

José Carlos Costa Valente

# **Telhados Verdes em Portugal – Perceção, Atitudes e Preferências Estéticas**

Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em **Arquitetura Paisagista**

**Trabalho efetuado sob a orientação de:**

Professora Doutora Maria Jacinta Fernandes

Professora Doutora Ana Paula Gomes da Silva



2019

# **Telhados Verdes em Portugal – Perceção, Atitudes e Preferências Estéticas**

## **DECLARAÇÃO DE AUTORIA DE TRABALHO**

“Declaro ser o autor deste trabalho, que é original e inédito. Autores e trabalhos consultados estão devidamente citados no texto e constam na listagem de referências incluída.”

---

COPYRIGHT © José Carlos Costa Valente

A Universidade do Algarve reserva para si o direito, em conformidade com o disposto no Código do Direito de Autor e dos Direitos Conexos, de arquivar, reproduzir e publicar a obra, independentemente do meio utilizado, bem como de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição para fins meramente educacionais ou de investigação e não comerciais, conquanto seja dado o devido crédito ao autor e editor respetivos”

## **Agradecimentos**

Em todas as jornadas até hoje, têm sido superadas sempre com um grupo de pessoas ao meu lado que são fundamentais em tudo na minha vida.

Começo por agradecer primeiramente às minhas orientadoras, professora Maria Jacinta Fernandes pela forma incansável que me motivou e apoiou durante este processo, por ter acreditado convictamente neste trabalho e que prontamente se disponibilizou para qualquer dúvida ou questão para a sua conclusão. À professora Ana Paula Silva por todo o apoio e prontidão prestados e confiança na finalização deste trabalho.

Aos meus pais, aos meus pilares juntamente com os meus irmãos, avós e tio pela motivação, confiança e apoio incondicionalmente em tudo na vida, por me terem ensinado a nunca desistir, por tornarem tudo possível.

Ao Gaël, ao meu fiel companheiro de vida mais antigo, pela amizade extraordinária e pela forma incansável de motivação e apoio em todas as horas, um obrigado nunca será suficiente.

À Castilho, à grande parceira desta caminhada universitária em todos os momentos fossem eles bons ou maus, que se tornou uma amiga para a vida um enorme obrigado por todo o apoio, carinho e divertimento.

Um agradecimento especial à Ana Filipa e ao Flávio, das melhores pessoas que pode ter ao meu lado, pelos grandes momentos partilhados, por acreditarem sempre que seria possível e por nunca em momento algum deixarem de me apoiar, ajudar ou ouvir.

A um grupo de pessoas extraordinária que tenho a sorte de ter como amigos, Ana Gil, Daniela G, Nuno, Bruno, Neuza, Catarina, David, Priscilla, Mafalda, Hélder, João Paulo, Joana C, Inês, Filipa P, e Sónia um grande obrigado por toda a confiança apoio e motivação.

Mais uma vez a todos eles que são fundamentais, mas a muitos outros pelas palavras, preocupação e prontidão caso necessário,

Muito Obrigado!

## Resumo

As coberturas têm efeitos positivos na qualidade do ambiente das áreas urbanas, bem como benefícios na saúde física e mental dos seus residentes. Dada a crescente implementação de telhados verdes em áreas urbanas, um pouco por todo o mundo, este estudo pretendeu contribuir para o aumento do conhecimento sobre percepção, preferências e atitudes dos indivíduos perante estas coberturas verdes, e concretamente sobre a percepção dos portugueses, e com especial atenção na tipologia telhados verdes. Em alguns países estudos desta natureza já foram desenvolvidos e os resultados mostram uma boa aceitação em geral da implementação de coberturas verdes e apoio à sua expansão.

Neste estudo utilizou-se um inquérito estruturado, disponibilizado online, como forma de recolha de dados. Incluiu questões relativas ao grau de conhecimento sobre coberturas verdes, nomeadamente sobre efeitos ambientais e custos associados. Com base em imagens refletindo quatro diferentes tipologias de espaços verdes (jardim ao nível do solo, telhado verde intensivo, telhado verde extensivo e prédio floresta) procurou-se apurar a percepção estética e afetiva dos indivíduos relativamente as estas quatro tipologias de espaços verdes e as suas preferências. A amostra foi constituída por 432 pessoas, residentes em Portugal, de norte a sul do país.

Os resultados revelam existir elevado grau de conhecimento sobre coberturas verdes e de aceitação quanto à implementação de telhados verdes, por parte da sociedade portuguesa. Concluiu-se haver uma clara preferência pelo tipo de espaços verdes mais tradicional, ao nível do solo, ainda que o tipo telhado verde intensivo tenha mostrado ser igualmente muito apreciado. O telhado verde extensivo e a floresta vertical foram os que menos interesse despertaram. Os custos associados à implementação de telhados verdes é um fator que muitos portugueses ainda desconhecem, indicando os resultados, todavia, uma opinião dominante de que a presença de um telhado verde na cobertura de um edifício influencia positivamente o seu valor no mercado imobiliário.

Estes resultados dão indicações claras de que a implementação de coberturas verdes deverá ter um futuro promissor em Portugal. Espera-se que contribuam para a conceção e implementação de estruturas verdes deste tipo que vão ao encontro das expectativas da sociedade, e que, o arquiteto paisagista, enquanto agente de conceção de espaços verdes urbanos, assuma a responsabilidade de usar este conhecimento para transformar de forma inovadora o desenho urbano.

**Termos Chave:** Coberturas verdes, telhados verdes em Portugal, percepção de telhados verdes, arquitetura paisagista.

## **Abstract**

Green roofs have positive effects on the quality of the urban environment, as well as benefits on the physical and mental health of its residents. Given the growing implementation of green roofs in urban areas around the world, this study aimed to contribute to the increase of knowledge about the perception, preferences and attitudes of individuals towards these green roofs, and specifically about the perception of the Portuguese on this matter, with special attention on typology green roofs. In some countries studies of this nature have already been developed and the results show a good general acceptance of the implementation of green roofs and support for their expansion.

This study used a structured survey, available online, as a form of data collection. It included questions related to the degree of knowledge about green roofs, namely about environmental effects and associated costs. Based on images reflecting four different types of green spaces (ground level garden, intensive green roof, extensive green roof and vertical forest) we sought to improve the aesthetic and affective perception of individuals regarding these four types of green spaces and their preferences. The sample consisted of 432 people, resident in Portugal, from north to south.

The results show that there is a high degree of knowledge about green roofs and acceptance of the implementation of green roofs by the portuguese society. It was concluded that there is a clear preference for the more traditional type of green space at ground level, although the intensive green roof type has also shown to be much appreciated. The extensive green roof and vertical forest were of the least interest. The costs associated with the implementation of green roofs is a factor that many Portuguese are still unaware of, however the results indicate a dominant opinion that the presence of a green roof on the roof of a building positively influences its value in the real estate market.

These results give clear indications that the implementation of green roofs should have a promising future in Portugal. They are expected to contribute to the design and implementation of such green structures that meet society's expectations, and that the landscape architect, as an urban green space design agent, will assume the responsibility of using this knowledge to transform, in an innovative way, the urban design.

**Key Terms:** Green roofs, green roofs in Portugal, green roof perception, landscape architecture.

# Índice

<b>1 – Introdução.....</b>	<b>1</b>
<b>2 – Revisão do Estado da Arte.....</b>	<b>5</b>
2.1 – Coberturas Verdes: Enquadramento Histórico.....	5
2.2 – Coberturas verdes: conceito, definição e tipos.....	9
2.2.1 – Telhados Verdes.....	9
2.2.2 – Fachadas e Paredes Verdes .....	13
2.2.3 – Floresta Vertical.....	16
2.2.4 – <i>Skygarden</i> .....	17
2.3 – Benefícios e Potencialidades dos Telhados Verdes .....	20
2.3.1 – Benefícios gerais.....	20
2.3.2 – Diminuição Efeito de “Ilha de Calor” .....	20
2.3.3 – Escoamento superficial/Impermeabilização dos meios urbanos/Efeitos de cheias .....	21
2.3.4 – Poluição do ar .....	22
2.3.5 – Biodiversidade urbana.....	23
2.3.6 – Infraestrutura verde.....	25
2.3.7 – Benefícios económicos e sociais.....	26
2.3.8 – Redução de custos e Benefícios para o Sector Imobiliário .....	27
2.3.9 – Benefícios no bem-estar psicológico .....	29
2.4 – Perceção de telhados verdes.....	29
2.4.1 – Perceção da Paisagem .....	29
2.4.2 – Perceção dos telhados verdes - Estudos relacionados.....	30
<b>3 – Método.....</b>	<b>44</b>
3.1 – Design geral do estudo.....	44
3.2 – Amostra.....	44
3.3 – Inquérito .....	46
<b>4 – Resultados .....</b>	<b>51</b>
4.1 – Conhecimento sobre Coberturas ou Telhados Verdes .....	51
4.2 – Importância das coberturas verdes na qualidade do ambiente urbano .....	52
4.3 – Custos e benefícios económicos das coberturas verdes .....	54
4.4 – Tipologias de espaços verdes – perceção e preferências.....	55
<b>5 – Discussão .....</b>	<b>61</b>
<b>6 – Conclusão .....</b>	<b>69</b>
<b>7 - Bibliografia .....</b>	<b>72</b>
<b>Anexo I - Questionário</b>	

## Índice de Figuras

Figura 2.1 – Recreação dos Jardins Suspensos da Babilônia .....	5
Figura 2.2 – Mausoléu de Augusto, Roma – Itália.....	6
Figura 2.3 – Ilustração do Mausoleu de Augusto, Roma – Itália .....	6
Figura 2.4 – LongHouse.....	7
Figura 2.5 – Jardins da Torre de Guinigi, Lucca – Itália .....	8
Figura 2.6 – Torre de Guinigi, Lucca – Itália.....	8
Figura 2.7 – Telhado Verde Intensivo.....	10
Figura 2.8 – Telhado Verde Semi-Intensivo. ....	11
Figura 2.9 – Telhado Verde Extensivo.....	12
Figura 2.10 – Síntese dos diferentes tipos de Telhados Verdes existentes. Fonte: Fernandez-Cañero et al. (2013).....	13
Figura 2.11 – Exemplo de uma Fachada verde .....	14
Figura 2.12 – Extensa Parede Verde no Dubai.....	15
Figura 2.13 – Floresta Vertical em Milão, Itália. Fonte: .....	17
Figura 2.14 – <i>Skygarden</i> London .....	18
Figura 2.15 – Exemplo de ponto de vista para telhado verde usado para o estudo. De Jungels, Rakow, Allred & Skelly (2013).....	32
Figura 2.16 – Telhados verdes Chicago e Toronto, EUA Loder (2014) .....	33
Figura 2.17 – Conjunto de Imagens utilizadas no estudo de preferências por coberturas de edifícios, de Fernandez-Cañero et al. (2013). ....	34
Figura 2.18 – Moradia estilo Inglês, manipulada para o estudo utilizado no estudo de White & Gatersleben (2011). ....	36
Figura 2.19 – Análise dos Benefícios da construção de uma cobertura verde. ....	37
Figura 2.20 - Preferências de usos atribuídos às coberturas verdes do estudo. Taib & Abdullah (2012) .....	38
Figura 2.21 - Exemplo de imagens utilizadas no estudo. Lee et al. (2014).....	40
Figura 3.1 – Espaço verde ao nível do solo.....	48
Figura 3.2 – Telhado verde intensivo.....	48
Figura 3.3 – Telhado verde extensivo .....	49
Figura 3.4 – Floresta Vertical.....	49

Figura 4.1 – Proporção de indivíduos) com conhecimento sobre coberturas verdes (% de respondentes, N total = 432). .....	52
Figura 4.2 – Percepção da importância ou dos efeitos dos telhados ou coberturas verdes na qualidade do ambiente urbano (pontuações médias; escala de 1 a 6). .....	54
Figura 4.3 – Percepção da importância socio económica dos telhados ou coberturas verdes (pontuações médias). .....	55
Figura 4.4 – Beleza percebida em cada um dos quatro diferentes tipos de espaços verdes estudados (N= 432; média e DP de uma escala de 1 a 7).....	57

## Índice de Tabelas

Tabela 2.1 – Principais motivos de visita ao Telhado Verde. Rafida et al. (2015) .....	39
Tabela 2.2 – Resumo dos estudos similares de outros países. Autor .....	41
Tabela 3.1 – Características socio demográficas da amostra. ....	45
Tabela 4.1 – Número e proporção de indivíduos que já tinha conhecimento sobre coberturas ou telhados verdes (N=nº de respondentes, % =percentagem de respondente; N total de respondentes= 432).....	51
Tabela 4.2 – Percepção da importância dos telhados ou coberturas verdes na qualidade do ambiente urbano.....	53
Tabela 4.3 – Percepção da importância económica dos telhados ou coberturas verdes.....	54
Tabela 4.4 – Percepção do grau de beleza e da qualidade afetiva/emocional associadas a quatro diferentes tipologias de espaços verdes .....	56
Tabela 4.5 – Pontuações das preferências por imagens associadas às diferentes tipologias de espaços verdes (média e desvio padrão - DP; TV= telhado verde;.....	59

## 1 – Introdução

Nas últimas décadas registaram-se níveis de crescimento populacionais históricos, bem como uma sede crescente e voraz de tecnologia e meios urbanos. Em consequência deste desenvolvimento repentino, o ambiente planetário tem vindo a demonstrar sinais alarmantes de rotura. A consciencialização ambiental aumentou (Coates, 2016) e são abordados com frequência temas como a degradação da qualidade do ar, o degelo dos maiores reservatórios de água doce do planeta resultante do aumento das temperaturas (X. Wang, Zhang, & Shahid, 2016), a extinção de diversas espécies de plantas e animais (Both, Bouwhuis, Lessells, & Visser, 2006), entre outros, que se afiguram como ameaças para um planeta sustentável. O Homem, a sociedade humana, é apontado como sendo o principal responsável pela atual situação ambiental. Todavia, é o seu próprio bem-estar físico e mental que também está em risco, ou seja, a sua própria sobrevivência encontra-se ameaçada (Nadeau, Urban, & Bridle, 2017). Especialmente no ambiente urbano, a situação torna-se cada vez mais preocupante. A poluição tem vindo a degradar a qualidade de vida das cidades, visto que a baixa qualidade do ar, o fenómeno do efeito de ilha de calor, as inundações, entre outras ocorrências, têm-se tornado cada vez mais frequentes, constituindo ameaças que têm vindo a colocar desafios sérios à vida urbana quotidiana (Doherty, Klima, & Hellmann, 2016). Para fazer face a esta situação, tem vindo a ganhar importância o desenvolvimento de técnicas de arquitetura e engenharia de base ecológica, que contribuam para o aumento da qualidade do ambiente urbano e a qualidade de vida das populações.

Uma das grandes problemáticas centrais dos centros urbanos na atualidade é a necessidade de espaço. A crescente necessidade de infraestruturas para responder às necessidades de uma população urbana cada vez maior, tem resultado numa falta crónica de espaços verdes nas grandes cidades. Nas últimas décadas o desenvolvimento urbano têm-se vindo a desenvolver em altura e estima-se que, num espaço de quinze anos, o número de arranha-céus tenha duplicado, comparativamente ao século XX (Hadi, Heath, & Old, 2018). Londres, Singapura e muitas outras grandes metrópoles mundiais estão a contruir edifícios que chegam aos 50 andares para atender às necessidades da população (Yuen & Nyuk, 2005). Estes fatores fazem com que a sociedade esteja, cada vez mais, a explorar o potencial das coberturas como espaços verdes. Este é um problema central recorrente nas grandes urbes mundiais, dado o papel fundamental que os espaços verdes desempenham, especialmente em ambientes urbanos poluídos, não esquecendo o importante papel que parecem desempenhar igualmente na regulação das chamadas “doenças do século XXI”, como a depressão, o stress e a

sedentarização (White & Gatersleben, 2011a). É neste contexto moderno de desenvolvimento das cidades, em que a percentagem de espaço urbano disponível a nível do solo é geralmente muito reduzida, o que tem comprometido fortemente a presença de clássicos espaços verdes urbanos, que surge a oportunidade de expansão das coberturas verdes.

Em casos como Singapura, a construção de coberturas ajardinadas ou outras do mesmo género, vão ao encontro do interesse em estabelecer uma qualidade de vida compatível com o desenvolver das cidades globalmente. Está comprovado que a vegetação tem influência no bem-estar do ser humano. Espaços desta natureza podem promover a prática de exercício físico, redução de stress e ainda uma melhor saúde mental (Hadi et al., 2018).

Conceito, de origens anteriores, as coberturas verdes propõem-se aproveitar os únicos espaços disponíveis nas cidades - a cobertura dos edifícios. A construção de telhados verdes tem vindo a aumentar consideravelmente em alguns países, como a Alemanha, o país vanguardista em telhados verdes (Kohler in Li & Yeung, 2014), ou nos Estados Unidos da América. Os telhados verdes são hoje uma realidade presente em muitas paisagens urbanas e tudo aponta para que venham a ter uma presença ainda maior no futuro. Muitos, que vão já caracterizando as grandes cidades da atualidade, são de considerável envergadura e possuem a capacidade de albergar uma cobertura verde e trazer para o meio urbano um aliado para a fauna, flora, ambiente, e para o ser humano, um pouco de Natureza no meio da cidade (Lundholm, MacIvor, MacDougall, & Ranalli, 2010). Esta nova tipologia de espaço verde possui um grande potencial na prevenção do aumento da poluição e é, simultaneamente, um agente poderoso na mitigação das consequências que este distúrbio ambiental têm provocado. A vegetação, um importante elemento a conservar, pode, por via das coberturas verdes, ver a sua introdução no centro dos grandes aglomerados urbanos, reforçada.

A Arquitetura Paisagista desempenha um papel importante na conceção de espaços de lazer, ecologicamente sustentáveis e funcionais, que beneficiem simultaneamente ambos os alvos a conservar, enaltecer e privilegiar - o Ambiente e o Homem. Para um planeamento eficiente, sustentável e equilibrado desta tipologia de espaços verdes, é imprescindível um conhecimento de projeto. Aliado ao conhecimento de plantas de acordo com as suas necessidades hídricas, de solos, o seu efeito estético e a sua relação como a poluição do ar e da água, entre outras, que numa simbiose poderá projetar um espaço agradável, dinâmico e vivo para as pessoas e para a cidade. Perante esta tendência de expansão de coberturas verdes, também é papel do Arquiteto paisagista na sua função de conceber espaços, procurar um melhor entendimento das preferências dos utilizadores, de forma a ir ao encontro das expectativas da

sociedade. No que se refere às coberturas verdes, interessa ao projetista, Arquiteto Paisagista, investigar a percepção e atitudes que as pessoas têm relativamente a este inovador conceito de espaço verde, quais as suas preferências relativamente aos diferentes tipos de telhados verdes, que elementos consideram mais atrativos, ou ainda que efeito tem o custo de cada tipologia sobre as preferências e atitudes perante as coberturas verdes. Com as respostas a estas questões, o projetista consegue reunir informação relevante quanto às preferências da sociedade sobre esta temática, conseguindo projetar coberturas verdes apelativas e esteticamente atraentes que correspondam às suas expectativas.

Existem ainda poucos estudos publicados sobre percepção e atitudes perante as coberturas verdes. Contudo, alguns estudos deste género já fora realizado em diferentes países da União Europeia, como em Espanha (Fernandez-Cañero, Emilsson, Fernandez-Barba, & Herrera Machuca, 2013) ou Inglaterra (White & Gatersleben, 2011c), bem como de outros continentes, nomeadamente nos Estados Unidos da América (Lundholm et al., 2010), Ásia (Rafida et al., 2015; Taib & Abdullah, 2012) e Austrália (Thomas & Nicita, 2010). Em Portugal, não se conhecem estudos sobre esta temática.

Em Portugal, uma das primeiras coberturas a surgir foi o telhado verde da Fundação Gulbenkian, em Lisboa. Construída entre 1963 e 1969, é a mais antiga cobertura verde nacional, um projeto desenvolvido e acompanhado pelo Arquiteto Paisagista Gonçalo Ribeiro Telles e António Facco Viana Barreto, hoje uma referência a nível nacional (Gulbenkian, n.d.) e a mais antiga cobertura verde nacional. Atualmente, são várias as coberturas verdes que se podem encontrar em Portugal. Entidades públicas, como escolas ou ETAR's, têm vindo a adotar esta nova tipologia de espaço verde (Simões & Simões, 2012) com uma tendência crescente a ser utilizada também em construções privadas.

Assim, o presente estudo tem por objetivo geral apurar qual o nível de conhecimento e percepção da população portuguesa sobre esta “nova” e cada vez mais usual tipologia de espaço verde – os telhados verdes. Especificamente, pretende-se, em primeiro lugar reunir informação relevante sobre telhados verdes, relativamente aos seus usos e tipos, vantagens e benefícios conhecidos, bem como, percepções e preferências. Deste modo procuram-se enquadrar e fundamentar os objetivos centrais do estudo: a avaliação do conhecimento que os portugueses têm sobre telhados verdes, das suas atitudes e expectativas relativamente à implementação de telhados verdes e das suas preferências estéticas no que a tipologias de telhados verdes diz respeito. Espera-se, deste modo, fornecer um conjunto de orientações uteis para Arquitetos

Paisagistas, para a elaboração de projetos para coberturas verdes com sucesso, ou seja, que vão ao encontro das necessidades e expectativas dos potenciais utilizadores.

## 2 – Revisão do Estado da Arte

### 2.1 – Coberturas Verdes: Enquadramento Histórico

Os telhados verdes são a forma mais conhecida e comum de coberturas verdes. Os telhados verdes que se conhecem atualmente não são resultado de uma técnica recente de construir espaços verdes em coberturas. A construção de telhados verdes é antiga, porém sofreu alterações até chegar aos que são implementados atualmente.

A origem dos telhados verdes retoma à antiguidade. Os primeiros registos rodam o ano 500 a.C.: os conhecidos e apreciados Jardins Suspensos da Babilónia, no atual Iraque, cobriam a cobertura dos antigos zigurates, estruturas piramidais retangulares ou ovais, contruídas em grandes patamares (cada patamar sucessivo seria progressivamente de tamanho inferior ao patamar que lhe estava subjacente), cobertos por vegetação de diferentes tamanhos e formas (Figura 2.1).

Também numa fase muito remota da história, crê-se que telhados verdes eram construídos sobre as habitações, através de vigas e arcos, utilizando também juncos de forma a criar uma camada impermeabilizante, posteriormente preenchida com substrato e plantada com vários tipos de vegetação arbustiva e arbórea (Kaluvakolanu, 2006). O objetivo era o isolamento térmico das habitações (Vijayaraghavan, 2016).



Figura 2.1 – Recriação dos Jardins Suspensos da Babilónia. Fonte: [www.ancientcivilizationslist.com/](http://www.ancientcivilizationslist.com/)

Na Roma antiga, por volta de 371 a.C também era comum revestir as coberturas dos principais edifícios das cidades com vegetação de diferentes tipos. Esta vegetação tinha um

papel importante na estética da construção e possuía, simultaneamente, uma função de cultivo (Rocha, 2017). Um exemplo prático desta aplicação, num registo diferente, é o Mausoléu de Augusto. Esta grande monumento da antiguidade romana foi descrito como “... um túmulo cônico com ciprestes plantados do lado de fora num desenho altamente remissivo de tumbas etruscas anteriores...” (Bond, 2017) (Figura 2.2).

