

Jardins verticais

Utilização para fins terapêuticos

Raquel Sofia Rocha Rodrigues

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

Arquitetura Paisagista

Orientadora: Ana Luísa Brito dos Santos Sousa Soares

Júri:

Presidente: Doutora Maria Teresa Gomes Afonso do Paço, Professora Auxiliar do(a) Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

Vogais: Doutora Ana Luísa Brito dos Santos de Sousa Soares, Professora Auxiliar do(a) Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa, orientadora;

Doutor Nuno Joaquim Costa Cara de Anjo Lecoq, Professor Auxiliar Convidado Aposentado do(a) Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

Lisboa, 2019

Agradecimentos

São muitas as pessoas às quais devo agradecer por ter chegado a este momento, como a minha família, os meus amigos e os meus professores. Em especial devo agradecer à professora Ana Luísa Soares, pela sua orientação e auxílio na elaboração desta dissertação que, acima de tudo, abrange um tema de grande impacto emocional. E ainda à empresa Landlab pela documentação e informação disponibilizada sobre os seus modelos de jardim vertical.

À minha mãe por ser um exemplo de força e determinação, por todo o esforço que fez para me manter na faculdade e por me ter incentivado a tirar o curso que escolhi.

Ao meu avô Domingos que ensinou-me a apreciar a beleza do espaço exterior e que cada gesto pode alterar e amplificar essa beleza.

À minha avó Maria por, ainda que involuntariamente, ter-me inspirado a escolher o tema da minha tese. Só ela soube explicar, nas suas palavras, a importância que pequenas ações podem ter em termos de melhorar a qualidade de vida e bem-estar, para quem a mobilidade, a idade avançada e o estado de saúde debilitado é obstáculo para efetuar as atividades básicas da vida diária. Ela mostrou-me que o ser humano possui a capacidade de se adaptar, se assim o pretender, e que nenhum obstáculo é suficientemente grande para nos demover, basta ter força de vontade.

Ao meu irmão pela insistência e pelos “empurrões” que me deu e por, tal como a minha mãe, nunca me ter deixado desistir.

Aos meus amigos pelo carinho, paciência e companheirismo que me deram ao longo deste maravilhoso percurso académico, Carina Costa, Jennifer Rodrigues, Mariana Machado, Maria Martinho, Rita Ferreira, Vanessa Passeiro, Sandra Neto e Sónia Santos.

À minha família em geral, por todo o apoio que me deram.

Em suma, muito Obrigado a todos.

Resumo

O desenvolvimento urbano e a mudança de populações do espaço rural para o espaço urbano promoveu a rutura da ligação entre o Homem e a Natureza. Os espaços verdes têm desempenhado um importante papel no colmatar dessa rutura. No entanto a impermeabilização intensa de todo o espaço urbano, tem reduzido a possibilidade de espaços verdes em superfície.

Os jardins verticais têm vindo a desempenhar um relevante papel nesta falta de disponibilidade de espaço horizontal. Existem, essencialmente, quatro categorias de jardins verticais – fachadas verdes diretas, fachadas verdes indiretas, paredes vivas contínuas e paredes vivas modulares -, cujos sistemas podem ser constituídos por vários tipos de estruturas fixas ou não a uma parede interior ou exterior. Os jardins verticais podem ser analisados e avaliados em termos da sua sustentabilidade, são quantificados alguns parâmetros tais como os custos de cada estrutura, etc. Contudo existem fatores, igualmente importantes, ligados aos impactos psicológicos e físicos no Homem e na sua qualidade de vida que, devido à sua subjetividade, não são possíveis de determinar valores específicos.

A escolha mais apropriada de modelo de jardim vertical deve ser efetuada tendo em consideração todos os elementos objetivos ou subjetivos, inclusive as necessidades e características do espaço e utilizadores.

O presente trabalho tem um caso de estudo que consiste na implementação de um jardim vertical que ajude a melhorar a qualidade do espaço e da vida dos utentes, funcionários e visitantes, numa unidade de serviço social, o lar residencial “Residência dos Avós “situado no Tojalinho, Concelho de Loures, cuja falta de área horizontal impede a criação de um jardim “comum”.

Palavras – chaves: jardim vertical, sustentabilidade, jardim terapêutico

Abstract

Urban development and the migration of populations from rural to urban areas has encouraged a disconnect between Man and Nature. Green spaces have played an important role in bridging this gap, however the intense sealing of all urban space has reduced the possibility of green spaces at the surface.

Vertical gardens have played a significant role in providing green spaces where there is a lack of horizontal space availability. There are essentially four categories of vertical gardens - direct green facades, indirect green facades, continuous living walls and modular living walls - whose systems may consist of several types of structures attached to an interior or exterior wall. The vertical gardens can be analysed in terms of their sustainability, some parameters are quantified such as the costs of each structure, etc. However, there are equally important factors linked to the psychological and physical impacts on man and his quality of life which, due to his subjectivity, are not possible to determine specific values.

The most appropriate choice of vertical garden model should be made taking into account all objective or subjective elements, including the needs and characteristics of the space and users.

The present thesis has a case study that consists in the implementation of a vertical garden that helps to improve the quality of space and life of users, employees and visitors, in a social service unit, the residential home "Residência dos Avós" located in Tojalinho, Municipality of Loures, whose lack of horizontal area prevents the creation of a "traditional" garden.

Key words: vertical garden, sustainability, therapeutic garden

Índice

Agradecimentos	I
Resumo.....	II
Abstract.....	III
Índice de figuras.....	VI
Índice de Quadros.....	IX
Capítulo I - Introdução.....	1
Capítulo II - Jardins verticais	3
1. Breve história de jardins verticais.....	3
2. Definição.....	5
3. Benefícios gerais de um jardim vertical.....	6
5. Tipologias de Jardins Verticais	12
5.1. Fachadas verdes.....	12
5.2. Paredes vivas ou <i>Living Wall</i>	15
5.3. Vantagens e Desvantagens dos diferentes tipos de Jardins Verticais	19
6. Alguns casos práticos de Jardins Verticais em Portugal e no Mundo.....	23
7. Manutenção de jardins verticais.....	26
8. Sustentabilidade	28
Capítulo III - Jardins Terapêuticos.....	31
1. Breve história sobre os Jardins Terapêuticos.....	31
2. Definição.....	32
3. Benefícios de um Jardim Terapêutico.....	32
4. Princípios gerais de conceção de um jardim terapêutico.....	33
5. Caso prático de Jardim Terapêutico	34
Capítulo IV - Proposta de Intervenção: Caso de estudo “Residência dos Avós”.....	37
1. Metodologia do Projeto.....	37
2. Caracterização da área de intervenção.....	37

3. Conceito da proposta.....	40
4. Método de construção para a proposta.....	42
4.1. Parede Vertical - Sistema modular LivePanel ®.....	42
4.1.1. Benefícios do sistema modular LivePanel®.....	43
4.1.2.Especificações Técnicas de Construção	43
4.1.3.Sistema de irrigação da estrutura	44
4.1.4.Plano de Plantação	45
4.1.5.Plano de Iluminação.....	46
4.2. Canteiro Elevado.....	47
4.2.1 Plano de Plantação	48
5. Espécies selecionadas	49
.....	53
6. Manutenção.....	59
IV – Conclusão.....	60
Bibliografia	62
Anexos	68
Anexo 1: <i>LivePanel</i> ® unidade de Irrigação	68

Índice de figuras

Figura 1 - Representação dos Jardins Suspensos da Babilônia, por Ferdinand Knab 1886 d.C (Fonte: (Cartwright, 2018))	3
Figura 2 - Representação dos Jardins Suspensos da Babilônia, pelo artista holandês Martin Heemskerck (Sec.XVI d.C.) (Fonte: (Cartwright, 2018))	3
Figura 3 - Esboços das patentes de Stanley Hart White (esquerda), William M. MacPherson (centro) e Elmer Hovendon Gates (direita) (Fonte: (L. Hindle, 2012)).....	4
Figura 4 - Diagrama de Efeito de Ilha de Calor Urbano (Fonte:(US EPA, 2014)).....	7
Figura 5 - Fotos demonstrativas da absorção solar (Fonte: (Ottelé, 2011))	8
Figura 6 – Diagrama dos subgrupos de jardins verticais (Fonte: (Barbosa & Fontes, 2016; Manso & Castro-Gomes, 2015)).....	12
Figura 7 - Diagrama de classificações das fachadas verdes (Fonte: (Barbosa & Fontes, 2016; Manso & Castro-Gomes, 2015)).....	12
Figura 8 - Diagrama demonstrativo do tipo de Fachada verdes direta. (Fonte: (Victoria & Department of Environment and Primary Industries, 2014).	13
Figura 9 - Diagrama demonstrativo do tipo de Fachadas verdes indiretas (Fonte: (Victoria & Department of Environment and Primary Industries, 2014).	13
Figura 10 - Painel modelar (Fonte: (clarke, 2018))	14
Figura 11 - Sistema de Cabos (Fonte:(S3i Group, 2018)).....	14
Figura 12 - Tipologias de Fachada verde e forma de plantação: a) Fachada verde direta com plantação no solo; b) Fachada verde direta sem plantação no solo; c) Fachada verde indireta com plantação no solo; d) Fachada verde indireta sem plantação no solo (Fonte: Autor adaptado de (Ottelé, 2011))	15
Figura 13 – Formato das espécies e do substrato em parede viva (Fonte: Autor)	16
Figura 14 - Perfil explicativo das camadas constituintes de uma Parede Viva Contínua (Fonte: Autor efectuado com base na descrição de (Barbosa & Fontes, 2016).	16
Figura 15 - Parte de um Painel de uma Parede Viva Contínua (Fonte: Autor).....	17
Figura 16 - Perfil explicativo das camadas constituintes de um Sistema Hidropónico (Fonte: Autor)	17
Figura 17 - Jardim vertical WALLGREEN® instalado em São Paulo, no Brasil, no colégio Benjamim Constant (Fonte:(«Landlab», 2016))	18

Figura 18 - Fachada Verde indireta Universidade RMIT - Melbourne, Victoria (Fonte: (Growing Green Guide, sem data)).....	23
Figura 19 – Jardim vertical, Santalaia - Bogotá, Colômbia (Fonte: (Groncol, 2016; Paisajismo Urbano, 2018)).....	24
Figura 20 – Fachadas do Jardim Vertical da Travessa do Patrocínio, Lisboa (Fonte: (LCVerticalGardens, 2015)).....	25
Figura 21 (esquerda) - Jardim Vertical “Caixa Forum Museum” - Esquema Vegetativo (Fonte: (Vertical Garden Patrick Blanc, 2012))	25
Figura 22 (direita) – Jardim Vertical “Caixa Forum Museum” projetado por Patrick Blanc (Fonte: (Vertical Garden Patrick Blanc, 2012))	25
Figura 23 – Planta do Jardim terapêutico da Universidade de Ciências Agrárias de Alnarp (Fonte:(Costa, 2009)).....	36
Figura 24 - Localização do caso de estudo "Residência dos Avós" à escala Nacional (esquerda), Regional (canto inferior direito) e Local (canto superior direito) (Fonte: Google Maps).....	37
Figura 25 - Parede Seleccionada/ Medições (Fonte: Autor)	40
Figura 26 - Terraço Exterior situado a Sul (Fonte: Autor)	40
Figura 27 - Parede seleccionada sem da proposta (Fonte: Autor).....	41
Figura 28 - Parede seleccionada com a proposta (Fonte: Autor).....	41
Figura 29 - Plano Geral – Jardim Vertical e Canteiro Elevado (Fonte: Autor)	42
Figura 30 – Perfil construtivo (demonstração de diferentes escalas) (Fonte: Autor).....	42
Figura 31 - Especificações Técnicas de cada cassete (Fonte: Brochura disponibilizada pela LandLab).....	43
Figura 32 - Instalação do <i>LivePanel</i> ® com ou sem moldura (Fonte: Brochura <i>LivePanel Installation Manual</i> Mobilane, 2018).....	44
Figura 33 - Dimensionamento do sistema <i>LivePanel</i> ® com moldura (Fonte: Brochura <i>Live, Mobilane</i> disponibilizada pela LandLab).....	44
Figura 34 - Esquema de irrigação manual (Fonte: Brochura <i>LivePanelPack</i> , disponibilizada pela LandLab)	45
Figura 35 - Plano de Plantação 1 (P1) (Fonte: Autor).....	45

