento de ar (AHU) captação e reutilização de ar condensado	Serviços	+ Ondas de calor	N/A
Identificação de zonas de stress hídrico	Consideração de espaço	+ Ondas de calor	N/A
Reciclar águas cinzentas (duches, lavatórios, etc)	Serviços	N/A	Água reciclada deve ser reutilizada no local sempre que possível
Instalação de eficiência hídrica no uso da água no interior	Serviços	+ Ondas de calor	! Requer verificação regular e monitorização de fugas
Fonte de água no local, como armazenamento de água no próprio local	Serviços	+ Ondas de calor + Tempestades	Considerar o local de armazenamento para garantir que está protegido da luz solar
Aproveitamento de águas pluviais	Cobertura	+ Ondas de calor	Considerar o local de armazenamento para garantir que está protegido da luz solar
Soluções baseadas na natureza	Vegetação	+ Ondas de calor	Selecionar espécies resistentes à seca

Figura 15 - Soluções para as secas.

Fonte: *EU-Level Technical Guidance on Adaptation Buildings to Climate Change: Best Practice Guidance*

A análise dos quadros anteriores demonstra que as estratégias de adaptação não devem ser entendidas como medidas isoladas, mas sim como abordagens integradas que atuam em diferentes componentes do edifício. Embora cada risco climático apresente exigências específicas, muitas das medidas identificadas produzem benefícios simultâneos em vários domínios, contribuindo não apenas para a adaptação às alterações climáticas, mas também para a melhoria do desempenho energético, do conforto térmico e da durabilidade do edificado.

Assim, torna-se pertinente reorganizar estas soluções segundo os principais elementos construtivos do edifício, permitindo compreender de forma mais clara a relação entre as diferentes decisões de projeto e o seu contributo para o aumento da resiliência do ambiente construído.

A implantação

Para adaptar os edifícios aos impactos associadas ao aumento da temperatura, melhorar a eficiência energética e contribuir para a regulação térmica do edifício e do meio urbano, reduzindo simultaneamente a procura e custo de energia, é fundamental considerar as seguintes estratégias relacionadas com a implantação e orientação do edifício.

A orientação das fachadas principais deve procurar minimizar a exposição direta à radiação solar, enquanto a criação de corredores de ventilação pode favorecer a circulação natural do ar.

Adicionalmente, a entrada de ar proveniente de fachadas orientadas a sudoeste deverá ser controlada durante períodos de maior carga térmica.

A localização da entrada dos edifícios deve ser cuidadosamente planeada. Sempre que possível, esta não deve situar-se em fachadas expostas diretamente ao vento ou em zonas de declive, a menos que existam soluções de proteção adicionais, como uma rampa ou sistemas de drenagem. Deve ainda ser considerada a área de implantação, privilegiando o uso de materiais resistentes à água e ao impacto, de forma a prevenir a entrada de humidade.

Paredes

A utilização de cores claras nas paredes exteriores permite refletir a radiação solar, reduzindo a quantidade de calor absorvida pelos materiais. A aplicação de fachadas ventiladas contribui para evitar o sobreaquecimento do edifício, diminuindo a temperatura do revestimento exterior e protegendo a estrutura interna.

O isolamento térmico deve ser aplicado no envelope exterior do edifício, de modo a minimizar a radiação térmica direta.

As fachadas verdes contribuem para a redução da temperatura superficial, através da criação de sombreamento, promovendo a diminuição da procura energética.

O aumento da ocorrência de episódios de precipitação intensa e granizo, frequentemente associados a ventos fortes, pode provocar danos nas fachadas, facilitando a entrada de água através de fissuras e cavidades. Neste sentido, deve ser integrada uma camada impermeável nos sistemas de isolamento térmico exterior, tendo em consideração que determinadas soluções, como o ETICS, podem apresentar maior vulnerabilidade à humidade. Devem ainda ser asseguradas ligações resistentes entre os elementos exteriores do edifício, aumentando a sua capacidade de resistência a eventos extremos.

Janelas

As janelas constituem elementos relevantes para a entrada de luz e calor, pelo que o rácio janela-parede deve ser cuidadosamente dimensionado.

Para reduzir os ganhos térmicos, devem ser privilegiados sistemas de sombreamento exterior, como portadas ou vegetação. Estes elementos podem igualmente contribuir para a proteção contra eventos de precipitação intensa, desde que sejam resistentes ao impacto, nomeadamente ao granizo.

Devem ainda ser adotados materiais com elevada capacidade de isolamento, bem como soluções construtivas com isolamento intermédio, capazes de reduzir a transmissão de calor através das janelas. A boa selagem e a utilização de vidros resistentes ao impacto também são igualmente essenciais para prevenir infiltrações de água e humidade.

Cobertura

A escolha do material e da cor do revestimento da cobertura desempenha um papel revelante na mitigação do efeito de ilha de calor urbano. A instalação de sistemas fotovoltaicos permite não só a produção de energia renovável, como também a criação de sombreamento adicional, contribuindo para a redução da temperatura do edifício.

As coberturas quentes inclinadas apresentam um desempenho eficaz na gestão da precipitação intensa, facilitando o escoamento da água e reduzindo o risco de acumulação e infiltrações. A impermeabilização deve ser cuidadosamente assegurada, através da instalação de uma membrana respirável e impermeável sob as telhas, permitindo que a libertação da humidade e prevenindo a formação de bolores e outros problemas associados.

É igualmente essencial garantir sistemas de drenagem eficientes, capazes de responder a eventos de precipitação intensa e tempestades.

No caso de coberturas planas, a solução de cobertura invertida apresenta-se como a opção mais adequada, uma vez que o isolamento é colocado sobre a camada impermeável, protegendo a estrutura do edifício.

As coberturas verdes, azuis ou soluções híbridas que integrem ambas as abordagens contribuem para a regulação térmica, promovem a biodiversidade e apresentam um desempenho favorável perante eventos de precipitação intensa e ondas de calor, sobretudo quando possuem capacidade de retenção de água.

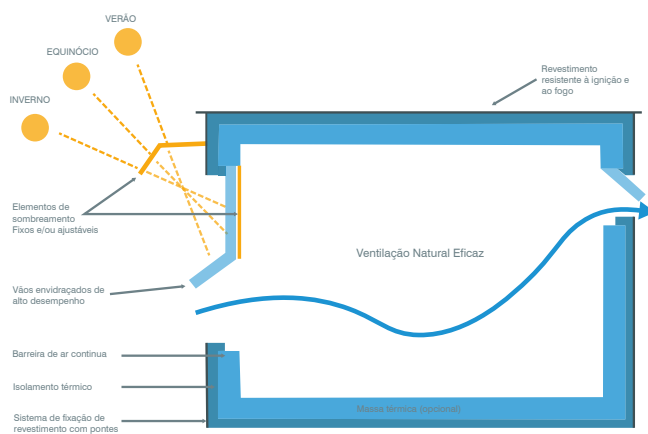


Figura 16 - Visão geral de diferentes soluções de adaptação às ondas de calor.

Fonte: *EU-Level Technical Guidance on Adaptation Buildings to Climate Change: Best Practice Guidance*

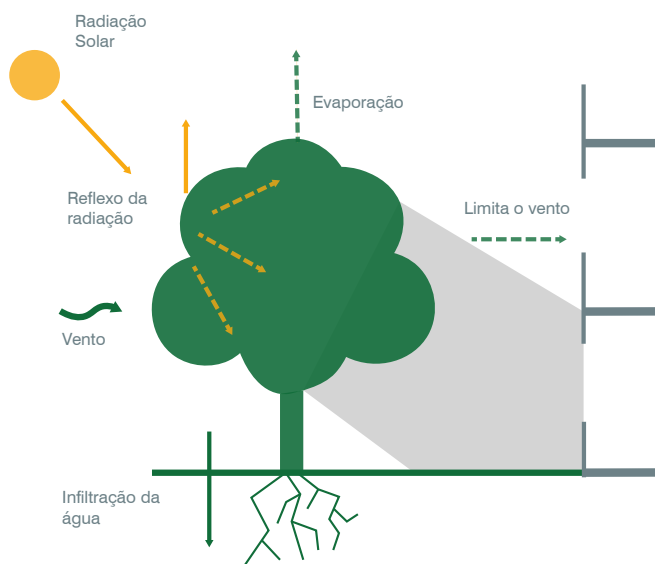


Figura 17 - Vegetação exterior proporciona sombreamento aos edifícios e aos seus utilizadores.

Fonte: *EU-Level Technical Guidance on Adaptation Buildings to Climate Change: Best Practice Guidance*

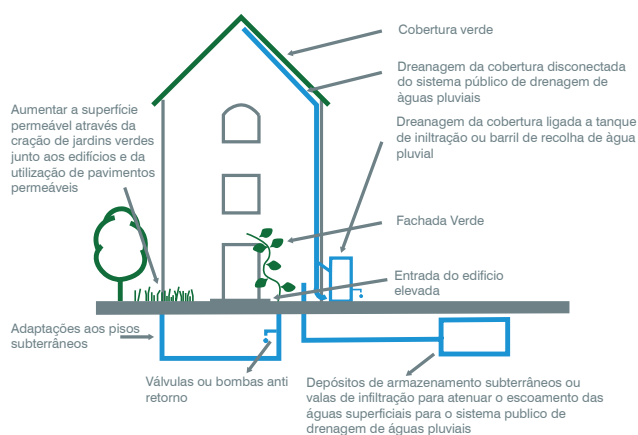


Figura 18 - Visão geral das soluções de precipitação intensa para os edifícios.

Fonte: *EU-Level Technical Guidance on Adaptation Buildings to Climate Change: Best Practice Guidance*

Vegetação

A vegetação desempenha um papel fundamental na adaptação climática. As árvores proporcionam sombreamento às fachadas e coberturas, reduzindo a exposição dos edifícios à radiação solar direta e contribuindo para a mitigação do efeito de ilha de calor urbano.

As espécies de folha caduca apresentam vantagens adicionais, permitindo a entrada de luz solar durante o inverno e aumentando o sombreamento no verão.

A vegetação contribui também para a gestão da água, reduzindo o risco de inundações pluviais. A utilização de solos permeáveis e a integração de elemento verdes devem, sempre que possíveis, ser priorizadas.

Consideração de espaço

A organização espacial dos edifícios influencia diretamente o seu desempenho térmico e ventilação natural. A ventilação cruzada, obtida através da disposição de aberturas em fachadas opostas ou pela utilização de claraboias, permite melhorar a renovação do ar interior sem perdas energéticas significativas.

A orientação das divisões para norte, nordeste ou noroeste pode contribuir para um maior conforto térmico durante períodos de calor extremo.

Serviços

A integração de sistemas de apoio, como geradores, pode ser relevante em casos de emergência. A implementação de sistemas de drenagem urbana sustentável, contribui para a prevenção de cheias e para uma gestão mais eficiente da água, embora exija uma abordagem à escala urbana.

Adicionalmente, soluções como a recolha de águas pluviais e a reutilização de águas cinzentas permitem reduzir o consumo de água da rede pública, contribuindo para uma maior eficiência dos recursos.

PRINCÍPIOS DE ECOLOGIA E ECONOMIA CIRCULAR

A utilização de materiais de base biológico pode permitir uma redução significativa das emissões de carbono, podendo atingir valores até 40% até 2050 na maioria das regiões. No entanto, a escolha dos materiais não depende apenas do seu desempenho ambiental, sendo também influenciada por fatores sociais, económicas, técnicos e culturais. A seleção dos materiais, pode ainda desempenhar um papel relevante na mitigação do efeito de ilha de calor urbano. Dependendo das suas características, os materiais podem absorver calor solar, como acontece com o betão e o tijolo; refleti-lo, através da utilização de cores claras; ou transformar energia solar, como no caso dos painéis fotovoltaicos e das coberturas verdes.

Um futuro com baixas emissões de carbono exige uma redução significativa da extração de novos recursos. Neste contexto, torna-se necessária uma transformação do setor da construção, dando prioridade à utilização de materiais reciclados, reutilizados e renováveis, reduzido a dependência de matérias-primas virgens. É essencial evitar o desperdício, construir com menos e promover a circularidade, integrando estes princípios desde as fases iniciais de conceção e projeto.

A renovação de edifícios constitui uma solução eficaz para reduzir a pegada de carbono, através do prolongamento da sua vida útil. Estima-se que os processos de renovação gerem entre 50% e 75% menos emissões quando comparados com construções novas. Adicionalmente, a reutilização de materiais no contexto da renovação torna-se mais sustentável quando estes são reaplicados em novas funções no mesmo local ou em construções próximas.

Apesar das suas vantagens, a renovação enfrenta desafios económicos e é frequentemente percecionada pelos proprietários como um processo complexo e inconveniente. No entanto, apresenta benefícios significativos, nomeadamente a criação de ambientes mais saudáveis para os seus ocupantes, através da redução da poluição do ar, da diminuição de riscos para a saúde e da melhoria da eficiência energética, contribuindo, para a diminuição dos custos de utilização.⁵¹

⁵¹ United Nations Environment Programme. *Building Materials and the Climate: Constructing a New Future*. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2023, p 10-20

Uma das soluções mais promissoras para a mitigação das emissões de carbono é a adoção da circularidade na arquitetura. O sistema circular baseia-se na reutilização, reaproveitamento, reprocessamento e reciclagem, implicando que os bens e produtos sejam concebidos desde o início de forma a minimizar a produção de resíduos. Neste contexto, as decisões políticas e tecnológicas no setor da construção assumem um papel fundamental para a concretização da circularidade. Se os edifícios, tanto novos como existentes, fossem reconhecidos como reservas futuras de materiais, o conceito de património imobiliário estaria em constante transformação.

Para garantir a circularidade, é essencial preservar a condição original dos materiais, evitando ligações permanentes entre materiais com características distintas, de modo a assegurar a manutenção da sua qualidade e potencial de reutilização.

O sistema circular pode ser estruturado em três estratégias principais:

Eficiência - redução dos impactos económicos e ecológicos negativos através da otimização da utilização dos recursos;

Suficiência - adoção de estilos de vida e modelos de utilização que privilegiem a redução do consumo de recursos, promovendo práticas mais conscientes;

Consistência - alinhamento das atividades humanas com os princípios naturais da circularidade, considerando os impactos e consequências das ações nos sistemas circulares.

Neste contexto, a prioridade não deve incidir apenas na quantidade de materiais utilizados, mas sobretudo na forma como estes são integrados no sistema circular ao longo do seu ciclo de vida.⁵²

⁵² Wappner, Ludwig, Birk Hebel, et al. *Building Sorted by Type: Circular Construction Methods*. Munich: DETAIL, 2024, p 9-30

AS ILHAS DO PORTO:
CONTEXTO

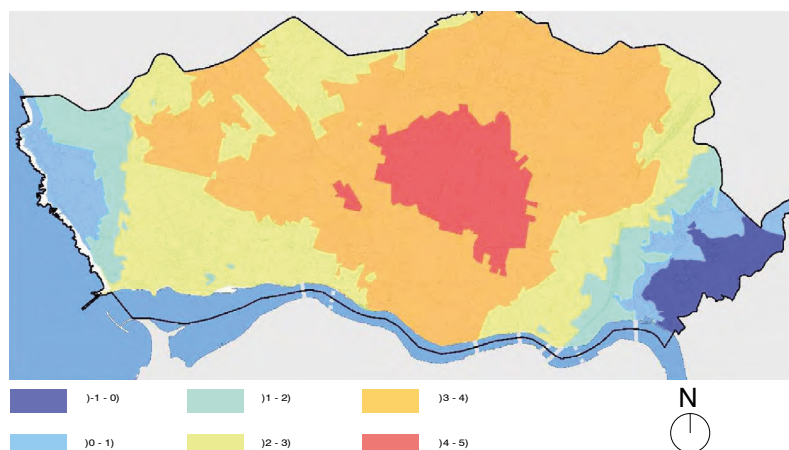


Figura 19 - Anomalias térmicas muito prováveis (Verão).
Fonte: Regulamento do PDM

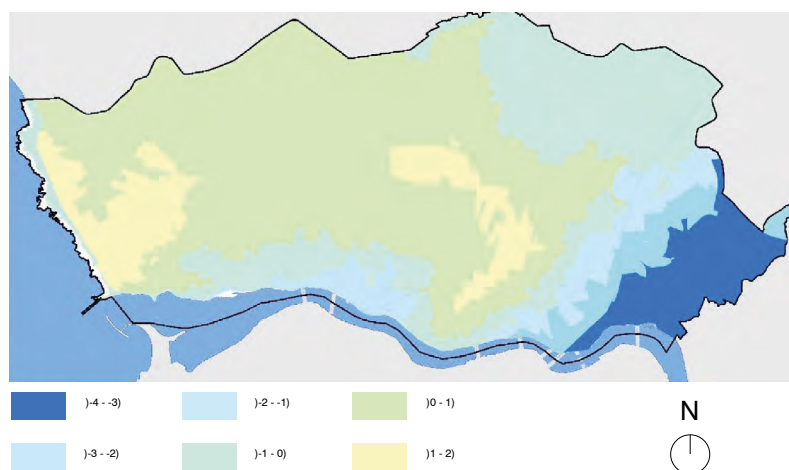


Figura 20 - Anomalias térmicas muito prováveis (Inverno).
Fonte: Regulamento do PDM



Figura 21 - Áreas críticas em função do desconforto bioclimático (calor extremo) no verão.
Fonte: *Plano municipal de Ação Climática do Porto 2030*

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NO MUNICÍPIO DO PORTO

Após a análise das alterações climáticas em Portugal, bem como dos principais instrumentos e estratégias nacionais associados, torna-se importante aprofundar a realidade específica do território em estudo. Neste contexto, será utilizado o Plano Municipal de Ação Climática (PMAC) do Porto para analisar as principais projeções e vulnerabilidades associadas à cidade do Porto.

As projeções climáticas para o Porto, no cenário RCP 8.5, indicam um aumento da temperatura média anual entre 3,3°C e 3,5°C. Prevê-se também uma maior frequência de dias com temperaturas elevadas ou muito elevadas, bem como ondas de calor mais intensas, prolongadas e recorrentes. Estas condições representam um agravamento significativo do risco térmico para a população e para o ambiente urbano, particularmente em zonas densamente urbanizadas e com reduzida presença de espaços verdes.⁵³

Relativamente à precipitação, os cenários apontam para uma redução do número de dias chuvosos,⁵⁴ acompanhada por episódios de precipitação intensa e persistente em curtos períodos. Este padrão irregular, caracterizado por menos precipitação ao longo do ano, mas mais intensa quando ocorre, aumenta significativamente a pressão sobre os sistemas de drenagem urbana, que podem deixar de conseguir responder adequadamente a estes picos extremos.

Estas vulnerabilidades são agravadas pelas características urbanas e territoriais do município. Grande parte das linhas de água encontra-se atualmente entubada e condicionada pela malha urbana existente, enquanto os sistemas de drenagem pluvial nem sempre se encontram adaptados a fenómenos de precipitação intensa, aumentando a exposição do município a inundações e cheias urbanas. Paralelamente, a elevada densidade edificada e as elevadas taxas de impermeabilização do solo contribuem para aumentar a exposição do município a inundações e cheias urbanas.⁵⁵

53 Câmara Municipal do Porto. *Plano municipal de Ação Climática do Porto 2030*. Porto: Câmara Municipal do Porto, 2026.

54 Portal do Clima. "Portal do Clima: Alterações Climáticas em Portugal". Acedido em 12 outubro 2025.

55 Câmara Municipal do Porto. *Plano municipal de Ação Climática do Porto 2030*. Porto: Câmara Municipal do Porto, 2026.

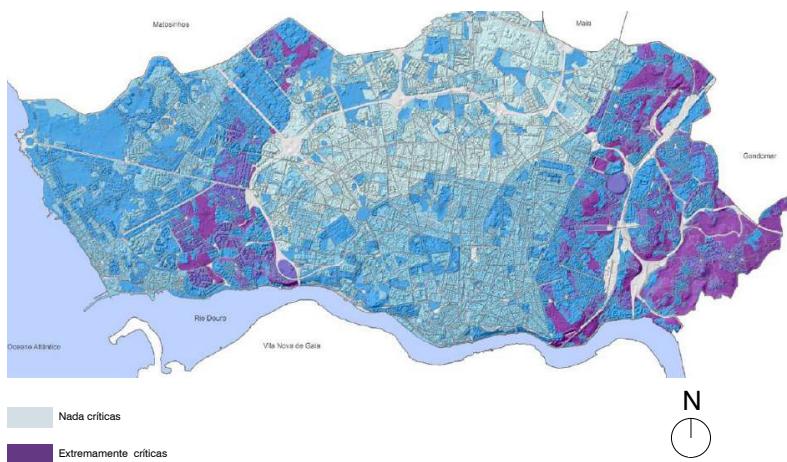


Figura 22 - Áreas críticas em função do desconforto bioclimático (frio extremo) no inverno.

Fonte: *Plano municipal de Ação Climática do Porto 2030*

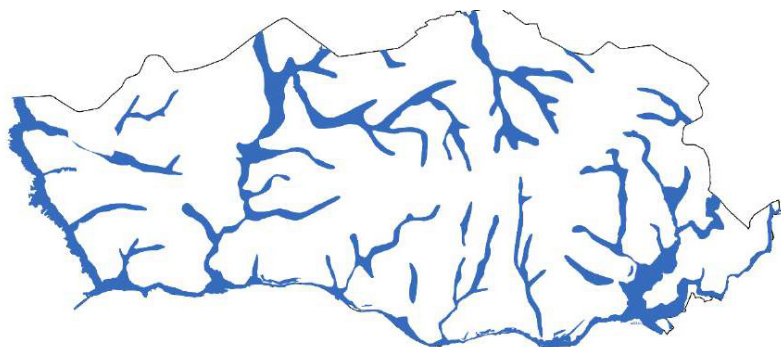


Figura 23 - Áreas críticas em função da exposição aos impactos de tempestades ou outros fenómenos associados.

Fonte: *Plano municipal de Ação Climática do Porto 2030*

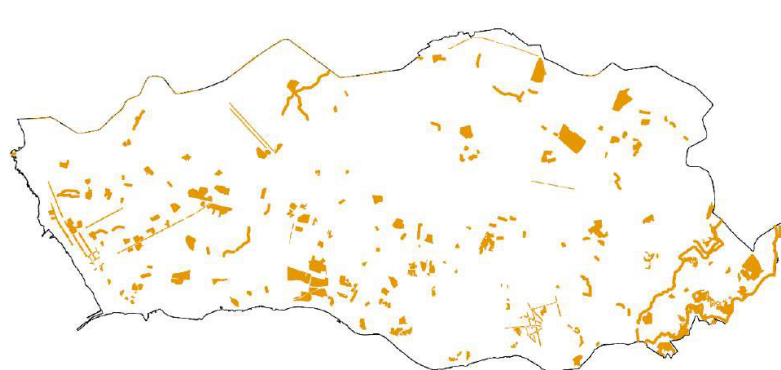


Figura 24 - Áreas críticas em função dos impactos associados a fenómenos de seca.

Fonte: *Plano municipal de Ação Climática do Porto 2030*

No Porto, os eventos extremos durante o período de inverno já constituem um fenómeno recorrente. As tempestades, associadas a episódios de precipitação intensa e persistente e a ventos fortes, provocam impactos significativos, incluindo o levantamento de coberturas e telhados, sobretudo em edifícios antigos ou em mau estado de conservação, bem como inundações superficiais em diferentes zonas da cidade. Estes episódios evidenciam a necessidade de implementar intervenções estruturais e medidas de adaptação eficazes, capazes de reduzir a vulnerabilidade do edificado e aumentar a resiliência face ao agravamento das condições climáticas.

Estas condições climáticas, associadas às características urbanas e sociais do município, contribuem para aumentar a exposição e vulnerabilidade da cidade do Porto perante os impactos das alterações climáticas.

Exposição

A localização do Porto entre o Oceano Atlântico e o rio Douro contribui para uma moderação das temperaturas, não sendo frequente a ocorrência de geadas ou episódios de calor extremo. No entanto, a elevada humidade relativa do ar, particularmente durante os períodos de maior precipitação, pode aumentar o desconforto térmico e contribuir para a degradação dos materiais e do edificado.

A exposição do território a episódios de precipitação intensa e frequentes aumenta a probabilidade de cheiras e inundações. Adicionalmente, a elevada percentagem de solo impermeabilizado dificulta a infiltração da água no solo, aumentando o escoamento superficial e, consequentemente, o risco para os edifícios, infraestruturas e população.