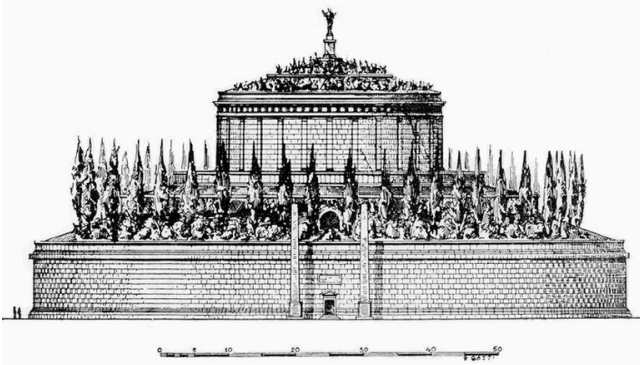


Figura 2.2 – Ilustração do Mausoléu de Augusto, Roma – Itália Fonte: [www.realmofhistory.com](http://www.realmofhistory.com)



Figura 2.3 – Mausoléu de Augusto, Roma – Itália. Fonte: [www.realmofhistory.com](http://www.realmofhistory.com)

No Norte da Europa, ao contrário do sul da Europa de clima mediterrâneo mais quente, condições climáticas mais severas, as baixas temperaturas, tornavam as condições de sobrevivência do ser humano difíceis, nestas áreas, algures entre a Suécia, a Noruega, a Islândia (Rocha, 2017). Os Vikings, como eram denominados os povos que habitavam a norte, viviam então em habitações designadas de *Longhouse* (Figura 2.4). Estas eram compridas e estreitas, “a maioria tinha molduras de madeira, com paredes e telhados de colmo. Onde a madeira era escassa, como na Islândia, eram feitas de relva e grama.” (Net, 2000).



Figura 2.4 – LongHouse Fonte: [www.historyonthenet.com/](http://www.historyonthenet.com/)

Num período posterior, durante o renascimento, esta tipologia de construção continuava em vigor. Um exemplo histórico é a Torre de Guinigi (Figura 2.6). Construída na segunda metade do século XIV, a torre de Guinigi tinha uma função defensiva e habitacional na cidade italiana de Lucca (Florença, 2019). Incorporado atualmente no núcleo histórico da cidade, este monumento alberga na sua cobertura, 45 metros acima do solo, sete carvalhos plantados em canteiros feitos de tijolo de alvenaria, ou seja, constitui uma cobertura ajardinada, semelhante ao tipo que agora se designa de telhado verde intensivo.

Os telhados verdes modernos surgiram inicialmente na Europa, Alemanha, em meados de 1960, devido à crise de persistia no campo das energias, a designada crise do petróleo, com o objetivo de reduzir o consumo de energia por parte dos edifícios. Os telhados verdes cresceram a grande velocidade, tornando este país vanguardista no que a telhados verdes diz respeito (Swanwick, 2009).



Figura 2.6 – Torre de Guinigi, Lucca – Itália  
Fonte: <https://guiaflorenca.net>



Figura 2.5 – Jardins da Torre de Guinigi, Lucca – Itália  
Fonte: [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)

Muitos países do norte da Europa seguiram este exemplo. Atualmente na Suécia, Finlândia, Islândia, Dinamarca, Noruega, entre outros, constroem-se telhados verdes como forma de combater as adversidades climáticas. Esta tendência tem vindo manifestar-se também fora da Europa. Adotando abordagens mais sustentáveis e “verdes”, Estados Unidos, Canadá, Austrália, China e Coreia do Sul são alguns dos países que estão a implementar medidas para alargar a área de telhados verdes, como forma minimizar as alterações climáticas (Shafique, Kim, & Rafiq, 2018).

Um exemplo de um país onde foi tomada esta decisão foi no Japão. O governo de Tóquio, em Abril de 2000, emitiu um decreto onde constava a exigência de que todos os novos edifícios com uma área útil de 1000m<sup>2</sup> ou superior deveriam ter uma cobertura que incluísse árvores (Yuen & Nyuk, 2005). Também na Alemanha, na cidade de Munique, existe a obrigação de ajardinar os telhados que se encontrem em condições para tal e apresentarem uma superfície >100m<sup>2</sup>. Em Darmstadt, ainda na Alemanha, não existe uma obrigação de construir um telhado verde, mas sim um incentivo de 5000€ para quem tomar a decisão de optar pela sua instalação. A governo da Dinamarca exige que todos os novos telhados que apresentem uma inclinação inferior a 30° devem ser cobertos por vegetação, desde que não existam razões de engenharia estrutural para o impedir. Nos Estados Unidos, várias cidades adotam a medida de incentivos através de ajudas monetárias, descontos em impostos ou através de créditos (Berardi, GhaffarianHoseini, & GhaffarianHoseini, 2014).

Entretanto, os avanços tecnológicos permitiram reforçar as infraestruturas, o que tornou possível a implementação de coberturas de diferentes tipologias e constituições. Também a vegetação usada nos telhados verdes tem vindo a ser selecionada, segundo características

morfológicas (p. ex. o sistema radicular) e ecológicas (p.ex. plantas xerófitas), no sentido de tornar os telhados verdes progressivamente mais sustentáveis e eficientes.

## 2.2 – Coberturas verdes: conceito, definição e tipos

O conceito cobertura verde é, como já se viu, ancestral, e está associado ao uso de plantas sobre superfícies, fachadas ou coberturas de edifícios, em detrimento das comuns lajes ou telhas. Pode definir-se como uma técnica de construção que consiste no uso de plantas e criação de uma área verde ou ajardinada ocupando normalmente o topo ou fachadas de edifícios e outras estruturas construídas. Assim, as coberturas verdes são geralmente divididas em fachadas verdes e telhados verdes, onde se podem considerar espaços como florestas verticais, varandas/terraços verdes, ou Skygardens. Os telhados verdes são o tipo mais comum.

Um telhado verde pode definir-se como um sistema de construção de coberturas de edifícios, habitações ou estruturas de apoio, sobre as quais são aplicados diversos materiais, nomeadamente vegetação. Considera-se que existem três tipologias distintas telhados verdes, tendo em conta as respetivas constituição e usos: Telhados Verdes Intensivos, Telhados Verdes Semi-Intensivos e Telhados Verdes Extensivos (Li & Yeung 2014).

### 2.2.1 – Telhados Verdes

Os Telhados Verdes Intensivos são aqueles que têm a capacidade de suportar uma maior quantidade de vegetação, bem como de diferentes portes, incluindo o arbóreo. Caracterizam-se por uma camada de substrato que varia entre os 15 e os 70cm (Silva, Gomes, & Silva, 2016), ainda que estes valores possam diferir entre autores. Por exemplo, (Fernandez-Cañero et al., 2013) apontam para que a camada de substrato esteja compreendida entre os 15cm e 100cm. Devido à sua constituição são os que mais se assemelham aos espaços verdes existentes ao nível do solo, sendo assim também designados por “jardins terraço”. Suportam desde herbáceas a arbustos, ou mesmo árvores de porte pequeno (Figura 2.7). Devido a estas características, os telhados verdes intensivos têm custos, associados quer à quantidade de substrato superior que requerem na sua construção, comparativamente aos telhados verdes extensivos e semi-intensivos, quer às maiores necessidades de rega e manutenção devido à quantidade e porte da vegetação que é implementada.



Figura 2.7 – Telhado Verde Intensivo. Fonte: [odu-green-roof.com/](http://odu-green-roof.com/)

As suas características possibilitam que, nos telhados verdes intensivos, possam ser promovidas diversas atividades e usos. São desenhados não apenas pelos seus benefícios ambientais, mas também pelas funções recreativas que podem desempenhar – como espaço verde, pátio ou esplanada de restaurante, e até mesmo como um pequeno espaço para prática de golf. Edifícios hospitalares, de educação ou centros comerciais poderão implementar coberturas verdes deste tipo para fins de bem estar (Pinto, 2014), educacionais ou com o objetivo de enaltecer a estética e a vivência do edifício. Bueschig (2001) é da opinião de que os telhados verdes intensivos proporcionam aos habitantes dos meios urbanos um contacto mais próximo com a natureza, fator considerado importante para o bem-estar físico e psicológico do ser humano.

Os Telhados Verdes Semi-Intensivos (Figura 2.8) são uma tipologia intermédia entre os Telhados Verdes Extensivos e os Telhados Verdes Intensivos. Caracterizam-se por uma camada de substrato moderadamente espessa, todavia, como acontece com os telhados verdes intensivos, não existe uma conformidade entre autores sobre os valores que esta camada de substrato deve ter. Vacek, Struhala, & Matějka (2017) no seu estudo sobre o ciclo de vida dos telhados verdes semi-intensivos, referem que este valor deve estar compreendido entre 12 e 20cm, enquanto que Fernandez-Cañero refere um intervalo entre os 12cm e os 25cm de espessura

(Fernandez-Cañero et al., 2013). Devido à menor espessura de substrato, os telhados verdes semi-intensivos têm uma maior restrição ao nível da vegetação do que os intensivos. Enquanto estes possuem a capacidade de suportar plantas de maior porte, os semi-intensivos suportam uma mistura de espécies de gramíneas e apenas pequenos arbustos.



Figura 2.8 – Telhado Verde Semi-Intensivo. Fonte: [www.greenroofs.com/](http://www.greenroofs.com/)

Relativamente a custos, os telhados verdes semi-intensivos necessitam de uma manutenção moderada e estão-lhes associados custos significativos de construção (Bernatsson, in Vijayaraghavan, 2016). Com um uso menos diversificado, os telhados verdes semi-intensivos podem também proporcionar o contacto com um ambiente citadino mais naturalizado, embora de modo mais limitado que nos de tipo intensivos. Todavia, não são usados normalmente como espaços de lazer. A sua função é mais ecológica, ambiental e também estética.

Por último, os Telhados Verdes Extensivos (Figura 2.9) são o tipo de cobertura verde mais simples, tanto no que se refere à sua construção, como na sua constituição ou características. Apresentam uma camada de substrato que pode variar entre os 5 e os 20 cm (Fernandez-Cañero et al., 2013), também referida como de aproximadamente 15cm de espessura (*i.e.* Vijayaraghavan, 2016). Esta característica confere-lhe baixos custos de implementação e uma manutenção mínima. Contudo, esta tipologia de telhado verde apenas suporta um número restrito de espécies vegetais, como gramíneas, musgos e algumas plantas suculentas.



Figura 2.9 – Telhado Verde Extensivo. Fonte: [www.greenroofs.com/](http://www.greenroofs.com/)

Os telhados verdes extensivos, contrariamente às tipologias anteriormente apresentadas, apenas permitem um usufruto visual. Contudo têm um impacto muito positivo no que se refere à regulação das alterações climáticas, à promoção de biodiversidade em centros urbanos, entre outros.

Das três tipologias apresentadas, a mais comum é a dos Telhados Verdes Extensivos, devido ao seu baixo custo de implementação e de manutenção. Porém os Telhados Verdes Semi-Intensivos e Intensivos são aqueles que despertam maior interesse, uma vez que a variedade de vegetação possível de utilizar é maior, o que confere maior potencialidade estética a estas estruturas verdes urbanas e um uso direto por parte da sociedade (Jungles et al., 2013).

De uma forma resumida, os três tipos distintos de telhados verdes, apresentam uma constituição semelhante, porém diferenciam-se nas espessuras de substrato (Figura 2.10), o que leva a um distinto custo de manutenção e de implementação, superior nos telhados verdes intensivos. As opções mais fáceis de implementar e de custos menores são os telhados verdes extensivos. A escolha entre as diferentes tipologias deve ter em conta o uso a que se destina.

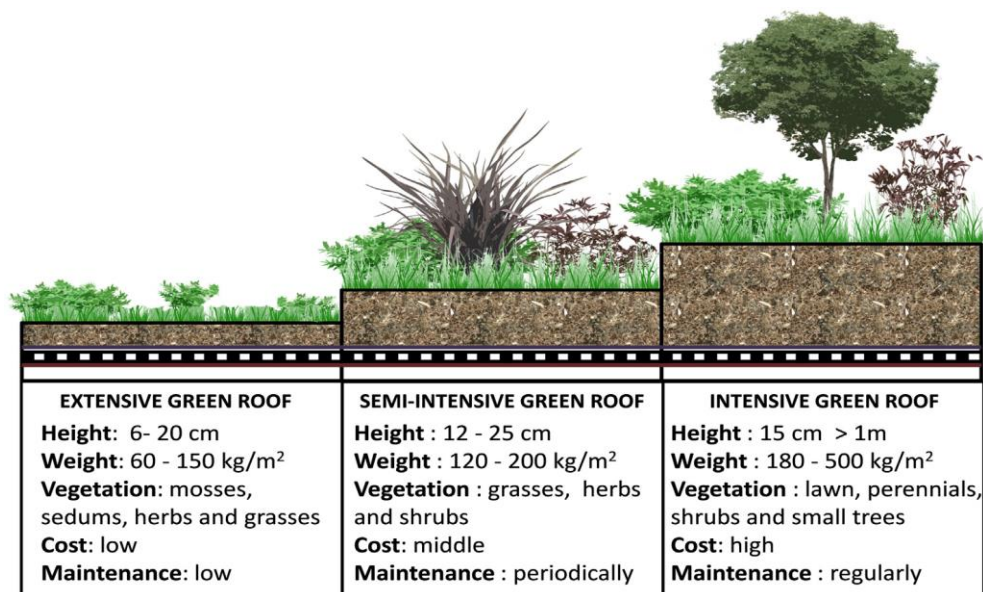


Figura 2.10 – Síntese dos diferentes tipos de Telhados Verdes existentes. Fonte: Fernandez-Cañero et al. 2013.

## 2.2.2 – Fachadas e Paredes Verdes

As fachadas verdes ou ajardinadas, que também são utilizadas desde longa data em edifícios habitacionais e atualmente constituem-se como outra tecnologia inovadora, desenvolvem-se na superfície dos edifícios, tal como acontece nos telhados verdes, porém aplicam-se ao nível das paredes verticais e não ao nível do terraço ou topo dos edifícios. Maioritariamente utilizadas com fins estéticos, as fachadas verdes envolve a plantação de espécies de trepadeiras, normalmente ao nível do solo (por exemplo hera), que posteriormente são encorajadas a crescer e a desenvolver-se junto da superfície vertical do edifício formando uma cobertura (Francis & Lorimer, 2011).

As fachadas verdes dividem-se em três tipos distintos: a fachada verde tradicional onde a vegetação utiliza apoios (como por exemplo grampos) para se desenvolver e crescer; a fachada verde de dupla camada, que tem como base a utilização de uma estrutura dupla ao longo de toda a superfície, criando uma cavidade de ar entre a parede e a estrutura de suporte da vegetação; e por fim, a treliça modelar é formada por uma estrutura base de apoio que suporta vasos para o enraizamento das plantas.

O uso destas fachadas ajardinadas potência um grande número de benefícios associados à economia energética dos edifícios onde são aplicadas (Figura 2.11). De forma semelhante aos outros tipos de coberturas já descritos, também ajudam a regular as habituais perturbações do

ambiente urbano, beneficiando desta forma a sua qualidade (Besir & Cuce, 2018), ou seja, as fachadas verdes aumentam a qualidade do ar, promovem a biodiversidade, através da formação de microclimas, promovem a atenuação do ruído e protegem as superfícies da radiação solar, entre outros benefícios (Cities, 2018)

Há quem considere que comparativamente aos telhados verdes, estas fachadas apresentam um maior potencial ambiental. Devido à crescente altura dos edifícios que se constroem atualmente, as fachadas verdes conseguem, na sua totalidade, cobrir uma maior área do que os telhados verdes, visto que a área ocupada pelos terraços ou topo dos edifícios é muito menor do que a área das superfícies verticais laterais do mesmo edifício. Este valor pode chegar a ser vinte vezes superior ao dos telhados verdes (Besir & Cuce, 2018).



Figura 2.11 – Exemplo de uma Fachada verde de hera. Fonte: [www.rgbstock.com.br/](http://www.rgbstock.com.br/)

Muito semelhante às fachadas verdes, existe uma outra tipologia que se desenvolve de uma forma muito similar, porém distinta, designada de parede verde. As paredes verdes estão inseridas no sistema *greening* vertical, que abrange todas as tipologias de espaço verde que se desenvolvem desta forma. São definidas estruturas verticais cuja seleção de espécies de plantas é feita com a finalidade de estas crescerem sobre a parede de um edifício (Figura 2.12). Recorre-se, para isso, a folhas pré-vegetadas que são fixadas a uma parede ou a um estrutura sendo este último fator o principal que distingue as fachadas verdes de paredes verdes (Manso & Castrogomes, 2015).



Figura 2.12 – Extensa Parede Verde no Dubai. Fonte: [www.thenational.ae/](http://www.thenational.ae/)

As paredes verdes proporcionam os mesmos benefícios ambientais e económicos que as fachadas, bem como o dispêndio energético dos edifícios. São sem dúvida uma mais valia para o ambiente, com várias potencialidades benéficas para o ser humano.

### 2.2.3 – Floresta Vertical

Dentro dos vários tipos de coberturas verde, foi criada uma nova tipologia que não se enquadra exatamente na morfologia de telhado ou de parede verde. Esta cobertura verde que se desenvolve em “patamares” designa-se por Floresta/Bosque Vertical (Figura 2.13).

O conceito de floresta vertical ou bosque vertical surgiu já no séc. XXI, durante a última década. É um modelo de edifício com características sustentáveis, que promove uma reflorestação metropolitana e que favorece o ambiente urbano, a eficiência energética e simultaneamente beneficia a economia (Architetti, n.d.)

A nível ecossistémico aumenta a biodiversidade uma vez que é criado um ecossistema urbano rico, com várias espécies de plantas de diferentes portes nas suas varandas plantadas, que por sua vez, podem ser colonizadas por pássaros e insetos. O elevado número de plantas contribui também para minimizar as perturbações que existem nos grandes centros urbanos. Aumenta a absorção de dióxido de carbono e retém as poeiras atmosféricas (Nanton, 2018). Energeticamente, irá haver uma redução nos custos de arrefecimento da estrutura, uma vez que as plantas fornecem humidade e ensombramento, diminuindo assim as temperaturas sentidas no seu interior (Laura Testino, 2018). Assim, com um ambiente mais puro e um contacto com a natureza mais próximo, estas soluções – floresta vertical – são promotoras do bem-estar dos habitantes urbanos.

A floresta vertical vem, também, revolucionar a aparência das cidades de hoje. Com uma estética diferente, onde há uma fusão da arquitetura com a natureza, este novo conceito virá a criar uma paisagem urbana mais verde, mais “natural” quebrando a rigidez e a monotonia da paisagem cinzenta que é comum nas grandes cidades da atualidade (Planet, 2017)



Figura 2.13 – Floresta Vertical em Milão, Itália. Fonte: nuvomagazine.com/

#### 2.2.4 – Skygarden

Os *skygarden* (“jardins do céu”) são outro dos novos conceitos e aplicações desenvolvidos dentro do âmbito das coberturas verdes, tipo de solução que tem vindo a ser adotada em grandes centros urbanos mundiais, como as cidades de Londres ou Hong Kong (Figura 2.14). Podem descrever-se como um tipo de área ajardinada situada acima do nível do solo, cujo objetivo é o de fornecer uma solução definitiva de correlação entre a construção e a vegetação dentro do mesmo plano (Chan, 2005) e potenciar o desenvolvimento extensivo de jardins arborizados com altas taxas de biodiversidade (Tian & Jim, 2011).



Figura 2.14 – *Skygarden* London Fonte: [secretldn.com/](http://secretldn.com/)

Desencadeado por uma alta concentração de arranha céus nas cidades, e ao número reduzido de espaço aberto a nível do solo que desencadeiam o efeito de ilha de calor, poluição, entre outros, os *skygarden* têm uma função ambiental, social, e também económica muito presente. A nível ambiental são impulsionadores, tais como as restantes coberturas verdes, de uma melhor qualidade do ar, absorção da poluição sonora, regulação das temperaturas (Comfortfutures, s.d), e da gestão de águas pluviais, funcionando de uma forma semelhante a alguns processos hidrológicos associados a espaços verdes ao nível do solo, devido a sua variedade e área de cobertura vegetal (Chan, 2005). Os *skygarden* podem também ser implementados em pisos intermédios de um edifício (Figura 2.14), criando espaços de lazer, onde as pessoas podem socializar e as crianças desfrutar de espaços lúdicos promotores da socialização e de uma interação aproximada da natureza, possibilidades que atualmente se tornam escassas mas sabe-se ter um efeito de alívio do stress, cansaço e depressão, contribuindo assim para o bem-estar e qualidade de vida dos moradores (Chan, 2005; Tian & Jim, 2011).

À semelhança das restantes coberturas verdes já referidas, também um *skygarden* tem benefícios económicos associados, dado que o coberto vegetal que integra estas estruturas irá atuar como regulador energético, visto que a evapotranspiração das plantas diminui a temperatura, dispensando a utilização de sistemas de refrigeração de uma forma tão assídua (Hien et al., 2010). Além disso as coberturas verdes cumprem uma função de proteção das

superfícies dos edifícios contra as condições adversas extremas e os agentes erosivos, aumentando a longevidade das infraestruturas. Os *skygarden* apresentam assim vários benefícios para o ambiente, mas também para o ser humano. A tendência da sua construção torna-se um fator positivo para combater as perturbações ambientais, enquanto simultaneamente melhora a qualidade vida humana nas cidades.

## 2.3 – Benefícios e Potencialidades dos Telhados Verdes

### 2.3.1 – Benefícios gerais

Existe uma grande concordância na literatura relativamente à opinião de que os telhados verdes são uma tipologia de espaço verde muito promissora e que têm muitos benefícios para o ambiente (Li & Badcock, 2014). Os Telhados Verdes são uma das tipologias de espaço mais recentes, que poderão complementar as funções dos espaços verdes existentes e compensar os que não são construídos, para dar lugar a áreas impermeáveis, onde se podem encontrar edifícios. Uma das principais funções que parecem cumprir e um dos objetivos principais que leva à sua implementação é a mitigação das alterações climáticas e da poluição do ar (Lundholm et al., 2010). Do ponto de vista económico também se tem vindo a constatar os seus benefícios, nomeadamente no aumento da valorização monetário das construções, valorizando a economia dos países e tornando os espaços urbanos mais verdes e sustentáveis. Descrevem-se, de seguida, alguns dos benefícios mais relevantes referidos na literatura.

### 2.3.2 – Diminuição Efeito de “Ilha de Calor”

O efeito de “Ilha de calor” é um distúrbio que tem efeitos nocivos não só no clima urbano, mas também no bem-estar dos que nos centros urbanos habitam. É explicado como um aumento da temperatura do ar e da superfície de áreas urbanas em relação às áreas não urbanas circundantes (Parsaee, Joybari, Mirzaei, & Haghghat, 2019). Os valores podem variar entre 1°C e 3°C durante o dia e até 12°C durante a noite (Agency, 2019a)

São vários os fatores que contribuem para o aumento deste efeito sendo que o maior está direta e indiretamente relacionado com o elevado número de habitantes nas áreas urbanas. Este número tem vindo a subir de tal forma que se estima que, em 2050, dois terços da população mundial esteja a viver num ambiente urbano (Nastran, Kobal, & Eler, 2019). O acréscimo de população contribui para um aumento da libertação de calor de origem antropogénica.

As cidades vão ter que se preparar para expandir e promover mais infraestruturas que possam albergar este aumento significativo de pessoas e estas estruturas são também elas causadoras o efeito de ilha de calor. A organização do espaço urbano, se não corretamente planeada, impede o fluxo do ar e as superfícies e materiais artificiais utilizados são muito eficazes a absorver calor e a mantê-lo durante um longo período de tempo até conseguirem atingir temperaturas mais baixas. A escassez de áreas verdes é também um dos motivos para o

agravamento deste fenómeno. A falta de um maior número de espaços verdes faz com que haja uma maior dissipação de sombras proveniente de árvores e um aumento do CO<sub>2</sub>.