Figura 36 - Combinação entre o Plano de Plantação e a Estrutura <i>LivePanel</i> ® (Fonte: Autor)	45
Figura 37 - Espectro de Luz (Fonte: (GroHo, 2018b))	46
Figura 38 - Alcance frontal (Decreto- Lei nº 163/206, 2006)	47
Figura 39 - Zona Livre de permanência (Fonte: (Decreto-Lei nº 163/206, 2006))	48
Figura 40 - Plano de Plantação 2 (P2)	48
Figura 41 - <i>Fragaria vesca</i> L. (Fonte:(Franco, 2017))	50
Figura 42 - <i>Mentha pulegium</i> L. (Fonte: (RHS Gardening, 2002a))	50
Figura 43 - <i>Mentha spicata</i> L. (Fonte: (Cantinho das Aromáticas, sem data-c))	50
Figura 44 - <i>Ocimum basilicum</i> L. (Fonte: (Cantinho das Aromáticas, sem data-e))	50
Figura 45 - <i>Origanum vulgare</i> 'aureum' L (Fonte: (RHS Gardening, 2002b))	50
Figura 46 - <i>Origanum vulgare</i> L. (Fonte: (RHS Gardening, sem data-a))	50
Figura 47 - <i>Plectranthus forsteri</i> 'marginatus' L. (Fonte: (Cantinho das Aromáticas, sem data-d))	50
Figura 48 - <i>Satureja montana</i> L. (Fonte: (LANDLAB, 2016a))	50
Figura 49 - <i>Thymus vulgaris</i> L. (Fonte: (LANDLAB, 2016b))	50
Figura 50 - <i>Allium schoenoprasum</i> L. (Fonte: (Cantinho das Aromáticas, sem data-a))	51
Figura 51 - <i>Coriandrum sativum</i> L. (Fonte:(Cantinho das Aromáticas, sem data-b))	51
Figura 52 - <i>Petroselinum crispum</i> Mill. (Fonte: (RHS Gardening, sem data-b))	51

Índice de Quadros

Quadro 1 - Quadro demonstrativo do valor aproximado de cada sistema (Fonte:(Ottelé, 2011); Diagramas Autor adaptado de (Ottelé, 2011)).....	10
Quadro 2 - Vantagens e Desvantagens dos diferentes Modelos de Fachada Verde (Fonte: (Barbosa & Fontes, 2016; Manso & Castro-Gomes, 2015; Ottelé, 2011)).....	20
Quadro 3 - Vantagens e Desvantagens dos diferentes Modelos de Paredes Vivas (Fonte: (Barbosa & Fontes, 2016; Manso & Castro-Gomes, 2015; Ottelé, 2011)).....	22
Quadro 4 - Atividades associadas à manutenção (Fonte: (Victoria & Department of Environment and Primary Industries, 2014)).....	26
Quadro 5 - Adaptação da Lista índice das atividades (Fonte: (Bonfim, Martins Garrido, Eugénia Saraiva, & Mercês Veiga., 1996, p. 15)).....	39
Quadro 6 - Quadro de Características das Espécies selecionadas (Fontes: («UTAD», 2017; Chambel, 2015, pp. 203 – 250; «Cantinho das Aromáticas Plantas aromáticas BIO», sem data; Mourão & Brito, 2013, pp. 207–208; Cantinho das Aromáticas, sem data-d).....	56

Capítulo I - Introdução

A presente dissertação surge no âmbito do mestrado em Arquitetura Paisagista, tendo o tema sido proveniente de um interesse pessoal em jardins verticais, uma tipologia de jardim que tem se desenvolvido nos últimos séculos, e que demonstra um futuro promissor.

Objetivos

Um dos principais objetivos deste trabalho consiste em abordar e divulgar o conceito de jardins verticais, e os efeitos benéficos destes quando associados a um jardim terapêutico em unidades carácter social, como os lares residenciais.

Pretende-se ainda demonstrar que é possível projetar um jardim vertical sustentável, implementando-o num local "*especial*" e contribuir na recuperação e melhoramento da qualidade de vida de todos os seus utilizadores, através da escolha mais apropriada possível do tipo de vegetação e estrutura do jardim.

Metodologia

A primeira fase do trabalho consistiu numa recolha de informação, pesquisa de referências bibliográficas e autores cujas publicações demonstrassem conteúdos uteis para o tema.

Uma das principais dificuldades encontradas na elaboração deste trabalho, foi a filtragem de toda a informação existente sobre estes conceitos - pesquisa de relatórios, teses e documentos de carácter científico -, e em encontrar documentação que onde se detalha a estrutura de cada uma das quatro tipologias de jardim vertical – fachadas verdes diretas e indiretas, paredes vivas modulares e contínuas – para projetar, da forma mais autêntica possível, o caso prático. Desta forma foi efetuada uma pequena formação de jardins verticais e o contacto com uma empresa nacional conhecida pelos seus projetos e obras cujas técnicas encontram-se ligadas à sustentabilidade, a LANLAB, que disponibilizou documentos essenciais.

Em seguida todos documentos e informação essencial recolhida nas duas fases anteriores, foram compilados e organizados consoante os objetivos da dissertação.

Por fim foi colocado em prática todo o conhecimento adquirido através de um projeto de jardim vertical, planeado de acordo com os princípios estudados e a ser implementado num lar residencial de terceira idade – “Residência dos Avós”.

Estrutura

A dissertação encontra-se organizada em duas partes: a teórica que aborda o conceito de jardins verticais e o conceito de jardins terapêuticos e a prática correspondente à aplicação prática dos conhecimentos adquiridos relativamente a estes dois conceitos numa proposta de intervenção.

A componente teórica encontra-se dividida em duas partes. A primeira, foca-se nos jardins verticais, abrangendo a sua história, benefícios gerais, vantagens e desvantagens específicas de cada uma das quatro tipologias de jardins verticais (agrupadas em duas categorias principais - fachadas verdes e paredes vivas), e ainda na demonstração de uma avaliação de sustentabilidade de cada uma efetuada pelo autor Otlé (2011). A segunda corresponde ao conceito de jardins terapêuticos, contendo informação referente à história, benefícios e princípios de conceção.

A parte prática, correspondente à aplicação prática destes dois conceitos de jardins num caso de estudo: “Residência dos Avós”. Trata-se de uma implementação de toda a informação recolhida sobre os jardins verticais e terapêuticos, conjugar os dois conceitos, e desenhar um jardim devidamente fundamentado em termos de escolha de estrutura e material vegetativo.

O projeto tem como espaço de implementação uma das fachadas do lar residencial “Residência dos Avós”, localizado, no concelho de Loures, distrito de Lisboa. Trata-se de uma vivenda de dois andares que aloja 16 utentes, com idades compreendidas entre os 71 e 94 anos, que devido a variáveis problemas de saúde necessitam de cuidados e acompanhamento diário. Legalmente um local desta natureza social deve, para além de outros serviços, proporcionar atividades que contribuem para a estimulação das capacidades físicas e psíquicas dos utentes. No entanto verifica-se que nesta vertente o proprietário tem otimizado dos custos associados existindo a necessidade de demonstrar os benefícios que um jardim desta particularidade pode trazer para todos os seus utilizadores – utentes, funcionários/auxiliares e visitantes.

Capítulo II - Jardins verticais

1. Breve história de jardins verticais

Apesar do conceito de jardim vertical ser aparentemente recente, pensa-se que terá surgido por volta do século VI a.C., com os Jardins Suspensos da Babilónia (uma das Sete Maravilhas do Mundo Antigo) (Ottelé, 2011; Urban-Imbeault, 2014).

Segundo registos históricos, os jardins suspensos da Babilónia foram mandados construir pelo rei Nebuchadnezzar II, para a sua esposa Amyitis, com o intuito de atenuar as saudades que a rainha possuía da sua verdejante e montanhosa terra natal (Ottelé, 2011). Apesar de não haver evidências concretas da sua existência, alguns autores descrevem os jardins suspensos da Babilónia como uma sucessão de terraços, constituídos por inúmeras tipologias de espécies vegetativas (Figura 1 e 2) (Cartwright, 2018).



Figura 1 - Representação dos Jardins Suspensos da Babilónia, por Ferdinand Knab 1886 d.C (Fonte: (Cartwright, 2018))



Figura 2 - Representação dos Jardins Suspensos da Babilónia, pelo artista holandês Martin Heemskerck (Sec.XVI d.C.) (Fonte: (Cartwright, 2018))

Posteriormente, na zona do Mediterrâneo, existem registos de que os primeiros jardins verticais se tenham manifestado em espaços residenciais e comerciais, das cidades do Império Romano, como por exemplo em Pompeia. Os principais objetivos deste tipo de jardim consistiam na produção de alimentos (como uvas, através do cultivo de espécies de vinhas), no conforto térmico e no embelezamento de fachadas (Ottelé, 2011; Urban-Imbeault, 2014; Zenati, Furtado, Texeira, & Miranda, 2016).

Na Escandinávia, à semelhança dos objetivos traçados para a vegetação das vilas romanas, surgiram as habitações denominadas por “*Turf Houses*”. Estas habitações, construídas por vikings, possuíam telhados cobertos pela vegetação de modo a minimizar a ação das condições climáticas (Ottelé, 2011; Zenati, Furtado, Texeira, & Miranda, 2016).

Por volta do século XVII e XVIII, com a introdução de novas espécies de plantas trepadeiras no continente Europeu, surgiram diferentes técnicas que permitiam a implementação adequada e o crescimento das mesmas sobre fachadas e paredes (Ottelé, 2011).

Com o aumento da densidade populacional urbana, do tráfego e da poluição atmosférica que se registou nos séculos seguintes (que perdura até à data de hoje), surgiu uma preocupação com o ambiente e a necessidade de implementar espaços verdes nas áreas urbanas. Contudo, nas grandes cidades, essa implementação tornou-se extremamente complexa devido ao intenso desenvolvimento de espaço construído e à intensa impermeabilização e consequente falta de espaço livre (Ottelé, 2011; Zenati, Furtado, Texeira, & Miranda, 2016). Neste seguimento surge, em 1900, o movimento Cidade - Jardim gerado pelo urbanista inglês Ebenezer Howar, em resposta à necessidade de melhoramento da qualidade da vida no espaço urbano, comprometida devido ao descontrolado desenvolvimento urbano resultante da Revolução Industrial (Encyclopedia Britannica, 2012; Ottelé, 2011).

Em meados de 1930, no Rio de Janeiro, mais precisamente sobre o edifício do Ministério da Saúde e Educação, foi implementado um dos primeiros jardins verticais de sistema hidropónico, a grande escala. Os responsáveis por este projeto foram os arquitetos Lucio Costa e Le Corbusier e o arquiteto paisagista Burle Marx (Ottelé, 2011).