Vulnerabilidades

Pessoas

O município considera como população vulnerável às alterações climáticas indivíduos em situação de fragilidade social e económica, baixos rendimentos, isolamento social ou condições habitacionais degradadas. Neste grupo incluem-se pessoas em situação de sem-abrigo, agregados familiares residentes em habitação municipal com renda apoiada e populações que vivem em edifícios com reduzidas condições de conforto, segurança e eficiência energética.

Estas populações tendem a apresentar maior vulnerabilidade aos impactos das alterações climáticas devido à menor capacidade económica e social para adaptar as suas habitações ou responder a fenómenos climáticos extremos. A insuficiência de isolamento térmico, ventilação inadequada, sobrelotação habitacional e pobreza energética aumentam a exposição a situações de calor extremo, frio, humidade e degradação da qualidade do ar interior. Paralelamente, o envelhecimento da população e situações de isolamento social podem dificultar a resposta a eventos climáticos extremos e agravar os impactos na saúde e qualidade de vida.

Edifícios

O parque habitacional do Porto apresenta fragilidades significativas perante os impactos das alterações climáticas, associadas ao envelhecimento do edificado — com uma idade média dos edifícios de cerca de 61 anos —, ao estado de degradação de parte do património construído e à reduzida eficiência energética de muitos edifícios. Estas vulnerabilidades são agravadas pelas características geomorfológicas e urbanas do território, nomeadamente os declives acentuados, a elevada densidade edificada e as elevadas taxas de impermeabilização do solo.

A reduzida presença de espaços verdes de proximidade, associada à forte ocupação urbana, contribui igualmente para o agravamento do efeito de ilha de calor urbano e para a diminuição da capacidade de regulação térmica da cidade.⁵⁶

⁵⁶ Câmara Municipal do Porto. *Plano municipal de Ação Climática do Porto 2030*. Porto: Câmara Municipal



Figura 25: Mapa das ilhas do Porto.
 Fonte: *Ilhas do Porto: reabilitar para incluir*

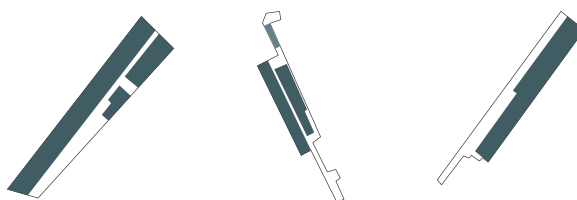


Figura 26: Exemplos de ilhas corredor. Fonte: *1º Direito e as ilhas do Porto: Avaliação Crítica da Metodologia Aplicada na Reabilitação Habitacional*



Figura 27: Exemplos de ilhas pátio. Fonte: *1º Direito e as ilhas do Porto: Avaliação Crítica da Metodologia Aplicada na Reabilitação Habitacional*

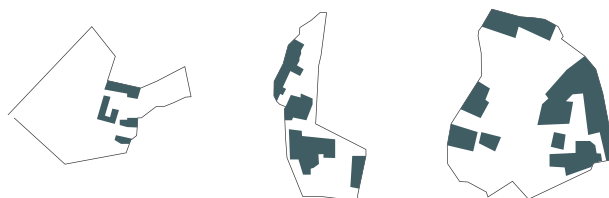


Figura 28: Exemplos de ilhas irregulares. Fonte: *1º Direito e as ilhas do Porto: Avaliação Crítica da Metodologia Aplicada na Reabilitação Habitacional*

O presente capítulo pretende enquadrar o contexto das ilhas do Porto, analisando a sua origem, evolução e características urbanas e habitacionais. Para além da compreensão do seu papel histórico na cidade, procura-se identificar as principais fragilidades e condicionantes associadas a esta tipologia, bem como a forma como estas podem influenciar os processos de reabilitação e adaptação às alterações climáticas.

AS ILHAS DO PORTO

As ilhas do Porto constituem uma tipologia habitacional precária que adquiriu uma forte presença durante o período da Revolução Industrial na cidade, surgindo como resposta à necessidade de alojamento das grandes massas de trabalhadores que migravam para a cidade⁵⁷. A necessidade de construir soluções habitacionais rápidas e de baixo custo resultou em habitações desenvolvidas com diversas limitações físicas e construtivas. Entre estas destacam-se a inadequação das condições habitacionais, deficiências construtivas, interferências provocadas pelos edifícios confrontantes, a sobreocupação dos espaços exteriores e riscos associados à segurança, nomeadamente incêndios.⁵⁸ Estas condições demonstram que a visão frequentemente romantizada das ilhas enquanto “cenário pitoresco”⁵⁹ não reflete a complexidade das problemáticas habitacionais associadas a esta tipologia.

Ao longo dos anos, o número de ilhas na cidade do Porto tem sofrido alterações significativas. Durante o século XXI, acompanhando o declínio demográfico da cidade, que perdeu aproximadamente 27% da sua população entre 1981 e 2021, o número de ilhas reduziu-se para cerca de 953, acolhendo aproximadamente 10 370 residentes, o que corresponde a cerca de 5% da população portuense. Paralelamente, observa-se um estado de conservação particularmente preocupante: cerca de 70% das ilhas desabitadas encontram-se classificadas como estando em estado “mau” ou “em ruína”, enquanto apenas 8% das ilhas ocupadas apresentam um estado de conservação considerado “bom”.

⁵⁷ Oro, Aitor. *Ilhas do Porto: reabilitar para incluir*. 1ª edição. Porto: Município do Porto, Porto Vivo, SRU, 2022, p. 12

⁵⁸ Lima, Julia M. *1º Direito e as ilhas do Porto: Avaliação Crítica da Metodologia Aplicada na Reabilitação Habitacional*. Porto: Universidade do Porto. 2025. p. 52

⁵⁹ Coelho, Marta. *Caleidoscópio Insular: Olhar a Ilha*. Porto: Universidade do Porto. 2020.

Atualmente, a população residente nas ilhas continua a apresentar elevados níveis de vulnerabilidade social e económica, sendo constituída, em grande parte, por idosos, indivíduos em situação de isolamento social e famílias nucleares sem filhos, frequentemente associados a condições de precariedade social.⁶⁰

Como referido anteriormente, o município do Porto considera os habitantes das ilhas como populações vulneráveis às alterações climáticas, não apenas devido às suas condições socioeconómicas, mas também como consequência das características físicas e urbanísticas associadas a esta tipologia. A sua implantação no interior dos quarteirões, a reduzida disponibilidade de espaço e os constrangimentos físicos e regulamentares limitam a implementação de estratégias de adaptação. Adicionalmente, a degradação do edificado, a utilização de materiais pouco adequados, a manutenção insuficiente e a reduzida capacidade de resposta a fenómenos extremos tornam necessária uma abordagem de reabilitação particularmente cuidadosa. Assim, a adaptação das ilhas às alterações climáticas implica não apenas a melhoria das condições construtivas existentes, mas também a implementação de soluções capazes de responder às limitações específicas desta tipologia urbana.

60 Coelho, Marta. *Caleidoscópio Insular: Olhar a Ilha*. Porto: Universidade do Porto. 2020.

COMPARAÇÃO ENTRE ILHAS E O PARQUE HABITACIONAL CONVENCIONAL

De forma a compreender de forma mais clara as vulnerabilidades das ilhas do Porto, foi estabelecida uma comparação entre esta tipologia habitacional e o parque habitacional convencional. A análise foi organizada segundo critérios de exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa, permitindo identificar as principais limitações e fatores que podem influenciar a sua resiliência face aos impactos climáticos.

		Ilhas do Porto	Parque habitacional convencional
Exposição	Implantação	Implantadas maioritariamente nos logradouros das habitações, no interior dos quarteirões.	Implantação predominantemente ao longo da frente de rua e integrado na malha urbana formal, apresentando maior relação com o espaço público, melhor exposição solar.
	Número de frentes	Geralmente expostas a apenas uma frente.	Apresentam, regra geral, duas ou mais frentes.
	Vulnerabilidade a cheias	Grande vulnerabilidade devido à impermeabilização do solo, reduzida capacidade de drenagem e implantação no interior dos quarteirões.	Menor vulnerabilidade, beneficiando de melhores condições de drenagem pública.
Sensibilidade	Estado de conservação	Elevado grau de degradação do edificado.	Estado de conservação geralmente superior devido à maior capacidade de manutenção e reabilitação.
	Pobreza energética	Elevada incidência de pobreza energética.	Problema igualmente presente, mas geralmente associado a melhores condições de habitabilidade e desempenho térmico.
	Conforto térmico	Desconforto térmico elevado, perante temperaturas extremas.	Maior proteção térmica e melhores condições de conforto.
	Habitabilidade	Falta de condições adequadas. Áreas mínimas não cumpridas.	Condições de habitabilidade adequadas.
Capacidade adaptativa	Flexibilidade de adaptação	Capacidade reduzida de adaptação física.	Maior flexibilidade construtiva e espacial para integração de soluções adaptativas.
	Fatores económicos	Limitações económicas agravam a dificuldade de adaptação.	Maior capacidade económica favorece intervenções adaptativas.

Figura 29 - Comparação entre as ilhas do Porto e o parque habitacional convencional. Fonte: Elaboração própria.

EFEITOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NAS ILHAS DO PORTO

As características físicas, urbanísticas e sociais das ilhas do Porto tornam esta tipologia particularmente vulnerável aos impactos associados às alterações climáticas. O aumento da frequência e intensidade de fenómenos extremos tende a agravar limitações já existentes, afetando não apenas o desempenho do edificado, mas também as condições de habitabilidade e a qualidade de vida dos seus residentes.

As limitações construtivas e espaciais presentes nas ilhas podem dificultar a resposta a desafios associados ao aumento das temperaturas, aos episódios de precipitação intensa e à ocorrência de eventos extremos. Questões como a reduzida ventilação natural, limitações de iluminação, dificuldades de acessibilidade e a escassez de espaço disponível condicionam a implementação de determinadas estratégias convencionais de adaptação e podem aumentar situações de desconforto térmico e degradação do edificado.

Paralelamente, a vulnerabilidade destas estruturas não se limita às suas características físicas. As condições habitacionais podem influenciar diretamente a saúde e o bem-estar das populações, tornando determinados grupos mais suscetíveis aos impactos ambientais. O artigo *As «ilhas» do Porto e a construção social da desigualdade na pandemia*, evidencia precisamente a relação entre habitação, desigualdade e saúde, demonstrando que determinadas fragilidades habitacionais podem intensificar situações de vulnerabilidade social.⁶¹

Neste contexto, a adaptação das ilhas às alterações climáticas exige uma abordagem integrada, capaz de responder simultaneamente às limitações construtivas, às condições urbanas e às necessidades sociais dos seus residentes, promovendo melhores condições de habitabilidade e aumentando a resiliência destas comunidades perante futuros desafios climáticos.

⁶¹ Varea Oro, Aitor e João Paulo Magalhães. “As “ilhas” do Porto e a construção social da desigualdade na pandemia.” *Le Monde Diplomatique*. Edição Portuguesa, maio 2020

BASES JURÍDICAS DAS ILHAS DO PORTO

As características morfológicas e construtivas das ilhas do Porto, associadas à sua génese habitacional e às suas limitações físicas anteriormente identificadas, criam diversos desafios ao nível da habitabilidade e da sua reabilitação. Neste contexto, a adaptação e reabilitação das ilhas dependem não apenas de intervenções físicas, mas também de um enquadramento jurídico capaz de responder às especificidades desta tipologia urbana.

Proteção do existente

O primeiro avanço jurídico significativo relativamente às ilhas do Porto ocorreu com a aprovação do Regime Jurídico da Urbanização e da Edificação (RJUE), em 1999, pelo Decreto-Lei nº555/99. Este instrumento introduziu o princípio da proteção do existente, permitindo a realização de intervenções em edifícios construídos.⁶² O objetivo desta abordagem era permitir a melhoria progressiva do edificado existente.

Em 2009, o Regime Jurídico da Reabilitação Urbana (RJRU)⁶³ veio reforçar estes princípios, consolidando a proteção do existente e reforçando o enquadramento legal para a reabilitação das edificações urbanas. O regime passou a privilegiar a melhoria das condições de segurança, salubridade e habitabilidade,⁶⁴ reconhecendo que, em determinadas situações, o cumprimento integral das exigências regulamentares poderia revelar-se inviável em estruturas preexistentes. Assim, a lógica deixou de assentar exclusivamente no cumprimento absoluto das normas atuais, privilegiando antes a melhoria das condições existentes sempre que possível.

⁶² “(...)um passo importante na recuperação do património construído (...) o regime proposto permite a realização de um conjunto de obras suscetíveis de melhorar as condições de segurança e salubridade das construções existentes.” Portugal. *Decreto-Lei nº555/99, de 16 de dezembro*. Diário da República, Série I-A, 16 dezembro 1999

⁶³ “As obras de ampliação inseridas no âmbito de uma operação de reabilitação urbana podem ser dispensadas do cumprimento de normas legais ou regulamentares supervenientes à construção originária, sempre que da realização daquelas obras resulte uma melhoria das condições de desempenho e segurança funcional, estrutural e construtiva da edificação” Portugal. *Decreto-Lei nº307/2009, de 23 de outubro*. Diário da República, Série I, nº 206, 23 outubro 2009. art. 51

⁶⁴ Portugal. *Decreto-Lei nº307/2009, de 23 de outubro*. Diário da República, Série I, nº 206, 23 outubro 2009. art. 6

Na prática, este enquadramento permitiu ultrapassar limitações que anteriormente restringiam a intervenção nas ilhas, possibilitando operações de reabilitação mais abrangentes e ambiciosas, mesmo quando o cumprimento integral de todos os requisitos regulamentares não era alcançável.

O Plano Diretor Municipal (PDM) de 2021, reconheceu pela primeira vez as ilhas do porto no enquadramento urbanístico municipal. O PDM passou a admitir exceções aplicáveis a “conjuntos habitacionais consolidados existentes no interior dos quarteirões” desde que as intervenções se destinem a habitação social, acessível ou a custos controlados, promovam melhorias nas condições de habitabilidade e contribuam para melhorar os parâmetros de impermeabilização da área de intervenção.⁶⁵

APOIO FINANCEIRO DAS ILHAS DO PORTO

A implementação de intervenções de reabilitação nas ilhas do Porto depende frequentemente de mecanismos de apoio financeiro, uma vez que muitos destes territórios se encontram associados a contextos de vulnerabilidade socioeconómica. Neste sentido, os apoios públicos tornam-se fundamentais para viabilizar intervenções mais profundas e promover a melhoria das condições habitacionais existentes.

Neste contexto, foram criados diferentes instrumentos de apoio à reabilitação habitacional, procurando responder às necessidades das populações em situação de carência habitacional e melhorar as condições de habitabilidade existentes. O programa 1.º Direito, instituído pelo Decreto-Lei n.º 37/2018, constitui um dos principais mecanismos de apoio financeiro à habitação, destinando-se a indivíduos e agregados familiares que vivem em situações habitacionais indignas e que não possuem capacidade económica para suportar os custos associados à melhoria das suas habitações.⁶⁶

⁶⁵ Câmara Municipal do Porto. *Plano Diretor Municipal do Porto: Regulamento*. Porto: Câmara Municipal do Porto. maio 2021. art 16.4

⁶⁶ Portugal. *Decreto-Lei 37/2018, de 4 de junho*. Diário da República, Série I, nº 106, 4 de junho 2018. art 2

No caso específico das ilhas do Porto, a implementação destes mecanismos encontra-se articulada com estratégias e programas desenvolvidos pelo município. A Câmara Municipal do Porto estabeleceu critérios e orientações para o acesso aos apoios e para a realização das intervenções,⁶⁷ procurando assegurar que estas contribuam para a melhoria das condições de habitabilidade, para a reabilitação do edificado e para a resposta às necessidades sociais das populações residentes. O montante máximo da comparticipação é de 50% das despesas elegíveis.⁶⁸ E pode acrescer de 10% se incluir soluções de sustentabilidade e acessibilidade.⁶⁹

O Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana (IHRU) assume um papel central na gestão dos financiamentos, comparticipações e bonificações atribuídas no âmbito destes programas.⁷⁰ Paralelamente, o Plano de Recuperação e Resiliência (PRR) veio reforçar as verbas disponíveis no programa 1.º Direito, aumentando a capacidade de implementação das Estratégias Locais de Habitação e acelerando a concretização de intervenções destinadas a agregados em situação de indignidade habitacional e carência financeira.⁷¹

Para além do financiamento associado à reabilitação de habitações indignas, existem igualmente outros instrumentos de apoio relacionados com a eficiência energética dos edifícios, enquadrados em programas como o PRR e o Norte 2030, bem como programas direcionados para a inclusão social e apoio a pessoas em risco de exclusão social, como o Pessoas 2030. Estes instrumentos tornam-se particularmente relevantes em contextos como as ilhas do Porto, onde a melhoria das condições habitacionais depende frequentemente de uma articulação entre necessidades sociais, enquadramento institucional e capacidade financeira.

67 Portugal. *Decreto-Lei 37/2018, de 4 de junho*. Diário da República, Série I, nº 106, 4 de junho 2018. art 12

68 Portugal. *Decreto-Lei 37/2018, de 4 de junho*. Diário da República, Série I, nº 106, 4 de junho 2018. art 43

69 Domus Social. “1º Direito Quer Morar nas Ilhas.” *Domus Social*.

70 Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana. *Programa de Apoio ao Acesso à Habitação – 1º Direito*. Lisboa: IHRU.

71 Recuperar Portugal. “Programa de Apoio ao Acesso à Habitação.” *Plano de Recuperação e Resiliência*. Acedido em 10 dezembro 2025.

PROGRAMA 1^a DIREITO

As ilhas do Porto apresentam características físicas, espaciais e sociais que as tornam particularmente vulneráveis aos impactos das alterações climáticas. A elevada densidade edificada, a reduzida permeabilidade do solo, a insuficiente ventilação e iluminação naturais e as limitações construtivas associadas a grande parte destas habitações aumentam a exposição e sensibilidade do edificado a fenómenos como ondas de calor, precipitação intensa e eventos climáticos extremos. Paralelamente, as condições socioeconómicas frequentemente associadas aos seus residentes podem reduzir a capacidade adaptativa destas populações, reforçando a vulnerabilidade destes territórios perante desafios climáticos atuais e futuros.

Apesar da necessidade de intervenção nestes territórios ser amplamente reconhecida, a sua reabilitação apresenta diversos desafios associados a limitações regulamentares, económicas e operacionais. A reduzida dimensão dos lotes, a configuração espacial característica das ilhas e a necessidade de cumprimento das exigências estabelecidas pelo RGEU podem dificultar a implementação de determinadas soluções arquitetónicas. Paralelamente, os elevados custos associados à reabilitação e as limitações económicas dos proprietários e residentes constituem frequentemente obstáculos à realização de intervenções mais profundas e abrangentes.

Neste contexto, torna-se necessário compreender de que forma os processos atuais de reabilitação têm procurado responder às vulnerabilidades existentes. A análise de estudos recentes permite identificar metodologias, limitações e oportunidades que podem contribuir para futuras intervenções. Neste sentido, a dissertação de Julia Moraes⁷² assume particular relevância ao analisar a aplicação do programa 1.º Direito nas ilhas do Porto e a sua contribuição para a reabilitação habitacional destes territórios.

72 Lima, Júlia M. *1º Direito e as ilhas do Porto: Avaliação Crítica da Metodologia Aplicada na Reabilitação Habitacional*. Porto: Universidade do Porto. 2025

O programa 1.º Direito – Programa de Apoio ao Acesso à Habitação assume particular relevância no contexto das ilhas do Porto ao disponibilizar mecanismos de financiamento e enquadramento institucional para intervenções de reabilitação habitacional, nomeadamente através da articulação com o Plano de Recuperação e Resiliência (PRR). A metodologia aplicada procura ultrapassar abordagens tradicionalmente centradas no realojamento da população, privilegiando a permanência dos residentes nos seus territórios de origem, a melhoria das tipologias habitacionais e a preservação da estrutura urbana existente.

A dissertação concluiu que a aplicação desta metodologia demonstrou potencial para transformar as ilhas em soluções habitacionais viáveis, permitindo a melhoria da qualidade dos espaços, a recuperação de áreas exteriores e, em alguns casos, o aumento do número de fogos disponíveis. Contudo, foram igualmente identificados diversos desafios associados à aplicação prática do modelo, nomeadamente a rigidez normativa, limitações financeiras associadas ao PRR, dificuldades de articulação institucional e constrangimentos operacionais relacionados com a pressão dos prazos de execução.

A autora defende que intervenções eficazes em territórios vulneráveis dependem da articulação entre metodologias técnicas consistentes, planeamento estratégico e cooperação entre os diferentes agentes envolvidos no processo. Defende ainda que o reforço destas relações institucionais e operacionais poderá contribuir para aumentar a eficácia e a replicabilidade de futuras intervenções urbanas em contextos semelhantes.⁷³

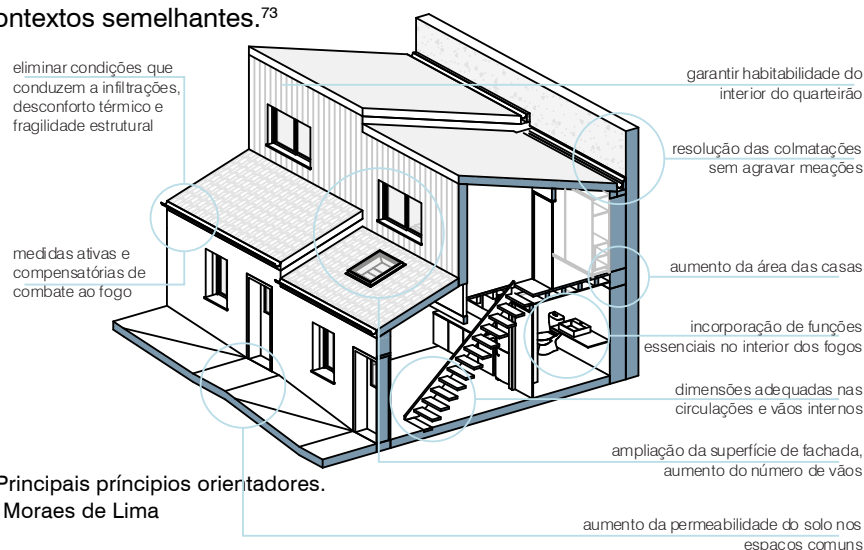


Figura 30 - Principais princípios orientadores.
Fonte: Júlia Moraes de Lima

73 Lima, Júlia M. *1.º Direito e as ilhas do Porto: Avaliação Crítica da Metodologia Aplicada na Reabilitação Habitacional*. Porto: Universidade do Porto. 2025.

	Desconformidades ou fragilidades	Consequências	Critérios de intervenção	Enquadramen regulamentar
EDIFICADO	Desadequação das áreas	Sobrelotação	Aumento das áreas por aglutinação ou adição	1, 2, 3, 4
	Ausência de funções essenciais no interior dos fogos	Construção de anexos clandestinos	Introdução de módulos infraestruturais de cozinhas e casas de banho	1, 2, 3
	Acessibilidade reduzida	Problemas de mobilidade	Correção de dimensões e eliminação de barreiras físicas	2, 3, 5
	Ventilação e insolação insuficientes	Riscos para a saúde respiratória, cardiovascular e/ou integridade física	Aumento da superfície de fachada e vãos	1, 2, 3, 6
	Focos de humidade		Adequação dos materiais e métodos construtivos	1, 2
	Desconforto térmico		Adequação de isolamento térmico e caixilharias eficientes	1, 2, 3
	Debilidade estrutural	Risco de colapso das estruturas	Reforço das estruturas	1, 2, 3
	Relação deficiente com a envolvente	Precariedade construtiva	Qualificação da relação (colmatação e resolução de confrontações; medidas de combate ao fogo)	1, 2, 3, 4, 6, 7
ÁREAS LIVRES	Sobre-edificação (anexos clandestinos)	Redução do espaço livre, da ventilação e do soleamento	Aumento dos espaços livres (demolição)	1, 2, 4
	Impermeabilidade do solo	Dificuldade de escoamento de águas	Aumento da superfície permeável	4
	Acessibilidade reduzida	Problemas de mobilidade	Eliminação de barreiras físicas	5

1. DL n.º 38 382, de 7 de agosto de 1951 (RGEU)

2. DL n.º 307/2009, de 23 de Outubro – REGIME JURÍDICO DA REABILITAÇÃO URBANA (artº 51); DL n.º 555/99, de 16 de Dezembro – REGIME JURÍDICO DA URBANIZAÇÃO E EDIFICAÇÃO (artº 60)

3. Decreto-Lei n.º 95/2019 – Estabelece o regime aplicável à reabilitação de edifícios ou frações autónomas

4. Regulamento do Plano Diretor Municipal do Município do Porto (artº16)

5. DL n.º 163/2006, de 8 de Agosto (Acessibilidades)

6. Código Regulamentar do Município do Porto

7. Regime Jurídico de Seguração contra o Risco de Incêndio em Edifícios (DL 220/2008, de 2 de novembro)

Figura 31 - Fragilidades identificadas nas ilhas do Porto, consequências associadas, critérios de intervenção e enquadramento regulamentar. Fonte: *Ilhas do Porto: reabilitar para incluir*.