As coberturas verdes são consideradas uma aposta promissora no combate ao aumento da temperatura em espaço urbano. Os materiais com que são construídos os telhados, como por exemplo o betão, têm propriedades térmicas muito significativamente diferentes na capacidade térmica e condutividade térmica e nas propriedades de emissão de radiação em comparação com coberturas verdes. A aplicação de telhados com vegetação vai permitir que através da capacidade de absorção das plantas de dióxido de carbono, aumento do efeito refletor da radiação proveniente do sol, e renovação do ar que circula entre os edifícios afetem as temperaturas. A evapotranspiração também é um processo das plantas que irá arrefecer o ar, (Lumpur et al., 2017). Segundo Yuan, Emura, & Farnham, (2017) uma colocação adequada de árvores pode vir a baixar a temperatura do ar de 2°C a 8°C reduzindo assim o stress associado a este fenómeno. Uma maior cobertura vegetal urbana virá a ser um grande impulsionador de regular a temperatura dos centros urbanos contribuindo para a sua resiliência (Parsaei et al., 2019; Besir & Cuce, 2018).

### 2.3.3 – escoamento superficial/Impermeabilização dos meios urbanos/Efeitos de cheias

O escoamento superficial da água pluvial faz parte da série de fenómenos negativos que afetam as cidades atualmente. As estatísticas demonstram que as inundações causadas pelo excessivo escoamento superficial são responsáveis pelo maior número de perdas e danos nos meios urbanos, aos níveis económico e social (Veról et al., 2018). A impermeabilização do solo, e a modificação do ciclo da água são os principais causadores deste distúrbio hídrico nas cidades. Como resultado da expansão da malha urbana, algumas linhas de água acabam por desaparecer (canalizadas ou entulhadas), e os seus antigos leitos são ocupados por ruas, prédios ou outro tipo de construções. Em situações de precipitação mais elevada, o sistema de drenagem pluvial acaba por não ter capacidade suficiente para conduzir a quantidade elevada de água, dando origem a situações de cheias e aos danos consequentes (Soares et al., s.d). Nestas situações de grandes intensidades de precipitação, a água da chuva não tendo onde/como se infiltrar, dado que o solo está impermeabilizado e/ou o sistema de drenagem demonstra ser insuficiente e/ou pouco eficaz, escoar à superfície e acumula-se nas cotas mais baixas das cidades provocando inundações urbanas. Cumulativamente, ao escoar através de telhados, estradas, estacionamento, e outras superfícies urbanas impermeáveis, esta água vai ficando

contaminada por metais pesados, bactérias e outros poluentes oriundos da paisagem urbana (Agency, 2019b) e torna-se numa fonte poluente para o meio, local ou sistema onde for descarregada. Por isso, considera-se que a crescente impermeabilização e alteração da morfologia das linhas de água nos espaços urbanos pode ter consequências, irreversíveis em casos extremos, em diversas áreas do ambiente e da sociedade (Buesching, 2004).

De forma a mitigar estes efeitos associados com a impermeabilização do espaço urbano, que tem como principal causa a falta de planeamento de uma rede de espaços verdes, destinados a jardins, parques urbanos, entre outros, Dunnet et al, 2011 referem que os telhados verdes são uma parte integrante de uma série de recursos que regulam a água, e, em conjunto com outras técnicas usadas nos espaços verdes, desempenham um papel importante na absorção da precipitação. Agem como “esponjas gigantes” que retêm uma quantidade considerável da água da chuva. Uma investigação realizada em Toronto no Canadá concluiu que ao implementar uma área total de 12.000 hectares de coberturas verdes, resultou numa redução inicial de manutenções de águas pluviais na área urbana em \$164.6milhões e de \$750 milhões anuais em investimentos nesta matéria relacionados com prejuízos causados pelo extravasamento dos sistemas de esgotos (Castelo-branco, 2012).

A redução da quantidade de água que atinge o solo, alivia a pressão que é exercida sobre os sistemas de drenagem, de forma a evitar que sobrecarga dos mesmos, de modo a evitar consequentemente situações de inundação e transtornos aos cidadãos.

#### 2.3.4 – Poluição do ar

O ar que circula no ambiente urbano encontra-se contaminado pelos inúmeros agentes poluidores comprometendo desta forma, o bem-estar dos habitantes. A poluição do ar, segundo a *National Geographic 2019*,” refere-se a uma mistura de partículas e gases que podem atingir concentrações perigosas tanto no exterior como nos espaços interiores. Esta perturbação pode ser responsável por elevar o risco de doenças, bem como o aumento da temperatura.

Elevada concentração de substâncias perigosas reduz a qualidade do ar. A contaminação do ar tem sido associada a doenças como o cancro, doenças cardíacas, e doenças de foro respiratório como por exemplo a asma, sendo causa de morte de um número elevado de pessoas a nível mundial. Em 2016, a Organização Mundial de Saúde estimou que a má qualidade do ar causou a morte prematura de 4,2 milhões de pessoas, 90% destas em países em desenvolvimento. A nível ambiental, a poluição do ar tem consequências nefastas, por exemplo,

no ciclo da água, com a ocorrência de chuvas ácidas devido à elevada concentração de dióxido de enxofre. Este tipo de precipitação compromete a qualidade do solo, logo a sua produtividade, para além de destruir florestas, danificar monumentos e infraestruturas (Nunez, 2019)

Na tentativa de mitigar os efeitos da má qualidade do ar, os telhados e outras coberturas verdes desempenham um papel importante. Os espaços verdes urbanos reduzem a poluição do ar, pois “filtrar a poluição do ar”, assimilar dióxido de carbono e produzir oxigénio, são alguns dos exemplos dos serviços prestados pela vegetação. Por essa razão, no que se refere ao meio urbano, os parques são considerados como os “pulmões das cidades”. Em Chicago, através de um estudo verificou-se que as coberturas verdes removem aproximadamente 85kg/ha ano de poluentes atmosféricos. Destes poluentes, o ozono (O<sub>3</sub>) é o mais dissipado seguido do dióxido de hidrogénio (NO<sub>2</sub>), partículas de pequenas dimensões (PM<sub>10</sub>), dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) entre outros.

A maioria dos autores (p.ex. Buesching, 2004; White & Gatersleben, 2011) descreve a vegetação como um elemento essencial para a qualidade de vida das cidades. Na medida em que, em muitas áreas urbanas pelo mundo fora, o espaço disponível para zonas verdes é exíguo ou inexistente, as coberturas verdes mostram ser, no momento atual, senão a única pelo menos uma das poucas soluções existentes para aumentar esse potencial papel da vegetação como filtro urbano de ar ou “pulmão da cidade”.

### 2.3.5 – Biodiversidade urbana

A expansão urbana está associada ao grande número de pessoas e ao aumento de infraestruturas que causam uma grande perturbação nos recursos e diminuição da biodiversidade (Biodiversity Information System for Europe, n.d.). O crescimento das cidades e a grande necessidade de infraestruturas tem sido gerido e planeado sem ter em conta a presença de espaços que cumpram serviços ecossistémicos (Müller, Bøcher, Fischer, & Svenning, 2018), nomeadamente a conservação da biodiversidade.

A natureza nos centros urbanos não está apenas restrita a espaços verdes como, parques urbanos, e jardins relvados. A crescente pressão do desenvolvimento dos centros urbanos aumenta a necessidade de identificar outras paisagens ou tipos de espaços que contribuam para uma ambiente urbano mais rico e diversificado (Muvengwi, Kwenda, Mbiba, & Mpindu, 2019). A capacidade destes locais para apoiar a biodiversidade varia com a sua configuração - com a forma o tamanho, e a conetividade – interações bióticas, histórico do uso do solo, a densidade

populacional humana das áreas circundantes, entre outros (Aronson et al., 2017). Atualmente pode-se associar a biodiversidade a uma grande variedade de locais nos centros urbanos entre eles zonas húmidas, zonas industriais abandonadas, bermas de vias de circulação, terrenos baldios e abandonados, hortas, cemitérios ou ruínas tem vindo a assumir um maior reconhecimento como áreas com potencial para reservatórios de biodiversidade urbana juntamente com os espaços que já são reconhecidos dentro deste âmbito (jardins residenciais, varandas, jardins botânicos entre outros) (Biodiversity Information System for Europe, n.d.).

Nos últimos anos, há um interesse crescente em avaliar o potencial das coberturas verdes no desenvolvimento e conservação da biodiversidade em espaço urbano. Vários estudos indicam que os telhados verdes, têm o potencial de fornecer micro-habitat para espécies de plantas e animais (espécies móveis), como aves ou invertebrados. Brenneisen (2017) refere que os telhados verdes atuam como corredores verdes, ligando os habitats existentes, facilitam o movimento e a dispersão da vida selvagem, podendo mesmo servir de refúgio para espécies em declínio ou raras. Apesar das vantagens também já foram assinaladas algumas limitações que poderão de alguma forma comprometer a diversidade de espécies que se poderão encontrar numa cobertura verde. Por exemplo, a profundidade do solo, se não for suficientemente espessa, pode comprometer o desenvolvimento de invertebrados. Também a riqueza de espécies e o número de indivíduos presentes é proporcional à área do telhado verde: a extensão da cobertura verde pode limitar a sua diversidade biológica. Ainda a este propósito, (Brenneisen, 2017) defende que para preservar e restaurar a biodiversidade em áreas urbanas, os telhados verdes precisam ser vistos, não só do ponto de vista da jardinagem ornamental e das vantagens em termos energéticos, mas também na perspetiva da paisagem e do planeamento ecológico. De todos os benefícios ambientais que as coberturas verdes podem proporcionar aos espaços urbanos, o seu contributo para a biodiversidade urbana tem sido menos explorado. Porém, existe grande interesse no seu estudo, em apurar qual o seu papel na conservação de espécies e ainda a sua promoção, para um ambiente futuro mais rico e próspero. Em grande conformidade, vários autores, como (Fernandez-Cañero et al., 2013 e Li & Yeung, 2014) afirmam que existem um grande potencial nas coberturas verdes na promoção da biodiversidade urbana compensando assim o impacto que a expansão dos centros urbanos têm sobre os habitats de algumas espécies. As cidades podem tornar-se locais biologicamente e culturalmente ricos, onde oferecem muitas possibilidades para experiências relacionadas com a natureza através da criação de zonas verdes (Lepczyk, Aronson, Evans, Goddard, & Lerman, 2017; Y. Wang, Kotze, Vierikko, & Niemelä, 2019). Coberturas verdes podem ser consideradas áreas que potencializam estas experiências,

onde têm vindo a ser considerados parte da infraestrutura verde, das cidades (Aronson et al., 2017), e ainda promotores da conectividade paisagista.

### 2.3.6 – Infraestrutura verde

O conceito de infraestrutura verde é uma designação recente e complexa; não há uma definição precisa da mesma. Segundo a Comissão Europeia (2015), este conceito é descrito como um instrumento que permite obter benefícios ecológicos, económicos e sociais através de soluções baseadas na natureza. Esta definição ajuda a compreender as vantagens que a infraestrutura verde oferece à sociedade humana e fomenta investimentos que sustentam e valorizam estes benefícios.

A infraestrutura verde incorpora vários espaços de ordem natural e seminatural, como biovalas ou telhados verdes, corredores verdes entre outros que cooperando entre si, trazendo diversas vantagens para o ambiente e simultaneamente para o ser humano (Agency, 2019b). Do ponto de vista ambiental, assegura a promoção da biodiversidade, a adaptação às alterações climáticas, e aumenta a superfície permeável do solo favorecendo a infiltração da água no solo e diminuindo a probabilidade de ocorrência de inundações. Um aumento do sequestro do carbono, uma maior purificação do ar, a diminuição do efeito de “ilha de calor” são outros efeitos que a infraestrutura verde pode vir a promover (European Environment Agency, 2017). A nível social, cumpre um papel no bem-estar humano, proporcionados espaços de lazer associados à natureza. A infraestrutura verde permite que o homem numa aproximação a espaços mais naturais, os utilize de forma a aliviar o stress e usufruir de tempo de qualidade fora do ambiente mais poluído típico dos meios urbanos.

As coberturas verdes irão enriquecer a variedade de espaços de natureza ecológica nas áreas urbanas, bem como aumentar a sua área verde tornando assim a infraestrutura verde mais forte nas suas várias potencialidades.

A infraestrutura verde é crucial para mitigar as perturbações no clima, na criação de espaço saudáveis promotores de biodiversidade e áreas de lazer aliadas à natureza, de uma forma simples e eficaz de melhorar o bem-estar e a qualidade de vida.

### 2.3.7 – Benefícios económicos e sociais

Economicamente, um telhado verde é um sistema vantajoso, que permite poupança de recursos, sem deixar de promover um ambiente mais saudável.

As coberturas verdes poderão vir a desempenhar um papel importante no âmbito da poupança de custos no campo da energia. Ao implementar uma cobertura ajardina no topo de um edifício, haverá redução no valor dos custos de climatização, visto que as plantas vão ajudar no conforto térmico (aquecimento/arrefecimento) do edifício, e aumentar o poder de reflexão da radiação proveniente do sol.

Com o aumento populacional e conseqüentemente o aumento das áreas urbanas, tem-se vindo a constatar a necessidade de maior produção alimentar, bem como de áreas em que se possa desenvolver uma agricultura segura e sustentável. Porém, estes espaços estão a ser ocupados pelo crescimento das cidades.

O maior número de oportunidades para melhorar a qualidade de vida leva muitos cidadãos a procurarem os centros urbanos para viver. Muitos são provenientes de áreas onde se pratica agricultura, atividade tão preciosa e imprescindível para a subsistência do ser humano que se veem forçados a abandonar (Ulm et al., 2019). Contudo, um novo fenómeno urbano que tem crescido rapidamente na última década é a agricultura urbana. A agricultura urbana é descrita como correspondendo ao crescimento de plantas e criação de animais dentro e ao redor das cidades” (Foundation, n.d.). Proporciona uma gama de alimentos de qualidade, porém a preços mais baixos que os provenientes dos mercados convencionais. Eliminados ou muito reduzidos os custos em transporte, estes produtos podem ser vendidos a preços mais acessíveis (FAO, 2019). Esta agricultura pode ser praticada em vários espaços, como áreas ao nível do solo, telhados, estufas e outras tecnologias. Nestas áreas, independentemente do nível em que são produzidas, podem apresentar uma produção bastante elevada. A FAO (2019) afirma que uma área de apenas 1m<sup>2</sup> pode fornecer 20kg de alimentos por ano. Os telhados verdes surgem assim como uma alternativa para aumentar a área disponível para esta prática de produção urbana de alimentos. À semelhança de outros espaços de agricultura urbana, as hortas em telhados podem desempenhar uma função comunitária, disponibilizando atividades de carácter lúdico que possibilitam o contacto com esta prática e ao mesmo tempo contribuem para a subsistência quotidiana da comunidade.

A função das coberturas verdes torna-se assim importante para a economia e sustentabilidade de uma sociedade. Atualmente, o poder das áreas de produção são cada vez

mais insuficientes para sustentar as necessidades dos países onde será necessário tomar outras medidas e opções como válidas, sendo as coberturas as áreas urbanas uma opção credível para ajudar neste sentido. Economicamente, os benefícios que as coberturas verdes podem trazer, são uma mais valia para a sustentabilidade dos edifícios e na poupança de recursos, tornando o futuro mais promissor.

### 2.3.8 – Redução de custos e Benefícios para o Sector Imobiliário

A implementação de um telhado verde pode ser uma grande aposta na estética do edifício, para além da redução dos custos associados à climatização, isolamentos, isolamento do ruído urbano, produção alimentar entre outros.

A camada verde da cobertura é a principal responsável pela diminuição da dependência, por vezes elevada, dos sistemas de climatização. As plantas ao realizarem a evapotranspiração vão provocar um arrefecimento da estrutura, logo uma redução nos custos de climatização no interior do edifício. Esta camada vegetal também tem um papel importante na reflexão da radiação que é emitida pelo sol e que atinge a superfície. Uma vez que as plantas têm uma capacidade refletora desta radiação, irão impedir que a mesma atinja a laje do edifício e consequentemente o aqueça. Discoverdi (2016) defende que o telhado verde funciona como um isolante térmico, permitindo um decréscimo do consumo de energia utilizada no arrefecimento mecânico do edifício. De facto, (Berardi et al., 2014), estimaram que, durante o período do verão, o calor que penetra no edifício pode ser mitigado em 80% na existência de um telhado verde.

Ainda existe por parte de muitos autores alguma relutância relativamente à sua eficácia na relação de custos-benefícios, todavia continua-se a explorar este tema, e atualmente a credibilidade sobre a sua eficácia tem vindo a aumentar. As conclusões dos estudos que apuram as vantagens dos telhados tradicionais comparativamente aos telhados que apresentam uma cobertura ajardinada, determinaram que efetivamente existem mais vantagens na utilização de uma cobertura ajardinada do que naquelas que apenas utilizam a laje, sem qualquer tipo de cobertura “natural” (Kotzen, 2018). Um dos fatores que deixa inseguros possíveis aquisições destas coberturas é o retorno que se poderá obter, e em que intervalo de tempo este vai surgir (Teotónio, Silva, & Cruz, 2018). De forma a combater esta insegurança, os governos de vários países determinaram planos de incentivos e isenções, de modo dar tanto um incentivo como um motivo de segurança (Berardi et al., 2014).

Um outro fator que as coberturas verdes podem mitigar é incómodo muitas vezes sentido pelo ruído excessivo da rotina urbana. Na causa desta perturbação do ambiente sonoro nos centros urbanos estão as atividades humanas, mas principalmente o ruído provocado pelos meios de transporte rodoviários e aéreo, entre outros. A camada vegetal de um telhado verde atua como isolamento acústico dos edifícios, sendo a camada de terra vegetal responsável pelo isolamento de baixas frequências, e a vegetação pelo isolamento de altas frequências, segundo Discoverdi (2016). A presença de um telhado verde, tem um poder de atenuar a propagação do ruído. Esta característica vai influenciar o edifício onde este se encontra instalado. Estima-se que o valor de um imóvel aumente 0,6% por cada 1dB atenuado. Uma cobertura verde desta forma, reduz os custos de isolamento acústico do edifício e simultaneamente aumenta o seu valor no mercado imobiliário. No mesmo estudo realizado em Portugal sobre valores económicos dos telhados verdes (Teotónio et al., 2018), as autoras afirmam que os telhados verdes têm o poder de retardar a propagação de fogo em caso de incêndio, onde as seguradoras aplicam um desconto de 15% caso o imóvel em questão esteja equipado com uma cobertura ajardinada.

Podem ainda encontrar-se referências a outros benefícios, como seja a curiosa vantagem de auxiliar o desempenho de equipamentos tecnológicos. Em particular no desempenho de painéis fotovoltaicos, estas coberturas podem conduzir a reduções na temperatura dos painéis fotovoltaicos e aumentar a sua eficácia em 1,29% - 3,33% (Teotónio et al., 2018).

Na sua construção, entre os diferentes tipos de cobertura verde, os telhados verdes extensivos são aqueles que apresentam um menor custo de implementação, devido à sua baixa camada de substrato e baixo porte das espécies que normalmente são aplicadas, porém é aquele que apresenta menos lucros. Por sua vez, os telhados verdes intensivos são os mais caros de construir, visto que apresenta uma camada de solo mais espessa, maior variedade de espécies e ainda de diferentes portes.

A construção de edifícios, moradias, entre outros, próximo de espaços verdes, como parques e jardins tem vindo a crescer e a ter um impacto na valorização destes imóveis. Em Londres, estes valores podem atingir os 6% no caso de haver nas proximidades um parque, e 8% se o edifício em questão tiver uma visão direta para um espaço desta natureza. Monetariamente, o tipo de cobertura verde que trás um maior acréscimo ao valor de um imóvel são os telhados verdes intensivos, aumentando de \$8.3m<sup>2</sup> para \$43.2m<sup>2</sup>; nos telhados verdes extensivos, este valor sobe de \$2.6m para \$8.3m (Kotzen, 2018). Estes valores são bem elucidativos da vantagem económica da implementação de telhados verdes em coberturas

urbanas para os seus proprietários. Em suma, favorecendo a economia dos proprietários estas recentes técnicas de coberturas podem valorizar os edifícios e beneficiar, isto é, reduzir, as despesas de funcionamento dos mesmos, fazendo também a diferença no ambiente que os rodeia.

### 2.3.9 – Benefícios no bem-estar psicológico

As coberturas verdes não apresentam apenas um impacto positivo no ambiente, tem vindo a constatar que também são importantes para o bem-estar psicológico do ser humano.

O poder da vegetação no Homem tem vindo a ser alvo de vários estudos em diversos âmbitos. Estes tem vindo a concluir que os telhados verdes tem um poder restaurador nas pessoas que os frequentam, bem como aqueles que têm acesso visual para um espaço desta natureza através, por exemplo, de uma janela de um escritório ou de um apartamento residencial ou até de um edifício hospitalar. Autores como White & Gatersleben, (2011), ou Lee, Williams, Sargent, Farrell, & Williams, (2014) confirmam estes benefícios.

No âmbito empresarial, os funcionários de escritórios afirmam que os espaços verdes nas coberturas dos edifícios são fundamentais no seu dia-a-dia. Estes proporcionam momentos de prazer em situações de stress provocados pela pressão da atividade profissional, e promovem espaços ideias para que na pausa de refeição ou de turno, consiga-se usufruir de um contacto aproximado com a natureza (Taib & Abdullah, 2012).

Os resultados dos estudos, que tiveram como base uma amostra de pessoas, sensações de alívio do stress, alívio dos níveis de ansiedade, maiores níveis de concentração e de humor, melhoria da produtividade e criatividade entre muitos outros realçam o benefício que os espaços verdes tem sobre o ser humano.

## 2.4 – Perceção de telhados verdes

### 2.4.1 – Perceção da Paisagem

Os primeiros relatos de paisagem surgem quando no Renascimento, castelos e fortificações abrem os seus portões, permitindo alargar horizontes para o mundo exterior, bem

como o desenvolvimento da mente dos artistas desta época para o espaço natural, que por sua vez começam a representar a paisagem nas suas obras.

Já o estudo da percepção da paisagem é muito recente, e tem vindo, nos últimos tempos, a suscitar um maior interesse. A grande maioria dos estudos dedicados à percepção da paisagem pretende definir e avaliar os elementos que influenciam a forma como os indivíduos reagem à paisagem. Trata-se de entender a paisagem não apenas como uma soma de elementos distintos, mas “como uma unidade coerente de valor intrínseco, como sistema, modelo de organização independente de escalas espaciais e temporais” (C. Silva, n.d.)

Na China foi desenvolvido um estudo com o objetivo de saber que influência a paisagem tem sobre as pessoas bem como perceber a percepção que existe da mesma.

Como base tiveram vários espaços verdes, onde se incluíam parques urbanos e ainda um telhado verde. Foi possível concluir que a percepção que existe sobre a contribuição dos espaços verdes para a “paisagem urbana” da cidade são muito positivos. Os participantes demonstram interesse em frequentar estes espaços, que são entendidos como locais lúdicos e recreativos. A vegetação foi destacada com um elemento fundamental, sobretudo na estética, onde a sua influência sobre a segurança também foi notada. Um espaço com vegetação mais densa e de porte alto foi entendida como insegura. A importância da coerência da paisagem e a vegetação são fundamentais na conceção de espaços verdes no futuro. A segurança e acessibilidade são aspetos também a ter em conta, visto que foram os mais destacados como essenciais num espaço verde (Zhang, Chen, Sun, & Bao, 2013).

Nos Estados Unidos, numa cidade de Massachusetts, foi estudada a percepção da paisagem na perspetiva das alterações ocorridas nos últimos vinte anos, ou seja, qual a percepção cénica da população desta cidade. Concluiu-se que a qualidade cénica da paisagem tinha diminuído. Esta efeito foi causado pela transição de área de floresta, para uma área predominantemente residencial.