Em 1938, o professor de arquitetura paisagista na Universidade de Illinois, Stanley Hart White patenteou a primeira parede vertical (Figura 3 (esquerda)). Esta surgiu como uma resposta ao problema de *design* dos jardins modernos, estudado pelo professor (L. Hindle, 2012). O principal objetivo da invenção era o de “... proporcionar um método para a produção de uma estrutura arquitetónica - de qualquer tamanho, forma ou altura, cujas superfícies visíveis ou expostas podem apresentar uma cobertura de vegetação de crescimento permanente” (Hart, 1938, p. 1). Ainda durante este ano surgiram mais duas patentes, uma de William M. MacPherson (Figura 3 (centro)) e outra de Elmer Hovendon Gates (Figura 3 (direita)) (L. Hindle, 2012) . Baseadas na estrutura de White, estas patentes tinham como objetivo proporcionar estruturas adaptáveis, de suporte de fácil e barata construção, transporte e

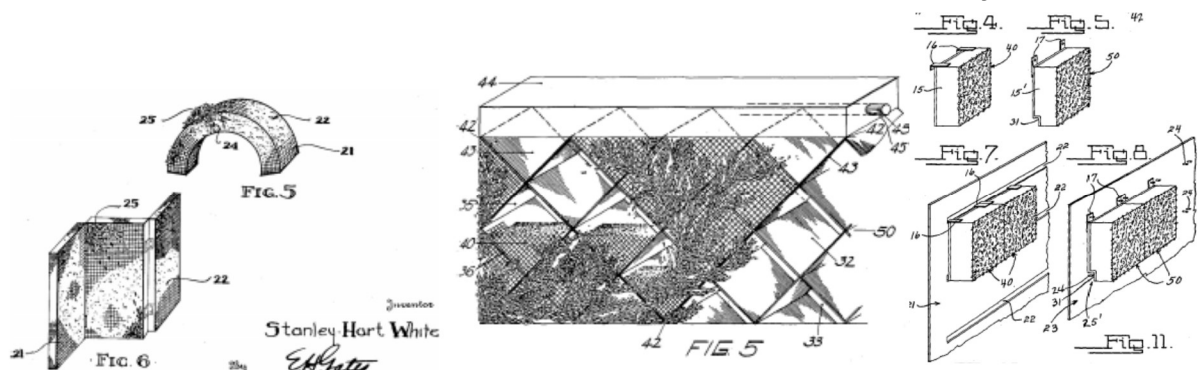


Figura 3 - Esboços das patentes de Stanley Hart White (esquerda), William M. MacPherson (centro) e Elmer Hovendon Gates (direita) (Fonte: (L. Hindle, 2012))

montagem, cobertas por unidades de vegetação (Hovenden, 1942, Mathew, 1938)

Na Alemanha, em 1980 começaram a ser implementados novos regulamentos e campanhas de incentivo à instalação de jardins verticais com o objetivo de combater os impactos negativos da evolução urbana, a falta de espaço e de proporcionar benefícios físicos e psicológico aos cidadãos (Ottelé, 2011; Urben-Imbeault, 2014).

Por volta dos anos 80 do século XX, o botânico Francês, Patrick Blanc, influenciado por uma das suas viagens, volta para França com a pretensão de criar um sistema de jardim vertical hidropónico, inspirado nos penhascos estudados na sua viagem. Após várias experiências envolvendo variados tipos de matérias e plantas, em 1988, Patrick Blanc patenteia a sua técnica *Mur vegetal*, originando projetos pelo mundo, tais como, no Museu de Arte Contemporânea do Século XXI em Kanazawa (2004-2012), no Museu do *Quai Branly* em Paris (2005), na *CaixaForum* em Madrid (2008), no *L'Oasis d'Aboukir* em Paris (2013) e no Museu *Pérez Art* em Miami (2013) (Bianchini, 2018; Urben-Imbeault, 2014). O seu trabalho foi, ao longo dos anos, acusando impacto a nível internacional até que, em 2005, a sua técnica foi considerada umas das “50 invenções mais influentes” desse ano (Urben-Imbeault, 2014, p. 17).

Ainda nos anos 90 do século XX, Alan Darlington, na altura estudante na universidade da cidade de Guelph-Humber, no Canadá, iniciou um estudo que consistia na criação de um sistema, semelhante ao de Patrick Blanc mas, com o envolvimento de tecnologia que promovesse a redução do consumo de recursos e aumentasse a autonomia dos espaços. Desta forma surgiram no Canadá, os Jardins Verticais com Biofiltros – jardim vertical hidropónico projetado com o objetivo de remover as partículas nocivas do ar, filtrando-o a partir das raízes das plantas constituintes do jardim (Urben-Imbeault, 2014).

Até aos dias de hoje continuam a surgir vários estudos sobre este conceito tendo sido desenvolvidas implementações legislativas e incentivos à verticalização vegetativa, fazendo do futuro dos jardins verticais algo incerto mas com um grande potencial (Urben-Imbeault, 2014).

2. Definição

“Jardim vertical” é um termo utilizado para designar o desenvolvimento de plantas sobre estruturas ou compartimentos dispostos verticalmente. O desenvolvimento vegetativo pode ser efetuado diretamente sobre a superfície de paredes localizadas no interior ou no exterior de edifícios, ou, até mesmo, em estruturas fixas, ou não, às mesmas (Barbosa & Fontes, 2016; Ottelé, 2011).

3. Benefícios gerais de um jardim vertical

Um jardim vertical possui variados tipos de benefícios para além da atração estética. Estes podem ser agrupados em três grupos principais: social, ecológico, e económico (Ottelé, 2011).

Ao grupo de benefícios sociais estão associados os impactos ao nível: da saúde psicológica e da estética (Shiah & Kim, 2011) .

- Impactos psicológicos: por vezes os impactos deste subgrupo são vistos como subjetivos, variando consoante a atitude do indivíduo que é exposto a esta particularidade de jardim. Contudo, inúmeros estudos demonstram que alguns dos efeitos podem ser parcialmente quantificados e mostrando que a falta de contacto com a natureza geralmente aumenta o nível de ansiedade e outros problemas associados a distúrbios mentais, como a depressão (Shiah & Kim, 2011).

Verifica-se que os jardins verticais têm contribuído para estabelecer a relação entre o ser Humano e a natureza, dado contribuírem para a diminuição da intensidade dos impactos acima mencionados. Quando associados a espaços confinados de ambiente impessoal e escolar o contacto com a vegetação reduz a taxa de ausências¹, aumenta a produtividade e contribui para as relações entre os indivíduos utilizadores do espaço (Shiah & Kim, 2011).

- Estética – em alguns casos, quando observamos um edifício, verifica-se que a sua estrutura ou materiais utilizados necessitam de alguns elementos adicionais, por forma a torná-los mais atrativos visualmente. Assim, o conceito de jardim vertical associado a uma construção, pode proporcionar um impacto visual positivo através da vegetação. De certa forma, esta estrutura vertical de vegetação torna a fachada mais apelativa, eliminando ou fazendo passar despercebido o *design* frio e rígido proveniente dos materiais utilizados na construção (Shiah & Kim, 2011)

No que concerne aos benefícios ecológicos, os mesmos variam consoante a localização, a escolha das plantas e da estrutura de suporte, e o impacto ambiental que um jardim vertical pode causar. A este grupo estão então associados os seguintes benefícios:

- A redução do efeito Ilha de calor urbano - o termo “ilha de calor urbano” (ICU), é utilizado para definir a temperatura elevada do espaço urbano em comparação com o espaço rural adjacente (Figura 4). Entre as várias razões responsáveis por este efeito, a principal será a de excesso de desenvolvimento urbano (Burhan & Karac, 2013; US EPA, 2014).

¹ Percentagem de faltas de comparência por parte de funcionários/ alunos.

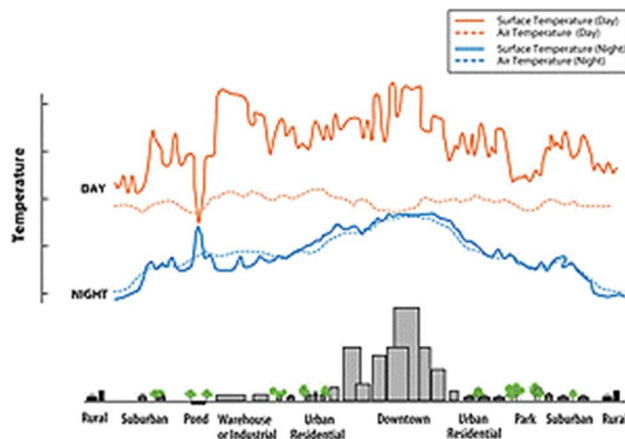


Figura 4 - Diagrama de Efeito de Ilha de Calor Urbano (Fonte:(US EPA, 2014)

Entre as estratégias que ajudam a diminuir o efeito de ilha de calor, uma das principais será o aumento da cobertura vegetal de fachada (US EPA, 2014) que, à falta de espaço livre em superfícies horizontais, poderá ser uma das soluções (Perini & Magliocco, 2012).

A implementação de jardins verticais contribui para atenuar os impactos causados pelo efeito de ilha de calor - a vegetação intersesta e absorve a radiação solar, diminuindo a temperatura da superfície vertical e do ar em volta, proporcionando arrefecimento através do processo de evapotranspiração (Perini & Magliocco, 2012; Victoria & Department of Environment and Primary Industries, 2014) .

- Melhoramento da qualidade do ar – a vegetação constituinte do jardim, filtra o ar e absorve as partículas nocivas para a saúde existentes na atmosfera - NO₂ (Óxidos de Azoto), SO₂ (Dióxido de Enxofre), COV (Compostos Orgânicos Voláteis), CO (monóxido de carbono) e CO₂(dióxido de Carbono durante o dia). Estas partículas podem variar em termos de origem – natural ou antropogénica – e dimensão. Quando mais pequena é a partícula mais perigosa é para a saúde, pois, é inalada com maior facilidade acabando por penetrar no sistema respiratório e circulatório originando doenças respiratórias e/ou cardiovasculares (Ottelé, 2011; Shiah & Kim, 2011).

A quantidade de partículas a circular no ar varia então consoante a capacidade de absorção da planta e com as próprias condições climáticas do espaço - por exemplo, no caso de locais com grande índice de humidade ou precipitação, a concentração de partículas diminui uma vez que, tal como ocorre nas plantas, as mesmas acabam por ser igualmente absorvidas (Ottelé, 2011). Em média 60m² de jardim vertical pode filtrar até 40 toneladas de partículas nocivas (Shiah & Kim, 2011).

- Tratamento e redução do impacto da água – devido à sua localização na estrutura dos edifícios (fachada), não são tão eficazes na gestão das águas pluviais. No entanto são capazes de reduzir a força do impacto das chuvas contra o edifício e reduzir o escoamento

superficial. Em relação ao tratamento da água este sistema pode agir como filtro, por forma a permitir a reutilização da mesma para a rega do próprio sistema (Ottelé, 2011; Shiah & Kim, 2011; Timur & Karaca, 2013).

- Aumento da biodiversidade – proporcionam habitats dentro do espaço urbano, para plantas, animais e insetos (Ottelé, 2011; Victoria & Department of Environment and Primary Industries, 2014).
- Diminui o consumo energético - os jardins verticais funcionam como um isolamento térmico, reduzindo a necessidade de uso de aquecimento ou ar-condicionado, o que leva à redução do consumo de energia (Timur & Karaca, 2013).

As fachadas dos edifícios encontram-se expostas a variações de temperatura extremas (exposição solar e ventos) consoante a altura, orientação, localização do próprio edifício e a época do ano (Ottelé, 2011).

A partir da utilização de estruturas como os jardins verticais é possível amenizar a temperatura. No verão a radiação solar é absorvida pela vegetação reduzindo o fluxo de calor que atravessa a fachada do edifício; contrariamente, no inverno estes funcionam como preservadores da temperatura interna do edifício. Qualquer alteração da temperatura do interior do edifício irá por sua vez alterar o próprio consumo de energia (até 8%). O objetivo desta cobertura é reduzir/ retardar a transferência de calor entre o interior e o exterior do edifício (Ottelé, 2011).