Figura 32 – Articulação entre programas europeus, nacionais e municipais aplicáveis à reabilitação habitacional e adaptação às alterações climáticas. Fonte: Elaboração própria com base em dados do Parlamento Europeu, Recuperar Portugal, Portugal 2030, Norte 2030.

A oportunidade de estudar a perspetiva da sustentabilidade nas ilhas do Porto surge num contexto em que vários conjuntos habitacionais se encontram atualmente em processo de reabilitação, simultaneamente a uma crescente preocupação nacional e internacional com estratégias de mitigação e adaptação às alterações climáticas.

Como demonstrado anteriormente, as ilhas do Porto apresentam fragilidades significativas, tanto do ponto de vista social e económico como das características físicas do edificado. A degradação das habitações, a exposição a fenómenos climáticos extremos e as limitações espaciais e construtivas podem agravar os impactos associados às alterações climáticas, comprometendo as condições de habitabilidade e a qualidade de vida dos residentes.

A necessidade de melhorar as condições de vida e reduzir desigualdades sociais encontra-se atualmente associada aos desafios da mitigação das emissões de carbono e da adaptação do ambiente construído às alterações climáticas. Neste contexto, a reabilitação das ilhas assume particular relevância, não apenas pela melhoria das condições habitacionais, mas também pela possibilidade de desenvolver modelos de intervenção mais resilientes e sustentáveis.

Importa ainda destacar que a concretização destas intervenções depende fortemente da existência de mecanismos de apoio financeiro. Considerando os contextos de vulnerabilidade socioeconómica frequentemente associados às ilhas do Porto, a realização de intervenções de reabilitação profunda dificilmente seria viável apenas através de investimento privado. Assim, os programas de apoio e financiamento anteriormente apresentados assumem um papel determinante, uma vez que sem estes instrumentos muitas das intervenções atualmente em desenvolvimento dificilmente seriam concretizadas.

Paralelamente, existe uma investigação conduzida por Céline Zraggen⁷⁴ que propõe uma metodologia de análise baseada nas dimensões de exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa. Esta abordagem permite compreender de forma integrada os fatores que condicionam a vulnerabilidade do ambiente construído perante os impactos climáticos e constitui uma base metodológica relevante para a presente investigação.

A metodologia proposta por Zraggen parte da análise da exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa do edificado, apoiando-se igualmente nas soluções identificadas no *EU-Level Technical Guidance on Adaptation of Buildings to Climate Change: Best Practice Guidance*. Para além disso, permite identificar e sistematizar as medidas de adaptação implementadas nos diferentes casos de estudo.

⁷⁴ Zraggen, Céline. *Impactos riscos e Vulnerabilidades adaptar os edifícios às alterações climáticas Vila Nova de Foz Côa*. Porto: Universidade do Porto. 2024

AS ILHAS DO PORTO:
CASOS DE ESTUDO

Como mencionado anteriormente, esta secção pretende analisar criticamente as soluções de mitigação e adaptação às alterações climáticas implementadas na reabilitação das ilhas do Porto, procurando identificar os aspetos mais desenvolvidos, bem como possíveis limitações e oportunidades de melhoria.

Como referido no Capítulo 2, ao longo das últimas décadas foram desenvolvidas diferentes metodologias e estratégias de intervenção para a reabilitação das ilhas do Porto, permitindo identificar princípios recorrentes destinados à melhoria das condições habitacionais e urbanas destes conjuntos. Entre os principais objetivos destacam-se o aumento das áreas de habitabilidade, a redução de barreiras arquitetónicas, a melhoria da iluminação e ventilação naturais, a introdução de funções essenciais, o aumento da permeabilidade do solo, o reforço do isolamento térmico e a melhoria das condições de segurança.

Embora estes princípios tenham sido inicialmente desenvolvidos para responder a problemas associados à habitabilidade e à degradação física do edificado, importa compreender de que forma podem igualmente contribuir para responder aos desafios colocados pelas alterações climáticas. Neste sentido, estes princípios constituem uma base de análise para os casos de estudo apresentados, permitindo avaliar o seu contributo para a mitigação e adaptação climática.

Para a análise das soluções de adaptação às alterações climáticas implementadas nos casos de estudo, foi utilizada como base a metodologia desenvolvida por Céline Zraggen na dissertação *Impactos, riscos e vulnerabilidade: adaptar os edifícios às alterações climáticas — Vila Nova de Foz Côa*⁷⁵. A escolha desta metodologia deve-se à sua adequação aos objetivos desta investigação, uma vez que a autora desenvolve uma análise de diferentes casos de estudo numa perspetiva de adaptação às alterações climáticas, permitindo compreender a relação entre as características físicas do edificado, os riscos climáticos e as estratégias de adaptação implementadas.

⁷⁵ Zraggen, Céline. *Impactos, riscos e Vulnerabilidades adaptar os edifícios às alterações climáticas Vila Nova de Foz Côa*. Porto: Universidade do Porto. 2024

Neste estudo analisam-se casos específicos de ilhas atualmente em processo de reabilitação, avaliando se as soluções adotadas respondem adequadamente aos desafios climáticos ou se poderiam ser integradas outras medidas capazes de melhorar a capacidade adaptativa destas estruturas, tendo como base os projetos de execução, as memórias descritivas e a metodologia proposta por Céline Zgraggen.

Contudo, considerando as especificidades das ilhas do Porto e os objetivos desta dissertação, a metodologia foi adaptada ao contexto em estudo. Para além da análise da exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa das ilhas, procurou-se integrar aspetos específicos relacionados com a sua configuração urbana e espacial, bem como princípios e estratégias de mitigação e adaptação analisados no primeiro capítulo.

Com base nesta adaptação foram definidos quatro critérios orientadores de análise, permitindo uma avaliação mais estruturada das intervenções realizadas nos casos de estudo. Estes critérios procuram não apenas identificar as soluções implementadas, mas também avaliar criticamente a sua contribuição para a redução da vulnerabilidade climática e para a melhoria das condições habitacionais.

A aplicação desta metodologia desenvolve-se em diferentes etapas. Numa primeira fase procede-se à caracterização física e urbana dos casos de estudo, seguida da análise da sua exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa perante os riscos climáticos identificados anteriormente. Posteriormente são identificadas as soluções implementadas nos projetos de reabilitação, permitindo uma avaliação crítica das estratégias adotadas e das possíveis medidas complementares.

O primeiro critério corresponde ao conforto ambiental e adaptação climática, procurando compreender de que forma as soluções implementadas contribuem para melhorar as condições de habitabilidade, o conforto térmico e a capacidade do edifício responder a futuras condições climáticas.

O segundo critério refere-se à gestão hídrica e resiliência climática, avaliando a capacidade das intervenções responderem a fenómenos associados à precipitação extrema, nomeadamente através de soluções relacionadas com drenagem, impermeabilização e gestão das águas pluviais.

O terceiro critério aborda a circularidade e conservação do edificado, analisando a aplicação de princípios de reutilização e valorização do património existente, bem como a redução da necessidade de demolição e reconstrução.

Por último, a integração urbana, infraestrutura verde e permeabilidade do solo procura analisar a relação entre o conjunto habitacional e o espaço exterior, considerando aspetos ambientais e urbanos como a permeabilidade do solo, a presença de espaços verdes e a sua contribuição para a mitigação do efeito de ilha de calor urbano.

.

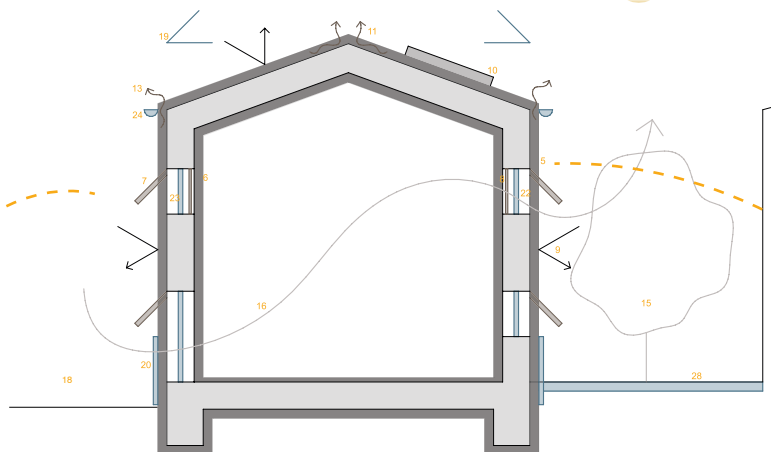


Figura 33 - Esquema exemplo

Fonte: Céline Zgraggen

Código	Solução	Elemento	Custo	Facilidade	Considerações			
					Edifício	Residentes	Impacto do clima	
1	Orientação das fachadas principais de forma a evitar a incidência direta da luz solar	Forma do Edifício		Moderada	+	Melhorar a eficiência energética. (2) Regular a temperatura no Edifício/área urbana. (1) Melhorar o conforto térmico no Edifício. (2)	Minimização dos efeitos negativos do calor extremo na saúde da população em geral especialmente os grupos vulneráveis. (1) Melhoria da qualidade de vida nas áreas urbanas. (2)	Adaptação às ondas de calor Adaptação às noites tropicais Adaptação ao aumento das temperaturas
					-	Não é adequado para reabilitações ou renovações. Comprometimento de ganhos de calor durante o inverno		
2	Criação de corredores de ventilação	Forma do Edifício		Moderada	+	Melhorar a eficiência energética. (2) Regular a temperatura no Edifício/área urbana. (1) Melhorar o conforto térmico no Edifício. (2)	Minimização dos efeitos negativos do calor extremo na saúde da população em geral especialmente os grupos vulneráveis. (1)	Adaptação às ondas de calor Adaptação às noites tropicais Adaptação ao aumento das temperaturas Prevenção das ilhas de calor
					-	Não adequado para reabilitações ou renovações		
3	Evitar a entrada do ar no Edifício a partir das divisões viradas a sudoeste	Forma do Edifício		Moderada	+	Melhorar a eficiência energética. (2) Regular a temperatura no Edifício/área urbana. (1) Melhorar o conforto térmico no Edifício. (2)	Minimização dos efeitos negativos do calor extremo na saúde da população em geral especialmente os grupos vulneráveis. (1)	Adaptação às ondas de calor Adaptação às noites tropicais Adaptação ao aumento das temperaturas
					-	Pode não ser adequado para reabilitações ou renovações		
4	Evitar uma proporção de janelas/paredes elevada	Forma do Edifício		Moderada	+	Melhorar a eficiência energética. (2) Regular a temperatura no Edifício/área urbana. (1) Melhorar o conforto térmico no Edifício. (2)	Minimização dos efeitos negativos do calor extremo na saúde da população em geral especialmente os grupos vulneráveis. (1) Melhoria da qualidade de vida nas áreas urbanas. (2)	Adaptação às ondas de calor Adaptação às noites tropicais Adaptação ao aumento das temperaturas
					-	Pode não ser adequado para reabilitações ou renovações		
5	Isolamento térmico externo do envelope do edifício	Paredes, coberturas e pavimentos	Baixo	Moderada	+	Melhorar a eficiência energética. (2) Regular a temperatura no edifício/área urbana. (1) Melhorar o conforto térmico no edifício. (2)	Minimização dos efeitos negativos do calor extremo na saúde da população em geral especialmente os grupos vulneráveis. (1) Melhoria da qualidade de vida nas áreas urbanas. (2)	Adaptação às ondas de calor Adaptação às noites tropicais Adaptação ao aumento das temperaturas
					-	E exposto a estagros devido a tempestades e precipitações. Não adequado a edifícios históricos. Precauções com as pontes térmicas (em volta das janelas e na junção de pavimentos a paredes).		Sensível a ventos fortes Sensível a precipitações intensas
6	Isolamento térmico interno do envelope do edifício	Paredes, coberturas e pavimentos	Baixo	Moderada	+	Melhorar a eficiência energética. (2) Regular a temperatura no edifício/área urbana. (1) Melhorar o conforto térmico no edifício. (2)	Minimização dos efeitos negativos do calor extremo na saúde da população em geral especialmente os grupos vulneráveis. (1) Melhoria da qualidade de vida nas áreas urbanas. (2)	Adaptação às ondas de calor Adaptação às noites tropicais Adaptação ao aumento das temperaturas
					-	Requer requisitos especiais dependendo da estrutura da parede. Precauções com as pontes térmicas (em volta das janelas e na junção de pavimentos a paredes).		Sensível a variações de temperatura
7	Sombreamento exterior para janelas	Janelas	Baixo	Simples	+	Melhorar a eficiência energética. (2) Regular a temperatura no edifício/área urbana. (1) Melhorar o conforto térmico no edifício. (2)	Minimização dos efeitos negativos do calor extremo na saúde da população em geral especialmente os grupos vulneráveis. (1) Melhoria da qualidade de vida nas áreas urbanas. (2)	Adaptação às ondas de calor Adaptação às noites tropicais Adaptação ao aumento das temperaturas
	-				Não adequado a edifícios históricos.	-	Sensível a ventos fortes	
	Portadas e estores à prova de granizo				+	Aumento da resiliência da infraestrutura do edifício. (1) Minimização dos danos causados devido ao aumento da intensidade das fortes precipitações. (2)	Proteção contra a destruição da propriedade.	Adaptação a precipitações intensas. Adaptação a fortes tempestades.
					-	Não adequado a edifícios históricos.		
8	Sombreamento interior para janelas	Janelas	Baixo	Simples	+	Melhorar a eficiência energética. (2) Regular a temperatura nos edifícios/área urbana. (1)	Minimização dos efeitos negativos da perda de calor durante o inverno.	-
					-	Não isola o calor. Deve ser dada a opção de ventilação natural quando	Não protege contra os efeitos negativos de calor extremo.	-

Código	Solução	Elemento	Custo	Facilidade	Considerações			
					Edifício	Residentes	Impacto do clima	
9	Materiais de cores claras e refletores	Paredes e coberturas	Baixo	Simples	+	Melhorar a eficiência energética. (2) Regular a temperatura no edifício/área urbana. (1) Melhorar o conforto térmico no edifício. (2)	Minimização dos efeitos negativos do calor extremo na saúde da população em geral especialmente os grupos vulneráveis. (1) Melhoria da qualidade de vida nas áreas urbanas. (2)	Adaptação às ondas de calor Adaptação às noites tropicais Adaptação ao aumento das temperaturas Prevenção das ilhas de calor
					!	Comprometimento de ganhos de calor durante o inverno.	Risco de enclausuramento nas redondezas e no conforto visual das pessoas.	-
10	Instalações fotovoltaicas	Cobertura	Médio	Moderada	+	Melhorar a eficiência energética. (2) Funciona como sombreamento.	Apoio ao custo do consumo de energia. Melhoria da qualidade de vida nas áreas urbanas. (2)	Adaptação ao aumento das temperaturas
					!	Deve ser resistente a impactos em regiões de tempestade e de ocorrência de granizo		Sensível a ventos fortes
11	Cobertura ventilada	Cobertura	Médio	Simples	+	Melhorar a eficiência energética. (2) Regular a temperatura no edifício/área urbana. (1) Melhorar o conforto térmico no edifício. (2)	Minimização dos efeitos negativos do calor extremo na saúde da população em geral especialmente os grupos vulneráveis. (1) Melhoria da qualidade de vida nas áreas urbanas. (2)	Adaptação às ondas de calor Adaptação às noites tropicais Adaptação ao aumento das temperaturas
					!	Não adequado a edifícios históricos.		
					+	Aumento da resiliência da infraestrutura do edifício Minimização dos danos causados devido ao aumento da intensidade das fortes precipitações Proteção do isolamento térmico/estrutura Fornece ventilação natural	Prevenção da entrada de humidade e redução de patógenos. Proteção contra a penetração de água e destruição da propriedade.	Adaptação a fortes precipitações. Adaptação ao aumento da intensidade da precipitação. Adaptação aos riscos relacionados com a temperatura.
					!	Não adequado a edifícios históricos		
12	Cobertura verde	Cobertura e vegetação	Médio	Simples	+	Regular a temperatura no edifício/área urbana. (1) Melhorar o conforto térmico no edifício. (2)	Melhoria da qualidade de vida nas áreas urbanas. (2)	Adaptação às ondas de calor Adaptação às noites tropicais Adaptação ao aumento das temperaturas Prevenção das ilhas de calor
					!	Carga adicional para a estrutura do telhado. Não adequado a edifícios históricos.	Requer manutenção.	
					+	Aumento da resiliência da infraestrutura do edifício. (1) Minimização dos danos causados devido ao aumento da intensidade das fortes precipitações. (2) Redução do risco de inundações urbanas e fluviais. (1) Melhoria da gestão das águas pluviais		Adaptação a fortes precipitações. Adaptação ao aumento da intensidade da precipitação. Adaptação aos riscos relacionados com a temperatura.
					!	Carga adicional para a estrutura do telhado. Não adequado a edifícios históricos.	Requer manutenção.	
13	Fachadas ventiladas	Paredes	Médio	Simples	+	Melhorar a eficiência energética. (2) Regular a temperatura no edifício/área urbana. (1) Melhorar o conforto térmico no edifício. (2)	Minimização dos efeitos negativos do calor extremo na saúde da população em geral especialmente os grupos vulneráveis. (1) Melhoria da qualidade de vida nas áreas urbanas. (2)	Adaptação às ondas de calor Adaptação às noites tropicais Adaptação ao aumento das temperaturas
					!	Aumento da resiliência da infraestrutura. (1) Minimização dos estragos provocados pelo aumento da intensidade de precipitações fortes. (2) Proteção da insolação térmica/estrutura. Fornece ventilação natural.	Prevenção da entrada de humidade e redução de patógenos.	Sensível a precipitações intensas Adaptação a fortes precipitações. Adaptação a fortes tempestades. Adaptação aos riscos relacionados com a temperatura.
					!	Não adequado a edifícios históricos.		
					!	É suposto o material ser resistente aos estragos causados por tempestades e precipitações intensas.		
14	Fachadas verdes	Paredes e vegetação	Médio	Alto	+	Melhorar a eficiência energética. (2) Regular a temperatura no edifício/área urbana. (1) Melhorar o conforto térmico no edifício. (2)	Minimização dos efeitos negativos do calor extremo na saúde da população em geral especialmente os grupos vulneráveis. (1) Melhoria da qualidade de vida nas áreas urbanas. (2)	Adaptação às ondas de calor Adaptação às noites tropicais Adaptação ao aumento das temperaturas Prevenção das ilhas de calor
					!	Humidade na estrutura da parede pode ser prejudicial a função térmica da parede	Requer manutenção.	
					+	Aumento da resiliência da infraestrutura. (1) Minimização dos estragos provocados pelo aumento da intensidade de precipitações fortes. (2)		
					!	Humidade da estrutura das paredes pode ser útil na função térmica da parede. Potencial para o crescimento de bolor. Não adequado a edifícios históricos.	Requer manutenção.	
15	Existência de vegetação alta junto as fachadas do edifício expostas ao sol	Vegetação	Baixo	Moderada	+	Melhorar a eficiência energética. (2) Regular a temperatura no edifício/área urbana. (1) Melhorar o conforto térmico no edifício. (2)	Minimização dos efeitos negativos do calor extremo na saúde da população em geral especialmente os grupos vulneráveis. (1) Melhoria da qualidade de vida nas áreas urbanas. (2)	Adaptação às ondas de calor Adaptação às noites tropicais Adaptação ao aumento das temperaturas Prevenção das ilhas de calor
					!	Risco da vegetação ser dessequejada durante as tempestades. Pode não ser adequado para adaptação ou renovação.		Sensível a ventos fortes
16	Ventilação natural	Considerações do espaço		Simples	+	Melhorar a eficiência energética. (2) Regular a temperatura no edifício/área urbana. (1) Melhorar o conforto térmico no edifício. (2)	Minimização dos efeitos negativos do calor extremo na saúde da população em geral especialmente os grupos vulneráveis. (1) Melhoria da qualidade de vida nas áreas urbanas. (2)	Adaptação às ondas de calor Adaptação às noites tropicais Adaptação ao aumento das temperaturas
					!	Pode não ser adequado para adaptação ou renovação.		
17	Zonas temperadas (prevenir, colocar os quartos orientados a sul)	Considerações do espaço		Moderada	+	Melhorar a eficiência energética. (2) Regular a temperatura no edifício/área urbana. (1) Melhorar o conforto térmico no edifício. (2)	Minimização dos efeitos negativos do calor extremo na saúde da população em geral especialmente os grupos vulneráveis. (1) Melhoria da qualidade de vida nas áreas urbanas. (2)	Adaptação às ondas de calor Adaptação às noites tropicais Adaptação ao aumento das temperaturas
					!	Pode não ser adequado para adaptação ou renovação.		
18	Evitar declive da rua na entrada do edifício	Forma do Edifício		Moderada	+	Aumento da resiliência da infraestrutura do edifício. Minimização dos danos causados devido ao aumento da intensidade das fortes precipitações. Redução do risco de inundações urbanas e fluviais.	Proteção contra a penetração de humidade e destruição da propriedade.	Adaptação a precipitações intensas. Adaptação ao aumento da precipitação.
					!	Pode não ser adequado para adaptação ou renovação.		
19	Inclinação mínima da cobertura	Forma do Edifício		Simples	+	Aumento da resiliência da infraestrutura do edifício. (1) Minimização dos danos causados devido ao aumento da intensidade das fortes precipitações. (2)	Proteção contra a penetração de humidade e destruição da propriedade.	Adaptação a precipitações intensas. Adaptação ao aumento da precipitação.
					!	Não adequado a edifícios históricos.		
20	Elemento de proteção para a fachada no encontro com o pavimento exterior	Paredes	Médio	Simples	+	Aumento da resiliência da infraestrutura do edifício. (1) Minimização dos danos causados devido ao aumento da intensidade das fortes precipitações. (2) Proteção do isolamento térmico/estrutura.	Prevenção da entrada de humidade e redução de patógenos.	Adaptação a precipitações intensas. Adaptação ao aumento da precipitação.
					!	Não adequado a edifícios históricos.		
21	Conexões fortes com elementos exteriores do edifício	Paredes	Baixo	Simples	+	Minimização dos estragos devidos ao aumento da intensidade a fortes ventos. (2)	Proteção contra a destruição da propriedade.	Adaptação a intensas tempestades.
					!			
22	Vidros temperados	Janelas	Alto	Simples	+	Aumento da resiliência da infraestrutura do edifício. (1) Minimização dos danos causados devido ao aumento da intensidade das fortes precipitações. (2)		Adaptação a precipitações intensas. Adaptação a fortes tempestades.
					!			
23	Vedação eficaz	Janelas	Baixo	Simples	+	Aumento da resiliência da infraestrutura do edifício. (1) Minimização dos danos causados devido ao aumento da intensidade das fortes precipitações. (2)	Prevenção da entrada de humidade e redução de patógenos. Proteção contra a penetração de água e destruição da propriedade.	Adaptação a precipitações intensas. Adaptação a fortes tempestades. Adaptação ao aumento da precipitação.
					!			
24	Instalação de caldeiras e tubos com conexão com o sistema de esgoto.	Paredes e coberturas	Baixo	Simples	+	Aumento da resiliência da infraestrutura do edifício. (1) Minimização dos danos causados devido ao aumento da intensidade das fortes precipitações. (2) Redução do risco de inundações urbanas e fluviais. (1) Melhoria da gestão das águas pluviais.		Adaptação a precipitações intensas. Adaptação ao aumento da precipitação.
					!	Não adequado a edifícios históricos.		
25	Recolha de águas pluviais	Paredes e coberturas	Médio	Moderada	+	Redução do risco de inundações urbanas e fluviais. (1) Melhoria da gestão das águas pluviais.		
					!	Não adequado a edifícios históricos.		
26	Contraventamento transversal	Cobertura	Baixo	Simples	+	Minimização dos estragos causados pelo aumento da intensidade de fortes ventos. (2)		Adaptação a intensas tempestades.
					!			
27	Cobertura quente	Cobertura	Médio	Simples	+	Aumento da resiliência da infraestrutura do edifício. (1) Minimização dos danos causados devido ao aumento da intensidade das fortes precipitações. (2)	Prevenção da entrada de humidade e redução de patógenos. Proteção contra a penetração de água e destruição da propriedade.	Adaptação a fortes precipitações. Adaptação ao aumento da intensidade da precipitação. Adaptação aos riscos relacionados com a temperatura.
					!			
28	Solos permeáveis ou porosos	Vegetação e considerações do espaço		Simples	+	Aumento da resiliência da infraestrutura do edifício. (1) Minimização dos danos causados devido ao aumento da intensidade das fortes precipitações. (2) Redução do risco de inundações urbanas e fluviais. (1) Melhoria da gestão das águas pluviais.	Proteção contra a penetração de água e destruição da propriedade.	Adaptação a fortes precipitações. Adaptação ao aumento da intensidade da precipitação. Adaptação aos riscos relacionados com a temperatura.
					!		Requer manutenção.	