Estes estudos têm sido assim desenvolvidos em diversos países a nível mundial. Pretende-se assim ao apurar o conhecimento que existe sobre o impacto que as mudanças na paisagem urbana podem provocar no ser humano, bem como no ambiente citadino.

#### 2.4.2 – Percepção dos telhados verdes - Estudos relacionados

Os telhados e outras tipologias de coberturas verdes também têm sido estudados nesse sentido de avaliar a percepção que os indivíduos têm destes elementos paisagísticos e das

paisagens em que estão inseridos. As coberturas verdes têm sido objeto de estudo sobre o nível de aceitação deste avanço tecnológico por parte das pessoas que habitam os grandes centros urbanos, bem como a suas preferências estéticas (entre tipologias), para apurar qual o nível de conhecimento dos seus efeitos e benefícios para o ambiente e população, e conhecer as atitudes das pessoas perante estas estruturas verdes.

Estes estudos têm sido desenvolvidos a nível mundial, em diversos países. Estados Unidos, Inglaterra, Espanha, Grécia, Singapura, Malásia e Austrália são exemplos de países sobre os quais há estudos publicados sobre esta temática, e, portanto, informação disponível sobre aceitação, preferência estética e atitudes perante coberturas verdes, mas também sobre o conhecimento, por parte da população, das vantagens e potencialidades dos telhados verdes. Tais estudos pretendem contribuir para que as novas coberturas tenham aceitação crescente, de forma garantir o seu uso e vivência continuados e adequados pela sociedade/utilizadores.

Nos Estados Unidos da América, um grupo de investigadores realizou um estudo com o fim de comparar a perceção e preferência perante sete locais diferentes, os quais disponham de diferentes tipos de telhados verdes, ou seja, diferente quantidade de vegetação, de diferentes portes, composta por diferentes espécies, entre outras diferenças (Figura 2.15). Através de um questionário, numa amostra de 221 participantes foram recolhidos dados demográficos, sobre familiaridade, atitudes, perceção e preferências estéticas sobre telhados verdes. Os resultados mostram haver, por parte dos inquiridos, um maior enfoque nos benefícios dos telhados verdes nos centros urbanos do que nos custos a estes associados. Também mostraram existir uma relação entre a idade dos indivíduos e o nível de aceitação de telhados verdes a faixa etária mais jovem e a faixa etária mais avançada demonstraram alguma insegurança em relação a este novo conceito; porém, observam os autores que quanto maior o nível de escolaridade, maior é o nível de aceitação. A estética dos telhados verdes registou uma aceitação elevada, e o estudo revelou que existe uma relação direta entre a perceção estética do telhado verde e o grau de ordem/desordem que este apresenta: quanto mais organizado e cuidado, maior será o nível de apreciação (Jungels, Rakow, Allred, & Skelly, 2013).



Figura 2.15 – Exemplo de ponto de vista para telhado verde usado para o estudo. De Jungels, Rakow, Allred & Skelly (2013).

Loder (2014) levou a cabo uma investigação sobre percepção de telhados verdes de áreas urbanas de serviços/empresariais, em duas cidades: uma nos EUA – Chicago, outra no Canadá – Toronto. Dado as zonas alvo não serem residenciais, a amostra (N=55) foi constituída por funcionários das empresas situadas em zonas empresariais, utilizadores cotidianos destas áreas urbanas. Foram selecionadas cinco fotografias de telhados verdes existentes nessas duas cidades (Figura 2.16). Como método de recolha de dados foram conduzidas entrevistas, com o objetivo de perceber a experiência vivida pelas pessoas, as suas opiniões e influência que teria no dia-a-dia dos entrevistados se tivessem disponíveis, do seu local de trabalho, vistas para uma cobertura verde daqueles tipos (das fotografias).



Figura 2.16 – Telhados verdes Chicago e Toronto, EUA Loder (2014)

Os resultados deste estudo demonstram que, por parte deste setor da população urbana, nestas cidades, as coberturas verdes são muito apreciadas, embora o ângulo em que a cobertura é mostrada, e, portanto, observada, influencie o nível de aceitação, havendo maior preferência por uma perspectiva ou vista que mostre o alcance completo da cobertura, do que por aquelas que mostram apenas uma pequena parcela da mesma. No local de trabalho, a presença de um telhado verde foi identificado como espaço de lazer, de alívio da pressão associado à atividade profissional, em pausas, ou horas de refeição. O quebrar do ambiente urbano com um espaço mais “natural” é um ponto benéfico indicado pelos funcionários das empresas, visto que aí passam cerca de oito a dez horas do seu dia, a trabalhar (Loder, 2014).

Em Espanha, (Fernandez-Cañero et al., 2013) investigaram os preconceitos e preferências visuais sobre telhados verde, e ainda a relação das variáveis comportamentais, sociais e demográficas, através de um questionário. Entre os vários itens do questionário - dados sociodemográficos, de teor comportamental e vantagens ambientais, recorreram a oito imagens manipuladas em computador, representando diferentes tipologias de cobertura ajardinadas e não ajardinadas (de telhados intensivos com árvores e arbustos, a telhados com um revestimento de cascalho - Figura 2.17), para avaliar as preferências dos inquiridos (amostra constituída por 450 indivíduos).

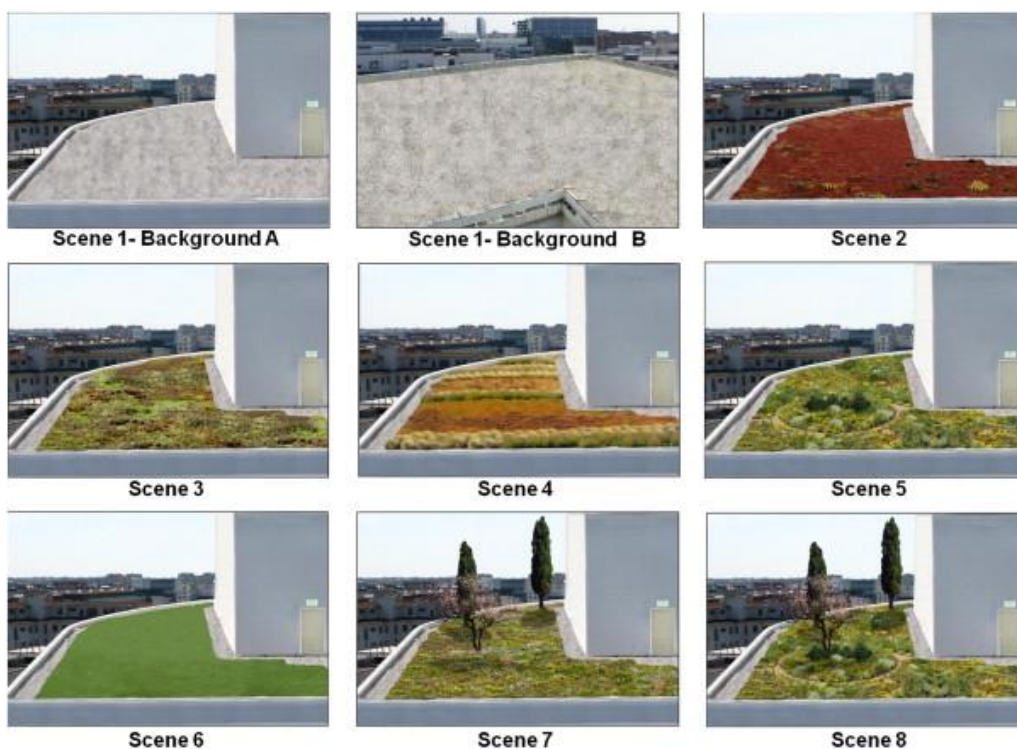


Figura 2.17 – Conjunto de Imagens utilizadas no estudo de preferências por coberturas de edifícios, de Fernandez-Cañero et al. (2013).

Este estudo concluiu que o fator educação é determinante no nível de conhecimento das vantagens desta tipologia de espaço verde, os telhados verdes: quanto mais alto o grau escolar/acadêmico maior o conhecimento e a aceitação por coberturas ajardinadas. Admitem, os investigadores, que, estando já incluídos os temas ambientais nos planos curriculares das escolas deste país, deve, porém, ser também facilitada informação nas escolas sobre novos conceitos e tecnologias “verdes”, nomeadamente sobre coberturas verdes e efeitos dos telhados verdes para a sociedade e para o ambiente, atuais e do futuro, disponibilizando às novas gerações conhecimento suficiente para as suas atitudes e decisões futuras. Os resultados apresentados indicam que a aceitação é notória por parte das pessoas, sendo que 66,9% respondeu positivamente à questão de instalação de uma cobertura desta natureza na sua residência. Também revelam que existe alguma hesitação quanto à aplicação destas soluções verdes como cobertura dos edifícios. Os receios mais assinalados são o possível agravamento de alergias, o alto custo de manutenção destas estruturas e ainda a proliferação de insetos. Contudo, o estudo concluiu que existe uma grande consciência ambiental nos benefícios que a aplicação de telhados verdes pode trazer para o ambiente urbano; redução da poluição do ar, aumento da biodiversidade em espaço urbano e otimização do isolamento térmico de edifícios foram as mais assinaladas. (Fernandez-Cañero et al., 2013).

No Reino Unido foi realizado um estudo da mesma natureza. White e Gatersleben (2011) recorreram-se de quatro imagens base de habitações estilo inglês, para representar o mercado imobiliário deste país. Seguidamente estas imagens foram manipuladas, informaticamente, de modo a que uma mesma habitação base foi apresentada com diferentes tipos de cobertura - telhado verde, parede verde, fachada verde e ainda uma cobertura não ajardinada. Resultou deste processo um conjunto de 24 imagens, que representavam diferentes quatro tipologias de coberturas (três verdes e uma não verde) em seis grupos de edifícios (casas), e os inquiridos (amostra constituída por 196 indivíduos) eram convidados a assinalar as suas preferências (Figura 2.18). Os autores concluíram que, casas com coberturas verdes eram as preferidas e simultaneamente consideradas as mais belas, esteticamente agradáveis e com melhor aspeto de conservação. Defendem que a integração da vegetação em coberturas é um fator ambiental valioso, que poderá ajudar também a satisfazer as necessidades dos habitantes urbanos na relação de proximidade com a natureza, desempenhando pois um papel importante na regeneração das cidades para um futuro mais sustentável(White & Gatersleben, 2011b).



Figura 2.18 – Moradia estilo Inglês, manipulada para o estudo utilizado no estudo de White & Gatersleben (2011).

Na Grécia, num estudo de perceção sobre infraestruturas verdes em edifícios, realizado por Tsantopoulos, Varras, Chiotelli, Fotia e Batou (2018), foram recolhidos dados em duas diferentes áreas da cidade de Atenas. Tinham por objetivo saber quais as opiniões dos habitantes sobre a construção de elementos da infraestrutura verde em edifícios, que tipos de cobertura preferiam que fosse adotado e ainda sobre os benefícios relacionados. Através de questionários estruturados, onde se incluía um conjunto de perguntas de várias naturezas (socioeconómica, ambiental, entre outras) e de diversos tipos (escolha múltipla, resposta aberta, de classificação, descrição de imagens), foram recolhidos dados de uma amostra de 800 indivíduos. Concluíram que, entre os vários tipos de cobertura, os telhados verdes foram das coberturas preferidas (por 52.4% dos indivíduos). Comprovaram também que há um elevado

conhecimento dos benefícios das coberturas verdes para o ambiente urbano, e a ainda um reconhecimento do potencial destas coberturas para uma melhorar a estética da cidade - Figura 2.19 (Tsantopoulos, Varras, Chiotelli, Fotia, & Batou, 2018)

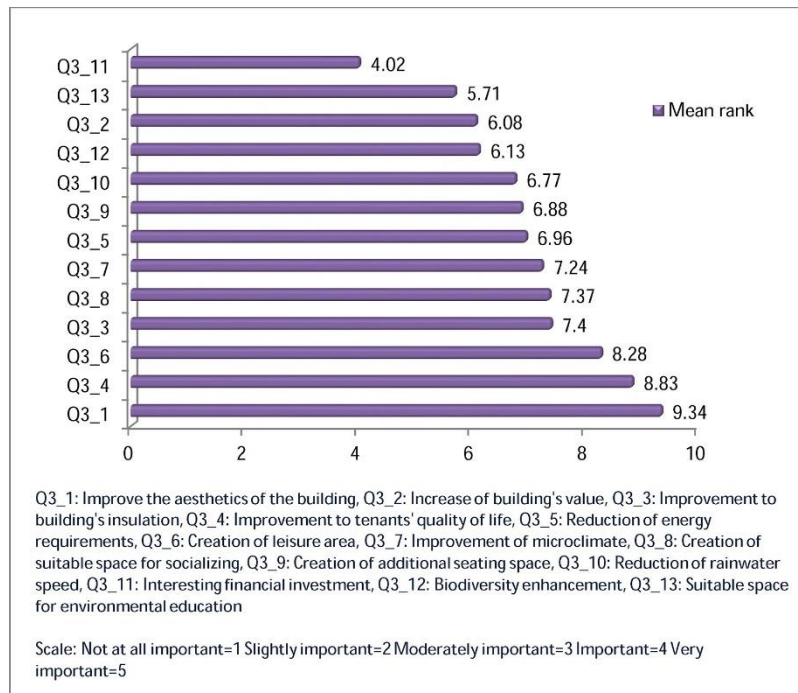


Figura 2.19 – Análise dos Benefícios da construção de uma cobertura verde. Tsantopoulos, Varras, Chiotelli, Fotia, & Batou, (2018)

Numa investigação realizada numa cidade em Singapura, sobre a percepção e preferência de telhados verdes, um grupo de residentes (nº 800) duma determinada área desta cidade respondeu a um conjunto de questões de escolha múltipla, perguntas fechadas e abertas, que nomeadamente relativas a preferência, percepção e atitudes perante um telhado verde localizado na área. Os participantes eram convidados a visitar/frequentar previamente o telhado verde alvo do estudo, e, posteriormente eram entrevistados.

Concluiu-se, neste estudo, que as pessoas apresentam elevados níveis de aceitação perante os telhados verdes, apesar vários dos participantes nunca ter experienciado a sensação de estar num telhado verde. Grande parte, assumiu que estes espaços poderão trazer mais vivência e socialização aos edifícios residenciais. Espaços de lazer, de produção, promotores de sossego e alívio de sensações de stress e ansiedade ou lúdicos para crianças são apontados como as potenciais utilizações que estes moradores atribuiriam a uma cobertura verde. Questões de segurança são um dos motivos apontados para a relutância em frequentar este tipo de locais (uma vez que se situam na cobertura de edifícios de grande altura), principalmente no que se

refere segurança para crianças. Os investigadores defendem que a informação e divulgação poderá ser o meio mais assertivo para quebrar esta insegurança e aumentar a aceitação deste tipo de soluções ajardinadas em edifícios (Yuen & Nyuk, 2005).

Tendo como objetivo estudar a perceção e atitudes perante um edifício de escritórios com coberturas verdes, situado na Malásia, (Taib & Abdullah, 2012) recolheram dados de uma amostra de 102 indivíduos, funcionários desse mesmo edifício. O edifício em questão é dotado de três tipos de cobertura verde: telhado verde, varanda ajardinada e ainda um *skygarden*. Utilizaram um inquérito, que para além de questões relativas a dados sociodemográficos, incluía questões sobre preferências estéticas e atitudes/usos atribuídos às tipologias de cobertura verde, respondidas usando escalas do tipo *Likert*.

Os resultados mostraram que 96% dos indivíduos entrevistados defende a construção de coberturas verdes em edifícios de escritórios, e concluíram, os autores, que existe um grande apoio à construção de coberturas verdes. Registaram uma grande diversidade de usos atribuídos a estes espaços, entre eles, atividades físicas e atividades sociais, associadas a vários benefícios, como a redução de stress, espaço promotor de criatividade, ideal para apanhar um pouco de ar, portador de sensações positivas de bem-estar (som dos pássaros, do vento, e de elementos de água) - Figura 2.20 ((Taib & Abdullah, 2012).

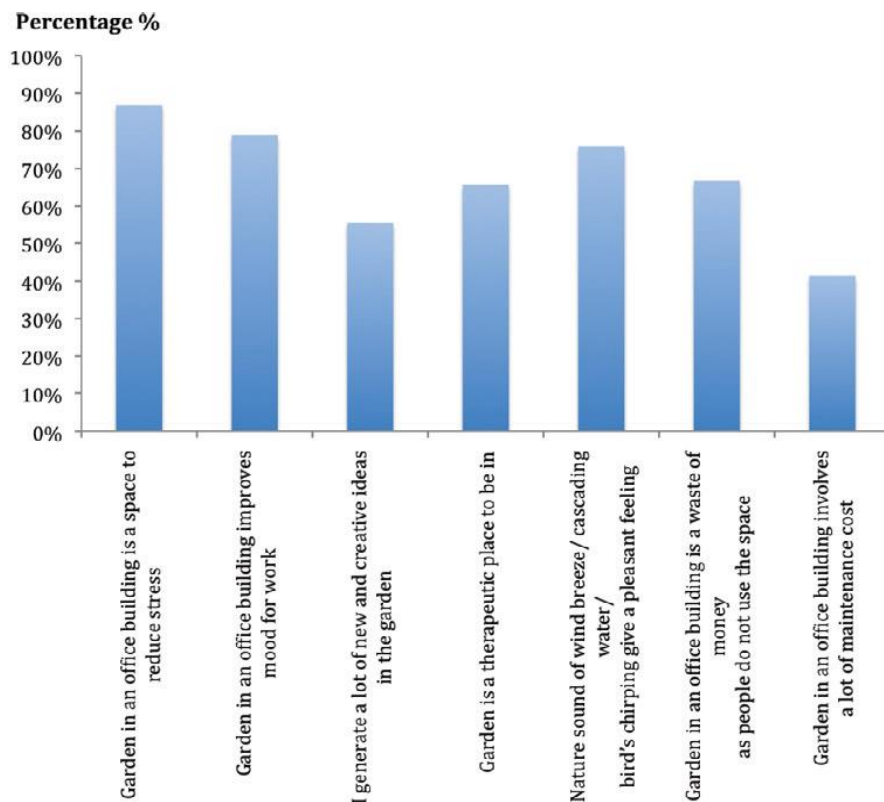


Figura 2.20 – Preferências de usos atribuídos às coberturas verdes do estudo. Taib & Abdullah (2012)

Neste estudo concluiu-se ainda que, este tipo de espaços não são mais frequentados maioritariamente por dois motivos: 1) em edifícios de grande envergadura, por vezes a falta de conhecimento da existência destes tipo de espaços, e da possibilidade de serem frequentados, impede que um maior número de pessoa os utilize de uma forma ativa; e 2) a reduzida acessibilidade é também uma condicionante para conseguir entrar nestes espaços - falta de qualidade dos acessos, falta dos mesmos ou as restrições de acesso impede que um número de visitantes maior, comparativamente ao que poderia ser (Taib & Abdullah, 2012).

Um outro estudo foi também desenvolvido na Malásia, com o objetivo de apurar qual a perceção existente sobre telhados verdes como ferramenta de regeneração urbana num ambiente comercial. Com recurso a um questionário, do qual faziam parte perguntas demográficas, perguntas destinadas a identificar a preferência dos entrevistados por elementos verdes, e ainda outras de forma a investigar o impacto que um telhado verde tem na vida diária dos entrevistados. A recolha de dados decorreu num dos maiores centros comerciais do país localizado a 35 metros de altura, com zonas ajardinadas que albergam 500 espécies de flora tropical. A amostra foi constituída por 104 indivíduos. Os autores concluíram que existe uma preocupação relativamente aos custos de manutenção e de construção de coberturas ajardinadas. Porém 99% dos entrevistados concordou com o aumento do número de telhados verdes na Malásio e 92% manifestou interesse em adotar um telhado verde na sua casa. A escolaridade, mais uma vez mostrou ser um dos fatores que maior influência tem no conhecimento sobre os benefícios resultantes da implementação de telhados verdes. Os resultados também comprovaram uma consciencialização dos benefícios para o bem estar psicológico e do importante contributo para a saúde, quer por meio visual ou sensorial, quer pela satisfação da sensação de proximidade com a natureza (Rafida et al., 2015) - Figura 2.21.

Tabela 2.1 – Principais motivos de visita ao Telhado Verde. Rafida et al. (2015)

Reason	Response rate (%)
Attracted to its beauty	25
Helps in reconcile mind	28
Feel closed with nature	27
Environmental learning	16
Others	4

Na Austrália foi também desenvolvida uma investigação sobre a percepção que os funcionários de uma área de escritórios tem sobre telhados verdes. Ao recorrer a um questionário (perguntas de teor sociodemográfico, de preferência estética e recorrendo especialmente ao uso de escala de avaliação do tipo de *Likert*), 274 pessoas foram entrevistadas. Para avaliar as preferências estéticas, Lee et al. (2014) usaram uma imagem base, posteriormente manipulada de modo a representar cenários referentes a diferentes telhados verdes, com diferentes composições, portes e cores de vegetação, originando na totalidade 41 cenários ou imagens para avaliação. Uma imagem correspondendo a uma cobertura de concreto foi também adicionada, de forma a servir como elemento de comparação ou controlo do estudo (Figura 2.22).



Figura 2.21 – Exemplo de imagens utilizadas no estudo. Lee et al. (2014)

Neste estudo se concluiu que os telhados verdes floridos são os mais apreciados, comparativamente aqueles ocupados por outros tipos de vegetação, como por exemplo de prados. A cor, a forma e a altura da vegetação mostraram ser fatores determinantes na escolha do telhado verde mais apelativo. Em relação ao telhado com uma cobertura de concreto os resultados foram claros: houve uma clara preferência por telhados com coberturas ajardinadas. Esta pesquisa apresentou uma nova perspectiva sobre as preferências de vegetação em telhados, e o enorme potencial dos benefícios psicológicos. A disponibilidade visual de vegetação em telhados tem um poder regenerador a nível psicológico - melhora o humor e a atenção, reduz os níveis de stress associados á atividade profissional. A construção de telhados verdes

direcionada para as preferências estéticas dos habitantes, irá aumentar a aceitação por parte do público e contribuir para o crescimento e desenvolvimento desta indústria, concluem os autores (Lee et al., 2014).

A título de resumo, apresenta-se uma síntese dos estudos sobre percepção e preferências de telhados verdes e da respetiva informação acima expostas, na Tabela 3.2.

De um modo geral os estudos mostram que existe uma grande aceitação por parte das pessoas por este novo conceito de espaço verde, sendo o nível de educação/escolaridade um fator determinante no conhecimento dos benefícios dos telhados verdes, apontando-se para que uma mais eficaz educação/informação sobre estas novas tecnologias e soluções sustentáveis para as cidades seja um meio privilegiado para promover uma crescente acreditação dos mesmos. Questões sobre vegetação, acessibilidades, segurança são apontados como fundamentais num espaço desta natureza. As atitudes realçadas nos vários estudos, como recreio, lazer e socialização são promotores de um bem-estar psicológico preciso, estando este fator entre os estudos.

A percepção de que os telhados verdes, aliados a outras coberturas verdes, poderão tornar o futuro da vida nas cidades e da sociedade mais promissor e sustentável, é comum entre os investigadores deste tema. Acreditam que a humanidade tem vindo a tomar decisões conscientes sobre os problemas, quer ambientais quer sociais e energéticos, associados à escassez de espaços verdes nas cidades. Numa sociedade com um número elevado de doenças associadas às rotinas diárias, como o stress ou a ansiedade, a aproximação de áreas mais “naturais” poderá ser um ponto de partida promissor para a regressão destes problemas da vida urbana pós-moderna que, infelizmente, mostram tendência a aumentar (Lee et al., 2014).