A figura abaixo indicada (Figura 5) demonstra o pressuposto referido anteriormente. A partir da foto tirada com uma câmara de infravermelhos, verifica-se que das fachadas presentes, a revestida com vegetação absorve menos calor do que as restantes – vermelho representa temperatura mais elevada, azul a menos elevada (Ottelé, 2011).

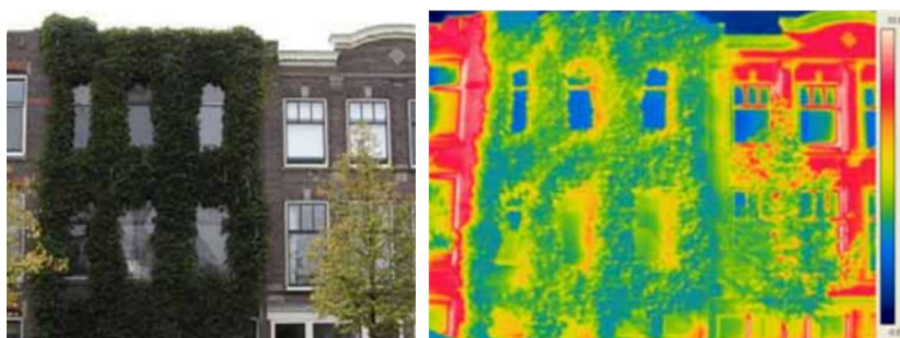


Figura 5 - Fotos demonstrativas da absorção solar (Fonte: (Ottelé, 2011))

- Promove a absorção e redução do ruído – benefício associado não apenas à vegetação como também ao substrato (Shiah & Kim, 2011).

Os materiais de construção utilizados no jardim variam consoante a tipologia e densidade vegetativa, a localização predestinada e a amplitude da frequência sonora (Ottelé, 2011).


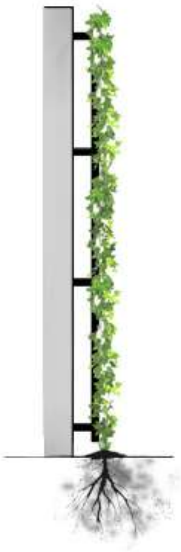
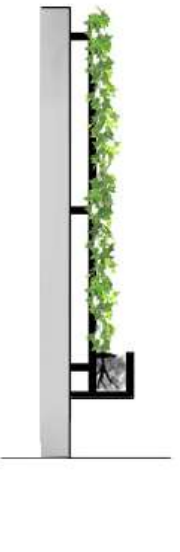
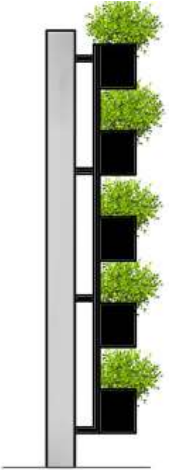
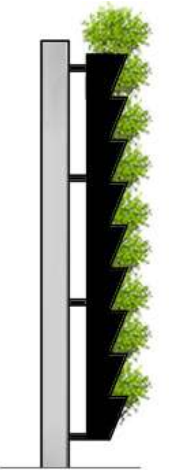
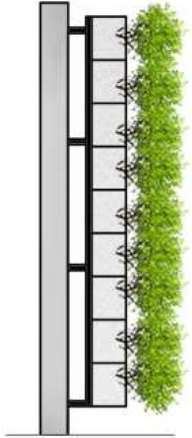
Num estudo efetuado, em Singapura, por Nyuk Hien Wong, professor no Departamento de Construção na Universidade Nacional de Singapura, foi elaborada uma comparação do coeficiente de absorção sonora em nove diferentes tipos de jardins verticais situados no espaço exterior (Ottelé, 2011). Este coeficiente, que variou entre 0 (perfeita reflexão sonora) e 1 (perfeita absor o sonora), consistiu numa escala de medi o da energia proveniente da absor o sonora após a sua reflexão numa superfície (Shiah & Kim, 2011).

No estudo, verificou-se que o substrato   o elemento com maior coeficiente de absor o (por norma pode chegar aos 0.64), atuando sobre as frequências de média amplitude. Por outro lado o melhor atenuante das frequências de alta amplitude   a vegeta o (Ottelé, 2011; Shiah & Kim, 2011).

Em termos econ micos, os benefícios encontram-se associados, essencialmente,   avalia o da rentabilidade desta tipologia de jardim, verificando se   ou não possível recuperar o capital investido ao longo do tempo útil de vida do sistema (Ottelé, 2011; Shiah & Kim, 2011).

Os custos da instala o dependem do tipo de sistema, das características físicas da fachada, da escala, e outros, podendo variar entre os 30 e os 1200 euros por metro quadrado (Ottelé, 2011; Shiah & Kim, 2011). No Quadro 1 são referidos os valores aproximados da instala o de cada sistema.

Quadro 1 - Quadro demonstrativo do valor aproximado de cada sistema (Fonte:(Ottelé, 2011); Diagramas Autor adaptado de (Ottelé, 2011))

	<u>Fachadas Verdes</u>			<u>Paredes Vivas</u>		
<u>Categoria de Jardim Vertical</u>						
	Fachada verde direta	Fachada verde indireta	Fachada verde indireta (com vasos de plantação)	Paredes vivas modelares (com vasos de plantação)	Paredes vivas contínuas (bolsas de filtro)	Paredes vivas contínuas (espuma como substrato)
<u>Custos</u>	30 – 45 €/m ²	40 - 75 €/m ²	100 – 800 €/m ²	400 – 600 €/m ²	350 – 750 €/m ²	750 – 1200 €/m ²

Outro custo a ter em conta será o da manutenção tanto do jardim como do próprio edifício. Dependente do tipo de jardim vertical, a manutenção pode ser mais ou menos intensa, verificando-se que, quanto mais tecnologia estiver envolvida na sua estrutura maior é a necessidade de manutenção (Shiah & Kim, 2011).

É possível dizer que, dentro das tipologias de um jardim vertical, são as paredes vivas as que apresentam um valor mais elevado devido à sua complexidade estrutural, aos materiais utilizados, à necessidade específica de manutenção e, em termos funcionais, ao maior consumo energético (Ottelé, 2011).

A cobertura das fachadas protege as mesmas de condições climáticas, como da radiação solar, ventos, chuvas, responsáveis muitas vezes pela deterioração do edifício. Esta proteção proporciona ainda uma poupança no consumo de energia pois, tal como já referido, a implementação deste tipo de jardins dificulta a transferência da temperatura entre o interior e o exterior. Devido à sua influência estética promovem ainda o aumento do valor imobiliário (Shiah & Kim, 2011).

Por último, e como já referido, quando associados aos benefícios psicológicos conclui-se que a introdução de jardins verticais em ambientes empresariais motiva os colaboradores, aumenta a produtividade, atenção e foco, promovendo a rentabilidade (Anacleto, 2018b; Shiah & Kim, 2011).

Apesar de todos os benefícios acima indicados, ainda existe alguma resistência na implementação deste tipo de jardins. As áreas que constituem o sector de construção, identificam como possíveis desvantagens o alto custo, a necessidade de uma manutenção intensiva e frequente, a possibilidade de provocarem danos na superfície vertical, originarem o aumento do número de espécies consideradas indesejadas, como os de insetos, e ainda apresentarem algum perigo a nível de risco de queda, devido a ventos fortes que possam afetar as estrutura (Ottelé, 2011).

5. Tipologias de Jardins Verticais

Dentro deste grande grupo designado por “jardim vertical” existem duas categorias (Figura 6), cujas denominações variam consoante as características de construção utilizadas – fachadas verdes e paredes vivas ou *Living Wall* (Barbosa & Fontes, 2016)

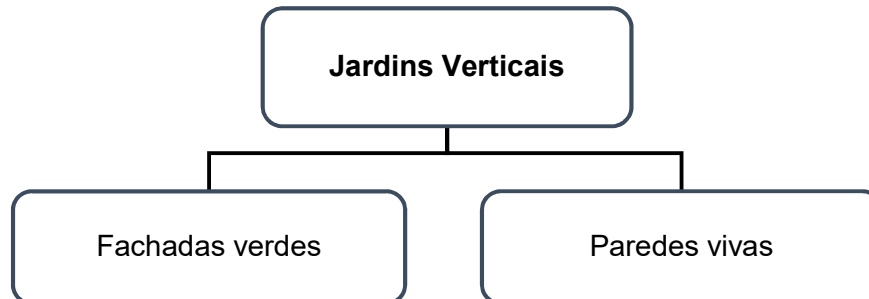


Figura 6 – Diagrama dos subgrupos de jardins verticais (Fonte: (Barbosa & Fontes, 2016; Manso & Castro-Gomes, 2015))

5.1. Fachadas verdes

As fachadas verdes são classificadas como sendo um sistema de fácil construção e manutenção. Consistem na utilização de espécies arbustivas ou herbáceas com comportamento de trepadeiras, que crescem direta ou de forma conduzida sobre a superfície da parede, de modo a cobrir a mesma (Barbosa & Fontes, 2016; Manso & Castro-Gomes, 2015).

Dentro da listagem de espécies com comportamento de trepadeiras, a seleção da espécie mais adequada a implementar no jardim varia consoante as condições climáticas, características do edifício e da estrutura de jardim vertical. São espécies que apresentam algumas limitações no que diz respeito ao crescimento – varia de 5 a 25 metros de altura -, levando até cinco anos a alcançar o desenvolvimento pretendido (Manso & Castro-Gomes, 2015).

As fachadas verdes podem ser classificadas (Figura 7) como: diretas ou indiretas.

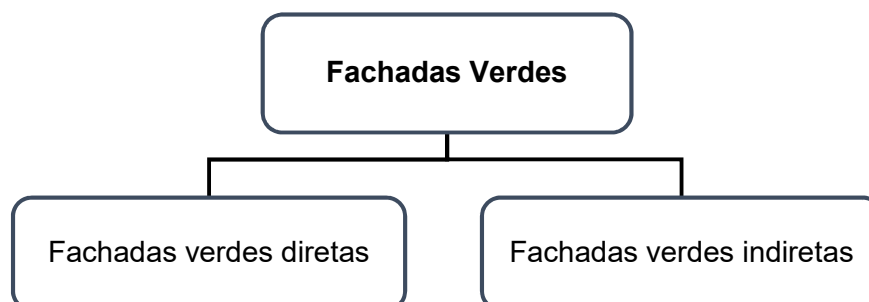


Figura 7 - Diagrama de classificações das fachadas verdes (Fonte: (Barbosa & Fontes, 2016; Manso & Castro-Gomes, 2015))

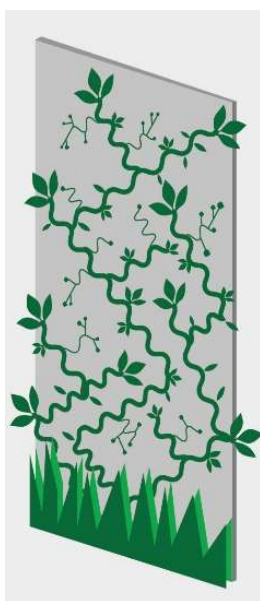


Figura 8 - Diagrama demonstrativo do tipo de Fachada verdes direta. (Fonte: (Victoria & Department of Environment and Primary Industries, 2014).

Por fachadas “diretas” (Figura 8), são denominadas as fachadas cujo desenvolvimento das plantas é efetuado diretamente sobre a superfície da parede (Barbosa & Fontes, 2016; Manso & Castro-Gomes, 2015). As espécies utilizadas neste tipo de fachada são trepadeiras, com raízes aéreas (por exemplo a *Hedera helix*, *Ficus repens*), que permitem a sua fixação autónoma na parede. A superfície deverá ser preferencialmente rugosa, por forma a simular os locais naturais do crescimento da espécie, e sem fissuras ou justas para não influenciar a direção do seu desenvolvimento (Ottelé, 2011).