Figura 34 - Soluções de adaptação às alterações climáticas
Fonte: Céline Zraggen

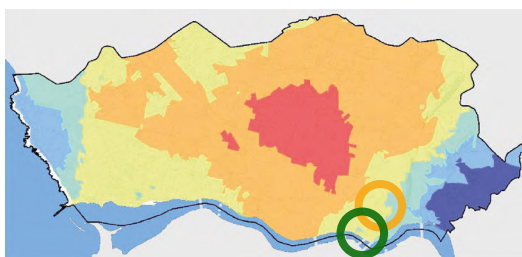


Figura 35 - Anomalias térmicas muito prováveis (Verão), com indicação da localização das ilhas de S.Vitor e ilhas da Lomba.

Fonte: Regulamento do PDM



Figura 36 - Áreas críticas em função do desconforto bioclimático (calor extremo) no verão, com indicação da localização das ilhas de S.Vitor e ilhas da Lomba.

Fonte: *Plano municipal de Ação Climática do Porto 2030*



Figura 37 - Anomalias térmicas muito prováveis (Inverno), com indicação da localização das ilhas de S.Vitor e ilhas da Lomba.

Fonte: Regulamento do PDM

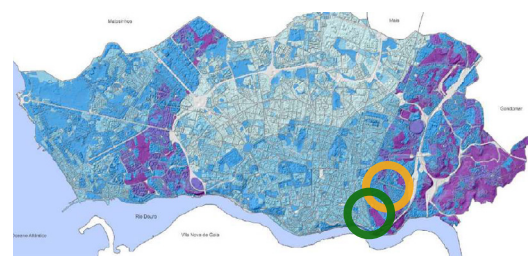


Figura 38 - Áreas críticas em função do desconforto bioclimático (frio extremo) no inverno, com indicação da localização das ilhas de S.Vitor e ilhas da Lomba.

Fonte: *Plano municipal de Ação Climática do Porto 2030*

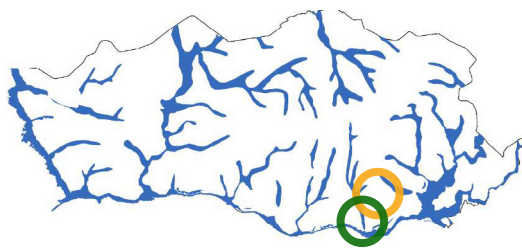


Figura 39- Áreas críticas em função da exposição aos impactos de tempestades ou outros fenómenos associados, com indicação da localização das ilhas de S.Vitor e ilhas da Lomba.

Fonte: *Plano municipal de Ação Climática do Porto 2030*

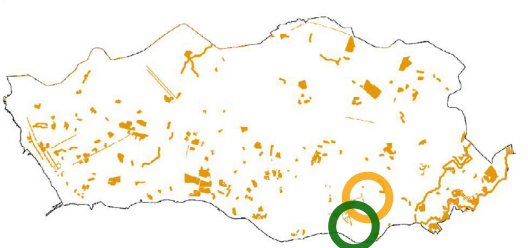


Figura 40- Áreas críticas em função dos impactos associados a fenómenos de seca, com indicação da localização das ilhas de S.Vitor e ilhas da Lomba.

Fonte: *Plano municipal de Ação Climática do Porto 2030*

Legenda:



Localização ilhas de S.Vitor



Localização ilhas da Lomba

ILHA DE SÃO VITOR 172

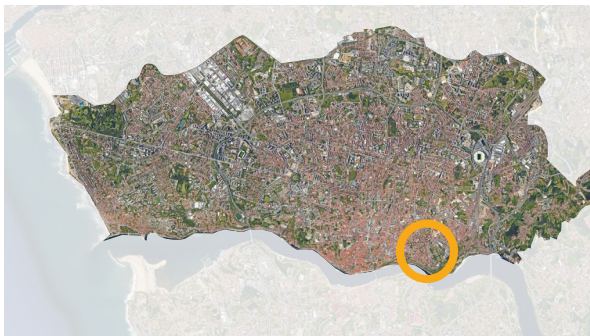


Figura 41- Imagem de satélite do município do Porto e a localização das ilhas de S. Vitor 172.
Fonte: adaptado de Google Earth Pro



Localização	Rua de São Vitor, nº 172, casas 1 a 12 4000-516 Porto
Altitude	119 a.m.n.m
Área do Terreno	408 m2
Zona climática	Koppen: Csb Invernos suaves e húmidos Verões quentes e secos
Riscos associados às alterações climáticas	Aumento da temperatura Aumento de ondas de calor Aumento de chuvas intensas Aumento de tempestades de inverno

EXISTENTE

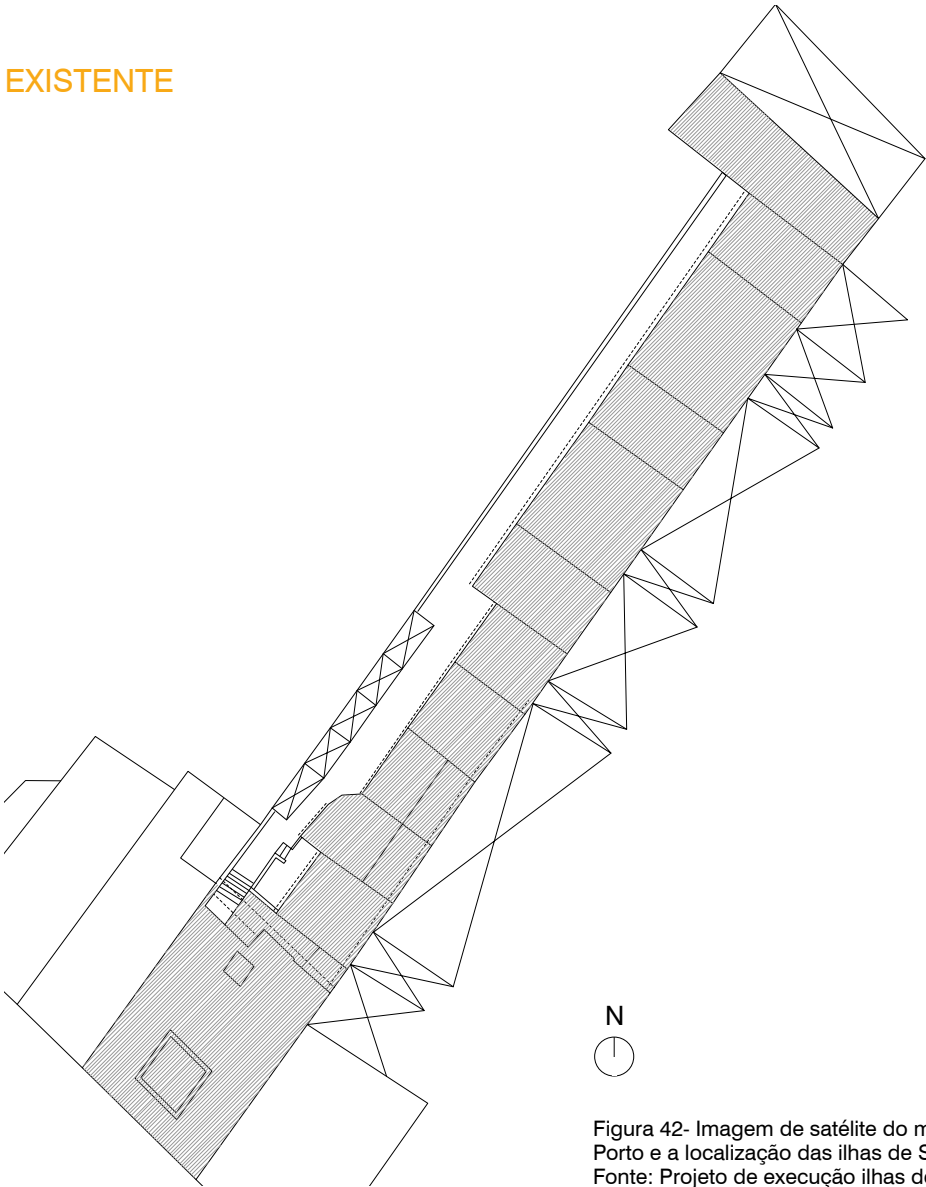


Figura 42- Imagem de satélite do município do Porto e a localização das ilhas de S. Vitor 172.
Fonte: Projeto de execução ilhas de S.Vitor 172.



Figura 43- Fotografia do interior das ilhas de S. Vitor, durante a demolição do interior.
Fonte: Marta Sousa



Figura 44- Fotografia do interior das ilhas de S. Vitor, durante a demolição do interior e cobertura.
Fonte: Marta Sousa



Figura 45- Fotografia do exterior das ilhas de S. Vitor, durante as obras de reabilitação.
Fonte: fotografia própria. outubro de 2025.



Figura 46- Fotografia do interior das ilhas de S. Vitor, durante as obras de reabilitação já em estado avançado.
Fonte: fotografia própria. outubro de 2025.

A ilha de S. Vítor encontrava-se em mau estado de conservação. As habitações apresentavam problemas generalizados de infiltrações, humidade e degradação dos materiais, encontrando-se algumas em estado de ruína, com coberturas parcialmente desabadas.

As áreas reduzidas, características desta tipologia habitacional, não cumpriam os parâmetros mínimos definidos pelo Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU). Neste sentido, foram adotadas soluções de reorganização e ampliação das habitações, procurando aproximar as áreas habitáveis dos valores regulamentares e garantir melhores condições de habitabilidade para os residentes.

Exposição

A ilha de S. Vítor localiza-se numa zona sujeita a temperaturas elevadas, figura 35, e particularmente suscetível ao fenómeno de ilha de calor urbano. O facto de as habitações se implantarem no interior do quarteirão, numa zona densamente edificada e com reduzida presença de espaços verdes, contribui para agravar este fenómeno, sobretudo durante os meses de verão. A ilha encontra-se igualmente próxima de linhas de água entubadas, condição que poderá aumentar o risco de inundação durante eventos de precipitação extrema.

A configuração da ilha não favorece a ventilação exterior, uma vez que a entrada a partir da rua se encontra encerrada e o limite oposto é definido por um muro, restringindo a circulação natural do ar.

Os limites do terreno são definidos, a nascente, pelo muro de meação da propriedade vizinha — a ilha “do Óscar”, constituída por algumas frações de dois pisos — e, a poente, por um muro de meação com cerca de dois metros de altura. Esta configuração reforça o carácter fechado do conjunto, limitando as condições ambientais do espaço interior.

As habitações apresentam apenas uma orientação solar, característica comum das ilhas corredor, estando orientadas a nascente. A ausência de construções no logradouro fronteiro expõe a fachada à radiação solar direta e, consequentemente, aos diversos fatores climáticos associados.

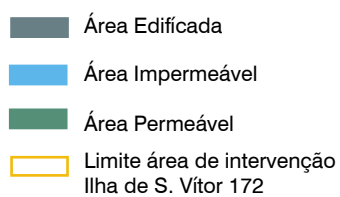
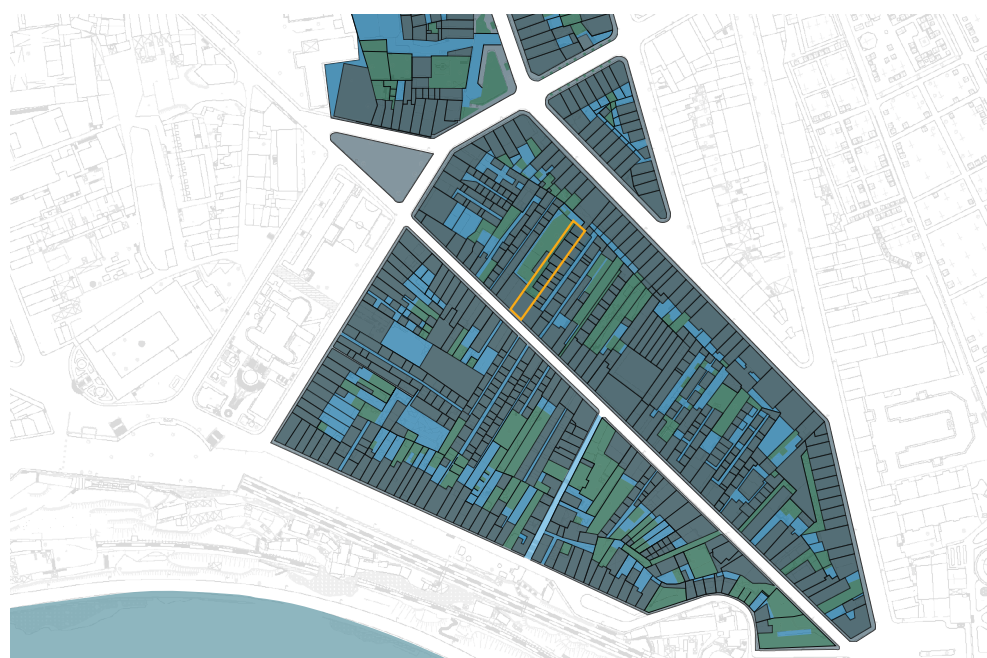


Figura 47 - Planta de localização e análise das áreas permeáveis e impermeáveis na zona da Ilha de S. Vitor antes da sua reabilitação.
Fonte: elaboração própria.

Sensibilidade

A implantação em corredor, caracterizada pela existência de apenas uma entrada e saída, aumenta a suscetibilidade a episódios de inundação associados a precipitação intensa, particularmente na ausência de sistemas de drenagem adequados às características morfológicas do espaço.

A proximidade entre ilhas e a partilha de muros com conjuntos habitacionais vizinhos ainda não reabilitados podem igualmente constituir fatores de vulnerabilidade, uma vez que problemas associados ao estado de degradação das construções adjacentes poderão afetar as habitações intervencionadas.

Acrescem ainda fragilidades relacionadas com a reduzida qualidade construtiva, nomeadamente a ausência de isolamento térmico no envelope do edifício e nas coberturas, a suscetibilidade à ocorrência de pontes térmicas, a inexistência de sistemas adequados de aquecimento e arrefecimento, a reduzida estanquidade das janelas e a vulnerabilidade à penetração de água. A estas condições juntam-se a limitada presença de superfícies permeáveis, a insuficiência de sistemas de drenagem e a exposição dos residentes à pobreza energética, fatores que aumentam significativamente a sensibilidade das habitações e dos seus habitantes às alterações climáticas.

Capacidade Adaptativa

Devido à sua configuração em corredor, caracterizada pela existência de uma passagem interior de acesso às frações, a capacidade adaptativa deste conjunto encontra-se significativamente condicionada.

A reduzida disponibilidade espacial e a existência de apenas uma frente exterior por habitação limitam a ventilação natural e condicionam o desempenho ambiental do conjunto. Ainda assim, as características construtivas apresentam potencial de melhoria, permitindo reforçar a capacidade adaptativa das habitações perante os desafios associados às alterações climáticas.

A limitação do apoio financeiro poderá dificultar a implementação de intervenções mais abrangentes, potencialmente necessárias para reforçar a capacidade adaptativa da ilha de S. Vítor perante os desafios associados às alterações

Ver anexo B

PROJETO DE REABILITAÇÃO

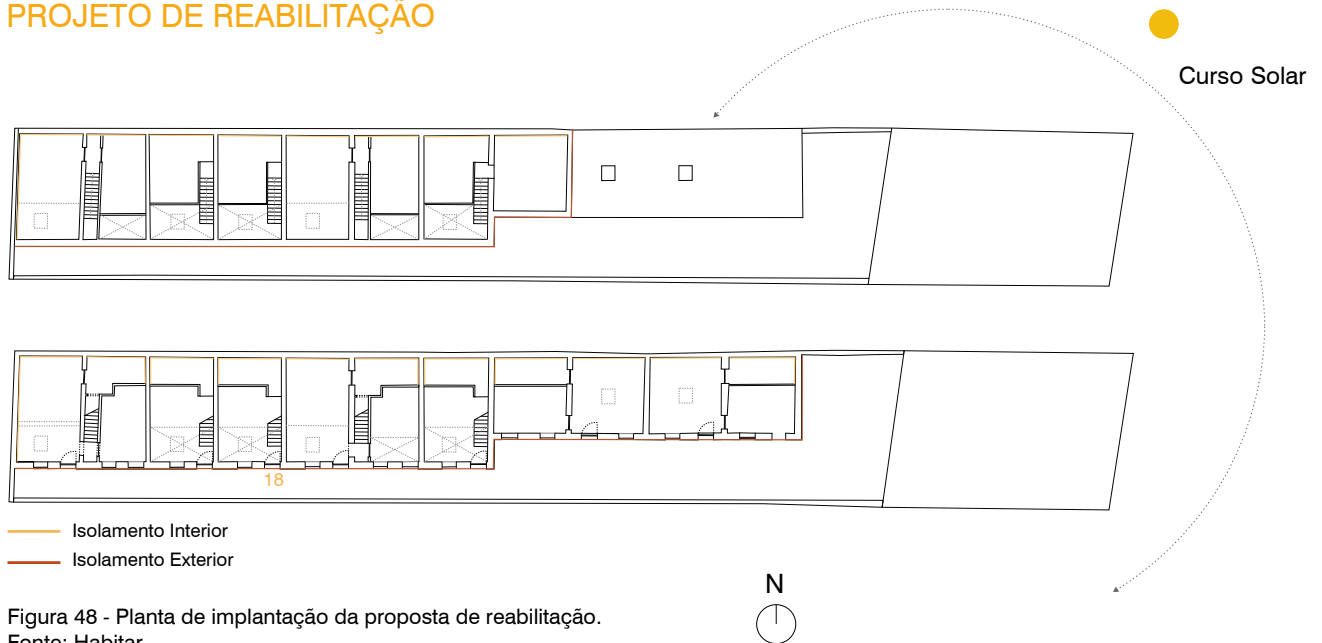


Figura 48 - Planta de implantação da proposta de reabilitação.
Fonte: Habitar.

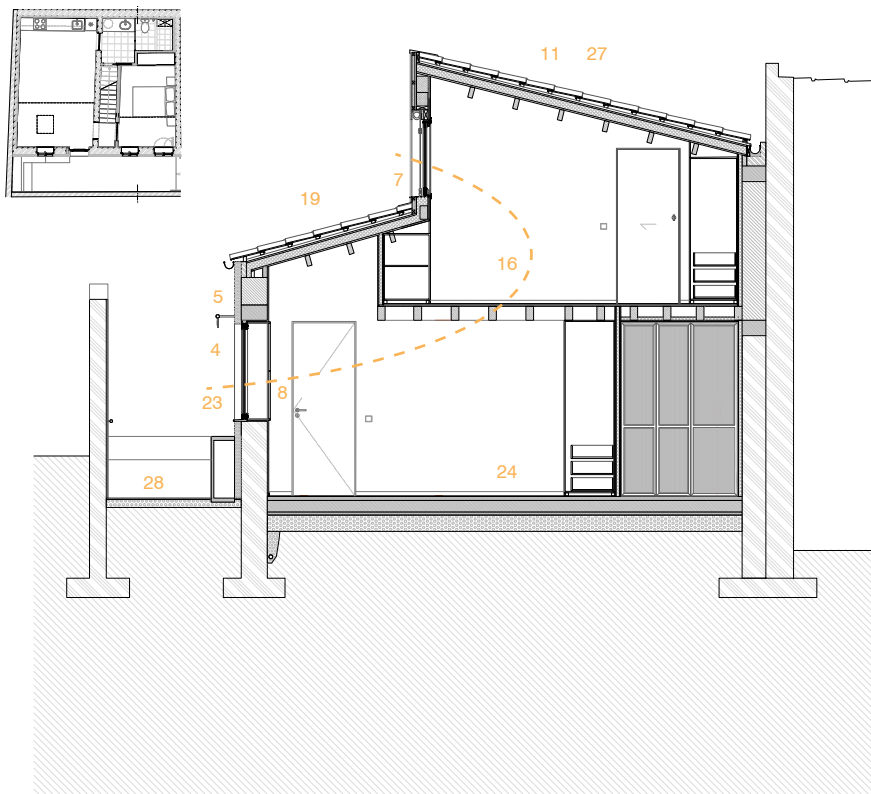


Figura 49 - Corte construtivo da proposta de reabilitação.
Fonte: Projeto de execução das ilhas de S. Vitor 172.

climáticas.

1. Conforto ambiental e adaptação climática

A intervenção procurou responder às limitações térmicas e espaciais características das ilhas do Porto, embora a reduzida flexibilidade da implantação tenha condicionado alterações mais profundas à organização do conjunto. A manutenção da implantação original e da configuração tradicional das fachadas limitou algumas possibilidades de adaptação; contudo, a introdução de soluções associadas ao isolamento, sombreamento e ventilação permitiu melhorar o desempenho ambiental das habitações. Estas medidas contribuem para reduzir a sensibilidade das habitações perante fenómenos associados a temperaturas extremas, reforçando simultaneamente as condições de conforto interior.

A integração de claraboias assume particular relevância, uma vez que procura responder a uma das principais limitações das ilhas corredor, associada à existência de apenas uma fachada por habitação. Apesar de contribuir para melhores condições de ventilação natural e conforto interior, a configuração espacial da ilha continua a limitar a capacidade de ventilação passiva do conjunto.

2. Gestão hídrica e resiliência climática

Ao nível da gestão hídrica, foram implementadas soluções destinadas a reduzir a vulnerabilidade do conjunto perante episódios de precipitação intensa, através da melhoria da drenagem, da proteção contra infiltrações e do reforço da resistência do edifício face a eventos extremos.

A introdução de novas caleiras, tubos de queda e elementos de proteção entre o espaço exterior e o edifício contribui para reduzir potenciais problemas associados à entrada de água e à degradação da estrutura. Estas soluções procuram responder a vulnerabilidades anteriormente identificadas, reforçando a capacidade de resposta do conjunto perante fenómenos climáticos extremos.

3. Circularidade e conservação do edificado

A intervenção evidencia igualmente uma preocupação com a conservação do património construído e com a valorização dos elementos existentes, reduzindo a necessidade de demolição e reconstrução. Para além da preservação do valor patrimonial, esta estratégia pode igualmente contribuir para a redução dos impactos associados ao consumo de materiais e à produção de resíduos.

No entanto, os novos elementos introduzidos não incorporaram de forma significativa os princípios de circularidade anteriormente analisados, nomeadamente no que diz respeito à seleção de materiais, ao seu ciclo de vida e ao potencial de reutilização futura.

4. Integração urbana, estrutura verde e permeabilidade do solo

Relativamente à integração urbana, infraestrutura verde e permeabilidade do solo, as reduzidas dimensões do espaço exterior limitaram a possibilidade de integrar vegetação significativa. Ainda assim, a remoção de uma habitação para criação de um pátio comum permitiu aumentar a área permeável disponível, constituindo uma solução que procura melhorar não apenas a relação entre espaço construído e espaço comum, mas também a capacidade ambiental do conjunto.

A utilização de pavimentos drenantes do tipo Terraway e Pavidrene permitiu alcançar uma elevada permeabilidade do solo, aumentando a infiltração da água, reduzindo o escoamento superficial e melhorando a capacidade de drenagem da ilha. Para além dos benefícios associados à gestão hídrica, estas soluções podem contribuir para reduzir a acumulação de calor superficial e para a mitigação do efeito de ilha de calor urbano. Contudo, devido às limitações espaciais existentes, a integração de soluções naturais adicionais continua condicionada.