Tabela 2.2 – Resumo dos estudos similares de outros países. Fonte: Autor

<u>Estudos</u>	<u>Objetivo</u>	<u>Método</u>	<u>Amostra</u>	<u>Conclusões</u>
Estados Unidos da América (Jungels, 2013)	Analisar as respostas estéticas, determinar atitudes gerais e avaliar valores referentes aos benefícios e custos associados a telhados verdes	Entrevista através de um Inquérito;	221	<p>... Grande importância atribuída aos benefícios dos telhados verdes;</p> <p>... Maior importância dada aos benefícios do que aos custos;</p> <p>... A idade e a escolaridade são fatores de influência nas atitudes em relação a benefícios e custos;</p> <p>... Reações estéticas positivas, onde a aparência arrumada e limpa são fatores importantes na decisão;</p>
Canadá (Loder, 2014)	Percepção dos funcionários de escritório sobre telhados verdes e a influência destes no seu dia-a-dia	Entrevista através de Inquérito;	55	<p>... O grau de familiaridade com um determinado tipo de espaço natural, irá influenciar a escolha sobre a estética do telhado verde mais apreciado;</p> <p>... Possibilita retomar a ligação do ser humano a um espaço com que existe uma sensação afetiva de familiaridade;</p> <p>... Com a construção de coberturas ajardinadas, em locais centrais comerciais, os projetos ecológicos urbanos poderão beneficiar o ser humano tanto ambientalmente como psicologicamente;</p>
Espanha (Fernandez-Cañero, 2013)	Investigar os preconceitos, preferências visuais que existe sobre telhados verde, e a relação das variáveis comportamentais, sociais e demográficas	Entrevista através de um Inquérito;	450	<p>... Os telhados verdes com um design mais cuidado e com uma boa manutenção, maior variedade de estrutura e cor da vegetação são os mais apreciados comparativamente a alternativas mais naturais;</p> <p>... O nível de educação é um fator determinante na influência das atitudes e preferências em relação aos telhados verdes;</p> <p>... Características sociodemográficas e os antecedentes da fase da infância influenciam as preferências entre os vários tipos de telhados verdes;</p>
Reino Unido, White & Gatersleben, 2011)	Analisar a preferência entre casas com e sem coberturas verdes bem como o seu grau de qualidade afetiva	Entrevista através de um Inquérito;	196	<p>... Habitações com coberturas verdes são as preferidas e simultaneamente consideradas as mais belas, esteticamente agradáveis e com melhor aspeto de conservação;</p> <p>... A integração da vegetação em coberturas é um fator ambiental valioso que irá ajudar a satisfazer as necessidades do ser humano na relação de proximidade com a natureza;</p> <p>... O tipo de telhado verde influencia os benefícios de uma forma positiva ou negativa no ser humano;</p>
Grécia (Tsantopoulos et al., 2018)	Investigar quais as opiniões dos cidadãos sobre a construção de elementos da infraestrutura verde em edifícios, que tipos de cobertura preferiam que fosse adotado e os benefícios de telhados verdes	Entrevista através de um Inquérito;	800	<p>... Dos vários tipos de cobertura, os telhados verdes são os preferidos quando na escolha de implementação;</p> <p>... Há um elevado conhecimento dos benefícios que as coberturas verdes podem trazer, para o ambiente urbano, e a ainda um reconhecimento do potencial destas coberturas para uma melhor aparência estética;</p> <p>... Acredita-se que a estética do edifício melhora, bem como a qualidade de vida onde áreas de lazer podem ser criadas;</p>
Singapura (Yuen & Nyuk, 2005)	Preferência, percepção e atitudes sobre um telhado verde localizado numa cidade de Singapura	Entrevista através de Inquérito;	333	<p>... A pesquisa revelou uma taxa de uso geralmente baixo e um alto interesse e vontade de usar telhados verdes;</p>

				<p>– Acessos e a visibilidade são as principais razões apontadas pelo qual não se faz um maior uso dos telhados verdes;</p> <p>– Os telhados verdes são utilizados como locais promotores de paz e sossego, de forma a escapar ao barulho e do stress da vida urbana;</p> <p>– São vistos como um local de recreação, de atividades sociais e físicas;</p> <p>– Conhecer as percepções das pessoas será útil para o planeamento atual e futuro das coberturas verdes;</p>	
Malásia	Taib&Abdu Ilah, 2012	Perceção dos funcionários de um edifício de escritórios sobre as atitudes que estes apresentavam perante coberturas verdes existentes no mesmo	Entrevista através de Inquérito;	102	<p>– Grande apoio à construção de coberturas verdes em edifícios de escritórios;</p> <p>– Os usos atribuídos às coberturas verdes estão ligadas ao bem-estar (prática de exercício, redução de stress, promotor de criatividade etc.);</p> <p>– A falta de acessibilidades, e a fraca qualidade dos existentes e a falta de conhecimento da existência dos espaços são os principais motivos de falta de afluência;</p>
	Rafida et al., 2015	A perceção sobre telhados verdes para a regeneração urbana	Entrevista através de Inquérito;	104	<p>– Existe uma preocupação em relação a custos de construção e de manutenção;</p> <p>– Consciencialização dos benefícios para o bem-estar psicológico e um importante contributo para a saúde, quer por meio visual ou sensorial e uma de satisfação pela proximidade com a natureza;</p> <p>– Grande aceitação na expansão de telhados verdes;</p>
Austrália (Lee et al., 2014)		Avaliar a preferência por diferentes morfologias de telhados verdes (inclui como controlo uma cobertura de concreto)	Apresentação de imagens posteriormente e avaliadas via questionário online;	274	<p>– A disponibilidade visual de vegetação em telhados tem um poder regenerador do psicológico, de melhor o humor e a atenção, e reduzir os níveis de stress implícitos nas várias atividades profissionais;</p> <p>– A construção de telhados verdes direcionado para as preferências estéticas dos cidadãos, irá aumentar a aceitação por parte do público, contribuir para o seu crescimento e desenvolvimento da indústria;</p> <p>– As preferências pela vegetação do telhado são influenciadas pelas características e diversidade da vegetação;</p>

## 3 – Método

### 3.1 – Design geral do estudo

De caráter quantitativo e exploratório, o presente estudo consiste essencialmente na recolha de dados através de inquéritos de autorresposta e respetivo tratamento e análise estatística.

O inquérito foi distribuído online, através de redes de contactos diversas (pessoais e institucionais). Os dados foram compilados numa base de dados e tratados com auxílio do programa informático SPSS (versão 24).

### 3.2 – Amostra

A amostra é constituída por 432 indivíduos, sendo a maioria do sexo feminino (63%). A idade média dos participantes é de 42 anos (mínimo 12 anos e máximo 74 anos). Destes 432 participantes, apenas 6 (1,4%) não têm nacionalidade portuguesa (África do Sul, Brasil, Bélgica, Itália) e apenas 4 (1%) não residem em Portugal. A maioria dos respondentes reside no Sul do país (Alentejo e Algarve - 67%) e na zona centro (Setúbal, Lisboa, Leiria, Coimbra, Castelo Branco, etc - 24%); os restantes são residentes da zona Norte (Porto, Braga, Bragança, etc - 5%) e ilhas (Açores e outros locais não identificados - 3%). A escolaridade média dos inquiridos é de cerca de 16 anos, ou seja, a maioria tem uma licenciatura (47%) ou mestrado (26%); 14% tem doutoramento, 10% o 12º ano de escolaridade e 3% o 9º ano de escolaridade – Tabela 3.1.

Os participantes distribuem-se por um leque muito diversificado de atividades profissionais, que vão do professor ao técnico de saúde, do médico ao advogado, do biólogo ao sociólogo, do informático ao antropólogo, do gestor ao vendedor, do vigilante da natureza ao bombeiro. Cerca de um terço dos inquiridos (30%) têm profissões ligadas à educação (desde educadores de infância a docentes do ensino superior), 18% têm profissões ligadas à Engenharia e Arquitetura (incluindo Arquitetos Paisagistas, jardineiros, agrónomos e agricultores), cerca de 10% são estudantes e outros tantos profissionais do comércio. A larga maioria dos inquiridos (70%) tem um rendimento familiar mensal entre os 750 e os 3000€, 15% tem rendimento abaixo de 750€ e 15% acima de 3000€ por mês – Tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Características socio demográficas da amostra.

	<b>N (nº de indivíduos)</b>	<b>% de indivíduos</b>
<b>Número total de participantes</b>	432	100
<b>Género</b>		
Feminino	273	63,2
Masculino	159	36,8
<b>Nacionalidade</b>		
Portuguesa	426	98,6
Outras	6	1,4
<b>Local de residência</b>		
Zona Sul	290	67,1
Zona Centro	105	24,3
Zona Norte	23	5,3
Açores e outros locais	14	3,2
<b>Profissão</b>		
Ensino-educação	131	30,3
Engenharia e Arquitetura	76	17,6
Estudante	42	9,7
Comércio	39	9,0
Saúde	18	4,2
Gestão	15	3,5
Outras	107	24,8
<b>Rendimento familiar mensal (€)</b>		
Até 500€	11	2,5
500–750€	52	12,0
750-1500€	164	38,0
1500-3000€	139	32,2
Mais de 3000€	66	15,3
<b>Escolaridade</b>		
Média ± desvio padrão	16,4 ± 2,5 anos	
9º ano	13	3,0
12º ano	44	10,2
Licenciatura	202	46,8
Mestrado	112	25,9
Doutoramento	61	14,1
<b>Idade (média ± desvio padrão)</b>	41,9 ± 13,7 anos	

### 3.3 – Inquérito

O Inquérito é organizado em diferentes partes, de forma a reunir informação pretendida sobre os telhados verdes, bem para como obter alguns dados sociodemográficos sobre os respondentes (Disponível para consulta em Anexos).

Numa primeira parte, foram reunidas questões sobre o conhecimento e a perceção de telhados/coberturas verdes. A um primeiro conjunto de perguntas, como “sabe o que é um telhado verde” ou “já viu ou visitou algum”, com opções de resposta sim/não, seguem-se um conjunto de afirmações que remetem para o impacto ambiental e económico destas coberturas, (opção de resposta de “Discordo totalmente” a “Concordo totalmente”, e ainda “Não sei”).

Na segunda parte do inquérito recorre-se a imagens recolhidas na Internet, que ilustram de uma forma clara, objetiva cada uma das quatro tipologias de espaço verde que se pretendem estudar. As imagens foram cuidadosamente escolhidas de forma a apresentar uma boa qualidade, bem como um ambiente cénico bem explicito na sua composição. Foram posteriormente tratadas num programa de edição de imagem, com o objetivo de focar o olhar do observador-respondente no que é central avaliar (o telhado verde e não a paisagem). Logo foi apresentada uma área de cor branca atenuada para que, tal como referido anteriormente, a atenção estivesse focada no espaço verde e não na envolvente. O ambiente urbano circundante foi atenuado e não apagado porque foi considerado importante haver forma de o participante continuasse com a noção de como estas se integram na área urbana. São avaliados três tipos de coberturas verdes (apresentada uma imagem por tipo – Figuras 24 a 26): um espaço verde ao nível do solo inserido no meio urbano, cuidadosamente escolhida, uma vez que ia representar os espaços verdes com uma morfologia e uma constituição mais tradicional. Foi tido em conta a sua integração no meio urbano, dentro de uma perspetiva do observador que serve como controlo nesta análise; um telhado verde do tipo intensivo, com a atenção de ser facilmente perceptível relativamente às diferentes vegetações, nomeadamente ao porte sendo este a principal característica desta tipologia. O fator de integração no meio urbano também foi procurado, sendo assim possível avaliar a imagem sem que haja um conhecimento sobre a temática ou ideia como esta se desenvolve sobre um edifício; um telhado verde do tipo extensivo que apresentasse as principais características da sua constituição, por exemplo de vegetação. Este tal como na tipologia anterior também se encontra incorporado numa área urbana pelos mesmos motivos; e uma imagem de uma Floresta Vertical/Prédio Floresta em meio urbanizado, uma

nova forma de cobertura verde ainda pouco utilizada, onde o seu desenvolvimento estivesse bem representado no edificado.

Para evitar um questionário muito extenso, e uma vez que o telhado verde intensivo tem uma morfologia e constituição mais semelhante a um espaço verde ao nível do solo tradicional, foram considerados no estudo apenas os telhados verdes extensivos e os telhados verdes intensivo; não foi tomado em conta a tipologia de telhado verde semi-intensivo, por se tratar de um tipo intermédio. Optou-se por avaliar, em seu lugar, uma tipologia de cobertura verde mais recente, e ainda pouco conhecida e estudada – os prédios floresta, mais conhecidos por floresta vertical.



Fonte: cm-oeiras.pt

Figura 3.1 – Espaço verde ao nível do solo.



Fonte: housemethod.com

Figura 3.2 – Telhado verde intensivo



Fonte: zinco-greenroof.com

Figura 3.3 – Telhado verde extensivo



Fonte: www.lifegate.it

Figura 3.4 – Floresta Vertical

Associado a cada imagem, foi colocado um conjunto de afirmações semelhantes. Um primeiro referente ao grau de beleza (para responder de nada belo/bonito, 1, a muito belo/bonito, 7). Depois, avaliam-se sentimentos associados à imagem, extremos opostos da

escala correspondem aos polos negativo e positivo de uma mesma emoção, onde se pode encontrar Angústia-Relaxamento, Agrado-Desagrado, Preso - Livre, Inseguro - Seguro, Desinteressante - Atraente, e por fim Aborrecido - bem-disposto. Quem estaria a responder a esta questão numa escala numérica de 1 a 7, iria assinalar um número que estaria mais à direita (optou-se então por uma sensação positiva) ou então para uma numeração mais à esquerda (pontuando a intensidade de uma sensação mais negativa).

Para pontuação das respostas, usa-se em geral escalas do tipo *Likert* de sete pontos, para assinalar o grau de concordância com as afirmações apresentadas (1- Discordo Totalmente, 2 – Discordo, 3- Discordo parcialmente, 4- Indiferente, 5 – Concordo parcialmente 6 – Concordo, e por fim 7 – Concordo totalmente). Uma escala de *Likert* é uma escala de foro quantitativo que surgiu da necessidade de um método para quantificar opiniões ao nível de personalidade, carácter ou atitudes para fins de análise de dados. A vantagem da sua utilização é a simplicidade da sua construção. Uma escala de *Likert* requer que os entrevistados indiquem o seu grau de concordância ou discordância com declarações relativas à atitude que está a ser medida. A escala original usa cinco pontos – 1-Concordo totalmente, 2- Concordo, 3- Indiferente 4- Discordo, e 5- Discordo totalmente - para avaliar a opinião dos entrevistados segundo uma série de questões (Joshi, Kale, Chandel, & Pal, 2015) presente estudo recorre a uma escala com sete opções de forma a diversificar a oferta de resposta e enriquecer a recolha de dados em que ainda se acrescentou a opção “Não sei” para que quem reponde, caso não tenha conhecimento ou opinião sobre a afirmação.

Após o inquirido responder às perguntas associadas ao que sente sobre o espaço que observa em cada imagem, encontra uma pergunta sobre preferência onde tem que seleccionar o espaço que menos aprecia, e seguidamente uma outra com o inverso, ou seja, qual dos quatro espaços observados, menos gosta. Através destas questões é possível entender qual a sua preferência relativamente à estética, e identificar qual o das tipologias é menos apreciada esteticamente.

Na parte final do inquérito são recolhidos dados demográficos e socio-económicos dos indivíduos (género, idade, profissão, nível de escolaridade, rendimentos familiares, nacionalidade, local de residência). Estas variáveis poderão ajudar a entender e explicar as preferências e atitudes dos participantes do estudo.

## 4 – Resultados

### 4.1 – Conhecimento sobre Coberturas ou Telhados Verdes

De acordo com os resultados obtidos, nesta amostra de indivíduos o conhecimento dos portugueses sobre coberturas verdes ou telhados verdes é elevado: a larga maioria dos inquiridos (84% do total) já ouviu falar em coberturas verdes e sabe o que é uma cobertura ou telhado verde (80%). Todavia, menos de metade dos inquiridos (39%) já teve contacto direto ou a oportunidade de ver ou visitar uma estrutura do tipo telhado verde - Tabela 4.1 e Figura 4.1.

Tabela 4.1 – Número e proporção de indivíduos que já tinha conhecimento sobre coberturas ou telhados verdes (N=nº de respondentes, % =percentagem de respondente; N total de respondentes= 432).

	SIM		NÃO	
	N	%	N	%
Já ouviu falar de telhados/coberturas verdes	363	84,0	69	16,0
Sabe o que é um telhado/cobertura verde	347	80,3	85	19,7
Já viu ou visitou um telhado/cobertura verde	169	39,1	263	60,9

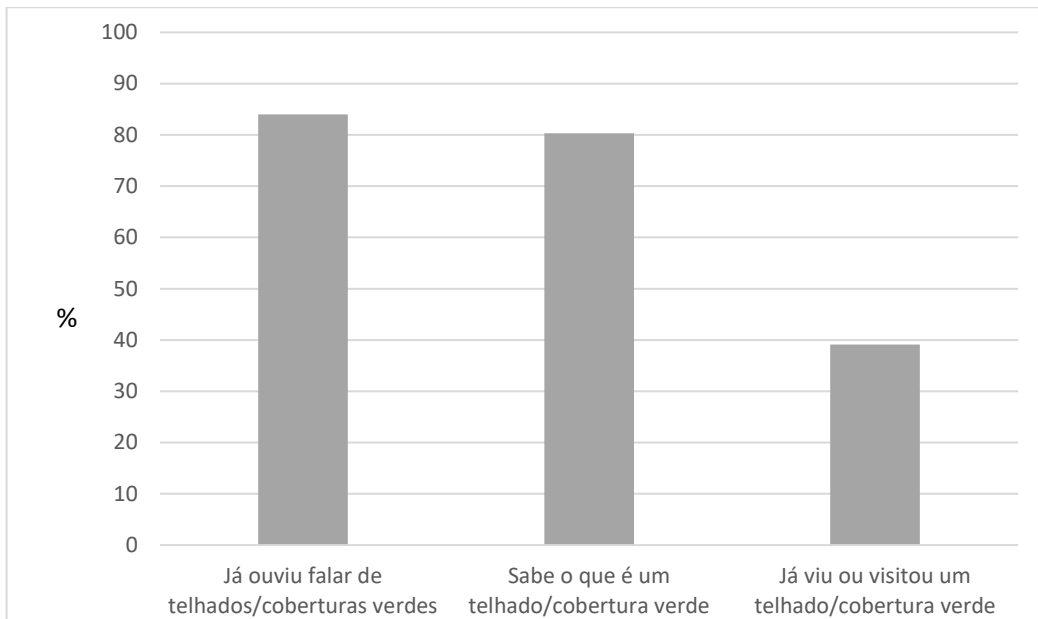


Figura 4.1 – Proporção de indivíduos com conhecimento sobre coberturas verdes (% de respondentes, N total = 432)

Não se registraram diferenças significativas entre gêneros no conhecimento geral sobre coberturas verdes. Também não foram encontradas diferenças significativas entre gerações (indivíduos até 35 anos versus indivíduos com mais de 35 anos), exceto para a variável “Já viu ou visitou coberturas verdes”, indicando que os indivíduos mais novos tiveram significativamente menos oportunidades de ver ou visitar um telhado verde que os indivíduos mais velhos (nível de significância das diferenças  $p=0,01$ ).

#### 4.2 – Importância das coberturas verdes na qualidade do ambiente urbano

De acordo com os resultados obtidos, a percepção dos inquiridos sobre a importância dos efeitos dos telhados ou coberturas verdes na qualidade do ambiente urbano é elevada para todas as variáveis ou características estudadas (pontuações sempre superiores a 4 em 6 pontos, equivalente a concordo ou concordo muito) – Tabela 4.2 e Figura 4.2.

Tabela 4.2 – Percepção da importância dos telhados ou coberturas verdes na qualidade do ambiente urbano (CV – cobertura verde; %= percentagem de respostas “não sei”; N total= 432; N válido= N total - N total\*% não sei; Média=valor médio das pontuações, numa escala

	Não sei (%)	Pontuação		
		N válido	Média	DP
CV melhoram a qualidade do ar das cidades	11,3	383	5,41	0,65
CV servem de habitat em meio urbano	13,7	373	5,21	0,84
CV regulam escoamento (“esponja”)	24,3	327	4,83	1,01
CV contribuem para o conforto climático	16,9	359	5,33	0,72

Os efeitos benéficos ou importância do papel dos telhados verdes na regulação da qualidade do ar, conforto climático e biodiversidade urbana (habitat para vida animal) são percebidos como muito relevantes (média superior a 5 pontos, num máximo de 6, ou seja, os indivíduos concordam muito que sejam esperados tais efeitos). O efeito “esponja” ou importância desempenhada pelos telhados verdes na regulação do escoamento urbano e na ocorrência de inundações é o aspeto ou variável ambiental que recebe mais respostas “não sei” (cerca de um quarto dos indivíduos não soube responder, enquanto que nas restantes variáveis ambientais a % de respostas “não sei” situa-se abaixo dos 20%). A pontuação média da importância atribuída a este efeito (média=4,8), embora indique que os indivíduos concordam que existe um efeito dos telhados verdes na regulação do escoamento urbano, é significativamente menor ( $p=0,000$ ) que a importância atribuída ao efeito de regulação das coberturas verdes nas restantes variáveis ambientais - Tabela 4.2.

Não se registaram diferenças significativas de géneros ou geracionais na percepção da importância dos efeitos de regulação da qualidade ambiental exercido pelas coberturas verdes em meio urbano.

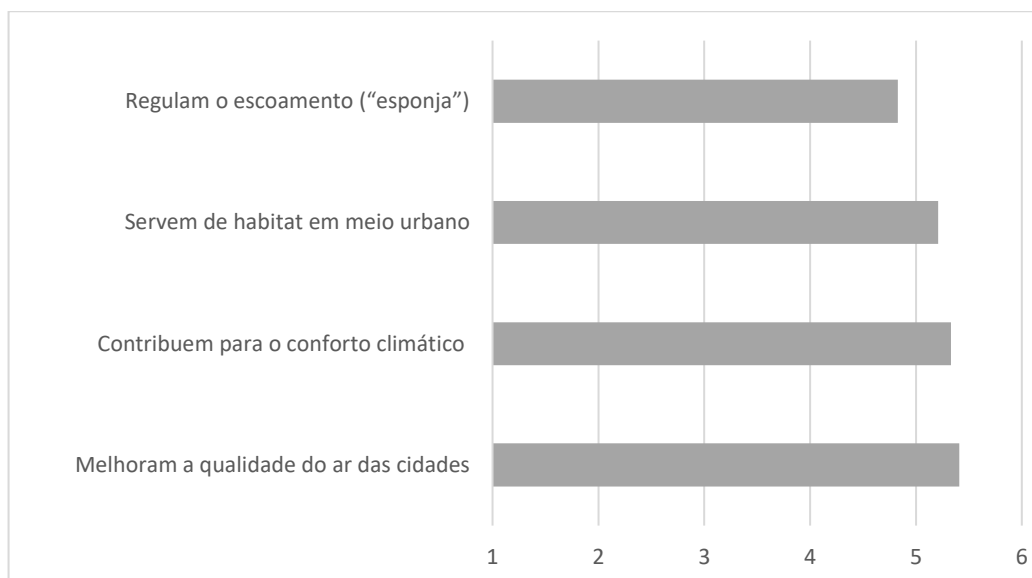


Figura 4.2 – Percepção da importância ou dos efeitos dos telhados ou coberturas verdes na qualidade do ambiente urbano (pontuações médias; escala de 1 a 6).