Quando a vegetação cresce sobre um sistema de estrutura adjacente e independente da parede, a fachada é designada por “indireta” (Figura 9) (Barbosa & Fontes, 2016; Manso & Castro-Gomes, 2015).

Nas fachadas verdes indiretas a direção do crescimento das plantas é controlado, através da estrutura de suporte, sendo que esta pode dividir-se em dois modelos: painel modular ou sistema de cabos (Barbosa & Fontes, 2016; Manso & Castro-Gomes, 2015).

O primeiro modelo (Figura 10) caracteriza-se por ser um sistema modular de suporte de plantas, constituído por fios de aço soldados e revestidos por uma camada incorrosível. Os fios formam painéis tridimensionais, rígidos (mas flexíveis) e leves, que podem ser sobrepostos de modo a cobrir uma maior área. Estes painéis podem ainda ser modelados por forma a criar várias formas, associadas ou não a paredes (Barbosa & Fontes, 2016; Burhan & Karac, 2013).

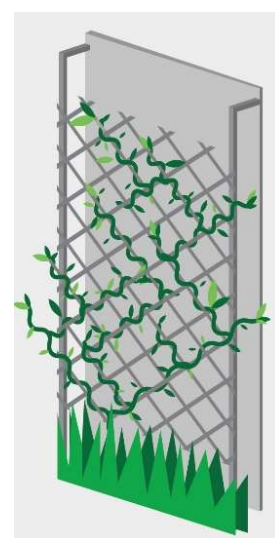


Figura 9 - Diagrama demonstrativo do tipo de Fachadas verdes indiretas (Fonte: (Victoria & Department of Environment and Primary Industries, 2014).



Figura 10 - Painel modelar (Fonte: (clarke, 2018))

O sistema de cabos de rede (Figura 11), trata-se de um modelo mais flexível que o anterior, constituído por cabos de aço resistentes, fixados na parede e conectados entre si por braçadeiras cruzadas (Barbosa & Fontes, 2016). Este sistema está planeado para suportar espécies trepadeiras de crescimento mais rápido e folhagem densa (Burhan & Karac, 2013).



Figura 11 - Sistema de Cabos (Fonte:(S3i Group, 2018))

A vegetação utilizada nas fachadas verdes pode ser plantada na base da estrutura de suporte ou da parede, diretamente no chão, ou em canteiros posicionados e devidamente fixados a vários níveis ao longo da estrutura (Figura 12) (Barbosa & Fontes, 2016).

Contrariamente às espécies plantadas no solo, quando as mesmas se desenvolvem em canteiros fixos é necessário ter em consideração o sistema de suporte, a dimensão do próprio canteiro (pois determina o espaço disponível para o desenvolvimento radicular das plantas) e a manutenção que irá exigir (intensiva no que diz respeito ao mecanismo de irrigação e fertilização, pois o mesmo tem que conduzir a água e os nutrientes às plantas que estão a um nível mais acima do solo) (Barbosa & Fontes, 2016).

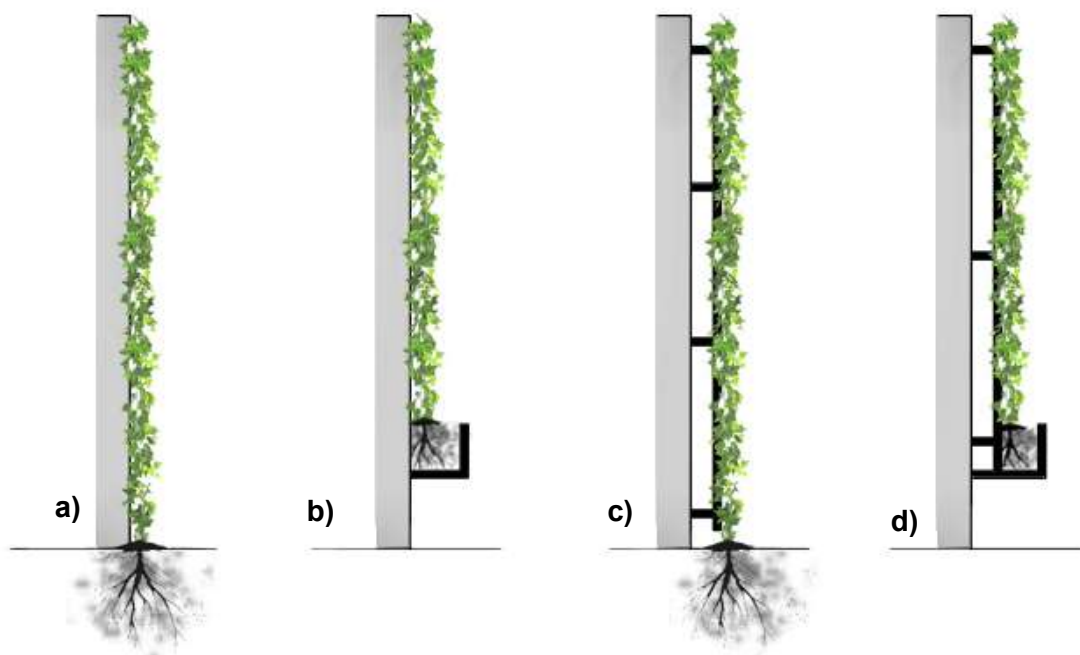


Figura 12 - Tipologias de Fachada verde e forma de plantação: a) Fachada verde direta com plantação no solo; b) Fachada verde direta sem plantação no solo; c) Fachada verde indireta com plantação no solo; d) Fachada verde indireta sem plantação no solo (Fonte: Autor adaptado de (Ottelé, 2011))

5.2. Paredes vivas ou *Living Wall*

As paredes vivas ou *living wall* correspondem a uma categoria de jardim vertical, que pode ser implementada em espaços interiores ou exteriores de edifícios. São constituídas por mantas geotêxtis, painéis ou módulos pré-fabricados com cavidades ou bolsas de desenvolvimento, onde cada espécie é cultivada num substrato ou outro meio de desenvolvimento artificial individual, todas as camadas são suportadas por uma estrutura fixada ou não às paredes.(Barbosa & Fontes, 2016; Ottelé, 2011; Perini & Magliocco, 2012; Scherer & Fedrizzi, 2014).

Os painéis podem ser construídos de diversos materiais entre os quais, plástico, barro ou tijolo, metal, betão, tecido sintético, etc..., de modo a suportar o desenvolvimento de diversos tipos e densidade vegetativa (Burhan & Karac, 2013).

As plantas utilizadas neste tipo de jardim vertical são por norma herbáceas ou pequenos arbustos com ciclo vegetativo perene (por exemplo o *Philodendron scandens*, *Festuca glauca*, *Ocimum basilicum*) cujas espécies variam consoante as condições climáticas, características do edificado e o *design* artístico pretendido (Figura13) (Manso & Castro-Gomes, 2015; Victoria

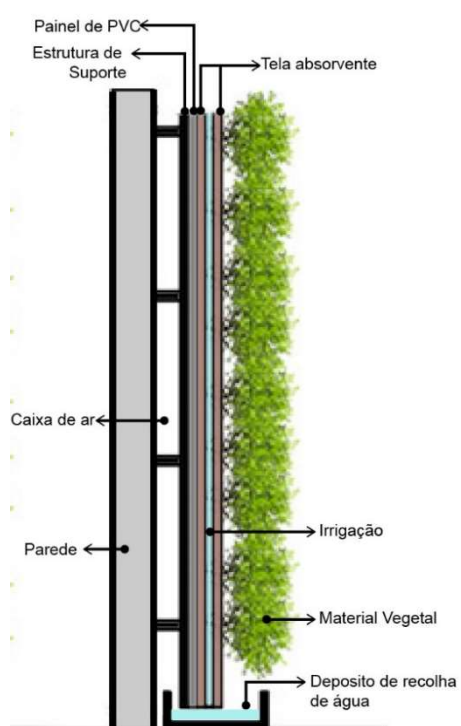


Figura 13 – Formato das espécies e do substrato em parede viva (Fonte: Autor)

& Department of Environment and Primary Industries, 2014).

Em comparação com as fachadas verdes, é um sistema que pode incorporar uma maior variedade de espécies (de acordo com o *design* pretendido) e é, tecnologicamente, mais inovador no que diz respeito à sua instalação e construção. (Barbosa & Fontes, 2016).

Dependendo do tipo de estrutura e construção utilizada, as paredes vivas podem ser divididas em dois grupos: contínuas/*Mur vegetal* ou modelares (Barbosa & Fontes, 2016).



O botânico francês, Patrick Blanc, foi o pioneiro do sistema de paredes vivas contínuas ou *Mur vegetal*. Este sistema é composto por: uma estrutura de suporte, uma placa impermeável de PVC e duas camadas de tela absorvente (Barbosa & Fontes, 2016).

A estrutura (Figura 14) que suporta todo o sistema é devidamente fixada à parede, apresentando contudo, um espaçamento da mesma. Esta distância destina-se a criar uma camada “*caixa-de-ar*” que funciona igualmente como isolamento térmico e acústico, mantém a integridade da superfície de fixação e permite a circulação do ar (Barbosa & Fontes, 2016).

A placa de PVC, camada sobre a qual assentam as duas telas absorventes, proporciona a todo o sistema uma

Figura 14 - Perfil explicativo das camadas constituintes de uma Parede Viva Contínua (Fonte: Autor efectuado com base na descrição de (Barbosa & Fontes, 2016).

configuração mais sólida e impede a passagem de humidade para a superfície vertical (Barbosa & Fontes, 2016).



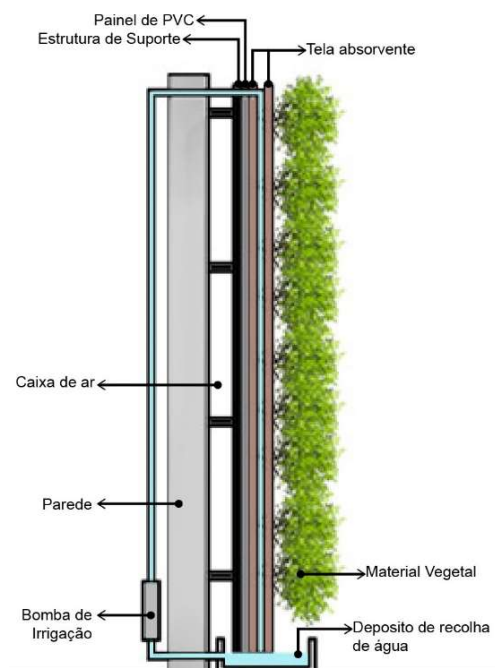
Figura 15 - Parte de um Painel de uma Parede Viva Contínua (Fonte: Autor)

Neste sistema as espécies são plantadas na camada externa das duas telas absorventes de alta capilaridade, através de incisões que são efetuadas na mesma, criando bolsas de desenvolvimento onde são colocadas (Figura 15). É no espaço existente entre estas duas camadas de tela que as raízes se desenvolvem e se estendem sem nenhum impedimento (Barbosa & Fontes, 2016).

O sistema de irrigação encontra-se embutido na estrutura, normalmente instalado no topo da mesma sendo que, através da alta capilaridade das telas, a água e os devidos nutrientes são distribuídos de forma homogénea do topo à base da estrutura. Normalmente neste tipo de jardim o depósito de drenagem é instalado na parte inferior do mesmo, podendo a água em excesso ser recolhida e mais tarde reutilizada no sistema (Manso & Castro-Gomes, 2015).

- Sistema Hidropónico

Tal como referido, as plantas numa parede viva podem ser cultivadas tanto num substrato inerte como num meio artificial. No caso das paredes vivas continuadas, é comum estarem associadas a uma técnica de cultivo artificial, denominada por hidroponia (Figura 16) (Manso & Castro-Gomes, 2015).