Considerações finais

No âmbito do projeto de reabilitação, conclui-se que a reduzida flexibilidade característica das ilhas corredor continua a condicionar a sua capacidade adaptativa, mantendo alguns fatores de exposição às alterações climáticas. A configuração linear do conjunto, associada à presença de um muro que delimita uma ilha adjacente ainda em estado de degradação, continua a constituir um elemento de fragilidade para a ilha reabilitada.

A intervenção centrou-se sobretudo na necessidade de aumentar as áreas de habitabilidade em conformidade com o RGEU e melhorar as condições de vida dos residentes. Estes objetivos permitiram responder a diversas limitações anteriormente identificadas, nomeadamente ao nível do conforto ambiental, acessibilidade e condições habitacionais. As soluções implementadas contribuíram igualmente para reduzir a sensibilidade da ilha perante alguns riscos climáticos, melhorando a capacidade de adaptação das habitações às variações de temperatura e aos episódios de precipitação intensa através da introdução de isolamento térmico, sistemas de ventilação e soluções de drenagem mais eficientes. A reutilização das fachadas existentes permitiu igualmente preservar o valor patrimonial do conjunto e reduzir os impactos associados à construção de novos edifícios.

Ainda assim, a análise demonstra que algumas limitações permanecem condicionadas pela própria configuração urbana e espacial da ilha. A reduzida largura do espaço exterior continua a limitar a integração de vegetação e de soluções naturais capazes de melhorar o desempenho ambiental do conjunto. Da mesma forma, não se verifica uma redução significativa do efeito de ilha de calor urbano, que continua a manifestar-se nesta zona da cidade, aspeto associado sobretudo ao elevado rácio entre superfícies impermeáveis e permeáveis e à reduzida escala da intervenção.

Neste sentido, poderiam ser consideradas estratégias complementares capazes de reforçar a capacidade adaptativa do conjunto. A introdução de coberturas verdes poderia contribuir para a mitigação dos impactos associados à precipitação intensa, redução do efeito de ilha de calor urbano e melhoria do desempenho térmico. A instalação de painéis fotovoltaicos poderia complementar as estratégias já implementadas através da produção de energia renovável e do sombreamento das coberturas. De igual modo, a adoção de fachadas ventiladas ou fachadas verdes e a integração de sistemas de aproveitamento de águas pluviais poderiam reforçar o desempenho ambiental e a gestão hídrica do conjunto.

A análise evidencia, assim, que intervenções centradas exclusivamente na escala da ilha individual podem apresentar limitações na resposta a determinados desafios climáticos, reforçando a importância de abordagens mais integradas ao nível do quarteirão e da estrutura urbana envolvente.

ILHAS DA LOMBA

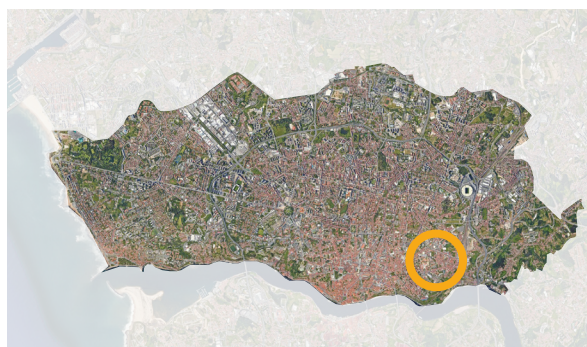


Figura 50 - Imagem de satélite do município do Porto e a localização da ilha da Lomba.
Fonte: adaptado de Google Earth Pro



Localização	Rua de Vera Cruz, nº 26A a nº 48 Rua do Lourenço, nº 3 a nº 45 Travessa da Lomba, 29 a 41
Altitude	99 A 104 a.m.n.m
Área do Terreno	14 410,72 m ²
Zona climática	Koppen: Csb Invernos suaves e húmidos Verões quentes e secos
Riscos associados às alterações climáticas	Aumento da temperatura Aumento de ondas de calor Aumento de chuvas intensas Aumento de tempestades de inverno

EXISTENTE

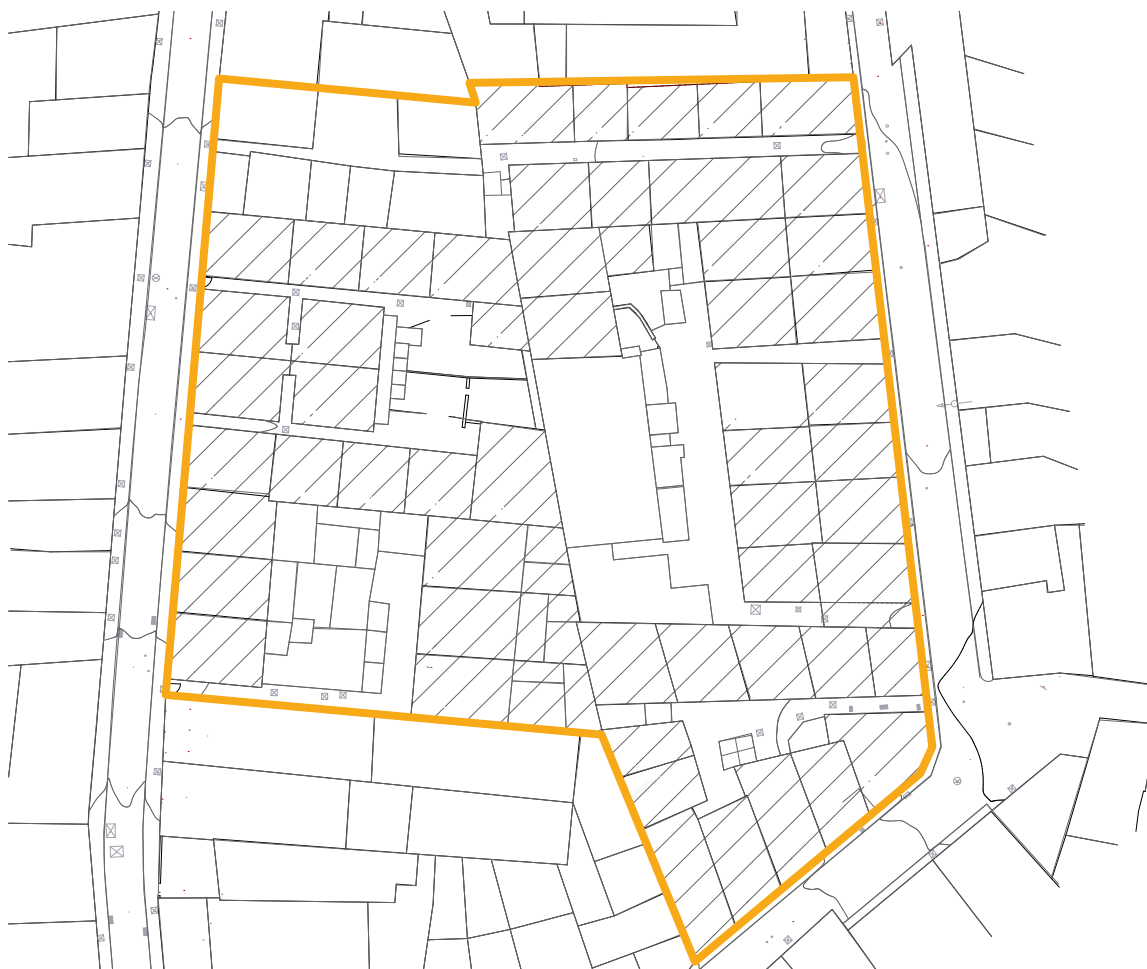


Figura 51 - Planta de implantação antes da reabilitação das ilhas da Lomba.
Fonte: Projeto de execução ilhas da Lomba





Figura 52- Fotografia antes da reabilitação das ilhas da Lomba. Fonte: Maria Moura



Figura 53- Fotografia antes da reabilitação das ilhas da Lomba. Fonte: Maria Moura



Figura 54- Fotografia obra das ilhas da Lomba, vista do pátio para o bloco E e F. Fonte: fotografia própria. julho de 2025



Figura 55- Fotografia obra das ilhas da Lomba, vista da cobertura do bloco C. Fonte: fotografia própria. julho de 2025

As ilhas da Lomba situam-se no quarteirão delimitado pela Rua de Vera Cruz, n.º 26A a 48, Rua do Lourenço, n.º 3 a 45, e Travessa da Lomba, n.º 29 a 41, na freguesia do Bonfim, localizada na zona oriental da cidade do Porto.

Os quarteirões abrangidos por esta intervenção desempenham um papel importante na definição da malha urbana, estruturando simultaneamente a frente de rua e o interior do quarteirão. A zona da Lomba apresentava já, em 1892, características físicas e sociais particulares, associadas à proximidade da estação de Campanhã e das áreas industriais, fatores que tornavam esta localização particularmente atrativa para as classes operárias.

Exposição

Esta zona encontra-se sujeita a fenómenos de calor e frio extremo, como se pode observar nas Figuras 35 e 37, respetivamente, encontrando-se igualmente próxima de áreas críticas suscetíveis a períodos de seca (Figura 39).

A orientação das fachadas a norte condiciona a entrada de luz natural, resultando em espaços interiores menos iluminados e mais propensos à ocorrência de problemas de humidade, sobretudo durante o período de inverno.

O acentuado desnível entre as duas ruas que delimitam as ilhas, associado ao forte declive de uma delas, aumenta a exposição do edificado a episódios de precipitação intensa e ao risco de inundações pluviais.

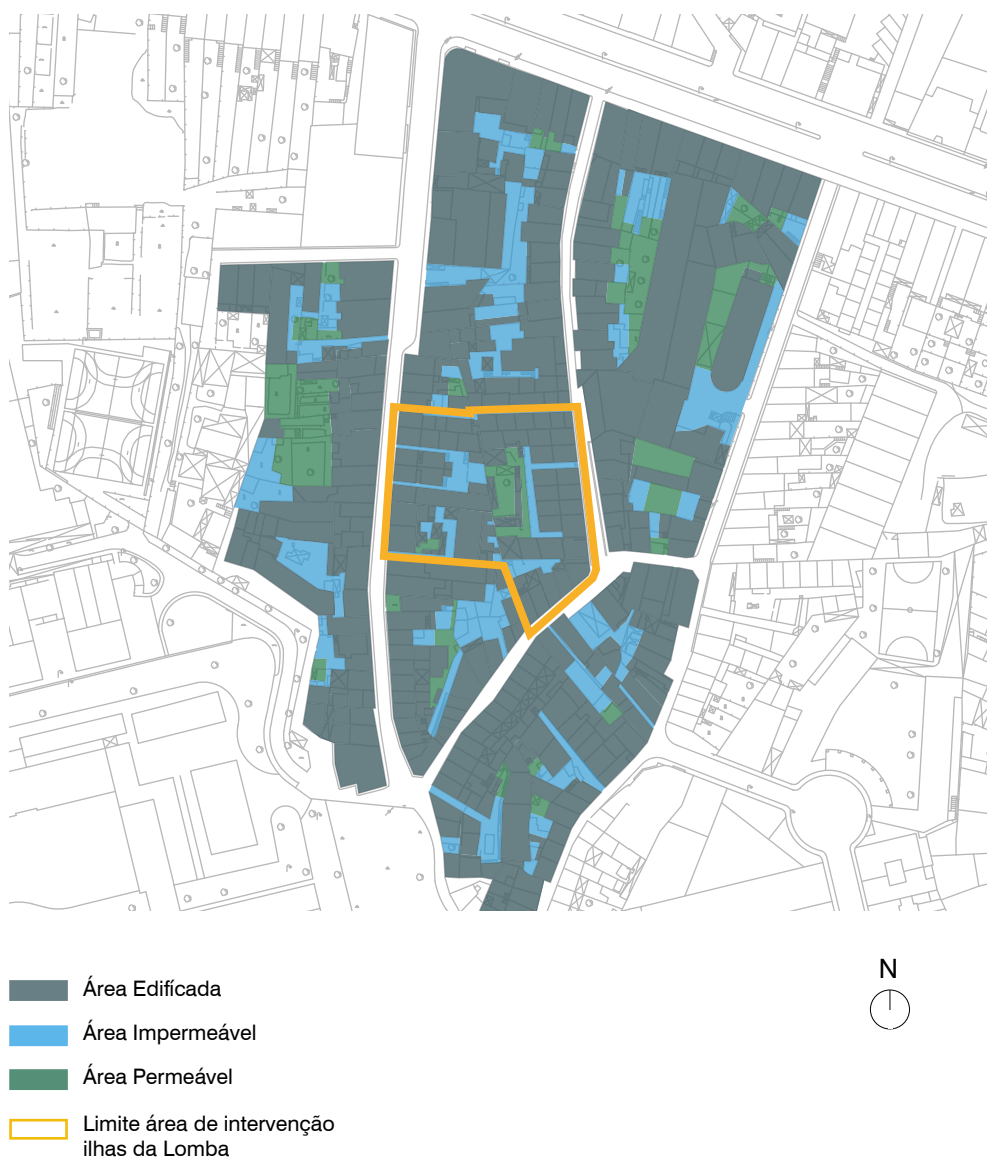


Figura 56 - Planta de localização e análise das áreas permeáveis e impermeáveis na zona da Ilha da Lomba antes da sua reabilitação.
Fonte: elaboração própria.

Sensibilidade

A sensibilidade do edificado aos riscos climáticos, atuais e futuros, é significativa. No entanto, é o avançado estado de degradação destas habitações que torna, tanto os edifícios como os seus habitantes, particularmente vulneráveis às alterações climáticas.

A reduzida organização do espaço exterior, associada à baixa permeabilidade do solo, bem como à insuficiente ventilação, iluminação natural e isolamento térmico da envolvente e das coberturas, contribui para aumentar a vulnerabilidade das ilhas perante eventos climáticos extremos.

A inexistência de sistemas adequados de aquecimento e arrefecimento, associada à suscetibilidade à pobreza energética, constitui igualmente um fator que agrava a capacidade de resposta dos habitantes e das habitações. Acrescem ainda problemas relacionados com a penetração de água nos edifícios e com a reduzida proteção e vedação das janelas face a fenómenos como chuva intensa, granizo e vento.

Capacidade Adaptativa

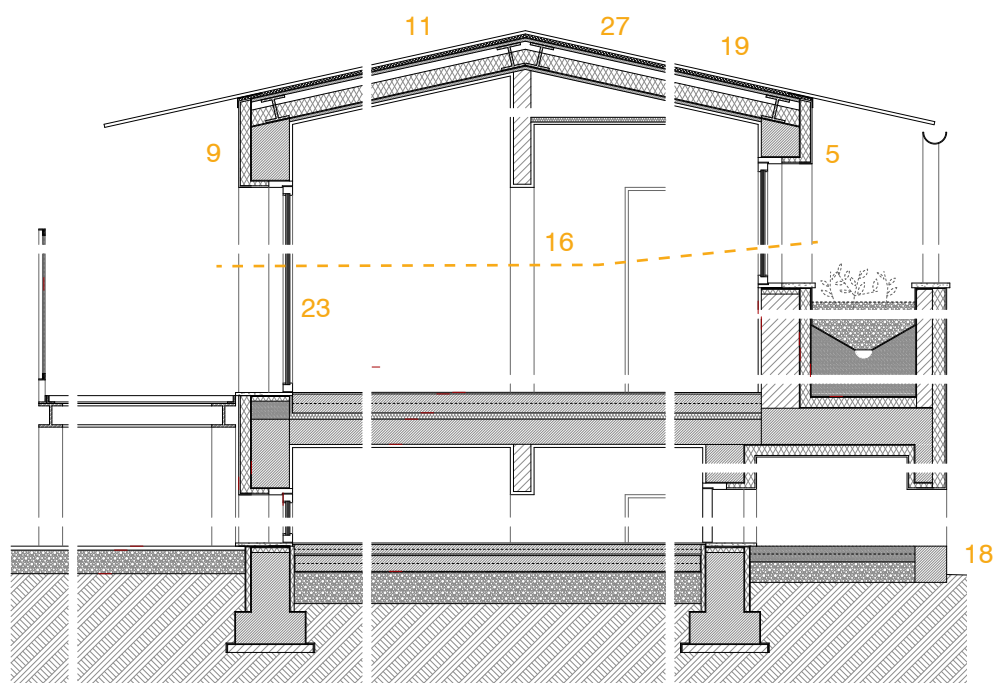
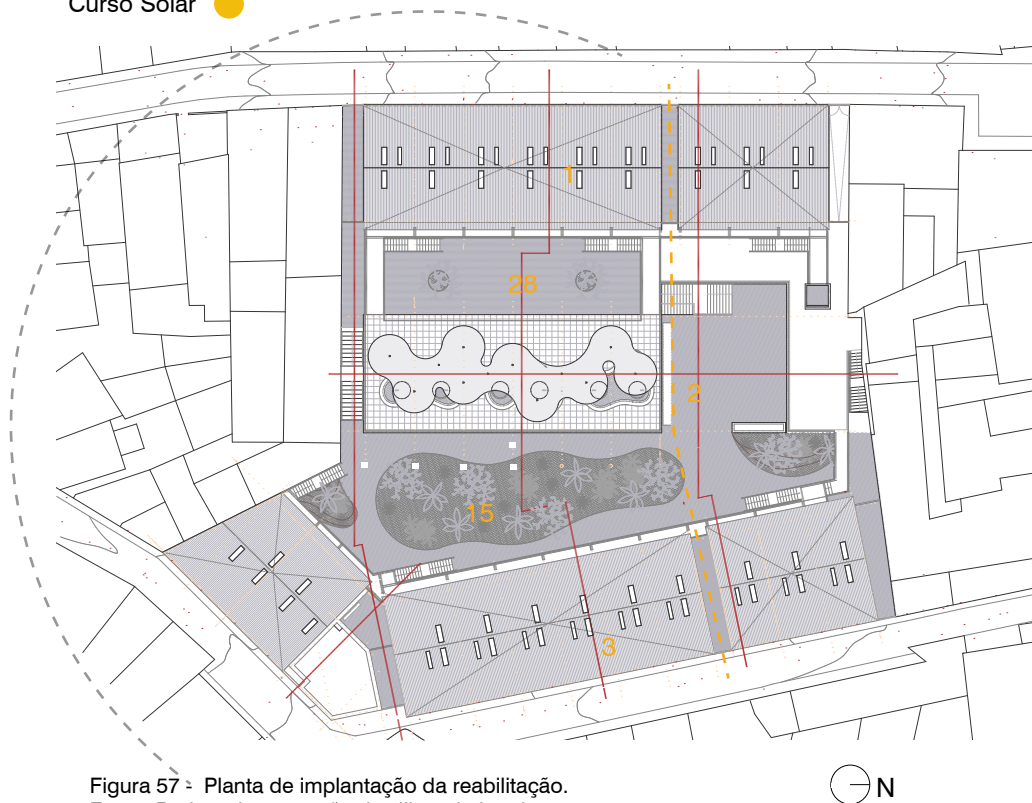
A capacidade adaptativa das ilhas da Lomba encontra-se condicionada pela sua implantação e pelas limitações socioeconómicas dos seus residentes.

Ainda assim, através do acesso a mecanismos de financiamento e da reabilitação e reorganização do tecido edificado, existe potencial para reforçar a capacidade adaptativa do conjunto, particularmente devido à proximidade de várias ilhas no mesmo quarteirão, possibilitando intervenções mais integradas à escala urbana.

A implementação de medidas adequadas de adaptação às alterações climáticas poderá contribuir para a redução da vulnerabilidade das habitações e dos seus habitantes, promovendo simultaneamente melhores condições de habitabilidade e resiliência futura.

Ver anexo B

Curso Solar ●



1. Conforto ambiental e adaptação climática

Relativamente ao conforto ambiental e adaptação climática, a intervenção apresenta uma maior flexibilidade de resposta quando comparada com S. Vitor, uma vez que a reconstrução integral permitiu uma reorganização mais livre do conjunto. A configuração adotada procurou responder a aspetos relacionados com exposição solar, ventilação e conforto térmico, integrando estratégias passivas destinadas a melhorar o desempenho ambiental das habitações.

A existência de fogos transversais, associada à criação de corredores de ventilação, contribui para melhorar as condições de ventilação natural e conforto interior, permitindo uma maior circulação do ar quando comparada com as tipologias tradicionais das ilhas corredor. Para além disso, a orientação dos blocos, a introdução de elementos de sombreamento, a utilização de fachadas caiadas a branco e a aplicação de isolamento térmico pelo exterior contribuem para reduzir a sensibilidade do conjunto perante temperaturas elevadas e melhorar o desempenho térmico das habitações. A introdução de árvores próximas das fachadas reforça igualmente o sombreamento natural dos edifícios, contribuindo para reduzir a exposição solar direta.

2. Gestão hídrica e resiliência climática

Ao nível da gestão hídrica e resiliência climática, foram implementadas soluções destinadas a reduzir a vulnerabilidade do conjunto perante episódios de precipitação intensa, através da melhoria da drenagem e da proteção da envolvente do edifício.

A introdução de novas caleiras e tubagens, associada à utilização de soleiras de proteção na transição entre espaço exterior e interior, contribui para reduzir potenciais problemas associados à entrada de água e degradação da estrutura. A elevação do acesso aos fogos relativamente à cota da rua reforça igualmente a proteção perante fenómenos de precipitação intensa.

Estas estratégias contribuem para reforçar a capacidade adaptativa do conjunto perante eventos climáticos extremos, reduzindo vulnerabilidades anteriormente associadas às condições do edificado.

3. Circularidade e conservação do edificado

Relativamente à circularidade e conservação do edificado, a intervenção apresenta uma abordagem distinta da observada em S. Vitor. O avançado estado de degradação das construções existentes condicionou a sua preservação, conduzindo a uma estratégia baseada na reconstrução integral do conjunto.

Apesar disso, procurou-se manter a relação urbana anteriormente existente, preservando a definição do limite do quarteirão e reinterpretando algumas características do conjunto original. Esta estratégia permitiu assegurar a continuidade da estrutura urbana e da identidade do local.

No entanto, tal como observado anteriormente, os novos elementos introduzidos não incorporaram de forma significativa princípios relacionados com a circularidade, nomeadamente ao nível do ciclo de vida dos materiais e do seu potencial de reutilização futura.

4. Integração urbana, infraestrutura verde e permeabilidade do solo

A abordagem adotada, ao considerar a intervenção como um conjunto urbano e não apenas como várias ilhas individuais, permitiu uma melhor integração do projeto no quarteirão, criando uma relação mais articulada entre os espaços construídos e os espaços exteriores comuns.

A introdução de vegetação e de superfícies permeáveis contribui para melhorar as condições ambientais do conjunto, não apenas através da gestão das águas pluviais, mas também através da criação de condições mais favoráveis ao conforto urbano e mitigação do efeito de ilha de calor urbano.

A utilização integral de pavimentos permeáveis permite aumentar a infiltração da água e reduzir o escoamento superficial, contribuindo simultaneamente para reforçar a drenagem do conjunto e diminuir a acumulação de calor superficial. A reorganização do espaço exterior permite igualmente uma melhoria da qualidade ambiental e da relação entre o espaço habitacional e o espaço comum.



Figura 59- Planta de implantação antes da intervenção, evidenciando o elevado grau de impermeabilização do bairro.

Fonte: elaboração própria.

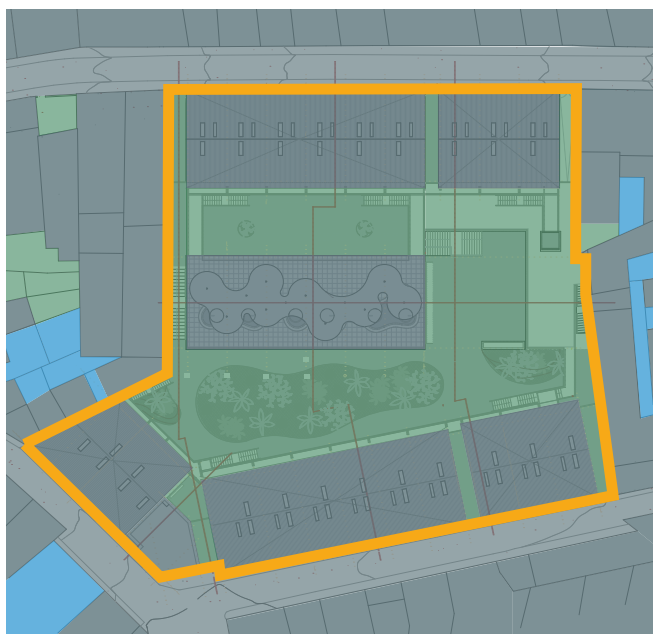


Figura 60 - Planta de implantação após da intervenção, evidenciando o elevado grau de permeabilização do bairro.