#### 4.3 – Custos e benefícios económicos das coberturas verdes

Mais de um terço dos inquiridos desconhece os custos e benefícios económicos associados aos telhados verdes: 37,5% do total desconhece os custos associados à implementação e 34% desconhece se edifícios com telhados verdes são valorizados no mercado imobiliário. Os restantes indivíduos concordam que a implementação de um telhado verde é dispendiosa (média = 4,4 pontos em 6), e também concordam muito que terá impacto positivo no valor do edifício ou propriedade a que se encontra associado (média= 4,7) – Tabela 4.3 e Figura 4.3.

Tabela 4.3 – Percepção da importância económica dos telhados ou coberturas verdes (CV – cobertura verde; %= percentagem de respostas “não sei”; N total= 432; N válido= N total - N total\*% não sei; Média=valor médio das pontuações, numa escala de 1 a 6; DP = desvio

	Não sei (%)	Pontuação		
		N válido	Média	DP
Construção/implementação CV é dispendiosa	37,5	270	4,42	1,08
CV aumenta o valor da propriedade ou imóvel	34,3	284	4,74	0,99
Disposto a pagar mais por imóvel com CV	-	432	4,05	1,07

Quanto à atitude dos indivíduos, os resultados mostram que estes parecem, em média, estar dispostos a pagar mais caro por imóveis ou propriedades com telhados verdes (média = 4,1 num máximo de 6) – Tabela 4.3 e Figura 4.3.

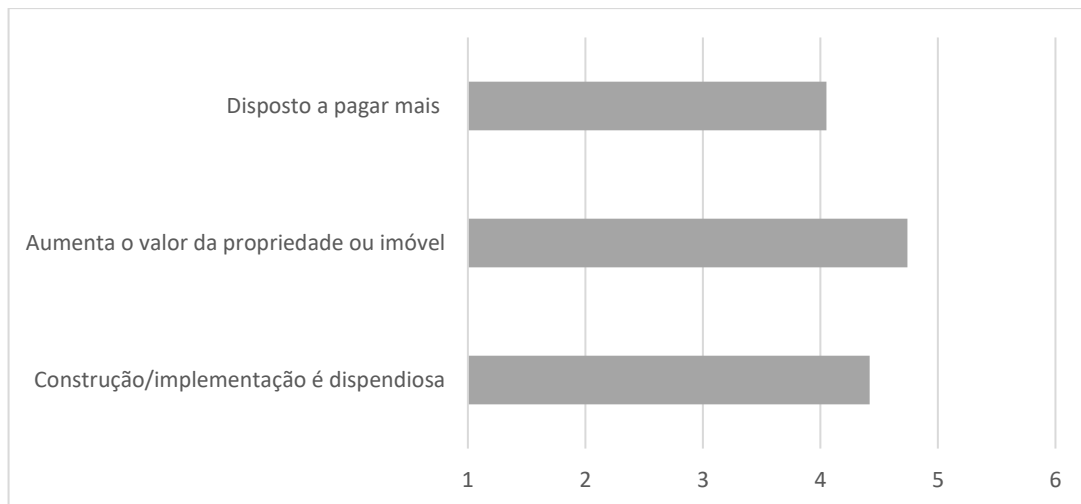


Figura 4.3 – Percepção da importância socioeconômica dos telhados ou coberturas verdes (pontuações médias).

Embora a percepção dos custos elevados de construção de coberturas verdes seja semelhante entre homens e mulheres, foram registradas diferenças significativas entre gêneros nas médias das variáveis “Cobertura verde aumenta o valor do imóvel” e “Disposto a pagar mais pelo imóvel com cobertura verde”. As mulheres apresentaram pontuações significativamente superiores às dos homens (nível de significância das diferenças  $p < 0,008$ ), indicando que concordam mais que estes que um telhado verde valoriza um imóvel, como também mostram maior predisposição para pagar mais caro. Não foram registradas diferenças significativas entre o grupo dos indivíduos com mais e menos de 35 anos no que se refere à percepção dos custos e benefícios associados aos telhados verdes, bem como na atitude ou disposição para pagar mais caro por imóveis com coberturas verdes.

#### 4.4 – Tipologias de espaços verdes – percepção e preferências

Os resultados mostram que os indivíduos atribuíram elevado valor estético e que associam elevadas qualidades afetivo-emocionais a qualquer um dos espaços verdes estudados – Tabela 4.4.

Tabela 4.4 – Percepção do grau de beleza e da qualidade afetiva/emocional associadas a quatro diferentes tipologias de espaços verdes (EV=Espaço verde; TV=Telhado ou cobertura verde; DP= Desvio padrão; N= 432; média e DP de uma escala de 1 a 7)

	EV no solo		TV intensivo		TV extensivo		Floresta vertical	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Beleza	5,62	1,18	5,93	1,11	5,67	1,20	5,79	1,38
Relaxamento	5,78	1,09	5,72	1,13	5,51	1,20	5,45	1,34
Agrado	5,94	1,09	5,92	1,08	5,70	1,17	5,68	1,40
Livre	5,80	1,08	5,40	1,30	5,30	1,33	5,12	1,51
Seguro	5,67	1,09	5,51	1,29	5,39	1,29	5,20	1,50
Interessado	5,63	1,18	5,94	1,10	5,60	1,29	5,70	1,40
Bem disposto	5,84	1,13	5,88	1,11	5,62	1,24	5,66	1,34

Na medida em que as médias da beleza, para qualquer um dos quatro espaços verdes avaliados, foi superior a 5,6 pontos num máximo de 7, pode dizer-se que todos foram percebidos como muito belos. Apesar disso, registaram-se diferenças significativas entre tipologias no que se refere beleza percebida. A beleza do telhado verde intensivo foi significativamente superior ( $p < 0,05$ ) à de qualquer um dos restantes espaços verdes avaliados; e da floresta vertical (segundo valor mais elevado), foi por sua vez significativamente superior à do telhado verde extensivo e do jardim ao nível do solo ( $p < 0,05$ ), que ocupam, assim, a última posição em termos de beleza percebida (são estatisticamente semelhantes;  $p = 0,4$ ) – Tabela 4.4 e Figura 4.4..

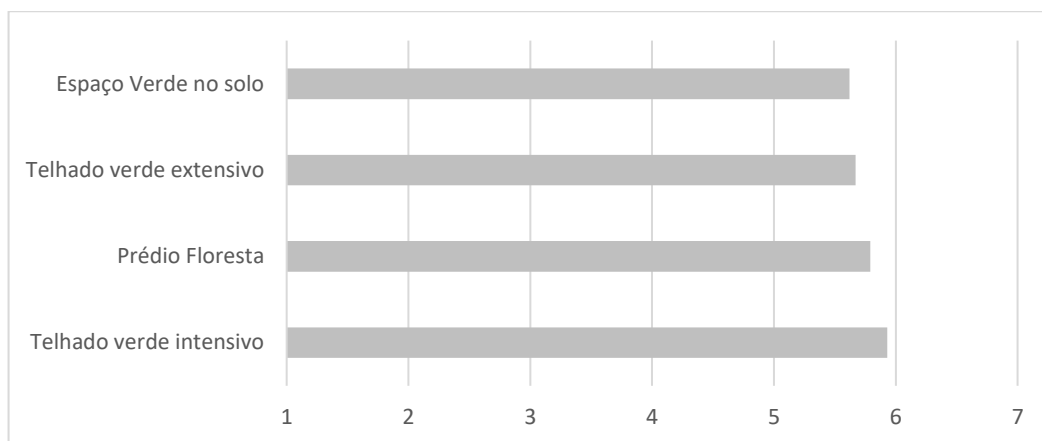


Figura 4.4 – Beleza percebida em cada um dos quatro diferentes tipos de espaços verdes estudados (N= 432; média e DP de uma escala de 1 a 7)

De modo similar ao ocorrido com os resultados da beleza percebida, obtiveram-se também pontuações elevadas em qualquer um dos tipos de espaços verdes estudados no que respeita à percepção e avaliação da qualidade afetiva ou emocional associada a cada um destes espaços e diferenças significativas entre tipos – Tabela 4.4.

A elevada percepção de relaxamento associado a cada um dos quatro espaços verdes (médias superiores a 5,4 em 7 pontos) revelou as seguintes diferenças significativas entre tipologias: o espaço verde ao nível do solo e telhado verde intensivo (semelhantes entre si;  $p=0,30$ ) têm associados valores de relaxamento percebido superiores aos restantes dois tipos ( $p=0,000$ ) - ao telhado verde extensivo e floresta vertical (também estes com valores semelhantes entre si;  $p=0,34$ ) – Tabela 4.4.

A nenhum destes espaços verdes foi associada sensação ou sentimento de desagrado (valores médios de agradabilidade elevados, superiores a 5,6 em 7 pontos), apesar de se terem obtido, para o espaço verde ao nível do solo e telhado verde intensivo (semelhantes entre si;  $p=0,80$ ), valores significativamente mais elevados de agrado percebido ( $p<0,001$ ) que nos restantes dois tipos - telhado verde extensivo e floresta vertical (semelhantes entre si,  $p=0,69$ ), à semelhança do obtido para relaxamento percebido.

Nenhum dos espaços avaliados parece sugerir minimamente a sensação de estar preso, já que os resultados mostram que todos têm associados valores elevados liberdade percebida (médias superiores a 5,1 em 7 pontos), embora os resultados mostrem que os indivíduos tendem a sentir-se significativamente mais livres no espaço verde ao nível do solo e significativamente menos livres na floresta vertical, do que em qualquer um dos outros tipos avaliados (nível de significância das diferenças de, respetivamente,  $p=0,000$  e  $p<0,005$ ). Não se registaram

diferenças significativas, no valor desta variável, entre telhados verdes intensivos e extensivos ( $p= 0,07$ ).

A segurança percebida associada ao espaço verde ao nível do solo também foi significativamente superior à associada a qualquer dos três tipos de cobertura verde avaliados ( $p<0,01$ ), embora se tenham encontrados diferenças significativas também entre os três tipos de telhados verdes ( $p< 0,01$ ). Assim, apesar de todos os valores de segurança percebida serem elevados, pode dizer-se que os indivíduos revelaram sentir-se significativamente mais seguros no espaço verde ao nível do solo, seguido do telhado verde intensivo, do telhado verde extensivo, e por último, aquele que se apresenta como relativa e significativamente menos seguro, a floresta vertical.

Também nenhum dos espaços avaliados aparece associado a sentimentos de desinteresse (valores de interesse percebido superiores 5,6), mas, apesar disso, o telhado verde intensivo parece promover um estado emocional significativamente mais interessado que qualquer dos outros espaços verdes avaliados ( $p= 0,000$ ) - o jardim ao nível do solo, o telhado verde extensivo ou a floresta vertical (semelhantes entre si,  $p> 0,10$ ) - Tabela 5.4.

As sensações de boa-disposição elevadas associadas a qualquer um dos quatro tipos de espaços verdes estudados também revelam diferenças significativas entre tipos: ao telhado verde intensivo e espaço verde ao nível do solo aparecem associados valores de boa disposição percebida (semelhantes entre si,  $p=0,50$ ) significativamente superiores ( $p<0,02$ ) aos associados ao telhado verde extensivo e floresta vertical (também estes semelhantes,  $p= 0,50$ ) que ocupam uma posição intermédia – Tabela 4.4.

Quando avaliados em conjunto os quatro espaços, os resultados obtidos mostram que a preferência dos indivíduos vai claramente para o espaço verde ao nível do solo – Tabela 4.5.

À pergunta “Qual a imagem/paisagem que mais gosta?”, 43% dos indivíduos escolheu a imagem correspondente ao espaço verde ao nível do solo, e 12,5% também escolheu esta imagem quando se perguntou “Qual a imagem/paisagem que menos gosta?”; a imagem/paisagem correspondente ao telhado verde intensivo foi escolhida como a que mais gosta por 19% dos indivíduos e como a que menos gosta por 14%. E 27% dos indivíduos escolheram a imagem associada à floresta vertical como a que mais gostaram, e 34% como a que menos gostaram, enquanto a imagem que corresponde à tipologia telhado verde extensivo foi escolhida por apenas 11% como a que mais gostaram e por 40% como menos gostaram. Os valores correspondentes das pontuações das preferências “estéticas”

são significativamente diferentes entre imagens ou paisagens avaliadas ( $p < 0,01$ ), permitindo estabelecer uma ordem bem definida de preferências, da que mais se gosta para a que menos se gosta, que associadas aos quatro tipos de espaço verde respectivos resultaria do seguinte modo: 1º) Jardim clássico ou espaço verde ou nível do solo; 2º) Telhado verde intensivo; 3º) Floresta vertical; e 4º) Telhado verde extensivo - Tabela 4.5

Tabela 4.5 – Pontuações das preferências por imagens associadas às diferentes tipologias de espaços verdes (média e desvio padrão - DP; TV= telhado verde;

	Preferência “estética” (escala 1 - 5)		Preferência para viver (escala 0 - 1)	
	Média	DP	Média	DP
Espaço verde no solo	3,64*	1,35	0,55 <sup>+</sup>	0,50
TV intensivo	3,11*	1,16	0,18 <sup>+</sup>	0,38
Floresta vertical	2,85*	1,54	0,20 <sup>+</sup>	0,40
TV extensivo	2,42*	1,27	0,07 <sup>+</sup>	0,25

De modo semelhante, embora com uma preferência bem mais clara, à pergunta “se pudesse viver numa casa com espaço verde associado, qual destes tipos escolheria?”, a maioria dos inquiridos (55%) indicou que preferiria viver numa casa associada a espaço verde ao nível do solo; casa do tipo floresta vertical foi indicada por 20% dos indivíduos, associadas a telhado verde intensivo por 18% dos indivíduos; viver num local com uma cobertura verde extensiva foi a opção menos preferida, escolhida por somente 7% pelos inquiridos. Dados que estes valores são significativamente diferentes entre si, exceto entre telhado verde intensivo e floresta vertical, os resultados traduzem a seguinte ordenação das preferências do local que os indivíduos escolheriam para viver quando associados a: 1º) espaço verde ao nível do solo; 2º) floresta vertical e telhado verde intensivo; ficando na última posição o telhado verde extensivo - Tabela 4.5.

Não foram registadas diferenças significativas entre géneros na beleza percebida ou estados emocionais associados a qualquer uma das tipologias de espaços verdes estudados, nem nas preferências.

Entre gerações, isto é, entre o grupo de indivíduos que têm até 35 anos e o grupo daqueles que têm mais de 35 anos, registaram-se algumas diferenças significativas. As

sensações de relaxamento e de segurança associadas ao telhado verde extensivo foram significativamente superiores nos indivíduos mais novos que nos mais velhos ( $p=0,03$  e  $0,04$  respectivamente) A qualidade afetiva da tipologia floresta vertical foi percebida de modo muito diferentes entre grupos de idade: exceção feita à percepção de relaxamento, que tende também a ser diferente ( $p=0,06$ ), todas as restantes variáveis – beleza, agrado, segurança, livre, bem-disposto e interesse percebidos - têm valores significativamente superiores no grupo dos mais jovens ( $p<0,03$ ). Também se registaram diferenças geracionais significativas ( $p<0,002$ ) nas pontuações médias da preferência “estética“ e da preferência pelo tipo de local para viver: as preferências pelo jardim ao nível do solo são superiores nos mais velhos que pelos mais novos, e as preferências pela floresta vertical superior nos mais jovens relativamente aos indivíduos com mais de 35 anos.

## 5 – Discussão

OS resultados recolhidos neste estudo, cuja amostra foi constituída por cidadãos portugueses, mostra que o conhecimento sobre coberturas verdes ou telhados verdes é elevado (84% dos indivíduos já ouviu falar e 80% sabe o que é), e sem diferenças significativas, quer de género quer etária. Apesar deste grau de conhecimento geral, 39% dos inquiridos relatou nunca ter visitado um telhado verde.

No estudo realizado na Malásia (Taib & Abdullah, 2012), para investigar a perceção e atitudes dos funcionários de escritório que trabalham num edifício que possuía diferentes tipos de coberturas verdes (um telhado verde e um *skygarden*, entre outros), constatou-se que as coberturas estudadas não eram mais visitadas devido à falta de conhecimento da sua localização, ou até da sua existência. O fator visibilidade nas coberturas verdes é determinante para que sejam notadas. Há mesmo exemplos de coberturas verdes, localizadas tanto a grande altura como mais próximas do solo, que são frequentadas e não são notadas como tal. Como exemplo disso, em Portugal pode referir-se a cobertura verde da Fundação Calouste Gulbenkian em Lisboa, construída sobre um parque de estacionamento que se encontra abaixo do nível do solo por questões de design e uniformidade do desenho do projeto (Costa, 2010), passa despercebida como cobertura/telhado verde para a maioria das pessoas. Yuen e Nyuk (2005), num estudo levado a cabo em Singapura, concluíram que este fator é realmente influenciador, uma vez que a visibilidade foi, mais uma vez, um dos motivos mais mencionados como condicionante a um número mais elevado de visitas. A qualidade dos acessos ou a existência dos mesmos foi anunciado como um outro motivo para que as coberturas verdes não sejam mais frequentadas. Yuen e Nyuk (2005) e Taibe Abdullah (2012), nos seus estudos, constataram este mesmo facto - os inquiridos de ambas as investigações assinalaram a fraca qualidade dos acessos e o número insuficiente dos mesmos como condicionantes à visita das coberturas verdes.

No caso do estudo desenvolvido pode-se pressupor que esta razão poderá ser um fator que influencia o relativamente elevado número de respondentes que nunca tiveram um contato direto com uma cobertura verde. Outra razão poderá ser o número mais reduzido de coberturas verdes em Portugal do que em outros países onde foram realizados os outros estudos.

No que diz respeito ao conhecimento sobre os diversos benefícios ambientais que as coberturas verdes têm para o espaço urbano. Os resultados do presente estudo dão indicações claras de que os portugueses têm uma elevada consciência ou conhecimento dos efeitos

ambientais das coberturas verdes, sem diferenças significativas em termos de género nem de idade: níveis médios de concordância quanto aos efeitos na qualidade do ar, biodiversidade, efeito ilha de calor e efeito esponja, da ordem de 5 pontos numa escala de 1 a 6. Estes resultados refletem a crescente consciencialização, da população em geral e dos portugueses em particular, sobre os problemas ambientais das cidades e as novas soluções sustentáveis que se vão impondo

Estes resultados estão em consonância com os dos estudos efetuados em outros países, nomeadamente em Espanha Fernandez-Cañero et al. (2013), no seu estudo que decorreu em Espanha, concluíram também que há uma elevada consciência por parte da população espanhola sobre a vantagens ambientais dos telhados verdes. White and Gatersleben (2011), no Reino Unido partilham a mesma conclusão, bem como Tsantopoulos et al. (2018) na Grécia. Os cerca de 20% dos indivíduos que assumiu, no presente caso, não ter conhecimento sobre efeitos ambientais de telhados verdes, está também em conformidade com outros estudos.

O fator educação/literacia poderá explicar os resultados da elevada perceção dos benefícios ambientais das coberturas verdes nesta amostra de indivíduos. A escolaridade dos portugueses que responderam ao inquérito é elevada - quase metade dos indivíduos (47%) possui uma licenciatura ou mestrado, a que se juntam 12% com doutoramento. No estudo que decorreu em Espanha, apenas uma pequena percentagem da amostra (15%) possuía uma licenciatura ou grau superior (Fernandez-Cañero et al., 2013), pelo que estes autores, identificaram a educação como crucial para que, no futuro aumente o conhecimento sobre os benefícios das coberturas verdes. Jungels (2013) quando analisou os resultados do estudo que conduziu nos Estados Unidos, verificou que aproximadamente metade dos indivíduos da sua amostra apresentava um nível de escolaridade superior (licenciatura ou graus acima) e que este aspeto se demonstrou relevante para o nível de conhecimento dos benefícios ambientais das coberturas verdes. Vários outros autores têm referido à importância fundamental da educação. Por exemplo, Tuncer e Tuncer (2008), Thomas e Nicita (2010) e Mckeown e Mckeown (2010) reafirmam a importância de planos de estudos e do reforço de unidades curriculares que aumentem e reforcem conhecimento e consciência ambiental. O aumento da escolaridade em geral e da literacia ambiental em particular, surgem, nos estudos, como fatores fundamentais para um futuro ecológico das áreas urbanas.

No que respeita aos os custos e benefícios económicos associados a um telhado verde, os resultados do presente estudo indicam que um pouco mais de um terço dos portugueses - 37.5% - desconhece os custos de implementação de um espaço verde desta natureza. Os restantes indivíduos concordam que a instalação de um telhado verde é dispendiosa.

A variável dos custos e valorização de imóveis dos telhados verdes deste estudo foi o âmbito onde os resultados apresentaram diferenças mais significativas entre grupos sociodemográficos, exatamente na questão de valorização de um imóvel, caso este tivesse equipado com um telhado verde.

Rafida et al. (2015) concluíram que existe ainda insegurança no que se refere aos custos de implementação bem como de manutenção destas estruturas verdes, apesar de terem observado do um nível elevado de aceitação (99%) e de apoio à expansão das coberturas verdes (92%). Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Jungels (2013) apesar deste estudo ter concluído que apesar de haver alguma resistência no que respeita a custos, os indivíduos, em média, valorizam mais os benefícios que os telhados verdes trazem à sociedade, do que os custos que terão de assumir caso queiram implementar um telhado verde. Apesar disso, Teotónio et al. (2018), no decorrer de uma investigação sobre o valor económico de um telhado verde, constataram que o investimento inicial é um fator de desmotivação na aquisição de uma cobertura verde. O presente estudo confirma que há algum desconhecimento em relação aos custos de implementação de uma cobertura verde. Cerca de 37% dos inquiridos optou pela resposta “não sabe”.

Shafique et al., (2018), na sua revisão, confirma o elevado custo inicial de implementação. Tal valor varia com a localização, custos de mão de obra, tipo de material do telhado verde, entre outros. Todavia afirma, também que, com o desenvolver da tecnologia, será possível implementar telhados verdes mais económicos. Outro incentivo à redução dos custos é a criação de métodos de apoio, ajuda e incentivo à construção de coberturas verdes. Estes meios consistem frequentemente em redução nos custos de impostos, como acontece em várias cidades americanas. Em Nova York os edifícios que possuem uma área de cobertura verde superior a 50% da área da cobertura do edifício têm benefícios fiscais, que podem ascender a \$100.000/ano, ou seja, a \$4.5/m<sup>2</sup>/ano. Em Nashville, pratica-se a redução de \$10 nas taxas de esgotos de uma propriedade por cada m<sup>2</sup> de telhado verde. Outro tipo de medida adotada como incentivo é a ajuda ao investimento. Na Alemanha, na cidade de Esslingen, quem construir um telhado verde irá beneficiar de uma compensação de 50% no custo de instalação da cobertura verde. Noutras cidades da Alemanha, como Darmstadt, aplica-se o método da atribuição de bónus, que consiste na atribuição de 5000€ pela implementação de um telhado verde (Shafique et al., 2018). No mesmo estudo realizado em Portugal sobre valores económicos dos telhados verdes (Teotónio et al., 2018), as autoras afirmam que as seguradoras

aplicam um desconto de 15% caso o imóvel em questão esteja equipado com uma cobertura ajardinada.

Apesar da constatada falta de conhecimento e insegurança em matéria de custos de telhados verdes, é de realçar as medidas que, um pouco por todo o mundo, vão sendo criadas para incentivar a expansão da área das coberturas verdes e despertar a curiosidade e a atratividade a possíveis interessados.