A hidroponia consiste no cultivo de plantas num meio composto por um substrato inerte, em que o crescimento e desenvolvimento saudável das espécies é assegurado por uma solução de água e nutrientes que se encontram em contacto com as raízes (Anacleto, 2018a). É uma técnica bastante antiga, tendo a sua utilização em grande escala sido efetuada durante a II Guerra Mundial, altura em que este sistema era utilizado pelas Forças Armadas Americanas com o objetivo de produzir alimentos para consumo do exército (Anacleto, 2018a).

Figura 16 - Perfil explicativo das camadas constituintes de um Sistema Hidropónico (Fonte: Autor)

O sistema hidropónico é constituído por uma solução composta por uma dosagem adequada de nutrientes, satisfazendo devidamente as necessidades das plantas (Ecocenter, 2018). A esta solução é ainda associado um substrato inerte (quanto ao fornecimento de nutrientes), de pH neutro, porosidade que impede a asfixia radicular, mas ao mesmo tempo retém a água, e que atua como uma estrutura de fixação e proteção da planta - por exemplo, a espuma fenólica, areia, argila expandida, lâ-de-rocha etc... (Egídio & Levy, 2013; Victoria & Department of Environment and Primary Industries, 2014).

Quando associados ao conceito de jardins verticais, os nutrientes são fornecidos às plantas constituintes do sistema através da introdução de doses controladas de fertilizantes no sistema de irrigação. Devido à complexidade que envolve a fertilização, a mesma deverá ser efetuada por um especialista que deverá monitorizar e ajustar todos os parâmetros constituintes da fertilização (Victoria & Department of Environment and Primary Industries, 2014).

Em termos de custos, o sistema hidropónico é um sistema mais dispendioso, pois devido à falta de substrato é necessário um abastecimento permanente de água e nutrientes. No entanto esta desvantagem pode ser minimizada através da reutilização da água em excesso, armazenada no depósito de drenagem, bombeando-a novamente para o sistema (Figura 16) (Manso & Castro-Gomes, 2015; Victoria & Department of Environment and Primary Industries, 2014).

As paredes vivas modulares (Figura 17), tal como o nome indica, consistem num sistema composto por módulos de diferentes materiais e dimensões, consoante o *design* pretendido, agrupados em painéis, que por sua vez são fixados numa estrutura de suporte que pode, ou não, estar presa à parede (Barbosa & Fontes, 2016).

Cada módulo está equipado com o devido substrato para o desenvolvimento de cada planta (Ottelé, 2011). Existem diferentes tipos de paredes vivas modelares, sendo que o seu método de construção varia consoante o tipo de módulo utilizado (Barbosa & Fontes, 2016).



Figura 17 - Jardim vertical WALLGREEN® instalado em São Paulo, no Brasil, no colégio Benjamim Constant (Fonte:(«Landlab», 2016))

5.3. Vantagens e Desvantagens dos diferentes tipos de Jardins Verticais

Os jardins verticais possuem inúmeros benefícios, como já mencionado no capítulo três. No entanto, no que diz respeito a vantagens e desvantagens deste conceito, as mesmas variam consoante o método de construção do jardim (Barbosa & Fontes, 2016).

De acordo com a informação recolhida, abaixo é apresentado um quadro síntese sobre quais as vantagens e desvantagens das fachadas verdes (Quadro 2), algumas podem ser consideradas como que “universais”, contudo existem as que são específicas devido à forma de construção utilizada.

Começando pela estrutura, em termos gerais a categoria “fachada verde” é, entre os modelos disponíveis, o mais económico, o mais simples de instalar e de manter (Barbosa & Fontes, 2016). Contudo o custo dos termos acima indicados aumenta consoante a inovação do sistema em termos tecnológicos, ou seja, dentro desta categoria as fachadas indiretas exigem um gasto económico superior em comparação com as fachadas diretas, pois envolvem outro tipo de sistema mais complexo (Shiah & Kim, 2011).

Devido à pouca variedade de espécies utilizada nas fachadas verdes, o sistema acaba por apresentar algumas limitações, tais como: uma altura máxima de desenvolvimento e especificidade no que diz respeito ao local da sua instalação - paredes exteriores (Barbosa & Fontes, 2016).

Verifica-se que, quanto a danos causados pelas trepadeiras sobre a superfície, existe alguma contradição. Estudos demonstram que é possível que tais danos possam existir, contudo para tal acontecer deverá verificar-se alguma deterioração prévia da superfície, que tende a agravar com o contacto das plantas com a parede (Ottelé, 2011). Estas irregularidades e outros problemas, tais como o aparecimento de humidade, são então situações pontuais que dependem da estrutura do próprio edifício sendo que, ocorrem essencialmente no caso das instalações de fachadas verdes diretas, uma vez que a vegetação está a crescer diretamente sobre a superfície (Barbosa & Fontes, 2016).

Quadro 2 - Vantagens e Desvantagens dos diferentes Modelos de Fachada Verde (Fonte: (Barbosa & Fontes, 2016; Manso & Castro-Gomes, 2015; Ottelé, 2011))

<u>Categorias</u>	<u>Vantagens</u>	<u>Desvantagens</u>
Fachadas verdes direta	<p>Sem inclusão de materiais de suporte ou tecnológicos;</p> <p>Baixo custo de construção, instalação e manutenção;</p> <p>Apropriado para reabilitação de edifícios;</p> <p>Indicada para área externa;</p>	<p>Limite na tipologia espécies a utilizar;</p> <p>Longo período de desenvolvimento e crescimento espontâneo da vegetação;</p> <p>Limite máximo de altura;</p> <p>Possíveis danos na superfície;</p> <p>Grande probabilidade de aparecimento de Humidade;</p> <p>Manutenção constante;</p>
Fachadas verdes indireta (Sistema de cabos e sistema de painel modelar)	<p>As plantas não estão em contacto com a fachada;</p> <p>Sem danos na superfície vertical;</p> <p>Menor probabilidade de aparecimento de humidade;</p> <p>Apropriado para reabilitação de edifícios;</p> <p>Possível desenvolvimento independente da parede;</p> <p>Indicada para área externa;</p> <p>Guia para desenvolvimento da vegetação;</p> <p>Estrutura flexível e leve (sistema de cabos);</p> <p>Fácil manutenção e instalação;</p> <p>Módulos podem ser substituídos (sistema de painel modelar);</p>	<p>Limite na tipologia espécies a utilizar;</p> <p>Longo período de desenvolvimento da vegetação;</p> <p>Limite máximo de altura;</p> <p>Aumento do custo da manutenção (que deverá ser constante);</p> <p>Envolvimento de sistemas tecnológicos e de suporte;</p> <p>Maior custo de instalação;</p>

Relativamente às paredes vivas, a sua principal vantagem será a de fácil adaptação a qualquer local (interior ou exterior) e à dimensão da superfície selecionada. Em contrapartida, tendo em conta a tecnologia nelas embutidas, são consideradas a tipologia de jardim vertical que exige maiores custos em termos de construção, de instalação e da própria manutenção (Barbosa & Fontes, 2016).

Ao contrário das fachadas verdes, a vegetação utilizada nas paredes vivas pode abranger uma grande variedade de espécies, que cobrem de forma rápida e uniforme a superfície vertical e podem ser facilmente substituídas. Tal como já referido as plantas nesta tipologia através da introdução das plantas em compartimentos ou vasos de desenvolvimento que impedem o contacto da planta com a parede (Barbosa & Fontes, 2016).

Por esta tipologia possuir um sistema impermeabilizado, não permite o contacto direto entre a vegetação e a superfície, verifica-se que em termos de danos na parede ou humidade os mesmos são inexistentes (Barbosa & Fontes, 2016).

No que concerne ao peso total de toda a estrutura montada – sistema de irrigação, estrutura de fixação, painéis, plantas etc... -, este tipo de jardim vertical é considerado o mais pesado, comparando as duas tipologias pertencentes a esta categoria. (Barbosa & Fontes, 2016).

No seguimento do acima referido, e de toda a informação recolhida referente às paredes vivas, é apresentada, na tabela abaixo (Quadro 3), uma síntese sobre quais as vantagens e desvantagens desta tipologia de jardim.

Quadro 3 - Vantagens e Desvantagens dos diferentes Modelos de Paredes Vivas (Fonte: (Barbosa & Fontes, 2016; Manso & Castro-Gomes, 2015; Ottelé, 2011))

Categorias	Vantagens	Desvantagens
Paredes vivas contínuas	<p> Maior variedade de espécies; Crescimento uniforme da vegetação; Cobertura de maior área de superfície vertical; Sem limite vertical; Fácil substituição de plantas; Distribuição uniforme da água e nutrientes; Estruturas facilmente adaptáveis; Não causa danos na superfície vertical; Menor probabilidade de aparecimento de humidade; Possível associação com outros sistemas; </p>	<p> Limite de desenvolvimento das raízes; Necessita de grandes quantidades de água e nutrientes; </p>
Paredes vivas modelares	<p> Maior variedade de espécies; Crescimento uniforme da vegetação; Cobertura de maior área de superfície vertical; Sem limite vertical; Distribuição uniforme da água e nutrientes; Estrutura facilmente adaptável e desmontável; Não causa danos na superfície vertical; Menor probabilidade de aparecimento de humidade; Possível associação com outros sistemas; Fácil manutenção; </p>	<p> Maior custo de manutenção; Instalação complexa; Maior custo de construção; Maior peso estrutural; </p>

6. Alguns casos práticos de Jardins Verticais em Portugal e no Mundo

Jardim Vertical da Universidade RMIT - Melbourne, Victoria

Trata-se de uma fachada verde indireta situada nas paredes externas norte e oeste do Edifício 21 da Universidade RMIT em Melbourne (Figura 18). Ocupa uma área de 122 m², e é constituída por um sistema de cabos em forma de malha, que se estendem pela altura da parede e canteiros de plantação fixados à fachada e suportados por uma estrutura de aço (Victoria & Department of Environment and Primary Industries, 2014).

Esta fachada verde, concluída em 2011, apresenta quarenta e nove plantas individuais da espécie *Kennedia rubicunda* e um sistema de irrigação por gotejamento (Victoria & Department of Environment and Primary Industries, 2014).

Em termos de custos, este jardim vertical apresenta um total de cerca de 195.519,21 euros (excluindo manutenção) (Victoria & Department of Environment and Primary Industries, 2014).

O grupo de responsáveis pelo projeto foram, para além da própria Universidade, as empresas *Peter Elliott Architecture + Urban Design*, *Rush Wright Associates* e *TJS Services* (Victoria & Department of Environment and Primary Industries, 2014).



Figura 18 - Fachada Verde indireta Universidade RMIT - Melbourne, Victoria (Fonte: (Growing Green Guide, sem data))

Jardim Vertical de Santalaia - Bogotá, Colômbia

É considerado um dos maiores jardins verticais do mundo. Encontra-se associado a um edifício residencial em Santalaia, Bogotá, Colômbia (Figura 19). Possui 3.117 m² de área, e demorou cerca de 8 meses a ser instalado, terminando a sua construção em 2016. É constituído por 115.000 plantas, 40 sectores de irrigação e estação de tratamento de águas provenientes do edifício ou do próprio jardim. As empresas responsáveis pelo projeto foram a *Groncol*, com a tecnologia de *Paisajismo Urbano* (Groncol, 2016; Paisajismo Urbano, 2018).



Figura 19 – Jardim vertical, Santalaia - Bogotá, Colômbia (Fonte: (Groncol, 2016; Paisajismo Urbano, 2018))

Jardim Vertical da Travessa do Patrocínio, Lisboa

Considerado como o projeto pioneiro que impulsionou o conceito de jardins verticais em Portugal, esta obra encontra-se associada ao edifício habitacional contemporâneo situado na Travessa do Patrocínio, em Lisboa (Figura 20) (Câmara Municipal de Lisboa, 2018).