Fonte: adaptação de Projeto de Execução das ilhas da Lomba

Legenda

- Área Edificada
- Área Impermeável
- Área Permeável
- Limite área de intervenção ilhas da Lomba

Considerações finais

Após a implementação do projeto de reabilitação, verificou-se uma melhoria significativa das condições de habitabilidade, nomeadamente ao nível das áreas disponíveis e do desempenho térmico das habitações. A unificação das ilhas, anteriormente compartimentadas, contribuiu igualmente para a redução da sua vulnerabilidade às alterações climáticas, através da redefinição da implantação das edificações e da reorganização do conjunto urbano.

Esta reorganização permitiu uma maior coerência espacial ao nível do quarteirão e viabilizou a introdução de espaços verdes no seu interior, contribuindo para a qualificação do espaço urbano. Estes espaços desempenham um papel relevante no sombreamento das habitações adjacentes e no aumento da permeabilidade do solo. Adicionalmente, a intervenção contribuiu para a melhoria da ventilação e da iluminação natural, condições que dificilmente seriam possíveis mantendo a configuração anteriormente existente. A utilização de pavimentos permeáveis, a integração de vegetação e as soluções implementadas ao nível do isolamento térmico e drenagem contribuíram igualmente para reduzir a sensibilidade do conjunto perante alguns riscos climáticos identificados.

Esta reabilitação evidencia que uma intervenção à escala urbana, nomeadamente através da articulação entre ilhas adjacentes, pode gerar um impacto mais significativo na redução da vulnerabilidade às alterações climáticas, algo que dificilmente seria possível mantendo a fragmentação original do conjunto.

Ainda assim, a análise demonstra que alguns aspetos continuam limitados ou poderiam ser reforçados. Atendendo ao avançado estado de degradação das construções existentes, não foi possível recorrer à sua renovação ou ao reaproveitamento dos materiais. Contudo, poderia ter sido dada maior atenção à conceção dos novos edifícios, de modo a promover princípios de circularidade associados ao ciclo de vida dos materiais e ao seu potencial de reutilização futura.

Apesar da introdução de árvores e de superfícies permeáveis no espaço exterior, a implementação de coberturas verdes, azuis ou híbridas poderia reforçar ainda mais o desempenho climático do conjunto, contribuindo para a regulação térmica, promoção da biodiversidade e mitigação do efeito de ilha de calor urbano num contexto urbano denso. De igual modo, a adoção de fachadas ventiladas ou fachadas verdes poderia reforçar o desempenho térmico das habitações e a proteção da sua envolvente exterior.

Apesar da instalação de novas caleiras, a integração de sistemas de aproveitamento de águas pluviais poderia igualmente reforçar a gestão hídrica do conjunto, reduzindo o consumo de água potável e os custos associados, particularmente nos espaços comuns. Adicionalmente, a ausência de portadas ao nível exterior poderá tornar os vãos e, conseqüentemente, as habitações mais vulneráveis a fenómenos climáticos extremos, apesar da proteção parcial proporcionada pelas galerias.

A análise evidencia, assim, que a reorganização urbana e a integração de diferentes estratégias de adaptação contribuíram significativamente para melhorar a resposta do conjunto perante os desafios climáticos. Contudo, demonstra também que a incorporação de soluções complementares poderia reforçar ainda mais a capacidade adaptativa e a resiliência climática destas intervenções.

Uma nova visão da problemática das ilhas do Porto



Figura 61 - Planta de análise do estado de conservação das ilhas de S. Vitor.

Fonte: *As Ilhas de São Vitor: Contexto e oportunidades para a ORU do bonfim*

As ilhas de S. Vítor, localizadas no mesmo quarteirão e em quarteirões adjacentes às ilhas de S. Vítor 172 anteriormente analisadas, evidenciam uma forte compartimentação dos logradouros e do tecido urbano desta zona da cidade do Porto. Partindo da análise desenvolvida no workshop Arquitetos de Família - Habitar as Ilhas de São Victor, foi dinamizado pelo Habitar - a partir do Centro de Estudos Nuno Portas (FAUP) e o Gabinete de Apoio Técnico Estudantil (GATE), no âmbito de um protocolo de colaboração interadministrativa entre a FAUP e a Porto Vivo, SRU,⁷⁶ propõe-se uma reflexão sobre o papel do arquiteto enquanto agente capaz de intervir não apenas ao nível do edifício, mas também à escala urbana, reforçando o impacto da reabilitação sobre o território.

À semelhança do que foi observado na reabilitação das ilhas da Lomba, anteriormente estudadas, onde se promoveu a integração de ilhas adjacentes pertencentes ao mesmo quarteirão, evidencia-se o potencial deste tipo de abordagem para melhorar não apenas as condições de habitabilidade, mas também a qualificação urbana do quarteirão e do bairro no seu conjunto. No caso da Lomba, a intervenção foi integrada na Operação de Reabilitação Urbana (ORU) de Campanhã-Estação, através da definição de uma Unidade de Intervenção que permitiu mobilizar os instrumentos de financiamento existentes para uma operação integrada de reabilitação urbana com promoção pública. Neste contexto, a Porto Vivo, SRU adquiriu as habitações e promoveu uma empreitada única de reabilitação, possibilitando uma intervenção à escala do conjunto urbano e não apenas de edifícios isolados. Esta estratégia contribui igualmente para reduzir a separação física e social entre os habitantes das ilhas e os restantes moradores do bairro.

De acordo com a análise realizada no workshop, verificam-se condições de insalubridade, insegurança estrutural e proximidade a edifícios em avançado estado de ruína (Figura 60). Por outro lado, nas ilhas já intervencionadas, apesar da melhoria significativa das condições físicas das habitações, persistem problemas característicos deste tipo de tecido urbano, nomeadamente a elevada densidade edificada, a insuficiente iluminação e ventilação naturais e as reduzidas dimensões dos espaços habitacionais.

⁷⁶ Varea Oro, Aitor, e Marta Sousa. *As Ilhas de São Vítor: Contexto e Oportunidades para a ORU do Bonfim*. Habitar, 2025.

Neste sentido, a existência de instrumentos urbanísticos e financeiros, como o programa 1.º Direito, capazes de articular a transformação profunda do território com a consolidação de um parque habitacional a custos controlados, bem como a eventual criação de uma ORU, revela um potencial significativo para a requalificação da malha urbana, tanto ao nível do edificado como do espaço público e verde. Contudo, a atual fragmentação do território continua a constituir um obstáculo à concretização de intervenções mais profundas.

A reorganização, agregação e clarificação dos logradouros permitiria aumentar a capacidade adaptativa das ilhas às alterações climáticas, possibilitando a criação de ventilação transversal, o aumento das áreas verdes e da permeabilidade do solo, condições dificilmente alcançáveis mantendo a compartimentação atual, como anteriormente se verificava nas ilhas da Rua de S. Vítor 172.

O workshop explora, assim, diferentes propostas de integração entre várias ilhas. Um dos exemplos analisados corresponde à proposta de intervenção integrada de três ilhas — São Vítor 184, São Vítor 182 e Praça da Alegria 53. Como se observa na Figura 49, estas ilhas encontram-se maioritariamente em avançado estado de degradação, tornando viável a sua reorganização conjunta. A integração destas ilhas permite aumentar significativamente as áreas permeáveis e criar melhores condições de habitabilidade, nomeadamente ao nível da ventilação natural, iluminação e qualificação dos espaços exteriores, atualmente bastante condicionados.

A clarificação e reorganização da implantação edificada, ajustada às características específicas do local, permitiria uma ocupação mais eficiente e qualificada do espaço urbano.

Tal como anteriormente observado, este tipo de intervenção não beneficia apenas os habitantes das ilhas, mas também o conjunto do quarteirão. A melhoria dos logradouros, atualmente fortemente impermeabilizados, teria um impacto positivo em toda a envolvente, contribuindo para a mitigação do efeito de ilha de calor urbano, particularmente presente nesta área devido à elevada densidade edificada

Acresce ainda a vulnerabilidade destas zonas a episódios de precipitação intensa, reforçando a necessidade de sistemas de drenagem adequados. Neste contexto, o aumento da permeabilidade do solo, a introdução de vegetação e a promoção da ventilação natural assumem-se como fatores fundamentais para a qualificação ambiental e urbana deste tecido habitacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As alterações climáticas têm-se agravado de forma gradual nas últimas décadas, manifestando-se através de fenómenos climáticos extremos que têm provocado perdas humanas e danos significativos tanto na população como no edificado, à escala global e nacional.

Neste contexto, o impacto das alterações climáticas nos edifícios e, inversamente, o impacto do setor da construção no ambiente têm sido amplamente estudados. Perante as metas europeias e globais estabelecidas para 2050, bem como os programas de financiamento associados, torna-se indispensável adotar estratégias que promovam simultaneamente a mitigação e a adaptação do edificado às alterações climáticas.

O papel do arquiteto ultrapassa, assim, a simples conceção de edifícios funcionais. Exige-se uma abordagem integrada, capaz de considerar, desde o início do projeto, aspetos como os materiais utilizados, os sistemas construtivos, a ventilação, a orientação solar e capacidade de adaptação futura dos edifícios. Durante décadas, privilegiaram-se modelos construtivos rígidos e pouco flexíveis, muitas vezes mais fáceis de demolir do que de adaptar. Contudo, os atuais princípios de construção reversível, desmontável e circular demonstram que é possível conceber edifícios preparados para evoluir, reutilizar materiais e responder tanto às necessidades dos ocupantes como às exigências ambientais.

De acordo com o *Guia para a Adaptação de Edifícios às Alterações Climáticas*, a resiliência climática assenta na compreensão da exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa dos edifícios e dos seus utilizadores. Sem esta análise, a vida útil das construções pode reduzir-se e o risco estrutural aumentar. Torna-se, por isso, fundamental reforçar a durabilidade do edificado através da aplicação de princípios de adaptabilidade, desmontagem e circularidade, evitando futuras intervenções dispendiosas e ambientalmente penalizadoras.

A análise desenvolvida ao longo desta dissertação, com base na exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa das ilhas estudadas, permitiu compreender de que forma as intervenções realizadas contribuem para reduzir a vulnerabilidade climática do edificado e dos seus habitantes.

No caso português, e particularmente nas ilhas estudadas, esta abordagem ainda não se encontra plenamente integrada nos processos de projeto e reabilitação. Tal situação encontra-se também relacionada com os próprios instrumentos de financiamento e enquadramento das intervenções, que privilegiam sobretudo objetivos associados à melhoria das condições de habitabilidade, eficiência energética, acessibilidade e inclusão social, não integrando explicitamente critérios abrangentes de adaptação às alterações climáticas.

A análise realizada demonstra que a adaptação climática não surge como objetivo central das intervenções, mas antes como uma consequência indireta da melhoria de condições habitacionais anteriormente inadequadas. O principal foco das reabilitações incidiu sobretudo no aumento do conforto e da qualidade de vida dos habitantes, mais do que na implementação consciente de estratégias de adaptação climática.

Importa, no entanto, reconhecer que esta lacuna não pode ser atribuída exclusivamente aos arquitetos, uma vez que os objetivos e parâmetros das intervenções são frequentemente condicionados pelas entidades responsáveis pelo financiamento e promoção das operações de reabilitação. Ainda assim, torna-se necessário adotar uma visão mais abrangente e orientada para o futuro. A arquitetura deve procurar não apenas proporcionar conforto aos habitantes, mas também integrar soluções capazes de mitigar os impactos ambientais e reforçar a capacidade adaptativa do edificado face às alterações climáticas.

As soluções aplicadas, como a introdução de isolamento térmico, a renovação das coberturas e a criação de espaços com dimensões mais adequadas, garantem melhores condições de conforto térmico, ventilação natural e salubridade. No entanto, revelam uma reduzida consideração pela capacidade adaptativa futura. Não foram previstas estratégias de flexibilização espacial, de desmontagem futura ou de reaproveitamento sistemático dos materiais, aspetos fundamentais num cenário de agravamento climático e essenciais para a mitigação dos impactos ambientais. Destaca-se, contudo, a reutilização das fachadas em pedra nas ilhas de S. Vítor, um contributo relevante tanto para a redução de emissões como para a preservação patrimonial.

Algumas decisões tomadas merecem igualmente reflexão, sobretudo face à vulnerabilidade económica dos residentes. A instalação de sistemas de ar condicionado, por exemplo, poderá revelar-se pouco eficaz num contexto de baixos rendimentos, devido aos elevados custos energéticos associados à sua utilização.

Verifica-se igualmente a ausência de soluções mais eficientes e economicamente vantajosas a longo prazo, como painéis fotovoltaicos, sistemas de aproveitamento de águas pluviais ou infraestruturas verdes. No caso de S. Vítor, a reduzida dimensão do pátio dificulta a plantação de árvores, mas não exclui alternativas, como coberturas verdes, particularmente relevantes numa zona sensível ao efeito de ilha de calor urbano.

Importante também reconhecer que cada ilha apresenta restrições e obstáculos próprios. Apesar da proximidade geográfica e da sua localização na zona oriental da cidade, estas diferem significativamente na suas capacidades adaptativas, níveis de exposição e sensibilidade, sobretudo devido às especificidades da sua implantação urbana.

Ainda assim, a análise demonstra que abordagens integradas, envolvendo várias ilhas pertencente ao mesmo quarteirão, podem gerar impactos mais significativos ao nível de adaptação climática. Como demonstrado na análise do workshop de S. Vítor, uma intervenção pensada à escala urbana beneficia não apenas os habitantes das próprias ilhas, mas também os residentes dos quarteirões envolventes. O mesmo se verificou nas ilhas da Lomba, anteriormente marcadas por uma forte compartimentação,, elevada densidade edificada e reduzida presença de vegetação e espaços verdes.

Em suma, as reabilitações das ilhas do Porto permitiram melhorar significativamente as condições de habitabilidade e conforto dos seus habitantes. Contudo, a análise realizada demonstra que a adaptação às alterações climáticas continua a surgir sobretudo como uma consequência indireta da melhoria das condições habitacionais e não como um objetivo explícito do processo de reabilitação. Perante o agravamento dos impactos climáticos previstos para as próximas décadas, torna-se necessário integrar de forma mais sistemática princípios de adaptação, circularidade e flexibilidade construtiva nos projetos de reabilitação, garantindo não apenas habitações mais confortáveis, mas também mais resilientes, sustentáveis e preparadas para responder aos desafios futuros.

BIBILOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

Agência Lusa. “Jornais Dão Destaque ao ‘Comboio de Tempestades’ que Não Dá Descanso ao País.” Diário de Notícias. 2026. <https://www.dnoticias.pt/2026/2/6/480359-jornais-dao-destaque-ao-comboio-de-tempestades-que-nao-da-descanso-ao-pais/>

Agência Portuguesa do Ambiente. “RNA 2100 – Avaliação de Vulnerabilidades do Território Português às Alterações Climáticas no Século XXI.” Agência Portuguesa do Ambiente. Acedido em 16 outubro 2025. <https://apambiente.pt/destaque2/rna-2100-avaliacao-de-vulnerabilidades-do-territorio-portugues-alteracoes-climaticas-no>

Ahmed, Zebun. *Architecture: Adapting to Climate Change*. Janeiro 2009. https://www.researchgate.net/publication/307597929_Architecture_adapting_to_climate_change

BAAU-Bernardo Amaral, Arquitetura+Urbanismo. *Reabilitação de Conjunto de Habitações (Ilha)*. Março 2024.

Cabral, Francisco, Francisco Pinto, Maria Moura e Luís Caleiro. *Projeto “Ilhas da Lomba” – Rua de Vera Cruz, 26A a 48, Rua do Lourenço, 3 a 45 e Travessa da Lomba, 29 a 41*. Porto, 2022.

Câmara Municipal do Porto. *Plano Diretor Municipal do Porto: Regulamento*. Porto: Câmara Municipal do Porto, 2021.

Câmara Municipal do Porto. *Plano Municipal de Ação Climática do Porto 2030*. Porto: Câmara Municipal do Porto, 2026. https://ambiente.cm-porto.pt/files/uploads/cms/Plano%20Municipal%20de%20Ação%20Climática%20do%20Porto_22042026-FINAL_compressed.pdf

Coelho, Marta. *Caleidoscópio Insular: Olhar a Ilha*. Porto: Universidade do Porto, 2020.

Comissão europeia. “Consequências das Alterações Climáticas.” European Commission Climate Action. Acedido em 17 outubro 2025. https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_pt

Costa, Agostinho. *Descrição Topográfica e Histórica da Cidade do Porto*. Porto: Frenesi, 2011.

Council of the European Union. "Fit for 55: Making Buildings in the EU Greener." Council of the European Union, 8 março 2024. <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/fit-for-55-making-buildings-in-the-eu-greener/>

Council of the European Union. "Renovation Wave." Council of the European Union. Acedido em 8 novembro 2025. <https://www.consilium.europa.eu/pt/infographics/renovation-wave/>

Diário de Notícias. "Jornais Dão Destaque ao 'Comboio de Tempestades' que Não Dá Descanso ao País." Diário de Notícias, 6 fevereiro 2026.

Domus Social. "1.º Direito Quer Morar nas Ilhas." Domus Social. <https://www.domussocial.pt/noticias-domus/1-o-direito-quer-morar-nas-ilhas>

European Commission. "Energy Performance of Buildings Directive." European Commission. Acedido em 8 novembro 2025. https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-performance-buildings/energy-performance-buildings-directive_en

European Commission. "Environment Action Programme to 2030." European Commission. Acedido em 8 novembro 2025. https://environment.ec.europa.eu/strategy/environment-action-programme-2030_en

European Commission. "Fit for 55: Delivering on the Proposals on the Path to Climate Neutrality." European Commission. Acedido em 8 novembro 2025. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal/fit-55-delivering-proposals_en

European Commission. "Renovation Wave." European Commission. Acedido em 8 novembro 2025. https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-performance-buildings/renovation-wave_en

European Commission, Directorate-General for Climate Action. *EU-Level Technical Guidance on Adaptation Buildings to Climate Change: Best Practice Guidance*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2023. <https://data.europa.eu/doi/10.2834/585141>

European Commission, Joint Research Centre. “Urban Heat Islands: Managing Extreme Heat to Keep Cities Cool.” Joint Research Centre, 22 julho 2024. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/urban-heat-islands-managing-extreme-heat-keep-cities-cool-2024-07-22_en

European Environment Agency. *Addressing the Environmental and Climate Footprint of Buildings. EEA Report 09/2024*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2024.

European Environment Agency. “Observed Annual Mean Temperature.” European Environment Agency. Acedido em 16 outubro 2025. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/global-and-european-temperatures>

HouseEurope! “Power to Renovation: Stop Demolition, Promote Transformation.” HouseEurope!, 2024. Acedido a 10 Janeiro 2026 <https://houseeurope.org>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press, 2022

Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana. *Programa de Apoio ao Acesso à Habitação – 1.ª Direção*. Lisboa: IHRU, s.d. <https://www.portaldahabitacao.pt/documentos/20126/35870/Programa+do+1%C2%BA+Direito.pdf>

Instituto Português do Mar e da Atmosfera. *Boletim Climatológico: Portugal Continental – Dezembro 2024*. Lisboa: IPMA, 2024. https://www.ipma.pt/resources/www/docs/im.publicacoes/edicoes.online/20250526/xiNByPWkDQAYUpsWxAhm/cli_20241201_20241231_pcl_aa_co_pt.pdf

Instituto Português do Mar e da Atmosfera. *Boletim Climatológico: Portugal Continental – Dezembro 2025*. Lisboa: IPMA, 2026. https://www.ipma.pt/resources/www/docs/im.publicacoes/edicoes.online/20260107/bYlapotvfBekUtpAuud/cli_20251201_20251231_pcl_aa_co_pt.pdf

Instituto Português do Mar e da Atmosfera. “Normais Climatológicas.” Instituto Português do Mar e da Atmosfera. Acedido em 18 outubro 2025. <https://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/>

Jornal de Notícias. “Cheias em Espanha: Três Meses Depois Há 232 Mortos Confirmados e Ruas Ainda com Lodo.” Jornal de Notícias, 4 fevereiro 2025. <https://www.jn.pt/mundo/artigo/cheias-em-espanha-tres-meses-depois-ha-232-mortos-confirmados-e-ruas-ainda-com-lodo/17842944>

Kolath Svane, Anja e Sara Egemose. “Influences of Urban Discharges and Urban Heat Effects on Stream Temperature”. Denmark. janeiro de 2023.

Lima, Júlia M. *1.º Direito e as Ilhas do Porto: Avaliação Crítica da Metodologia Aplicada na Reabilitação Habitacional*. Porto: Universidade do Porto. 2025.

Metsul Meteorologia. “Capas dos Jornais Diários Sobre a DANA em Valência.” Metsul Meteorologia, 31 outubro 2024.

National Aeronautics and Space Administration. “Evidence.” NASA Science, 23 outubro 2024. <https://science.nasa.gov/climate-change/evidence/>

Obra Lisboa. “Impacto das Mudanças Climáticas na Construção.” Obra Lisboa. Acedido em 10 outubro 2025. <https://www.obralisboa.com/post/impacto-das-mudancas-climaticas-na-construcao>

Portal do Clima. “Portal do Clima: Alterações Climáticas em Portugal.” Acedido em 12 outubro 2025. <http://portaldoclima.pt/>

Portugal. *Decreto-Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro*. Diário da República n.º 254/2021, Série I. Lisboa: Presidência da República, 2021. <https://files.dre.pt/1s/2021/12/25300/0000500032.pdf>

Portugal. *Decreto-Lei n.º 307/2009, de 23 de outubro*. Diário da República, Série I, n.º 206, 23 outubro 2009. <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/307-2009-483155>

Portugal. *Decreto-Lei n.º 37/2018, de 4 de junho*. Diário da República, Série I, n.º 106, 4 junho 2018. <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/37-2018-115440317>

Portugal. *Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro*. Diário da República, Série I-A, 16 dezembro 1999. <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/555-1999-655682>

Público. “Portugal é o País da Europa Onde as Alterações Climáticas Terão Maior Impacto.” Público, 2023. <https://www.publico.pt/2023/08/18/azul/noticia/portugal-pais-europa-alteracoes-climaticas-maior-impacto-2060549>

Recuperar Portugal. “Programa de Apoio ao Acesso à Habitação.” Plano de Recuperação e Resiliência. Acedido em 10 dezembro 2025. <https://recuperarportugal.gov.pt/prr-resiliencia/habitacao/re-c02-i01-programa-de-apoio-ao-acesso-a-habitacao/>

Santamouris, Matheos. “Recent Progress in Urban Heat Island Mitigation Technologies to Improve Urban Resilience.” *Journal of Environmental Management* 336 (2023). <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479722020576>

Teixeira, Manuel C. *Habitação Popular na Cidade Oitocentista: As Ilhas do Porto*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1996.

UN-Habitat. “Housing.” UN-Habitat. Acedido em 15 dezembro 2025. <https://unhabitat.org/topic/housing>

United Nations. “Causas e Efeitos das Mudanças Climáticas.” United Nations. Acedido em 17 outubro 2025. <https://www.un.org/pt/climatechange/science/causes-effects-climate-change>

United Nations. “The Paris Agreement.” United Nations Climate Change. Acedido em 10 outubro 2025. <https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement>

United Nations. “What Is Climate Change?” United Nations. Acedido em 10 outubro 2025. <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change>

United Nations Environment Programme. *2023 Global Status Report for Buildings and Construction 2024/2025: Not Just Another Brick in the Wall – The Solutions Exist. Scaling Them Will Build on Progress and Cut Emissions Fast*. Paris: United Nations Environment Programme, 2025. <https://wedocs.unep.org/items/cd45bf5e-f635-4b6e-a-453-8de0433aef35>

United Nations Environment Programme. *Building Materials and the Climate: Constructing a New Future*. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2023.

United Nations Environment Programme. *Emissions Gap Report 2024: No More Hot Air ... Please!* Nairobi: UNEP, 2024.

United Nations Global Compact Portugal. “Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.” United Nations Global Compact Portugal. Acedido em 8 novembro 2025. <https://globalcompact.pt/index.php/pt/un-global-compact/agenda-2030>

United Nations News. “ONU: 2024 Foi o Ano Mais Quente Já Registado na Europa.” UN News, 2025. <https://news.un.org/pt/story/2025/04/1847406>

Varea Oro, Aitor, e Marta Sousa. *As Ilhas de São Vítor: Contexto e Oportunidades para a ORU do Bonfim*. Habitar, 2025.