Os participantes do presente estudo também foram convidados a responder sobre a perceção da valorização de um imóvel caso este fosse dotado de uma cobertura ajardinada. Os resultados demonstraram que os portugueses concordam muito com a valorização de um imóvel caso este tenha uma cobertura desta natureza. A lacuna no conhecimento sobre custos associados não parece condicionar o apoio à expansão da construção destas coberturas, que se registou elevada, à semelhança do que aconteceu nos estudos conduzidos por Jungels (2013) e Rafida et al. (2015). Teotónio et al. (2018) defende que a rentabilidade económica das coberturas verdes no mercado imobiliário, o valor recreativo, considerado benéfico na avaliação da propriedade, resulta num aumento do lucro percebido associado. No presente caso de estudo, ou seja, na amostra da população portuguesa, registou-se uma diferença significativa em termos de género: as mulheres mostraram uma maior disposição para pagar mais por um imóvel que tenha uma cobertura verde comparativamente aos homens, bem como um nível mais elevado de concordância sobre a valorização de um imóvel com um telhado verde. Eisler, Eisler, & Yoshida (2003) conduziram um estudo de perceção ecológica e compararam diferenças de género e culturais perante problemáticas ambientais e benefícios (por exemplo psicológicos) que um ambiente saudável e mais natural pode trazer para as pessoas. Os resultados indicaram que as mulheres têm maior preocupação com as perturbações ambientais que os homens, bem como mais empenho na preservação da natureza e do ambiente. Maior consciência ambiental das mulheres poderá ser um motivo importante de escolha, na hora de procurar um imóvel para adquirir ou morar, facilitador da preferência por um que disponha de cobertura ajardinada. No fator idade, não se registaram diferenças significativas no presente estudo; Jungels (2013) obteve resultados similares no seu estudo.

Em relação à perceção estética, os portugueses atribuíram classificações elevadas aos quatro tipos de espaços verdes representados no estudo. Utilizou-se um método de recolha de dados que é recorrente em estudos desta natureza (inquérito estruturado), que também foi utilizado por autores como Fernandez-Cañero et al. (2013), Jungels et al. (2013), Loder (2014), Rafida et al. (2015), Taib e Abdullah (2012), Thomas e Nicita (2010), Tsantopoulos et al.

(2018), White e Gatersleben (2011b) e Yuen e Nyuk (2005). Aos participantes foram apresentadas quatro imagens diferentes, três correspondentes a coberturas verdes (telhado verde intensivo, telhado verde extensivo e floresta vertical) e uma representativa de um espaço verde tradicional (um espaço verde ao nível do solo). Esta decisão de incluir no estudo uma imagem representativa de um espaço verde ao nível do solo teve como objetivo perceber qual a percepção dos espaços verdes mais comuns (como jardins e parques), e servindo como controlo ou termo de comparação relativamente à percepção das novas tipologia de espaço verde em expansão, enquanto que nos seus estudos, Fernandez-cañero et al. (2013), White e Gatersleben (2011) e Lee et al. (2014), usaram como elemento de comparação um telhado comum sem características ajardinadas, como por exemplo um telhado de concreto.

O espaço verde que recebeu maior pontuação em termos de beleza percebida foi o telhado verde intensivo (média de 5,93 numa classificação máxima de 7), em seguida a floresta vertical (média de 5,79), depois o telhado verde extensivo (média de 5,67), seguido por fim do espaço verde ao nível do solo (média de 5,62). A sensação de belo ou a percepção da beleza tem como base um conjunto de fatores que reunidos impulsionam o sentimento de belo ou a ausência do mesmo. O porte da vegetação, cor da floração ou altura da vegetação são fatores que, segundo Lee et al. (2014), determinam se uma cobertura é mais ou menos esteticamente apelativa. Fernandez-cañero et al. (2013) partilham da mesma conclusão: as coberturas com maior variedade de estrutura e cor de vegetação são as mais apreciadas. Numa investigação que decorreu na Austrália procurou-se saber mais detalhadamente quais as características das plantas que a sociedade mais valoriza e destaca e os resultados indicaram ser a cor e o tamanho da flor, largura e cor da folha, os aspetos que mais são evidenciados na estética de um espaço verde (Kendal, Williams, & Williams, 2012). Além destas características próprias da vegetação/espécies, este estudo concluiu que também o aspeto arrumado e limpo são motivos de apreciação que favorecem a decisão, a escolha ou preferência por determinado tipo de cobertura verde; Fernandez-cañero et al. (2013) e Jungels (2013) obtiveram resultados semelhantes. Lee et al. (2014) reforçam a ideia de que um edifício com um telhado verde irá melhorar a sua aparência estética, tornando-o mais belo.

Outras qualidades efetivas e emocionais associadas ao espaço, tal como são percebidas pelos indivíduos, foram avaliadas nos quatro espaços verdes em estudo - relaxamento, agradabilidade, sensação de liberdade, segurança, interesse e boa disposição - aplicando-se uma escala que contem os pares de sentimentos/sensações negativas e positivas (Angústia – relaxamento; desagrado – agrado; preso – livre; inseguro – seguro; desinteressante –

interessante; e aborrecido – bem disposto), oferecendo assim aos participantes a possibilidade de avaliar positiva e negativamente as imagens. Tokyo (2000), no seu estudo de percepção no âmbito dos jardins verticais, também usou a mesma escala afetiva do espaço.

O espaço verde ao nível do solo e o telhado verde intensivo destacaram-se dos restantes com uma classificação muito próxima nas variáveis afetivas relaxamento, agrado, liberdade e segurança percebidas, embora no interesse e boa disposição a semelhança não seja tão evidente; o telhado verde extensivo e floresta vertical foram os espaços que menos interesse e mais aborrecimento induziram. De facto, estes resultados, e concretamente o de que o espaço verde ao nível do solo foi aquele que foi atribuída uma beleza percebida mais baixa, mostram bem que a percepção da beleza é um fenómeno complexo, influenciado por um conjunto de fatores diversos.

O relaxamento, o nível de agrado, a sensação de liberdade e segurança percebidas associadas a cada um dos espaços foram avaliadas de forma semelhante. Alguns dos autores que estudaram estes aspetos afetivos da percepção do espaço (*i.e.*, Fernandez-Cañero et al., 2013; Loder, 2014), afirmam que existe um padrão de paisagem/espaço verde na memória de cada indivíduo, referente ao tipo de locais da sua infância ou onde tenha-se vivido momentos bons-positivos ao longo da vida, que serve de modelo da afetividade e influencia as emoções associadas às suas vivências do espaço em geral. Shafique et al. (2018) apoia este ponto de vista, reforçando que, quando existe familiaridade com um determinado espaço natural, mesmo que não resulte de um contacto frequente, esse local será a referência, sempre que for necessário optar por construir ou frequentar um espaço verde. Faz, pois, sentido a coerência das classificações (semelhantes) obtidas entre as diversas variáveis afetivas percebidas em cada um dos diferentes espaços objeto de avaliação no presente estudo.

As coberturas verdes são muito importantes tanto para a saúde tanto física como mental dos humanos. Tsantopoulos et al. (2018), Loder (2014), bem como Yuen e Nyuk (2005), apoiam esta afirmação. Enaltecem benefícios como o alívio de stress ou a contemplação, o recreio e a atividade física que surgem associados a estes espaços, que creem ser motivos impulsionadores da expansão da área de telhados verdes, bem como de outras coberturas ajardinadas nas cidades. Williams et al. (2019), no seu estudo com o objetivo de apurar qual os benefícios psicológicos dos telhados verdes para residentes e trabalhadores, constatam que os telhados verdes não são apenas fundamentais na melhoria da atenção, humor ou stress, mas igualmente noutros aspetos da saúde mental e também física, na melhoria da produtividade e da criatividade.

Em ambientes hospitalares tais benefícios, dos espaços verdes ou presença de vegetação, têm sido considerados relevantes para os estados sentimentais/emocionais dos visitantes, pacientes e funcionários destes locais (Marcus, 2007). Com base em relatos recolhidos em jardins de cura de um centro hospitalar infantil (alguns construídos em forma de cobertura verde), num estudo realizado na Austrália, sensações de relaxamento, procura por um contacto mais próximo da natureza, ou procura por ar fresco, de um sítio agradável para descansar ou passar tempo, foram os principais motivos que dizem ter levado, tanto pacientes como visitantes e funcionários hospitalares, a frequentar os jardins (Reeve, Nieberler-walker, & Desha, 2017). As coberturas verdes têm vindo a ser considerados espaços com poder restaurador e terapêutico, semelhante ao de outros espaços verdes, que poderão beneficiar os indivíduos em momentos de fragilidade física, mas sobretudo psicológica (Reeve et al., 2017).

A tipologia de espaço verde que mais se destacou na preferência estética dos portugueses (“qual a que mais gosta e a que menos gosta”) foi o espaço verde ao nível do solo (escolhida por 43% dos indivíduos que constituíram a amostra como a que mais gosta e por 17% como a que menos gosta), seguido do telhado verde intensivo e floresta vertical. Na última posição, ou seja, a cobertura menos preferida foi o telhado verde extensivo (escolhida por 11% dos indivíduos como a que mais gosta e por 40% como a que menos gosta). O espaço verde ao nível do solo, o preferido por parte desta amostra de indivíduos, foi apresentado ou representado numa perspetiva distinta das outras tipologias, observada num ângulo diferente, razão que poderá ter influenciado os resultados obtidos. Jungels (2013), que usou no seu estudo fotografias de telhados verde de diferentes perspetivas, afirma que o ângulo de observação ou perspetiva que o indivíduo tem dos locais influencia a sua preferência por estes.

Outro fator que poderá estar relacionado com a preferência dos portugueses pelo espaço verde ao nível do solo é o local de residência habitual dos indivíduos que constituíram a amostra deste estudo. Pelo facto de cerca de 67% dos participantes ser residente no sul do país, onde o número de telhados verdes existente é escasso, pode indicar que a referência ou imagem padrão que têm de uma paisagem verde ajardinada enquadra-se com a imagem do espaço verde ao nível do solo. Há autores, como Fernandez-Cañero et al. (2013), Loder (2014) ou Shafique et al. (2018), que afirmam ser este, a imagem “padrão” da paisagem, um fator realmente influenciador das preferências individuais.

No presente estudo, das tipologias de coberturas/telhados verdes avaliados, foi o telhado verde intensivo que ocupou o primeiro lugar em termos de beleza percebida e preferência estética, com a floresta vertical em segunda posição e o telhado verde extensivo no final. White

e Gatersleben (2011b) constataram ser os telhados revestidos de um tipo de vegetação suculenta (espécie *Sedum sp.*) aqueles de que os participantes ingleses menos gostavam; os participantes do presente estudo também mostraram preferência por coberturas vegetais de maior porte. Shafique et al. (2018) realçou a importância da aparência dos telhados verdes para que houvesse um aspeto estético apelativo, de forma a aumentar a sua aceitação pela sociedade. E, ao que os resultados indicam, o apelativo para um europeu do norte e para um europeu do sul não parece ser diferente.

Não foram registadas diferenças significativas entre géneros na beleza percebida ou estados emocionais associados a qualquer uma das tipologias de espaços verdes estudados, nem nas preferências. Contudo as diferenças entre a faixa etária inferior aos 35 anos, e os que possuem mais de 35 anos foram significativas. Nas variáveis emocionais registaram-se diferenças, exceto na sensação de relaxamento. Quando deparados com a questão de escolher um local para viver, os mais jovens escolheriam preferencialmente a floresta vertical enquanto os participantes de idade superior aos 35 anos escolheriam viver próximo de um espaço verde ao nível do solo. Jungels (2013) nos Estados Unidos concluiu-o que os mais jovens tiveram, em relação aos mais velhos, uma resposta menos positiva a coberturas verdes. Como já mencionado anteriormente, a influência do fator educação deverá explicar estas diferenças etárias nas preferências. A atualização nos conteúdos ambientais nos planos de estudos escolares (Fernandez-cañero, 2013), será uma dos possíveis fatores explicativos destas diferenças etárias nas atitudes perante os telhados verdes, nos níveis de aceitação, na perceção e preferências. Esta diferença pode dar indicação de que uma mudança de paradigma na forma de olhar e viver as paisagens urbanas já está em curso, em Portugal.

A nível mundial consegue-se assim concluir que existe um interesse pelo desenvolvimento deste tema, bem como o aprofundar de conhecimentos a nível da perceção. Em Portugal, com base no estudo desenvolvido, apresenta indícios favoráveis que os telhados verdes serão uma realidade mais presente. Os indicadores são semelhantes perante outros países que atualmente tem uma forte presença de coberturas ajardinadas e apresentam melhorias em diversas áreas, sendo estas confirmadas através das conclusões obtidas nos vários estudos desenvolvidos dentro da área da perceção.

## 6 – Conclusão

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de apurar qual a percepção, preferências e atitudes que os portugueses têm sobre a temática das coberturas/telhados verdes, à semelhança de estudos de percepção que têm vindo a ser desenvolvidos em vários países do mundo. A crescente consciencialização ambiental tem suscitado a necessidade de tomar decisões ecológicas de forma a combater as perturbações causadas no ambiente pelo homem.

O fenómeno de “ilha de calor”, poluição do ar ou a escassez de biodiversidade são realidades que têm vindo a aumentar nas áreas urbanas, comprometendo o bem-estar ambiental e simultaneamente o bem-estar do Homem. Por todo o mundo têm sido aplicadas medidas de âmbito político, económico ou ambiental e as coberturas verdes são anunciadas como uma medida de grande potencial para reverter, em parte, as perturbações causadas pela escassez de espaços verdes nos meios urbanos. Os estudos têm mostrado que as coberturas disponíveis nos edifícios são espaços promissores no sentido de expandir a área verde das cidades, e têm revelado o seu aumento efetivo em número e entusiasmo com são olhados. Pode considerar-se que há já uma literatura rica e com resultados consistentes incidindo na componente dos benefícios ambientais, todavia, o estudo e conhecimento da percepção da sociedade sobre os telhados verdes encontra-se menos desenvolvido. Há estudos publicados sobre percepção desenvolvidos em países como os Estados Unidos da América, Espanha, Singapura ou Austrália. Em Portugal, o presente estudo é o primeiro a apresentar resultados sobre percepção e preferências estéticas e atitudes dos portugueses em relação aos telhados verdes.

A investigação reuniu uma amostra variada de inquiridos, quer no que respeita à faixa etária, quer no que se refere ao nível de instrução e socioeconómico. Consegue também representar várias zonas geográficas do país. Concluiu-se que há, na população portuguesa, um elevado nível de conhecimento das coberturas verdes e também um elevado grau de aceitação das mesmas. Cerca de 84% dos portugueses já ouviu falar em coberturas verdes, e 80% sabe o que é um espaço verde deste tipo, embora menos de metade dos participantes (39%) não tenha ainda visitado uma cobertura verde. Os resultados também revelam que existe conhecimento ou consciência elevada das vantagens ambientais das coberturas verdes, dos benefícios para a poluição do ar, para o conforto climático e para a biodiversidade urbana. Há, contudo, alguma incerteza sobre as vantagens no “efeito de esponja”/absorção de precipitação e na regularização do escoamento. Um reforço nos planos de estudos escolares sobre os benefícios ambientais dos

telhados verdes seria uma medida potenciadora de um melhor conhecimento dos cidadãos e do seu futuro papel mais ativo numa sociedade portuguesa mais sustentável.

O conhecimento sobre os custos que requer um telhado verde revelou-se baixo nesta amostra de indivíduos da população portuguesa, já que 37,5% dos indivíduos desconhece os valores associados à construção de espaço verde na cobertura e os restantes consideram a implementação dispendiosa. Os resultados permitem concluir que a maioria dos portugueses concorda com a valorização de um imóvel quando este apresenta na sua cobertura um espaço ajardinado. E, apesar de considerarem o custo elevado, a maioria está disposta a pagar mais por um imóvel com telhado verde. Os resultados revelaram ainda haver uma diferença significativa entre homens e mulheres em termos de atitude perante a aquisição/implementação de uma cobertura verde - as mulheres portuguesas apresentam-se mais disponíveis para pagar um valor mais alto por um imóvel equipado com uma estrutura verde deste tipo que os homens.

Os portugueses atribuíram elevados valores estéticos a todos os quatro espaços verdes apresentados. Todavia, a beleza percebida do telhado verde intensivo foi significativamente superior às dos restantes (o mais belo) e o telhado verde extensivo foi o que apresentou a classificação de beleza significativamente mais baixa (o menos belo). Nas restantes qualidades percebidas, as qualidades afetivo-emocionais dos espaços (relaxamento, agrado, sensação de liberdade e de segurança, e boa disposição), o espaço verde ao nível do solo foi o mais bem classificado, podendo concluir-se que existe ainda uma forte ligação a este tipo de espaço mais tradicional, que inspira mais confiança que o desconhecido, como o do tipo floresta vertical. O telhado verde intensivo foi o que mais se destacou em relação ao interesse e à boa disposição percebidos.

Em termos estéticos, o estudo mostra que os indivíduos consideraram o espaço verde ao nível do solo o mais bonito, o seu preferido e o telhado verde extensivo o menos preferido, o menos bonito. O telhado verde intensivo ocupa o segundo lugar das preferências estéticas e o prédio floresta o terceiro. Perante a possibilidade de viver num edifício com espaço verde, os portugueses preferem aquele a que esteja associado um espaço verde ao nível do solo (a escolha de 55% dos participantes), depois aos tipos floresta vertical e telhado verde intensivo (a escolha de 20% de 18% dos indivíduos, respetivamente), sendo o tipo telhado verde extensivo os menos preferido (por 11% dos indivíduos).

As conclusões deste estudo são claras e indicam haver por parte dos portugueses um nível de aceitação elevado sobre implementação de telhados verdes e a consciência de que a integração de coberturas verdes em edifícios urbanos é uma mais valia. Ainda existem algumas

inseguranças e falta de conhecimento sobre determinados aspetos como os custos de implementação associados. Acredita-se que esta lacuna poderá ser colmatada com recurso a uma maior divulgação de informação e uma maior transparência sobre os valores reais, quer de implementação, quer e manutenção de um espaço com estas características.

Espera-se que os resultados aqui apresentados, nomeadamente sobre a perceção estética e afetiva de telhados verdes constituam informação útil na conceção de espaços desta natureza nas áreas urbanas portuguesas. A área da Arquitetura Paisagista em Portugal também será enriquecida com os resultados e conclusões apresentadas. Com o avançar da tecnologia e modernização dos telhados verdes, torna-se necessário, aos Arquitetos Paisagistas, acompanhar tais avanços. A revisão de conhecimentos e de metodologias é uma forma de continuar a desenvolver as competências como projetista, de conceber espaços com um desenho apelativo e bem conseguido, com o objetivo de responder às expectativas dos potenciais utilizadores e da sociedade em geral, de modo a potenciar, no seu desempenho, os benefícios que os telhados verdes têm no ambiente e no bem-estar físico e psicológico humano. Defende-se o papel ativo do Arquiteto Paisagista na sociedade, uma vez que desempenha um papel imprescindível na ecologia urbana. Portador de um saber diversificado, será fundamental no planeamento de um futuro urbano sustentável, promissor e, sobretudo, melhor.

## 7 - Bibliografia

- Agency, U. S. E. P. (2019a). Heat Island Effect. Retrieved from <https://www.epa.gov/heat-islands>
- Agency, U. S. E. P. (2019b). What is a Infrastructure? Retrieved from <https://www.epa.gov/green-infrastructure/what-green-infrastructure>
- Architetti, B. S. B. (n.d.). Vertical forest pensil em Lucca. Retrieved from <https://www.stefanoeriarchitetti.net/en/project/vertical-forest/>
- Aronson, M. F. J., Lepczyk, C. A., Evans, K. L., Goddard, M. A., Lerman, S. B., Macivor, J. S., ... Vargo, T. (2017). Biodiversity in the city : key challenges for urban green space management. <https://doi.org/10.1002/fee.1480>
- Berardi, U., GhaffarianHoseini, A. H., & GhaffarianHoseini, A. (2014). State-of-the-art analysis of the environmental benefits of green roofs. *Applied Energy*, *115*, 411–428. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2013.10.047>
- Besir, A. B., & Cuce, E. (2018). Green roofs and facades : A comprehensive review, *82*(October 2017), 915–939. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.106>
- Biodiversity Information System for Europe. (n.d.). Urban. Retrieved from <https://biodiversity.europa.eu/topics/ecosystems-and-habitats/urban>
- Bond, S. (2017). Take a look at the NewRenovations Of The Mausoleum Of Augustus Caesar. Retrieved from <https://www.forbes.com/sites/drsarahbond/2017/05/08/an-update-on-the-new-renovation-of-the-mausoleum-of-augustus-in-rome/#58dcc0c141f4>
- Both, C., Bouwhuis, S., Lessells, C. M., & Visser, M. E. (2006). long-distance migratory bird, *441*(May), 81–84. <https://doi.org/10.1038/nature04539>
- Brenneisen, S. (2017). Space for Urban Wildlife : Designing Green Roofs as Habitats in Switzerland, (January 2006).
- Castelo-branco, M. A. S. (n.d.). Coberturas Ajardinadas : Influência dos Substratos na Gestão de Águas Pluviais Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia de Sistemas Bioenergéticos.
- Chan, S. (2005). The 2005 World Sustainable Building Conference, Tokyo, 27-29 September 2005 (SB05Tokyo), *2005*(September), 27–29.
- Cities, U. G. – B. G. for resiliente. (2018). Green Facades. Retrieved from <https://www.urbangreenbluegrids.com/measures/green-facades/%0A%0A>
- Coates, J. F. (2016). Technological Forecasting & Social Change From my perspective The sixteen sources of environmental problems in the 21st century ☆, *113*, 2016.
- Costa, L. (2010). *Espaços Verdes sobre Coberturas – Uma Abordagem Estética e ética*. Instituto Superior de Agronomia.
- Doherty, M., Klima, K., & Hellmann, J. J. (2016). Climate change in the urban environment: Advancing, measuring and achieving resiliency. *Environmental Science and Policy*, *66*, 310–313. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.09.001>

- Eisler, A. D., Eisler, H., & Yoshida, M. (2003). Perception of human ecology : cross-cultural and gender comparisons, 23, 89–101.
- European Environment Agency. (2017). What is a Green Infraestructute? Retrieved from <https://www.eea.europa.eu/themes/sustainability-transitions/urban-environment/urban-green-infrastructure/what-is-green-infrastructure>
- Fao. (2019). Sustainable Food and Agriculture. Retrieved from <http://www.fao.org/sustainability/background/principle-5/en/>
- Fernandez-Cañero, R., Emilsson, T., Fernandez-Barba, C., & Herrera Machuca, M. Á. (2013). Green roof systems: A study of public attitudes and preferences in southern Spain. *Journal of Environmental Management*, 128, 106–115. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.04.052>
- Florença, G. de. (2019). A Torre Guinigi, um jardim pensil em Lucca. Retrieved from <https://guiaflorenca.net/lucca/a-torre-guinigi-de-lucca/>
- Francis, R. A., & Lorimer, J. (2011). Urban reconciliation ecology : The potential of living roofs and walls. *Journal of Environmental Management*, 92(6), 1429–1437. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.01.012>
- Foundation, R. (n.d.). Urban Agriculture: what and why? Retrieved from <https://www.ruaf.org/urban-agriculture-what-and-why>
- Gulbenkian, J. da. (n.d.). Cobertura do Auditório. Retrieved from <https://gulbenkian.pt/arquivo-digital-jardim/garden-document/cobertura-do-auditorio/>
- Hadi, Y., Heath, T., & Old, P. (2018). Emotion , Space and Society Gardens in the sky : Emotional experiences in the communal spaces at height in the Pinnacle @ Duxton , Singapore, 28, 104–113. <https://doi.org/10.1016/j.emospa.2017.09.001>
- Hien, N., Yong, A., Tan, K., Chen, Y., Sekar, K., Yok, P., ... Chung, N. (2010). Thermal evaluation of vertical greenery systems for building walls. *Building and Environment*, 45(3), 663–672. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2009.08.005>
- Joshi, A., Kale, S., Chandel, S., & Pal, D. K. (2015). Likert Scale : Explored and Explained, 7(4), 396–403. <https://doi.org/10.9734/BJAST/2015/14975>
- Jungels, J., Rakow, D. A., Allred, S. B., & Skelly, S. M. (2013). Attitudes and aesthetic reactions toward green roofs in the Northeastern United States. *Landscape and Urban Planning*, 117, 13–21. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.04.013>
- Kaluvakolanu, P. (2006). History of Green Roofs. Retrieved from [https://www.ltu.edu/water/greenroofs\\_history.aspltu.edu/water/greenroofs\\_history.asp](https://www.ltu.edu/water/greenroofs_history.aspltu.edu/water/greenroofs_history.asp)
- Kendal, D., Williams, K. J. H., & Williams, N. S. G. (2012). Landscape and Urban Planning Plant traits link people ’ s plant preferences to the composition of their gardens. *Landscape and Urban Planning*, 105(1–2), 34–42. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.11.023>
- Kotzen, B. (2018). Economic benefits and costs of green streets. *Nature Based Strategies for Urban and Building Sustainability*, (February), 319–331. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812150-4.00029-X>
- Laura Testino. (2018). The Allure of Vertical Florest. Retrieved from