A moradia é constituída por quatro pisos, cujas paredes externas encontram-se revestidas por cerca 4.500 plantas e uma cobertura com piscina (Câmara Municipal de Lisboa, 2018).

Este projeto, finalizado em 2012, cobre uma superfície de 100 m² e foi distinguido, em 2014, com uma Menção Honrosa do Prémio Valmor e Municipal de Arquitetura (ArchDaily, 2012; Câmara Municipal de Lisboa, 2018).

Foi promovido pela empresa BWA - Buildings with Art, e entres os responsáveis estão os arquitetos Luís Rebelo de Andrade, Tiago Rebelo de Andrade e Manuel Cachão Tojal (ArchDaily, 2012).



Figura 20 – Fachadas do Jardim Vertical da Travessa do Patrocínio, Lisboa (Fonte: (LCVerticalGardens, 2015))

Jardim Vertical “Caixa Forum Museum” - Madrid, Espanha

Este jardim vertical é um dos projetos de Patrick Blanc, no qual foi utilizado o sistema de paredes vivas contínuas ou *Mur Vegetal* (Figura 21 e 22) – constituição explicada no ponto anterior (Greenroofs, 2018).

Concluído em 2007, este jardim instalado na fachada do museu, é constituído por cerca de 15.000 plantas de 250 espécies e ocupa 460 m² de superfície vertical (Vertical Garden Patrick Blanc, 2012). A escolha das plantas foi efetuada com base nas condições climáticas da cidade, que no verão tende a ser muito quente e no inverno fria (Greenroofs, 2018).



Figura 21 (esquerda) - Jardim Vertical “Caixa Forum Museum” - Esquema Vegetativo (Fonte: (Vertical Garden Patrick Blanc, 2012))

Figura 22 (direita) – Jardim Vertical “Caixa Forum Museum” projetado por Patrick Blanc (Fonte: (Vertical Garden Patrick Blanc, 2012))

7. Manutenção de jardins verticais

Uma manutenção devidamente gerida e organizada, é indispensável de modo a retirar o melhor partido possível dos benefícios indicados no ponto três deste capítulo. Este processo varia consoante a tipologia de jardim vertical, a escala, e as características do local de instalação (Ottelé, 2011; Victoria & Department of Environment and Primary Industries, 2014).

Neste processo devem ser definidos objetivos (no que diz respeito ao *design* e impacto ecológico, etc..), designar um responsável (pode ser o dono do jardim ou um especialista contratado) e ainda o tipo de equipamentos a serem utilizados (no caso de jardins com mais de 10 metros de altura do chão, por norma, é necessário um sistema de elevação e as devidas medidas de segurança, de modo a permitir uma manutenção segura a diferentes níveis,) (Victoria & Department of Environment and Primary Industries, 2014).

A manutenção pode ser dividida essencialmente em quatro tipologias (Victoria & Department of Environment and Primary Industries, 2014):

- Manutenção inicial – efetuada durante os primeiros anos do jardim. Consiste em ações que proporcionem o crescimento saudável e vigoroso da vegetação por forma a obter o *design* pretendido;
- Manutenção regular – trabalhos efetuados habitualmente por forma a manter a funcionalidade, segurança e o aspeto saudável do jardim;
- Manutenção periódica – efetuada num determinado intervalo de tempo. Consiste numa verificação não apenas da situação da vegetação como também da estrutura de suporte do jardim e do estado da fachada de edificação;
- Manutenção de renovação ou de prevenção – quando algum dos componentes constituintes do sistema falha ou aparenta estar quase em falha. Pode incluir ações de mudança completa de *design*.

No Quadro 4 descrevem-se as atividades de manutenção mais comuns associada a alguns dos elementos mais importantes, constituintes do processo de manutenção:

Quadro 4 - Atividades associadas à manutenção (Fonte: (Victoria & Department of Environment and Primary Industries, 2014))

<u>Elementos da manutenção</u>	<u>Tipos de atividades</u>
Desenvolvimento e crescimento saudável das plantas	<ul style="list-style-type: none">• Podas de limpeza e rejuvenescimento;• Remoção de folhas e ervas daninhas;• Verificação de sinais de <i>stress</i>, pragas e doenças.

Preservar o <i>Design</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Substituir plantas; • Poda de formação, condução e remoção.
Reforçar o substrato	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar a profundidade do substrato, que pode diminuir devido a fatores externos (como o vento, a chuva ou atividade animal);
Sistema de irrigação, drenagem e fertilização adequado	<ul style="list-style-type: none"> • Teste, e examinação regular do sistema de irrigação, verificando o volume e a frequência de água e nutrientes fornecidos e ainda o nível de humidade no substrato (ajustes sazonais no volume de irrigação); • Assegurar que o equipamento de drenagem encontra-se desobstruído e funcional; • Adições de fertilizantes.
Segurar a Impermeabilização	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar a integridade da membrana de impermeabilização, certificar que não existem danos causados pela água (humidade).
Conservação da estrutura	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar se a estrutura de suporte do sistema não possui quaisquer elementos soltos ou danificado.
Assegurar a segurança do sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar se a estrutura está devidamente fixada; • Certificar que o sistema elétrico e de controlo de irrigação se encontra seguro e fora do alcance de pessoas não autorizadas.

De uma forma resumida, no caso das fachadas verdes a manutenção tende a ser simples, consistindo essencialmente em fertilização e em podas - por forma a impedir o desenvolvimento descontrolado das espécies para áreas não desejadas na parede, guiando o crescimento da espécie consoante o *design* e o aspeto pretendido (Ottelé, 2011). É uma tipologia de jardim em que, caso seja necessária a troca de alguma planta, o sistema pode não garantir a continuidade vegetativa (Manso & Castro-Gomes, 2015).

Relativamente às paredes vivas a sua manutenção, comparada com a das fachadas, é mais complexa, refletindo-se essencialmente em podas e, em alguns casos, substituição da vegetação – painéis constituintes do sistema, podem ser substituídos por outros pré-vegetalizados proporcionando um resultado vegetativo instantâneo (Ottelé, 2011).

A sua intensidade e complexidade varia consoante o tipo de sistema de construção. Para os sistemas modelares, atualmente muitas empresas tentam facilitar os processos de manutenção, por exemplo em alguns sistemas é possível retirar os módulos individuais para troca, manutenção da superfície e troca de plantas (Manso & Castro-Gomes, 2015). Por fim nas paredes vivas contínuas, a manutenção inclui, para além da verificação e substituição das espécies (se necessário), tal como nas paredes vivas, a inspeção do substrato e do sistema de irrigação – por norma estes sistemas costumam ser hidropónicos, necessitando continuamente de água e nutrientes (Manso & Castro-Gomes, 2015; Ottelé, 2011).

8. Sustentabilidade

O século XX destaca-se por ser um período de transição económico, tecnológica e social constituído por diversos acontecimentos que resultaram num desenvolvimento significativo da sociedade e na exploração descontrolada de recursos (Amado, Pinto, Alcaface, & Ramalhete, 2015).

O aumento da população e do desenvolvimento tecnológico são dois fatores que levaram a sociedade a fixar-se apenas no crescimento comercial ignorando as condições ambientais e as alterações climáticas (Amado, Pinto, Alcaface, & Ramalhete., 2015).

Em função da sobrevivência da população dá-se o aumento do consumo de recursos que ultrapassou, e ainda ultrapassa até aos dias de hoje, em grande escala os valores de recursos disponíveis mundialmente. Estes números tem vindo a aumentar de forma significativa especialmente desde 1970, desencadeando vários estudos referentes ao desenvolvimento sustentável que cada sociedade deve adotar (Amado, Pinto, Alcaface, & Ramalhete, 2015).

Assim, a partir de 1970 os problemas ambientais passaram a integrar agenda política internacional como por exemplo, a "Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano" realizada em Estocolmo, em 1972 (Amado, Pinto, Alcaface, & Ramalhete, 2015).

A esta seguiu -se a Comissão Mundial para o Ambiente e Desenvolvimento, em 1983, onde a assembleia decretou a elaboração de um documento com estratégias que processassem e assegurassem o desenvolvimento sustentável. Neste documento, designado por Relatório de Brundtland, publicado em 1987, são apresentadas críticas aos modelos de desenvolvimento utilizados e ainda estratégias alternativas a ser utilizadas pelos países, por forma a proporcionar um desenvolvimento sustentável (Amado, Pinto, Alcaface, & Ramalhete, 2015).

No Rio de Janeiro, em 1992, na Conferência Eco-92 foram abordadas temáticas como "*...a emissão de gases nocivos, a conservação da biodiversidade, a desertificação, a destruição das florestas e os mecanismos de financiamento para implementação de decisões*" Amado, Pinto, Alcaface, & Ramalhete, 2015, p. 20). Da conferência resultaram documentos

essenciais para a determinação de "... *directivas basilares e normas de acção*" (Amado et al., 2015, p. 20) a serem implementadas para um desenvolvimento sustentável das sociedades. A partir dos anos 90 verifica-se que o desenvolvimento sustentável é um conceito que depende de três parâmetros essenciais: o ambiente, a sociedade e a economia (Amado et al., 2015).

A indústria da construção é um dos setores mais poluentes e que mais impactos negativos causa ao ambiente. O edifício é responsável por mais de 40% do consumo energético e emissão de gases nocivos para o ambiente que, leva às alterações climáticas. (Amado et al., 2015; Ottelé, 2011).

Desta forma tendo em conta os benefícios que a vegetação pode proporcionar, a associação da mesma a um edifício pode ser vista como uma solução que minimize os impactos negativos e promova benefícios energéticos, ecológicos e ambientais (Ottelé, 2011).

A sustentabilidade de um edifício ou de qualquer produto pode ser efetuada através de uma ferramenta denominada *Life Cycle Assessment* (LCA) ou, em português, "Avaliação do Ciclo de Vida". Este instrumento é utilizado para verificação e análise do impacto e potencial ambiental dos materiais e sistemas de construção, ao longo da vida útil do produto. Se considerarmos a vegetação como um material, a avaliação da sua sustentabilidade pode ser efetuada com base nesta ferramenta (Ottelé, 2011).

A "Avaliação do Ciclo de Vida" é efetuada em três fases, interligadas entre si e devidamente interpretadas: definição de objetivos, análise do inventário dos materiais constituintes e interpretação dos impactos causados (Ottelé, 2011).

Ottelé (2011), demonstra o processo de utilização da metodologia de avaliação do ciclo de vida, em diferentes sistemas de jardins verticais. Neste estudo, realizado em Delft (Holanda), foram projetados cinco cenários para avaliação, quatro dos quais consistiam em fachadas revestidas, individualmente, por cada uma das tipologias principais de jardins verticais (fachada verde direta, fachada verde indireta, parede viva modelar e parede vida contínua) e, por último, tratava-se de uma superfície descoberta (Ottelé, 2011).

Na fase de análise do inventário são quantificados, por cada 1m² de jardins verticais, os impactos e benefícios ambientais dos materiais e recursos utilizados, segundo diversos parâmetros, ao longo do seu ciclo de vida útil (Ottelé, 2011).

Apenas são consideradas na avaliação três categorias de impactos negativos (o aquecimento global, a toxicidade humana e a ambiental) e um parâmetro benéfico (redução de consumo energético). Com base nestes fatores verificou-se uma diferença acentuadas entre as

fachadas cobertas e a descoberta, seguindo-se para a fase de interpretação dos dados (Ottelé, 2011).

No que concerne aos impactos ambientais negativos, o estudo demonstra que o sistema de paredes vivas contínuas é, de todos os sistemas, o que mais danos causa ao ambiente, e que as fachadas verdes diretas danificam tanto o ambiente como uma fachada descoberta. Esta situação dever-se-á à tipologia de materiais que constituem o sistema que muitas vezes não são ecológicos (Ottelé, 2011).