Varea Oro, Aitor e João Paulo Magalhães. “As “ilhas” do Porto e a construção social da desigualdade na pandemia.” *Le Monde Diplomatique*. Edição Portuguesa, maio 2020

Varea Oro, Aitor. *Ilhas do Porto: Reabilitar para Incluir*. 1.^a ed. Porto: Município do Porto; Porto Vivo, SRU, 2022.

Wappner, Ludwig, Birk Hebel, et al. *Building Sorted by Type: Circular Construction Methods*. Munich: DETAIL, 2024.

World Meteorological Organization. *European State of the Climate 2024*. Geneva: World Meteorological Organization, 2025. <https://wmo.int/publication-series/european-state-of-climate-2024>

World Meteorological Organization. *State of the Global Climate*. Geneva: World Meteorological Organization, 2025. <https://library.wmo.int/records/item/69455-state-of-the-global-climate-2024>

World Meteorological Organization. “WMO Report Documents Spiralling Weather and Climate Impacts.” World Meteorological Organization, 19 março 2024. <https://wmo.int/news/media-centre/wmo-report-documents-spiralling-weather-and-climate-impacts>

Zragge, Céline. *Impactos riscos e Vulnerabilidades adaptar os edifícios às alterações climáticas Vila Nova de Foz Côa*. Porto: Universidade do Porto. 2024

REFERÊNCIA DE IMAGENS

Figura 1 - Impactos das alterações climáticas nas diferentes regiões da Europa. Fonte: https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20180905STO11945/infographic-how-climate-change-is-affecting-europe?utm_source=chatgpt.com

Figura 2 - Impactos das alterações climáticas em Portugal. As cheias em Alcácer do Sal devido aos eventos extremos no início do ano de 2026.

Fonte: Diário de Notícia

Figura 3 – Impactos das alterações climáticas no Porto: cheias do rio Douro vista a partir do cais de Gaia. Fonte: fotografia própria

Figura 4 - Capa do jornal ABC ilustrando o desastre climático ocorrido em Valência e os danos causados pelas chuvas intensas. Fonte: Metsul Meteorologia.

Figura 5 – Intensidade da Ilha de Calor Urbana em 100 cidades da União Europeia. Fonte: Joint Research Centre.

Figura 6 - Ilustração do sobreaquecimento das cidades e de como medidas inteligentes podem ajudar a arrefecê-las. Fonte: Joint Research Centre.

Figura 7- Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) relevantes para a arquitetura e o ambiente construído. Fonte: *Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Elaboração própria.

Figura 8 - Objetivos da Lei de Bases do Clima relevantes para o ambiente construído. Fonte: Diário da República. *Decreto-Lei nº 98/2021, de 31 de dezembro*. Elaboração própria

Figura 9 - Principais efeitos das alterações climáticas nos edifícios e infraestruturas. Fonte: Ahmed, Zebun. *Architecture: adapting to climate change*. Elaboração própria.

Figura 10 - Relevância socioeconómica e ambiental das fases de ciclo de vida da construção no sistema dos edifícios. Fonte: adaptado de *Addressing the Environmental and Climate Footprint of Buildings EEA Report 09/2024*

Figura 11 - Soluções para as ondas de calor. Fonte: European Commission, Directorate-General for Climate Action.

Figura 12- Soluções para as tempestades. Fonte: European Commission, Directorate-General for Climate Action.

Figura 13 – Soluções para a precipitação intensa. Fonte: European Commission, Directorate-General for Climate Action.

Figura 14- Soluções para as cheias. Fonte: European Commission, Directorate-General for Climate Action.

Figura 15- Soluções para as secas. Fonte: European Commission, Directorate-General for Climate Action.

Figura 16- Visão geral de diferentes soluções de adaptação às ondas de calor. Fonte: European Commission, Directorate-General for Climate Action.

Figura 17 - Vegetação exterior proporciona sombreamento aos edifícios e aos seus utilizadores. Fonte: European Commission, Directorate-General for Climate Action.

Figura 18 - Visão geral das soluções de precipitação intensa para os edifícios. Fonte: European Commission, Directorate-General for Climate Action.

Figura 19 - Anomalias térmicas muito prováveis (Verão). Fonte: Câmara Municipal do Porto.

Figura 20 - Anomalias térmicas muito prováveis (Inverno). Fonte: Câmara Municipal do Porto.

Figura 21 - Áreas críticas em função do desconforto bioclimático (calor extremo) no verão. Fonte: Câmara Municipal do Porto.

Figura 22- Áreas críticas em função do desconforto bioclimático (frio extremo) no inverno. Fonte: Câmara Municipal do Porto.

Figura 23 - Áreas críticas em função da exposição aos impactos de tempestades ou outros fenómenos associados. Fonte: Câmara Municipal do Porto

Figura 24 - Áreas críticas em função dos impactos associados a fenómenos de seca. Fonte: Câmara Municipal do Porto.

Figura 25: Mapa das ilhas do Porto. Fonte: Oro, Aitor. *Ilhas do Porto: Reabilitar para Incluir*.

Figura 26: Exemplos de ilhas corredor. Fonte: Lima, Júlia M.

Figura 27: Exemplos de ilhas pátio. Fonte: Lima, Júlia M.

Figura 28: Exemplos de ilhas irregulares. Fonte: Lima, Júlia M.

Figura 29 - Comparação entre as ilhas do Porto e o parque habitacional convencional. Fonte: Elaboração própria.

Figura 30 - Principais princípios orientadores. Fonte: Lima, Júlia M.

Figura 31 - Fragilidades identificadas nas ilhas do Porto, consequências associadas, critérios de intervenção e enquadramento regulamentar. Fonte: *Ilhas do Porto: reabilitar para incluir*.

Figura 32 – Articulação entre programas europeus, nacionais e municipais aplicáveis à reabilitação habitacional e adaptação às alterações climáticas. Fonte: Parlamento Europeu, Recuperar Portugal, Portugal 2030, Norte 2030.

Figura 33 - Esquema exemplo. Fonte: Zragge, Céline.

Figura 34 - Soluções de adaptação às alterações climáticas. Fonte: Zragge, Céline.

Figura 35 - Anomalias térmicas muito prováveis (Verão), com indicação da localização das ilhas de S. Vítor e das ilhas da Lomba. Fonte: Câmara Municipal do Porto.

Figura 36 - Áreas críticas em função do desconforto bioclimático (calor extremo) no verão, com indicação da localização das ilhas de S. Vítor e das ilhas da Lomba. Fonte: Câmara Municipal do Porto.

Figura 37 - Anomalias térmicas muito prováveis (Inverno), com indicação da localização das ilhas de S. Vítor e das ilhas da Lomba. Fonte: Câmara Municipal do Porto.

Figura 38 - Áreas críticas em função do desconforto bioclimático (frio extremo) no inverno, com indicação da localização das ilhas de S. Vítor e das ilhas da Lomba. Fonte: Câmara Municipal do Porto.

Figura 39- Áreas críticas em função da exposição aos impactos de tempestades ou outros fenómenos associados, com indicação da localização das ilhas de S. Vítor e das ilhas da Lomba. Fonte: Câmara Municipal do Porto.

Figura 40- Áreas críticas em função dos impactos associados a fenómenos de seca, com indicação da localização das ilhas de S. Vítor e das ilhas da Lomba. Fonte: Câmara Municipal do Porto.

Figura 41- Imagem de satélite do município do Porto e a localização das ilhas de S. Vítor 172. Fonte: adaptado de Google Earth Pro

Figura 42- Imagem de satélite do município do Porto e a localização das ilhas de S. Vítor 172. Fonte: BAAU-Bernardo Amaral, Arquitetura+Urbanismo. Reabilitação de Conjunto de Habitações (Ilha). Março 2024.

Figura 43 - Fotografia do interior das ilhas de S. Vítor, durante a demolição do interior. Fonte: Marta Sousa

Figura 44 - Fotografia do interior das ilhas de S. Vítor, durante a demolição do interior e cobertura. Fonte: Marta Sousa

Figura 45 - Fotografia do exterior das ilhas de S. Vítor, durante as obras de reabilitação. Fonte: fotografia própria

Figura 46 - Fotografia do interior das ilhas de S. Vítor, durante as obras de reabilitação já em estado avançado. Fonte: fotografia própria

Figura 47 - Planta de localização e análise das áreas permeáveis e impermeáveis na zona da Ilha de S. Vítor antes da sua reabilitação. Fonte: elaboração própria.

Figura 48 - Planta de implantação da proposta de reabilitação. Fonte: Habitar

Figura 49 - Corte construtivo da proposta de reabilitação. Fonte: BAAU-Bernardo Amaral, Arquitetura+Urbanismo. Reabilitação de Conjunto de Habitações (Ilha). Março 2024.

Figura 50- Imagem de satélite do município do Porto e a localização da ilha da Lomba. Fonte: adaptado de Google Earth Pro

Figura 51- Planta de implantação antes da reabilitação das ilhas da Lomba. Fonte: Cabral, Francisco, Francisco Pinto, Maria Moura e Luís Caleiro. *Projeto "Ilhas da Lomba" – Rua de Vera Cruz, 26A a 48, Rua do Lourenço, 3 a 45 e Travessa da Lomba, 29 a 41*. Porto, 2023.

Figura 52- Fotografia antes da reabilitação das ilhas da Lomba. Fonte: Maria Moura

Figura 53- Fotografia antes da reabilitação das ilhas da Lomba. Fonte: Maria Moura

Figura 54- Fotografia obra das ilhas da Lomba, vista do pátio para o bloco E e F. Fonte: fotografia própria.

Figura 55- Fotografia obra das ilhas da Lomba, vista da cobertura do bloco C. Fonte: fotografia própria.

Figura 56 - Planta de localização e análise das áreas permeáveis e impermeáveis na zona da Ilha da Lomba antes da sua reabilitação. Fonte: elaboração própria.

Figura 57 - Planta de implantação da reabilitação. Fonte: Cabral, Francisco, Francisco Pinto, Maria Moura e Luís Caleiro. *Projeto "Ilhas da Lomba" – Rua de Vera Cruz, 26A a 48, Rua do Lourenço, 3 a 45 e Travessa da Lomba, 29 a 41*. Porto, 2023.

Figura 58 - Corte construtivo da proposta de reabilitação. Fonte: Cabral, Francisco, Francisco Pinto, Maria Moura e Luís Caleiro. *Projeto "Ilhas da Lomba" – Rua de Vera Cruz, 26A a 48, Rua do Lourenço, 3 a 45 e Travessa da Lomba, 29 a 41*. Porto, 2023.

Figura 59 - Planta de implantação antes da intervenção, evidenciando o elevado grau de impermeabilização do bairro e das áreas adjacentes. Fonte: elaboração própria

Figura 60 - Planta de implantação após a intervenção, evidenciando que esta zona da cidade permanece altamente impermeável e vulnerável aos efeitos de ilha de calor urbano. Fonte: elaboração própria.

Figura 61 - Planta de análise do estado de conservação das ilhas de S. Vítor. Fonte: Habitar.

Figura 62 - Fotografia da ilha na rua da Praça da Alegria 53. Fonte: Habitar.

Figura 63 - Fotografia da ilha na Rua de São Victor 182. Fonte: Habitar.

Figura 64 - Planta das ilhas existentes das ilhas de S. Vítor 184, S. Vítor 182 e da Praça da Alegria 53.
Fonte: Habitar.

Figura 65 - Planta da proposta de agregação das ilhas de S. Vítor 184, S. Vítor 182 e da Praça da Alegria 53. Fonte: Habitar.

Figura 66 - Relação área-tipologia segundo o RGEU. Fonte: Habitar.

Figura 67 - Clima de Portugal Continental, segundo a classificação de Koppen. Fonte: IPMA.

Figura 68 - Evolução mensal da precipitação e das temperaturas mínima, média e máxima em Portugal Continental para o cenário RCP4.5 no período 2011–2040. Fonte: adaptado de Portal do Clima

Figura 69 - Evolução mensal da precipitação e das temperaturas mínima, média e máxima em Portugal Continental para o cenário RCP8.5 no período 2011–2040. Fonte: adaptado de Portal do Clima

Figura 70 - Evolução mensal da precipitação e das temperaturas mínima, média e máxima em Portugal Continental para o cenário RCP8.5 no período 2041–2070. Fonte: adaptado de Portal do Clima. <http://portaldoclima.pt/>

Figura 71 - Evolução mensal da precipitação e das temperaturas mínima, média e máxima em Portugal Continental para o cenário RCP8.5 no período 2041–2070. Fonte: adaptado de Portal do Clima <http://portaldoclima.pt/>

Figura 72- Evolução mensal da precipitação e das temperaturas mínima, média e máxima no distrito do Porto para o cenário RCP4.5 no período 2011–2040. Fonte: adaptado de Portal do Clima. <http://portaldoclima.pt/>

Figura 73 - Evolução mensal da precipitação e das temperaturas mínima, média e máxima no distrito do Porto para o cenário RCP8.5 no período 2011–2040. Fonte: adaptado de Portal do Clima" Acedido <http://portaldoclima.pt/>

Figura 74 - Evolução mensal da precipitação e das temperaturas mínima, média e máxima no distrito do Porto para o cenário RCP4.5 no período 2041–2070. Fonte: adaptado de Portal do Clima <http://portaldoclima.pt/>

Figura 75 - Evolução mensal da precipitação e das temperaturas mínima, média e máxima no distrito do Porto para o cenário RCP8.5 no período 2041–2070. Fonte: adaptado de Portal do Clima <http://portaldoclima.pt/>

Figura 76 - Análise da edificação, existentes e da proposta de reabilitação das ilhas de S. Vítor.
Fonte: adaptado de Zgragge, Céline.

Figura 77 - Análise da construção, existente e da proposta de reabilitação das ilhas de S. Vítor.
Fonte: adaptado de Zgragge, Céline.

Figura 78 - Análise da exposição, existente e da proposta de reabilitação das ilhas de S. Vítor

Fonte: adaptado de Zgragge, Céline.

Figura 79 - Análise da sensibilidade, existente e da proposta de reabilitação das ilhas de S. Vitor

Fonte: adaptado de Zgragge, Céline.

Figura 80 - Análise da capacidade adaptativa das ilhas de S. Vitor

Fonte: adaptado de Zgragge, Céline.

Figura 81 - Análise da edificação, existentes e da proposta de reabilitação das ilhas da Lomba.

Fonte: adaptado de Zgragge, Céline.

Figura 82 - Análise da construção, existente e da proposta de reabilitação das ilhas da Lomba

Fonte: adaptado de Zgragge, Céline.

Figura 83 - Análise da exposição, existente e da proposta de reabilitação

Fonte: adaptado de Zgragge, Céline.

Figura 84 - Análise da sensibilidade, existente e da proposta de reabilitação das ilhas da Lomba

Fonte: adaptado de Zgragge, Céline. *Impactos riscos e Vulnerabilidades adaptar os edifícios às alterações climáticas Vila Nova de Foz Côa*. Porto: Universidade do Porto. 2024

Figura 85 - Análise da capacidade adaptativa das ilhas da Lomba. Fonte: adaptado de Zgragge, Céline.

Impactos riscos e Vulnerabilidades adaptar os edifícios às alterações climáticas Vila Nova de Foz Côa. Porto: Universidade do Porto. 2024

ANEXO A

Alterações climáticas



Figura 67 - Clima de Portugal Continental, segundo a classificação de Köppen.

Fonte: IPMA.

Em Portugal

Segundo a classificação de Koppen, Portugal continental está dividido em duas regiões: uma de clima temperado com invernos chuvosos e verões quente e secos (Csa) e outra de clima temperado com invernos chuvosos e verões secos e pouco quentes (Csb). ⁷⁷

O RCP é uma forma de descrever diferentes cenários para a evolução das alterações climáticas. Para os efeitos de estudo são considerados dois cenários: o RCP 4.5 e o RCP 8.5, de modo a compreender os possíveis impactos climáticos em cada um dos casos.

RCP 4.5

O cenário RCP 4.5 parte do princípio de que as emissões de carbono diminuirão até 2045, estabilizando a partir daí. Trata-se do cenário mais plausível, caso sejam implementadas medidas eficazes para mitigar as emissões de carbono.

RCP 8,5

O cenário 8.5 parte do pressuposto de que as emissões de carbono continuaram a aumentar 3 vezes até ao final do século. Trata-se do pior cenário possível, sendo utilizado como referência para o potencial impacto mais grave das alterações climáticas caso não haja uma mitigação das emissões de carbono. As comparações são feitas entre os períodos de 2011-2040 e 2041-2070. ⁷⁸

No Porto

Segundo a classificação climática de Koppen, o porto possui um clima Csb. O seu clima é consideravelmente mais chuvoso do que a média nacional. De acordo com os gráficos analisados, no porto chove, em média, o dobro da precipitação registada em Portugal continental.

⁷⁷ <https://www.ipma.pt/pt/educativa/tempo.clima/>

⁷⁸ <https://climate.copernicus.eu/sites/default/files/2021-01/infosheet3.pdf>

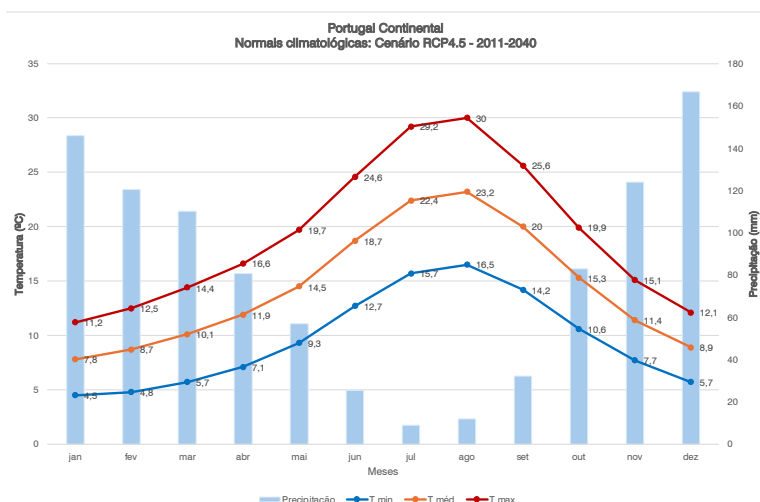


Figura 68 - Evolução mensal da precipitação e das temperaturas mínima, média e máxima em Portugal Continental para o cenário RCP4.5 no período 2011–2040.

Fonte: adaptado de Portal do Clima

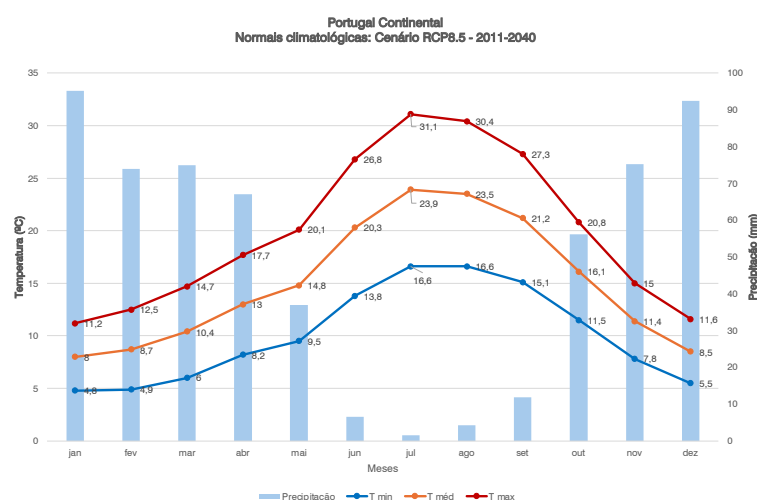


Figura 69 - Evolução mensal da precipitação e das temperaturas mínima, média e máxima em Portugal Continental para o cenário RCP8.5 no período 2011–2040.

Fonte: adaptado de Portal do Clima

Como podemos observar nos gráficos acima, que analisam as alterações da precipitação e das temperaturas máximas, mínimas e médias em Portugal Continental no período entre 2011 e 2040, o cenário 4.5 apresenta níveis de precipitação mais elevados.

As temperaturas máximas e mínimas são mais elevadas no cenário 8.5, especialmente nos meses de junho e julho.

Já as temperaturas médias não apresentam diferenças significativas entre os dois cenários.

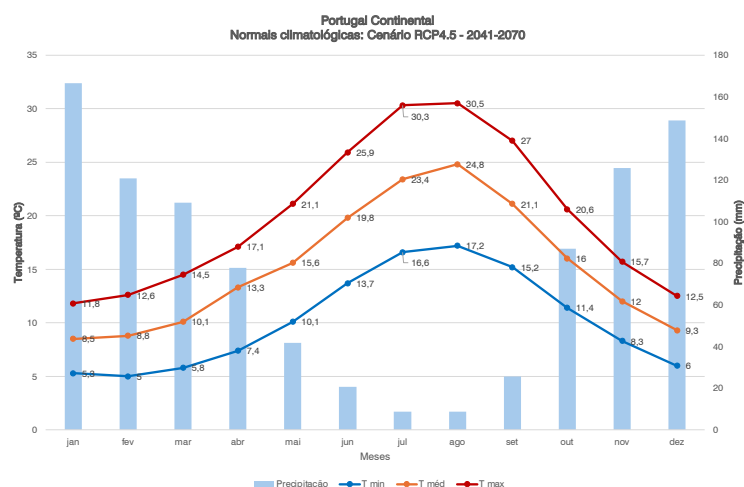


Figura 70 - Evolução mensal da precipitação e das temperaturas mínima, média e máxima em Portugal Continental para o cenário RCP8.5 no período 2041-2070.

Fonte: adaptado de Portal do Clima

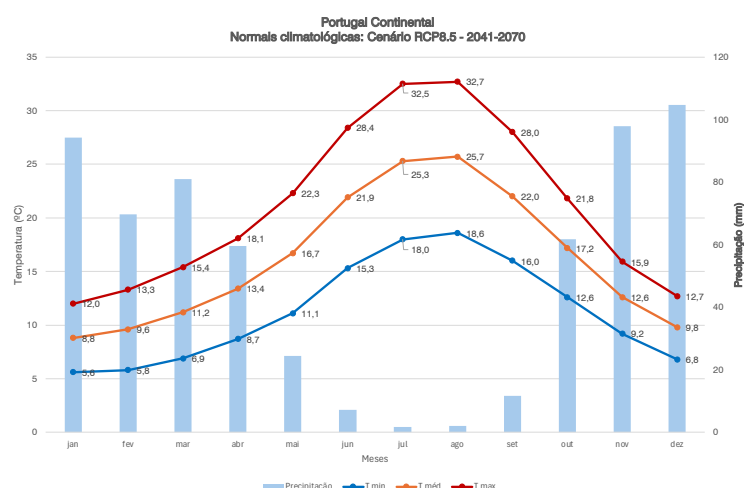


Figura 71 - Evolução mensal da precipitação e das temperaturas mínima, média e máxima em Portugal Continental para o cenário RCP8.5 no período 2041-2070.

Fonte: adaptado de Portal do Clima

Já no caso de Portugal Continental, no período entre 2041 e 2070, observa-se uma maior oscilação entre os dois cenários.

Verifica-se uma diferença mais acentuada nas temperaturas máximas, sendo estas significativamente mais elevadas no cenário 8.5, sobretudo durante os meses de verão.

As temperaturas mínimas e médias também apresentam valores mais elevados no cenário 8.5, particularmente nos meses de junho e julho.

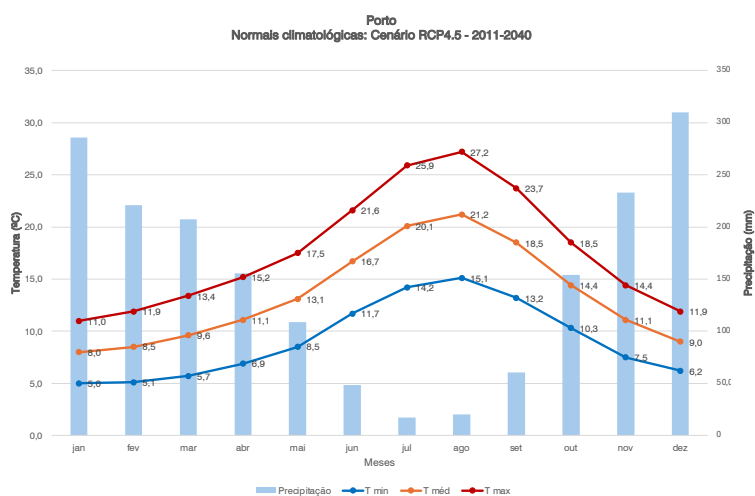


Figura 72- Evolução mensal da precipitação e das temperaturas mínima, média e máxima no distrito do Porto para o cenário RCP4.5 no período 2011–2040.