<https://www.nytimes.com/2018/12/13/us/stefano-boeri-vertical-forests-cities-conference.html>

- Lee, K. E., Williams, K. J. H., Sargent, L. D., Farrell, C., & Williams, N. S. (2014). Landscape and Urban Planning Living roof preference is influenced by plant characteristics and diversity. *Landscape and Urban Planning*, *122*, 152–159. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.09.011>
- Lepczyk, C. A., Aronson, M. F. J., Evans, K. L., Goddard, M. A., & Lerman, S. B. (2017). Biodiversity in the City : Fundamental Questions for Understanding the Ecology of Urban Green Spaces for Biodiversity Conservation, *67*(9), 799–807. <https://doi.org/10.1093/biosci/bix079>
- Li, W. C., & Yeung, K. K. A. (2014). A comprehensive study of green roof performance from environmental perspective. *International Journal of Sustainable Built Environment*, *3*(1), 127–134. <https://doi.org/10.1016/j.ijbsbe.2014.05.001>
- Loder, A. (2014). Landscape and Urban Planning ‘ There ’ s a meadow outside my workplace ’: A phenomenological exploration of aesthetics and green roofs in Chicago and Toronto. *Landscape and Urban Planning*, *126*, 94–106. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.008>
- Lumpur, K., Kong, H., Ardalan, A., Mirnezhad, M., Ghaffarianhoseini, A., Ghaffarianhoseini, A., ... Akbari, H. (2017). Urban heat island mitigation strategies : A state-of-the-art review on, *62*, 131–145. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2016.09.003>
- Lundholm, J., MacIvor, J. S., MacDougall, Z., & Ranalli, M. (2010). Plant species and functional group combinations affect green roof ecosystem functions. *PLoS ONE*, *5*(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0009677>
- Manso, M., & Castro-gomes, J. (2015). Green wall systems : A review of their characteristics. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *41*, 863–871. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.203>
- Marcus, C. C. (2007). Healing Gardens in Hospitals, *I*(I), 1–27.
- Mckeown, R., & Mckeown, R. (2010). Applied Environmental Education and Communication : Progress Has Been Made in Education for Sustainable Development Progress Has Been Made in Education for Sustainable Development, *0389*, 20–24. <https://doi.org/10.1080/15330150213983>
- Müller, A., Bøcher, P. K., Fischer, C., & Svenning, J. C. (2018). ‘Wild’ in the city context: Do relative wild areas offer opportunities for urban biodiversity? *Landscape and Urban Planning*, *170*(November 2017), 256–265. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.09.027>
- Muvengwi, J., Kwenda, A., Mbiba, M., & Mpindu, T. (2019). Urban Forestry & Urban Greening The role of urban schools in biodiversity conservation across an urban landscape. *Urban Forestry & Urban Greening*, *43*(August 2018), 126370. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126370>
- Nadeau, C. P., Urban, M. C., & Bridle, J. R. (2017). Climates Past , Present , and Yet-to-Come Shape Climate Change Vulnerabilities. *Trends in Ecology & Evolution*, *32*(10), 786–800. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2017.07.012>

- Nanton, K. (2018). No Title Milan's Futuristic Vertical Forest. Retrieved from <https://nuvomagazine.com/magazine/autumn-2018/vertical-forest-studio-boeri>
- Nastran, M., Kobal, M., & Eler, K. (2019). Urban heat islands in relation to green land use in European cities. *Urban Forestry and Urban Greening*, 37(December 2017), 33–41. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.01.008>
- Net, H. on the. (2000). The Viking Longhouse: A Crowded, Cozy Home. Retrieved from <https://www.historyonthenet.com/the-viking-longhouse-a-crowded-cozy-home>
- Nunez, C. (2019). Climate 101. Air pollution. Retrieved from <https://www.nationalgeographic.com/environment/global-warming/pollution/>
- Parsaee, M., Joybari, M. M., Mirzaei, P. A., & Haghghat, F. (2019). Urban heat island, urban climate maps and urban development policies and action plans. *Environmental Technology & Innovation*, 14, 100341. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2019.100341>
- Pinto, C. I. (2014). Introdução às coberturas ajardinadas, 62. Retrieved from <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/75612/2/31277.pdf>
- Planet, L. (2017). Bosco Vertical. Retrieved from <https://www.lonelyplanet.com/italy/milan/attractions/bosco-verticale/a/poi-sig/1598248/359947>
- Rafida, S., Rahman, A., Ahmad, H., Mohammad, S., Solehin, M., & Rosley, F. (2015). Perception of Green Roof as a Tool for Urban Regeneration in a Commercial Environment : The Secret Garden , Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 170, 128–136. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.022>
- Reeve, A., Nieberler-walker, K., & Desha, C. (2017). Urban Forestry & Urban Greening Healing gardens in children ' s hospitals : Re fl ections on bene fi ts , preferences and design from visitors ' books, 26(July 2016), 48–56. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.05.013>
- Rocha, S. (2017). Telhados Verdes: Da Pré- história ao velho Oeste Americano. Retrieved from <https://www.slideshare.net/valghislain10/telhados-verdes-da-pr-histria-ao-velho-oestecompressed>
- Shafique, M., Kim, R., & Rafiq, M. (2018). Green roof benefits, opportunities and challenges – A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 90(March), 757–773. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.04.006>
- Silva, C. (n.d.). Perceção e Avaliação da Paisagem: Evolução de métodos e técnicas. *GeoINova*, 0, 116–131. Retrieved from <http://geoinova.fcsh.unl.pt/revistas/files/n0-9.pdf>
- Silva, C. M., Gomes, M. G., & Silva, M. (2016). Green roofs energy performance in Mediterranean climate. *Energy and Buildings*, 116, 318–325. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.01.012>
- Simões, E. J., & Simões, E. J. (2012). INTEGRAÇÃO DO ELEMENTO VEGETAL NO Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias.
- Swanwick, C. (2009). Society's attitudes to and preferences for land and landscape. *Land Use Policy*, 26(SUPPL. 1), 62–75. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2009.08.025>
- Taib, N., & Abdullah, A. (2012). Study of Landscape Gardens : Expectations and Users '

- Perceptions of a High-Rise Office Building, *50*(July), 633–642.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.08.066>
- Teotónio, I., Silva, C. M., & Cruz, C. O. (2018). Eco-solutions for urban environments regeneration: The economic value of green roofs. *Journal of Cleaner Production*, *199*, 121–135. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.084>
- Thomas, I., & Nicita, J. (2010). Sustainability Education and Australian Universities Sustainability Education and Australian Universities, 4622.  
<https://doi.org/10.1080/135046202200002684>
- Tian, Y., & Jim, C. Y. (2011). Landscape and Urban Planning Factors influencing the spatial pattern of sky gardens in the compact city of Hong Kong. *Landscape and Urban Planning*, *101*(4), 299–309. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.02.035>
- Tokyo, S. S. (2000). visual properties and affective appraisals in residential areas in daylight.  
<https://doi.org/10.1006/jevp.1999.0163>
- Tsantopoulos, G., Varras, G., Chiotelli, E., Fotia, K., & Batou, M. (2018). Urban Forestry & Urban Greening Public perceptions and attitudes toward green infrastructure on buildings : The case of the metropolitan area of Athens , Greece. *Urban Forestry & Urban Greening*, *34*(June), 181–195. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.06.017>
- Tuncer, G., & Tuncer, G. (2008). Environmental Education University Students ' Perception on Sustainable Development : A Case Study from Turkey University Students ' Perception on Sustainable Development : A Case Study from Turkey, 2046.  
<https://doi.org/10.1080/10382040802168297>
- Ulm, F., Avelar, D., Hobson, P., Penha-Lopes, G., Dias, T., Máguas, C., & Cruz, C. (2019). Sustainable urban agriculture using compost and an open-pollinated maize variety. *Journal of Cleaner Production*, *212*, 622–629.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.069>
- Vacek, P., Struhala, K., & Matějka, L. (2017). Life-cycle study on semi intensive green roofs. *Journal of Cleaner Production*, *154*, 203–213.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.188>
- Veról, A. P., de Moura Tebaldi, I., Bertilsson, L., Wiklund, K., Miguez, M. G., & Rezende, O. M. (2018). Urban flood resilience – A multi-criteria index to integrate flood resilience into urban planning. *Journal of Hydrology*, (April), 0–1.  
<https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.06.052>
- Vijayaraghavan, K. (2016). Green roofs: A critical review on the role of components, benefits, limitations and trends. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *57*, 740–752.  
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.119>
- Wang, X., Zhang, J., & Shahid, S. (2016). Adaptation to climate change impacts on water demand, 81–99. <https://doi.org/10.1007/s11027-014-9571-6>
- Wang, Y., Kotze, D. J., Vierikko, K., & Niemelä, J. (2019). Urban Forestry & Urban Greening What makes urban greenspace unique – Relationships between citizens ' perceptions on unique urban nature , biodiversity and environmental factors. *Urban Forestry & Urban Greening*, *42*(April), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.04.005>
- White, E. V., & Gatersleben, B. (2011a). Greenery on residential buildings: Does it affect

- preferences and perceptions of beauty? *Journal of Environmental Psychology*, 31(1), 89–98. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.11.002>
- White, E. V., & Gatersleben, B. (2011b). Greenery on residential buildings: Does it affect preferences and perceptions of beauty? *Journal of Environmental Psychology*, 31(1), 89–98. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.11.002>
- White, E. V., & Gatersleben, B. (2011c). Greenery on residential buildings : Does it affect preferences and perceptions of beauty ? *Journal of Environmental Psychology*, 31(1), 89–98. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.11.002>
- Williams, K. J. H., Lee, K. E., Sargent, L., Johnson, K. A., Rayner, J., Farrell, C., ... Williams, N. S. G. (2019). Urban Forestry & Urban Greening Appraising the psychological benefits of green roofs for city residents and workers. *Urban Forestry & Urban Greening*, 44(May), 126399. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126399>
- Yuan, J., Emura, K., & Farnham, C. (2017). Is urban albedo or urban green covering more effective for urban microclimate improvement?: A simulation for Osaka. *Sustainable Cities and Society*, 32, 78–86. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.03.021>
- Yuen, B., & Nyuk, W. (2005). Resident perceptions and expectations of rooftop gardens in Singapore, 73, 263–276. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2004.08.001>
- Zhang, H., Chen, B., Sun, Z., & Bao, Z. (2013). Urban Forestry & Urban Greening Landscape perception and recreation needs in urban green space in Fuyang ,. *Urban Forestry & Urban Greening*, 12(1), 44–52. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2012.11.001>

## **Anexos**

# Anexo I - Questionário – Telhados Verdes: Preferências estéticas e Atitudes

Este inquérito faz parte de um estudo sobre as preferências estéticas e atitudes dos portugueses relativamente a espaços verdes, nomeadamente sobre novas tipologias de espaços verdes (coberturas verdes ou telhados verdes), conduzida por uma equipa da investigação da Universidade do Algarve.

ATENÇÃO: não há respostas certas ou erradas: o que conta é apenas a sua opinião.

As respostas ao inquérito são TOTALMENTE ANÓNIMAS e confidenciais. Ao responder e submeter este inquérito está a concordar com a utilização dos dados, nestas condições.

Agradecemos desde já a sua colaboração!

**\*Obrigatório**

## Avaliação/Perceção sobre Telhados Verdes/ Coberturas Verdes

**1. Já ouviu falar de telhados verdes ou coberturas verdes? \* Marcar apenas uma opção.**

- Sim  
 Não

**2. Sabe o que é um telhado verde ou cobertura verde? \* Marcar apenas uma oval.**

- Sim  
 Não

**3. Já viu (ou visitou) algum telhado verde ou cobertura verde? \* Marcar apenas uma opção.**

- Sim  
 Não

**Por favor assinale o seu grau de concordância com as seguintes afirmações:**

---

**a) Os telhados verdes melhoram a qualidade do ar das cidades. \* Marcar apenas uma opção.**

- Discordo totalmente  
 Discordo um pouco  
 Discordo  
 Concordo um pouco  
 Concordo  
 Concordo totalmente  
 Não sei

**b) Os telhados verdes servem de habitat para animais que vivem em meio urbano (ex. Pássaros). \***

*Marcar apenas uma opção.*

- Discordo totalmente
- Discordo um pouco
- Discordo
- Concordo um pouco
- Concordo
- Concordo totalmente
- Não sei

**c) Quando chove, os telhados verdes desempenham um papel de “esponja” de forma a evitar inundações. \*** *Marcar apenas uma opção.*

- Discordo totalmente
- Discordo um pouco
- Discordo
- Concordo um pouco
- Concordo
- Concordo totalmente
- Não sei

**d) Os telhados verdes desempenham um papel importante no conforto climático das cidades (redução do efeito de “ilha de calor”). \*** *Marcar apenas uma opção.*

- Discordo totalmente
- Discordo um pouco
- Discordo
- Concordo um pouco
- Concordo
- Concordo totalmente
- Não sei

**e) A construção/implementação de um telhado verde é dispendiosa \*** *Marcar apenas uma opção.*

- Discordo totalmente
- Discordo um pouco
- Discordo
- Concordo um pouco
- Concordo
- Concordo totalmente
- Não sei

**f) A construção de um telhado verde aumenta o valor de uma propriedade/imóvel. \***

*Marcar apenas uma opção.*

- Discordo totalmente
- Discordo um pouco
- Discordo
- Concordo um pouco
- Concordo
- Concordo totalmente
- Não sei

**g) Estou disposta/o a pagar um valor mais elevado por um imóvel com cobertura verde. \***

*Marcar apenas uma opção.*

- Discordo totalmente
- Discordo um pouco
- Discordo
- Concordo um pouco
- Concordo
- Concordo totalmente

11. Observe atentamente as imagens de 4 diferentes tipos de zonas verdes em paisagens urbanas que serão apresentadas seguidamente. O que sente sobre cada um destes locais? Por favor, assinale o seu grau de concordância

---

I - Espaço verde ao nível do solo



e) Esta paisagem é \* Marcar apenas uma opção.

	1	2	3	4	5	6	7	
Desinteressante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Atraente

f) Este local faz-me sentir \* Marcar apenas uma opção.

	1	2	3	4	5	6	7	
Aborrecido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Bem disposto

## II - Telhado Verde Intensiv



Fonte: housemethod.com

Esta paisagem é bonita? \* Marcar apenas uma opção.

	1	2	3	4	5	6	7	
Nada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito

a) Por esta paisagem sinto \* Marcar apenas uma opção.

	1	2	3	4	5	6	7	
Angustia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Relaxamento

b) Por esta paisagem sinto \* Marcar apenas uma opção.

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---





## IV - Floresta Vertical



Fonte: [www.lifegate.it](http://www.lifegate.it)

**Esta paisagem é bonita? \*** *Marcar apenas uma opção.*

	1	2	3	4	5	6	7	
Nada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito

**a) Por esta paisagem sinto \*** *Marcar apenas uma opção.*

	1	2	3	4	5	6	7	
Angustia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Relaxamento

**b) Por esta paisagem sinto \*** *Marcar apenas uma opção.*

	1	2	3	4	5	6	7	
Desagrado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Agrado

**c) Nesta paisagem sinto-me \*** *Marcar apenas uma opção.*

	2	2	3	4	5	6	7	
Preso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Livre

**d) Nesta paisagem sinto-me \*** *Marcar apenas uma opção.*

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

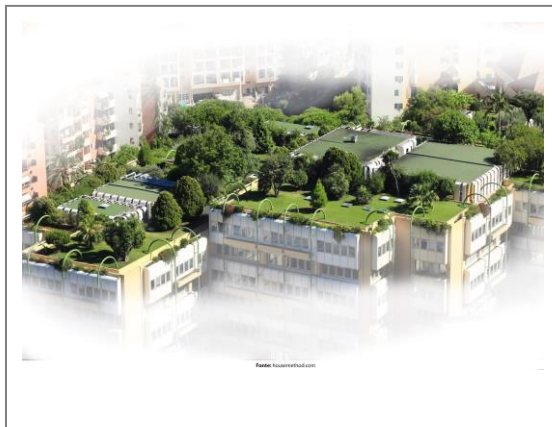
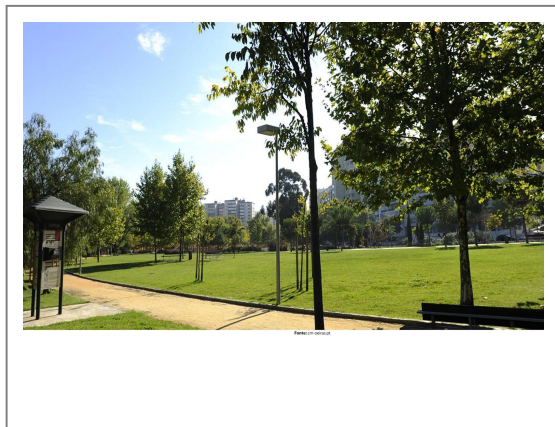
e) Esta paisagem é \* Marcar apenas uma opção.

	1	2	3	4	5	6	7	
Desinteressante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Atraente

f) Este local faz-me sentir \* Marcar apenas uma opção.

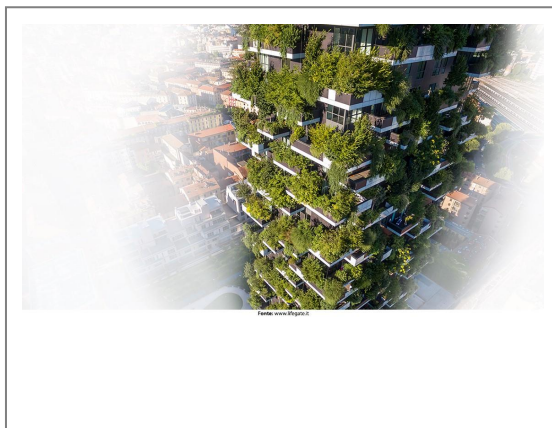
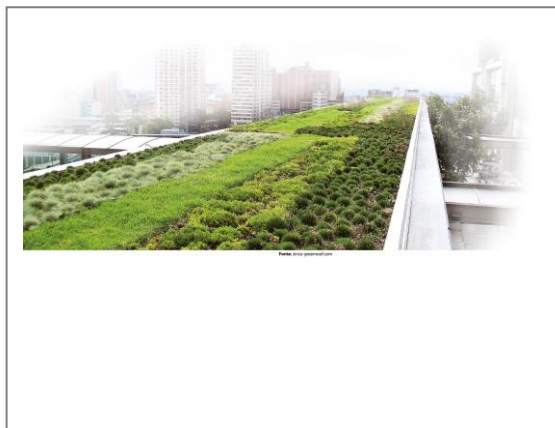
	1	2	3	4	5	6	7	
Aborrecido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Bem disposto

Qual a imagem/paisagem que mais gosta? \* Marcar apenas uma opção.



I - Espaço verde ao nível do solo

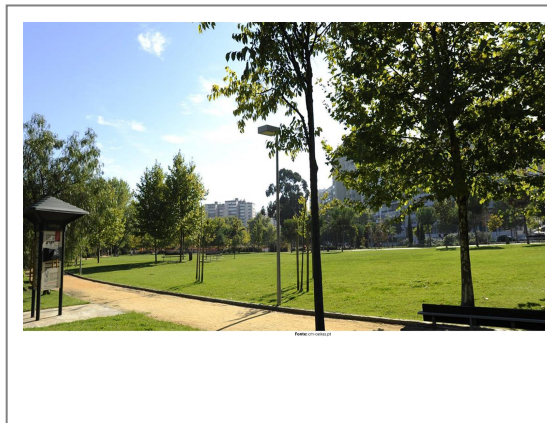
II - Telhado Verde Intensivo



III - Telhado Verde Extensivo

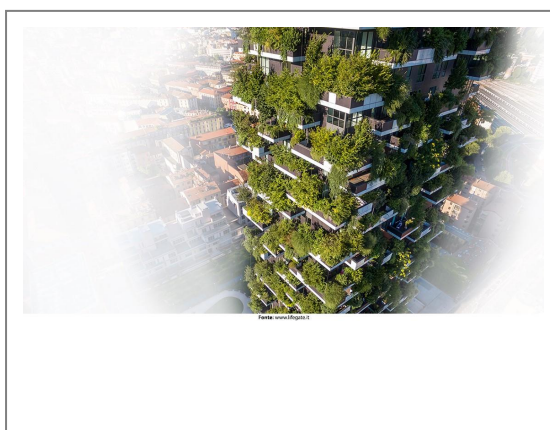
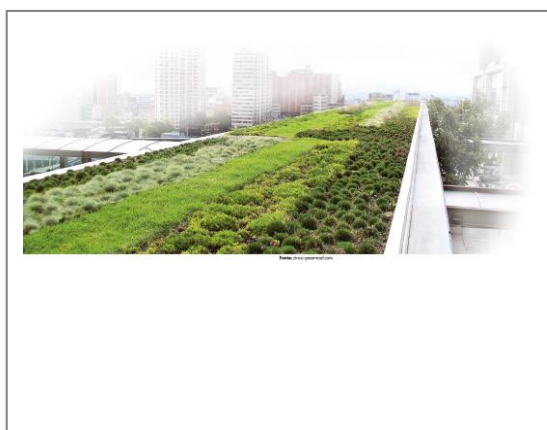
IV - Floresta Vertical

Qual a imagem/paisagem que menos gosta? \* Marcar apenas uma opção.



I - Espaço verde ao nível do solo

II - Telhado Verde Intensivo



III - Telhado Verde Extensivo

IV - Floresta Vertical

Se pudesse viver numa casa com espaço verde associado, qual destes tipos escolheria? \* Marcar apenas uma opção.

I - Espaço verde ao nível do solo

II - Telhado Verde Intensivo

III - Telhado Verde Extensivo

IV - Floresta Vertical

Nenhuma

## Dados Sociodemográficos

**Sexo \***

Marcar apenas uma opção.

Feminino

Masculino

**Idade \***

**Profissão \***

---

**Escolaridade \*** *Marcar apenas uma opção.*

- 9ºano
- 12ºano
- Licenciatura
- Mestrado
- Doutoramento

**Rendimento familiar (Mensal) \*** *Marcar apenas uma opção.*

- < 500€
- 500€ - 750€
- 750€ - 1500€
- 1500€ - 3000€
- > 3000€

**Nacionalidade \***

---

**Local de Residência \***

---

---

Com tecnologia

 Google Forms