Fonte: adaptado de Portal do Clima

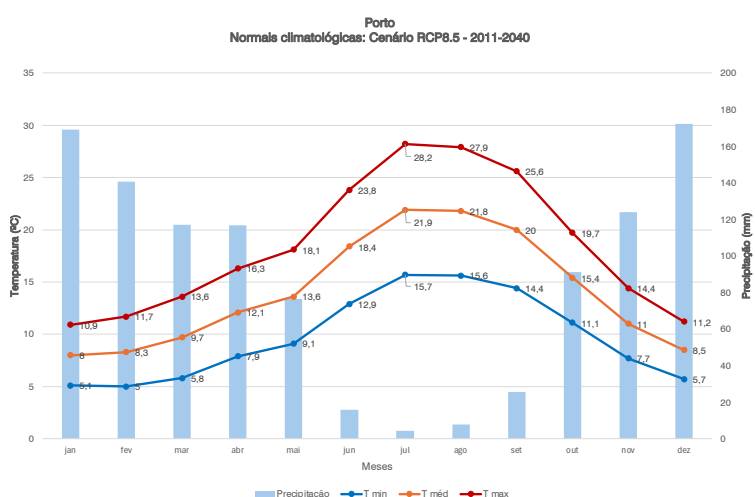


Figura 73 - Evolução mensal da precipitação e das temperaturas mínima, média e máxima no distrito do Porto para o cenário RCP8.5 no período 2011–2040.

Fonte: adaptado de Portal do Clima

No Porto, no período entre 2011 e 2040, observa-se uma maior oscilação entre os dois cenários, especialmente ao nível da precipitação, sendo os valores do cenário 8.5 significativamente inferiores aos do cenário 4.5.

Verifica-se também uma diferença mais acentuada nas temperaturas máximas, que apresentam valores mais elevados no cenário 8.5, sobretudo durante os meses de verão.

As temperaturas mínimas e médias também registam valores superiores no cenário 8.5, particularmente nos meses de junho e julho.

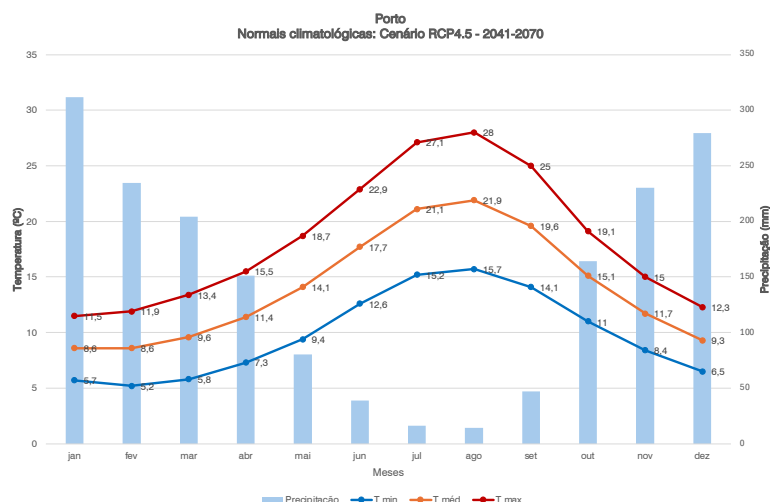


Figura 74 - Evolução mensal da precipitação e das temperaturas mínima, média e máxima no distrito do Porto para o cenário RCP4.5 no período 2041–2070.

Fonte: adaptado de Portal do Clima

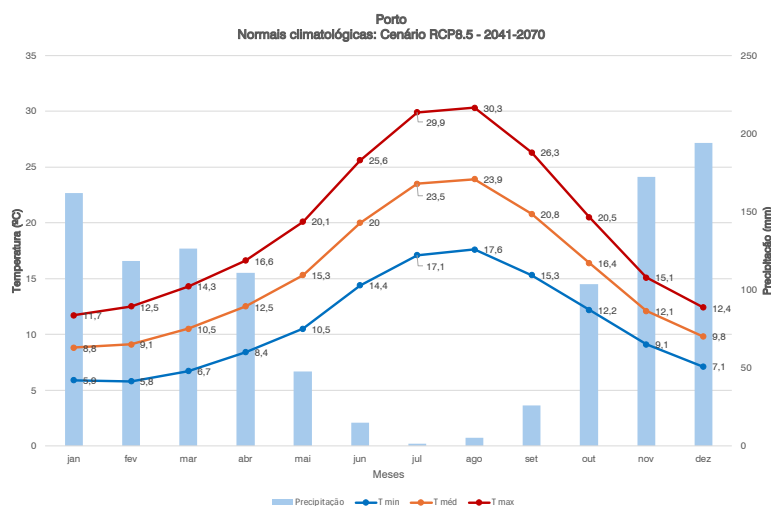


Figura 75 - Evolução mensal da precipitação e das temperaturas mínima, média e máxima no distrito do Porto para o cenário RCP8.5 no período 2041–2070.

Fonte: adaptado de Portal do Clima

Já no período entre 2041 e 2070, volta a observar-se que, no cenário 8.5, os valores de precipitação são significativamente inferiores aos do cenário 4.5.

Verifica-se também uma diferença mais acentuada nas temperaturas máximas, médias e mínimas, sendo estas mais elevadas no cenário 8.5, sobretudo durante os meses de verão.

MITIGAÇÃO VS ADAPTAÇÃO

A mitigação e a adaptação às alterações climáticas têm de ser pensadas desde a conceção do edifício até ao fim de vida do mesmo, diz assim que a vida de um edifício é composta por cinco fases distintas.

A fase do produto

Esta fase inclui a energia utilizada na extração da matéria-prima, no transporte e na produção dos elementos de construção. O impacto desta fase depende do tipo de edifício, do método construtivo e das escolhas de materiais.

Os principais impactos são: o impacto ambiental da extração de matérias-primas; a perda da biodiversidade e destruição de habitats; as alterações do terreno e da qualidade do solo; a poluição de recursos de água; o contributo para o aquecimento global devido ao uso de máquinas pesadas com elevado consumo energético, que tornam a extração e transporte grandes produtores de CO₂. Além disso a extração aumenta a vulnerabilidade geográfica a fenómenos climáticos extremos.

A fase de construção

Inclui o transporte de todos os elementos de construção, o uso de energia no local da obra e o processo de construção.

O transporte de materiais para o local de construção é maioritariamente feito por camiões, que geram grandes quantidades de emissões, contribuem para a poluição atmosférica e aumentam o tráfego urbano. Os processos de construção libertam poeiras tóxicas provenientes de materiais como o cimento e o betão. Máquinas pesadas, como betoneiras, escavadoras e gruas, consomem grandes quantidades de energia.

O processo da construção causa impactos ambientais como, desperdício (cerca de 10% dos produtos de construção usados são desperdiçados), ruído, poluição do ar e da água.

A fase de utilização do edifício

O consumo de energia para aquecimento, arrefecimento, água operacional, iluminação e eletrodomésticos, assim como a manutenção e reparações. O consumo energético é o maior responsável pelas emissões de gases com efeito de estufa e pela poluição ao longo do ciclo de vida de um edifício

A fase de renovação

A fase de renovação envolve mudanças significativas no edifício, como a reabilitação de fachadas, substituição de janelas e dos sistemas de aquecimento.

A renovação é a única maneira de melhorar o desempenho dos edifícios da UE sem recorrer a demolições e novas construções, dessa forma é possível reduzir o consumo de energia e das emissões de carbono. No entanto, se as soluções adotadas não foram as adequadas, as renovações podem ter impactos negativos ambientais e económicos.

A fase de fim de vida

Inclui a desconstrução ou a demolição do edifício, o transporte de resíduos, a reciclagem de materiais aptos, a reutilização de elementos construtivos e o tratamento de desperdício.

Esta fase gera grandes quantidades de desperdício. No processo de demolição de estruturas e edifícios são utilizadas escavadoras e explosivos, que resulta na libertação de poeiras tóxicas.⁷⁹

LEIS

⁷⁹ European Environment Agency. *Addressing the Environmental and Climate Footprint of Buildings. EEA Report 09/2024*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2024.

ANEXO B

Ilhas do Porto

Portugal

Em resposta a estas questões, Portugal criou a Lei de Bases do Clima, em Dezembro de 2021. Dos quais os artigos relacionados com os edifícios:

- Artigo 3º: objetivos da política do clima

b) Garantir justiça climática, assegurando a proteção das comunidades mais vulneráveis à crise climática, o respeito pelos direitos humanos, a igualdade e os direitos coléticos sobre os bens comuns;

c) Assegurar uma trajetória sustentável e irreversível de redução das emissões de gases de efeito de estufa

e) Promover a economia circular, melhorando a eficiência energética e dos recursos;

g) Reforçar a resiliência e a capacidade nacional de adaptação às alterações climáticas;

j) Combater a pobreza energética, nomeadamente através da melhoria das condições de habitabilidade e do acesso justo dos cidadãos ao uso de energia.

- Artigo 17º: segurança climática e defesa nacional

1- Compete ao governo, no quadro das suas competências em matéria climática, de segurança interna, de proteção civil, de defesa nacional, de habitação, de obras publicas e de ordenamento do território, promover a segurança climática, devendo identificar os riscos e agir para prevenir e mitigar as consequências das alterações climáticas na ordem, segurança e tranquilidade publicas, na integridade de pessoas e bens e no regular exercício dos direitos, liberdades e garantias.

- Artigo 20º: instrumentos de planeamento para a mitigação

1- c) Plano Nacional de Energia e Clima (PNEC)

-Artigo 23º: Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas

1- O governo elabora e apresenta na Assembleia da República uma Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAAC), a vigorar por um período de 10 anos, e as suas revisões ou atualizações.

-Artigo 28º: Princípios orçamentais e fiscais verdes

a) Financiamento europeu adequado dos investimentos e atividades necessários ao cumprimento dos objetivos da política climática, respeitando o custo-eficácia;

b) Transparência orçamental e especificação no financiamento ou tributação as atividades que contribuam, mitiguem ou adaptem o território e a sociedade às alterações climáticas

- Artigo 39º: Política energética

1- b) Descarbonização no setor residencial e nos edifícios públicos, privilegiando a reabilitação urbana, a renovação profunda do parque imobiliário, o aumento da eficiência energética nos edifícios e a melhoria do conforto térmico, considerando para o efeito a neutralidade dos materiais, a adequação das soluções construtivas às alterações climáticas e todo o ciclo de vida do edificado;

- Artigo 43º: Eficiência energética

1- O estado promove a eficiência energética dos edifícios, privilegiando, nas políticas de habitação e urbanismo, a reabilitação urbana, por forma a reduzir a pobreza energética e garantir o conforto térmico dos cidadãos.

4- o estado adota um sistema de benefícios fiscais ou financeiros para quem evidencie uma redução no consumo de energia.

- Artigo 51º: Economia circular

1- O estado promove a economia circular como eixo fundamental da descarbonização.

- Artigo 57º: florestas e espaços verdes

2- O estado, em articulação com as regiões autónomas e as autarquias locais, promove o desenvolvimento de espaços verdes, com o objetivo de aumentar a cobertura verde e atenuar o efeito de ilha de calor dos centros urbanos.⁸⁰

80 Diário da República. *Decreto-Lei nº 98/2021, de 31 de dezembro*. Diário da República nº 254/2021, Série I. Lisboa: Presidência da República. 2021.

Definições⁸¹

Risco é a “potencial ocorrência de um evento físico ou tendência, natural ou induzida pelo ser humano, que pode causar perda de vidas, lesões ou outros impactos na saúde, bem como danos e perdas em propriedades, infraestruturas, meios de subsistência, prestação de serviços, ecossistemas e recursos ambientais”.

Exposição é a “presença de pessoas; meios de subsistência; espécies ou ecossistemas; funções, serviços e recursos ambientais; infraestruturas; ou bens económicos, sociais ou culturais em locais e contextos que podem ser afetados de forma adversa”.

Sensibilidade é o “grau em que um sistema ou espécie é afetado, de forma adversa ou benéfica, pela variabilidade ou alteração climática”. O termo “sensibilidade” é por vezes substituído por “suscetibilidade” na literatura, embora exista uma diferença subtil entre ambos.

Capacidade adaptativa é a capacidade dos sistemas, instituições, seres humanos e outros organismos para se ajustarem a potenciais danos, aproveitarem oportunidades ou responderem às consequências.

Vulnerabilidade corresponde à propensão ou predisposição para ser afetado negativamente e é definida pelo IPCC como uma combinação entre suscetibilidade e capacidade adaptativa. Em metodologias mais práticas, a vulnerabilidade é geralmente considerada como o resultado combinado das análises de exposição e sensibilidade.

⁸¹ European Commission, Directorate-General for Climate Action. *EU-Level Technical Guidance on Adaptation Buildings to Climate Change: Best Practice Guidance*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2023.

Ilhas de S. Vítor 172

	Original	Novo Projeto
Tipo de edifício	Habitacional	Habitacional
Número de frações	12	7
Tipologia	T1	4xT1+ 3xT2
Número de pisos	1	2
T1- Área Bruta (m ²)	17 a 23	44 a 47
T2- Área Bruta (m ²)	-	64 a 76
Área do lote (m ²)	572,04	572,04
Área total de implantação (m ²)	-	408
Área bruta total de construção (m ²)	-	1294
Área exterior impermeável (%)	21	27
Área exterior permeável (m ²)	0	158
Ano de construção	anterior a 1951	a decorrer com início em 2022
Tipo de ventilação	Ventilação natural	Ventilação natural e mecânica
Tipo de aquecimento	nenhum	Ar condicionado

Figura 76 - Análise da edificação, existentes e da proposta de reabilitação das ilhas de S. Vítor.

Fonte: adaptado de Céline Zraggen

Construção

		Original	Novo Projeto
Estrutura e isolamento das fachadas	Piso 1	Alvenaria de pedra	Reboco térmico 100mm; Alvenaria de pedra caiada, isoladas com sistema ETICS
	Piso 2	-	Contraplacado de choupo; parede leve de madeira; lâ de rocha 120mm; contraplacado de choupo; impermeabilização; lâ de rocha e chapa ondulada de aço galvanizado
Estrutura das lajes	Piso 1	-	Laje de betão armado impermeabilizado
	Piso 2	-	Vigas de madeira de pinho tratado
Tipo de pavimentos	Piso 1	-	Cimento queimado
	Piso 2	-	Pavimento de madeira de pinho tratado
Estrutura das paredes interiores	Piso 1	verificar!	Gesso cartonado, lâ de rocha de 40mm e contraplacado de choupo; gesso cartonado e azulejo cerâmico nas zonas húmidas
	Piso 2	-	
Tipo de vãos		-	Caixilharia metálica com vidros duplos
Tipo de proteção solar		-	Portadas exteriores de MDF pintadas
Extrutura e isolamento da cobertura		-	Vigas de madeira serrada de pinho; lâ de rocha
Tipo de cobertura		-	Telha lusa tipo “CS Lusa F2”
Coleta de águas pluviais		-	Caleira semicircular em aço
Tipo de superfície exterior		-	Pavimento permeável tipo “Aquas-tone M-PU”

Figura 77 - Análise da construção, existente e da proposta de reabilitação das ilhas de S. Vítor.

Fonte: adaptado de Céline Zraggen

Exposição

Riscos	Fatores	Existente	Reabilitação
Relacionado com a temperatura	Aumento da temperatura	3	3
	Aumento de ondas de calor	4	4
	Aumento de noites tropicais	4	4
	Exposição do edifício às ondas de calor	5	3
	Exposição do edifício à radiação solar	4	2
Relacionado com água	Aumento da precipitação intensa	4	4
	Aumento da evolução de precipitação máxima	4	4
	Exposição do edifício na implantação	3	3
	Exposição a inundações pluviais	4	4
	Exposição do edifício a vento/chuva	3	3

Figura 78 - Análise da exposição, existente e da proposta de reabilitação das ilhas de S. Vítor

Fonte: adaptado de Céline Zraggen

Sensibilidade

Riscos	Afetados	Fatores	Existente	Reabilitação
Relacionado com a temperatura	Edifício	Indisponibilidade de elementos adequados no edifício para proteção contra radiação solar	3	2
		Indisponibilidade de ventilação natural	4	2
		Indisponibilidade de isolamento térmico no envelope do edifício	4	1
		Indisponibilidade de isolamento térmico no envelope da cobertura	5	1
		Indisponibilidade de isolamento térmico em contacto com o solo	4	2
		Sensibilidade de pontes térmicas	4	2
		Indisponibilidade de sistemas de aquecimento	5	1
		Indisponibilidade de sistemas de arrefecimento	5	1
		Sensibilidade da relação janela-parede	2	2
		Sensibilidade da cor do edifício	2	2
		Sensibilidade do material de revestimento às alterações climáticas	2	2
	Residentes	Sensibilidade dos residentes ao perigo climático	4	3
		Sensibilidade dos residentes ao efeito de ilhas de calor	4	3
		Sensibilidade à pobreza energética	4	3
Relacionado com água	Edifício	Sensibilidade à penetração da água nos edifícios pela chuva	4	2
		Sensibilidade do soco do edifício à humidade	4	2
		Sensibilidade da cobertura à humidade	4	2
		Sensibilidade das janelas (vedação ar-água)	4	1
		Sensibilidade da instalação de fornecimento de energia	5	3
		Indisponibilidade da proteção das janelas contra grando/chuva/vento	4	1
		Indisponibilidade de superfícies premeáveis	5	1
		Indisponibilidade de recolha de águas pluviais	5	5
	Residentes	Sensibilidade dos residentes ao perigo climático	4	2

Figura 79 - Análise da sensibilidade, existente e da proposta de reabilitação das ilhas de S. Vítor

Fonte: adaptado de Céline Zraggen

Capacidade adaptativa

Afetados	Fatores	
Edifícios	Barreira devido à restrição espacial e flexibilidade	5
	Dificuldade de adaptar o edifício às alterações climáticas	3
	Barreira devido a restrições legais ou de planeamento que requer a conservação cultural e limita as medidas de adaptação	2
Financeiro	Dificuldade do proprietário ou residente de adaptar às alterações climáticas devido a razões financeiras	3
	Falta de recursos financeiros	3
Conhecimento técnico	Falta de capacidade ou interesse para usar diferentes abordagens para as adaptações às alterações climáticas	2
	Falta de informação ou conhecimento para adaptar o edifício às alterações climáticas	2
	Falta de seleção e disponibilidade de mão de obra da construção	3

Figura 80 - Análise da capacidade adaptativa das ilhas de S. Vítor

Fonte: adaptado de Céline Zraggen

Ilhas da Lomba

	Original	Novo Projeto
Tipo de edifício	Habitacional	Habitacional
Número de frações	63 47 ocupadas 16 desocupadas	47
Tipologia	57xT1, 15xT2, 1xT3	3xT3, 10xT2, 34xT1
Número de pisos	1 e 2	2
T1- Área Bruta (m²)	inferior a 52	55,39 a 57,50
T2- Área Bruta (m²)	34 a 72	75,82 a 94,6
T3- Área Bruta (m²)	55	93 a 111,64
Área do lote (m²)	3 102,06	3 102,06
Área total de implantação (m²)	2 977,92	1 685
Área bruta total de construção (m²)	-	14 410
Área exterior impermeável (m²)	2 977,92	1 685
Área exterior permeável (m²)	124, 08	1 417
Ano de construção	anterior a 1951	a decorrer com início em 2024
Tipo de ventilação	Ventilação natural	Ventilação natural e mecânica
Tipo de aquecimento	nenhum	Ar condicionado

Figura 81 - Análise da edificação, existentes e da proposta de reabilitação das ilhas da Lomba.
Fonte: adaptado de Céline Zraggen

Construção

		Original *	Novo Projeto
Estrutura e isolamento das fachadas	Piso 1	-	Estrutura de betão armado, sistema ETICS
	Piso 2	-	Estrutura de betão armado, sistema ETICS
Estrutura das lajes	Piso 1	-	Betonilha armada com malha sol
	Piso 2	-	Lage aligeirada de abobadilha
Tipo de pavimentos	Piso 1	-	Autonivelante epóxi
	Piso 2	-	Autonivelante epóxi
Estrutura das paredes interiores	Piso 1	-	-
	Piso 2	-	-
Tipo de vãos		-	Caixilharia em alumínio com vidros duplos
Tipo de proteção solar		-	nenhuma
Extrutura e isolamento da cobertura		-	Chapa metálica, tela pitonada, tela betuminosa, caixa de ar, isolamento térmico xps, barreira pára-vapor,
Tipo de cobertura		-	Chapa metálica
Coleta de águas pluviais		-	Caleira semicircular em aço
Tipo de superfície exterior		-	Pavimento permeável tipo Pavidren

*Não foi possível obter informação detalhada sobre a materialidade existente das ilhas. No entanto, sabe-se que as ilhas com dois pisos possuíam estruturas em pedra, enquanto as restantes apresentavam estruturas em tijolo.

Figura 82 - Análise da construção, existente e da proposta de reabilitação das ilhas da Lomba

Fonte: adaptado de Céline Zraggen

Exposição

Riscos	Fatores	Existente	Reabilitação
Relacionado com a temperatura	Aumento da temperatura	3	3
	Aumento de ondas de calor	4	4
	Aumento de noites tropicais	4	4
	Exposição do edifício às ondas de calor	5	3
	Exposição do edifício à radiação solar	4	3
Relacionado com água	Aumento da precipitação intensa	4	4
	Aumento da evolução de precipitação máxima	4	4
	Exposição do edifício na implantação	4	2
	Exposição a inundações pluviais	5	3
	Exposição do edifício a vento/chuva	3	3

Figura 83 - Análise da exposição, existente e da proposta de reabilitação

Fonte: adaptado de Céline Zraggen

Sensibilidade

Riscos	Afetados	Fatores	Existente	Reabilitação
Relacionado com a temperatura	Edifício	Indisponibilidade de elementos adequados no edifício para proteção contra radiação solar	4	3
		Indisponibilidade de ventilação natural	3	1
		Indisponibilidade de isolamento térmico no envelope do edifício	4	1
		Indisponibilidade de isolamento térmico no envelope da cobertura	5	1
		Indisponibilidade de isolamento térmico em contacto com o solo	4	2
		Sensibilidade de pontes térmicas	4	2
		Indisponibilidade de sistemas de aquecimento	5	1
		Indisponibilidade de sistemas de arrefecimento	5	1
		Sensibilidade da relação janela-parede	1	2
		Sensibilidade da cor do edifício	2	2
		Sensibilidade do material de revestimento às alterações climáticas	2	2
	Residentes	Sensibilidade dos residentes ao perigo climático	4	2
		Sensibilidade dos residentes ao efeito de ilhas de calor	4	2
		Sensibilidade à pobreza energética	4	3
Relacionado com água	Edifício	Sensibilidade à penetração da água nos edifícios pela chuva	4	1
		Sensibilidade do soco do edifício à humidade	4	2
		Sensibilidade da cobertura à humidade	4	2
		Sensibilidade das janelas (vedação ar-água)	4	2
		Sensibilidade da instalação de fornecimento de energia	5	2
		Indisponibilidade da proteção das janelas contra granizo/chuva/vento	5	2
		Indisponibilidade de superfícies premeáveis	5	1
		Indisponibilidade de recolha de águas pluviais	5	5
	Residentes	Sensibilidade dos residentes ao perigo climático	4	2

Figura 84 - Análise da sensibilidade, existente e da proposta de reabilitação das ilhas da Lomba

Fonte: adaptado de Céline Zraggen

Capacidade adaptativa

Afetados	Fatores	
Edifícios	Barreira devido à restrição espacial e flexibilidade	3
	Dificuldade de adaptar o edifício às alterações climáticas	2
	Barreira devido a restrições legais ou de planeamento que requer a conservação cultural e limita as medidas de adaptação	1
Financeiro	Dificuldade do proprietário ou residente de adaptar às alterações climáticas devido a razões financeiras	3
	Falta de recursos financeiros	3
Conhecimento técnico	Falta de capacidade ou interesse para usar diferentes abordagens para as adaptações às alterações climáticas	2
	Falta de informação ou conhecimento para adaptar o edifício às alterações climáticas	2
	Falta de seleção e disponibilidade de mão de obra da construção	2

Figura 85 - Análise da capacidade adaptativa das ilhas da Lomba.

Fonte: adaptado de Céline Zraggen