Relativamente aos benefícios, Ottelé considera o consumo energético, deixando os restantes (mencionado no ponto três do presente capítulo) fora da equação referindo que são de difícil quantificação (Ottelé, 2011).

A redução do consumo energético depende essencialmente das camadas constituintes do sistema, em especial da camada vegetativa. O estudo demonstra que a categoria das fachadas verdes, contrariamente a paredes vivas, não diminuem tão acentuadamente a quantidade de energia consumida para aquecimento e arrefecimento do edifício. Isto deve-se à densidade vegetativa e às características isolantes que as camadas de uma parede viva por norma possuem - quanto mais densa for a vegetação e isolante forem as várias camadas, menor é a transferência de calor entre o interior e o exterior do edifício, resultando num menor consumo energético (Ottelé, 2011).

Em suma todos os termos ou categorias de avaliação utilizadas para esta análise podem não estar completos, no sentido em que estão a faltar por exemplo alguns benefícios, que apesar de não ser possível a sua contabilização, devem continuar a ser tidos em conta. Contudo, a partir deste estudo, é possível ter uma visão geral da sustentabilidade de cada tipologia de jardim vertical. Desta forma conclui-se que (Ottelé, 2011):

- as fachadas verdes são mais rentáveis em termos de custos e de menor de impacto ambiental negativo;
- e as paredes vivas são as que mais benefícios podem apresentar em termos da redução de consumo energético, e com os materiais constituintes adequados pode-se tornar um sistema sustentável.

Capítulo III - Jardins Terapêuticos

1. Breve história sobre os Jardins Terapêuticos

A mudança do ser humano do espaço rural para o espaço urbano levou a uma rutura entre a relação Homem/Natureza (Maller, Townsend, Pryor, Brown, & St Leger, 2006).

Por forma a minimizar os efeitos dos impactos negativos, provocados pela perda de ligação, foram criados espaços verdes. Todavia o convívio num espaço de tamanha artificialização pode causar diversos problemas de saúde (Maller, Townsend, Pryor, Brown, & St Leger, 2006).

Em termos históricos o conceito de utilização de plantas e jardins para fins benéficos associados à saúde já é antigo, tendo surgido com as civilizações ocidentais e orientais (Momtaz, 2017; Ulrich, 2002).

Na Europa durante, a Idade Média, Hospitais e Mosteiros (na alturas locais de tratamento médico) tinham como elemento constituinte do seu ambiente terapêutico pátios interiores, para usufruto dos pacientes (Marcus, Barnes, & Center for Health Design (Concord, 1995).

No século XIV e XV deu-se o declínio monástico resultando numa alteração dos prestadores de cuidados médicos - passando as autoridades civis e eclesiásticas, a serem responsáveis - e no desaparecimento dos jardins terapêuticos como espaços ligados ao hospital. No entanto alguns hospitais mantiveram os pátios interiores, como é o caso de "*Le Invalides*", em Paris (1671) (Marcus, Barnes, & Center for Health Design (Concord, 1995).

O reaparecimento da utilização dos espaços livres nos hospitais dá-se no século XVII, com o surgimento dos hospitais pavilhão. Este estilo de hospital era planeado dando especial relevância à higiene e à ventilação, pois pensava-se que as infeções se propagavam por vapores nocivos. Eram constituídos por dois a três andares, ligados entre si por uma série de colunas contínuas, alas estreitas separadas por jardins, e janelas amplas para melhorar a circulação e renovação do ar (Marcus, Barnes, & Center for Health Design (Concord, 1995; Marcus & Sachs, 2014).

Com o Romantismo, a natureza passou a ser considerada como sendo um elemento essencial para a recuperação do corpo e da mente. O impacto destas alterações não se refletiu apenas nos hospitais "comuns", estendendo-se para outros locais de tratamento de doentes como os hospitais psiquiátricos - vegetação utilizada para isolamento do espaço exterior e promover experiências (Marcus, Barnes, & Center for Health Design (Concord, 1995).

Depois da I Guerra Mundial os jardins passaram a integrar os hospitais de Reabilitação, e após a II Guerra Mundial os hospitais de veteranos, idosos e doentes mentais passaram a

proporcionar atividades ligadas à horticultura terapêutica nestes jardins (Marcus, Barnes, & Center for Health Design (Concord, 1995).

Por volta de 1970 e 1980 houve um novo declínio deste conceito, tendo sido substituídos os benefícios provenientes do contacto com a natureza e do ar livre por técnicas avançadas de tratamento médico (Marcus, Barnes, & Center for Health Design (Concord, 1995; Momtaz, 2017).

Em 1990 dá-se o renascimento deste conceito, consequência da consciencialização das necessidades emocionais e psicológicas dos doentes. Foram criados locais de cuidados médicos que, para além de funcionalmente eficazes e higiénicos, proporcionavam ainda ambientes de redução de *stress* e melhoramento de interação social (Ulrich, 2002).

Nos dias de hoje os jardins terapêuticos ou de cura estão cada vez mais populares devido, essencialmente, às suas características de redução do *stress* que afeta o ser humano, proveniente da convivência em espaços urbanos (Momtaz, 2017).

2. Definição

De certa forma é possível dizer que qualquer jardim em que o ser humano esteja em contacto direto ou indireto com a natureza pode ser designado por jardim terapêutico. Contudo em termos mais específicos do conceito, poderemos considerar um jardim terapêutico aquele que é projetado num local específico de tratamento ou de recuperação e que tem como objetivo principal o de fazer promover o bem-estar dos utilizadores (Furgeson, 2016).

Existem dois tipos de jardins terapêuticos: o tipo público projetado para hospitais, centros de saúde, lares, etc..., ou seja, jardins terapêuticos existentes em locais de carácter social ligados à recuperação e bem-estar de vários utentes ou utilizadores; e o tipo privado projetado para proporcionar benefícios terapêuticos para o utilizador para quem foi desenhado o espaço (Momtaz, 2017)

3. Benefícios de um Jardim Terapêutico

Os benefícios de um jardim terapêutico podem ser físicos, psicológicos ou sociais. Vários estudos mostram que o contacto com a natureza proporciona ao utente e aos funcionários de saúde que os acompanham, essencialmente oito benefícios ligados à: redução do nível de *stress* e fadiga; diminuição do tempo de recuperação de doenças; ao domínio da dor associada a doenças; estimulação sensorial e cognitiva; capacidade de aprendizagem e autodisciplina; e ao aumento dos laços sociais (Mourão & Brito, 2013)

4. Princípios gerais de conceção de um jardim terapêutico

O jardim terapêutico tem que ser mais do que um jardim ou espaço verde de cura, tem de ser considerado uma ferramenta de tratamento da saúde. O projeto deve para além de preencher um conjunto de critérios, responder às necessidades de todos os utilizadores do espaço, quer sejam utentes, profissionais de saúde e auxiliares, ou visitantes (Mourão & Brito, 2013).

Quando associado à componente de *design*, o projeto deverá ter como base diretrizes, gerais ou específicas, ligadas ao tipo de utilizadores, que devem ser devidamente seguidas. É importante considerar as particularidades do local, a acessibilidade, e as características, necessidades e preferências dos utentes - recolha de informação sobre os utentes, em termos de idade, gostos, limitações e as suas doenças (Momtaz, 2017; Mourão & Brito, 2013).

O jardim deve apresentar uma diversidade de espaços (públicos ou privados) que proporcionem e incentivem à prática de várias atividades, à interação entre utilizadores e ao contacto direto ou indireto com a natureza (Momtaz, 2017).

Desta forma os princípios gerais de *design* de um jardim vertical são:

- Segurança, proteção e privacidade: as pessoas que utilizam estes locais encontram-se em situação de grande vulnerabilidade, pelo que devem ser proporcionadas diferentes áreas isoladas ou públicas, acessíveis aos utilizadores, onde se possam sentir em segurança, sem que corram qualquer risco que lhes possa provocar momentos de *stress*, lesões físicas ou envenenamento (escolha de espécies não tóxicas ou com espinhos) (Marcus & Sachs, 2014; Mourão & Brito, 2013).

- Acessibilidade: devem proporcionar uma utilização segura e confortável por utilizadores de diferentes idades e capacidades físicas, sem obstáculos que impeçam a sua passagem ou perigo de quedas (Marcus & Sachs, 2014; Mourão & Brito, 2013);

- Conforto emocional e físico: os utilizadores devem-se sentir livres, acarinhados e confortáveis, por forma a usufruir o melhor possível do jardim e dos benefícios físicos e psicológicos que os mesmos lhe podem proporcionar (Marcus & Sachs, 2014; Momtaz, 2017; Mourão & Brito, 2013);

- Distrações positivas: proporcionar momentos de distração, através de elementos constituintes do jardim (animais, água, plantas, etc.), que permitam aos utilizadores abstraírem-se do ambiente stressante que leva a esgotamento físico e emocional (Marcus & Sachs, 2014);

- Contacto com a natureza: associado ao ponto anterior este ponto consiste na utilização da plantas, de materiais e sons naturais, e de elementos de água que estimulem os sentidos influenciando o aumento dos benefícios terapêuticos do jardim (Marcus & Sachs, 2014; Momtaz, 2017);

- Manutenção: é uma componente que irá influenciar o bem-estar e saúde dos seus utilizadores. Um jardim sem manutenção em que os seus elementos constituintes se apresentarem danificados, poderá comprometer a segurança do espaço. Assim o projeto deve ainda incluir informação referente à manutenção do espaço (Marcus & Sachs, 2014).

- Sustentabilidade: através da utilização de matérias e técnicas de construção ecológicas. Em termos dos materiais deve ser considerada a sua durabilidade e ponderar o investimento a ser feito, consoante a intensidade de utilização do jardim, utilização intensa ou extensa do jardim, as características do local e ainda o ciclo de vida médio dos mesmos.

Devem ser ponderados e devidamente previstos os custos da manutenção, adequando ao orçamento disponível (Mourão & Brito, 2013).

Por fim devem ser ainda considerados os benefícios ambientais que a massa vegetal pode proporcionar em termos de conforto microclimático, melhoria da qualidade do ar e ainda diminuição do consumo energético (Mourão & Brito, 2013).

5. Caso prático de Jardim Terapêutico

Jardim terapêutico da Universidade de Ciências Agrárias de Alnarp (2002)

O presente jardim terapêutico encontra-se situado na plana e fértil área agrícola do sudoeste da Suécia, mais especificamente no campus da Universidade de Ciências Agrárias de Alnarp. Ocupa cerca de dois hectares de área, divididos em zonas naturais ou de cultivo de carácter terapêutico. O projeto foi desenvolvido sob a liderança do arquiteto paisagista e professor associado Patrik Grahn, juntamente com uma equipa multidisciplinar que albergou (e continua a albergar), investigadores e profissionais na área da arquitetura paisagista (Sara Lundström, Ulrika A. Stigsdotter e Frederik Tauchnitz), da fisioterapia, da horticultura terapêutica, da psicologia, da psiquiatria e da terapia ocupacional (Stigsdotter & Grahn, 2003).

Este jardim terapêutico tem como objetivos principais proporcionar diferentes programas e tratamentos ligados à horticultura terapêutica e ser utilizado como objeto de estudo, análise e experiências, por parte de diferentes entidades, no âmbito da determinação da influência do jardim nos utilizadores e no tratamento de doenças mentais (Stigsdotter & Grahn, 2003).

O jardim encontra-se dividido em duas áreas principais (Figura 23): natural e a de cultivo. A primeira caracteriza-se por uma zona sem cultivo subdividida em (Stigsdotter & Grahn, 2003):

- Floresta – cercada por sebes e constituída por diversas espécies autóctones (entre as quais massas densas de árvores de grande porte), de crescimento espontâneo;
- Bosque - local sereno, constituído por um lago e árvores de folha larga, arbustos e herbáceas provenientes do sul da Suécia;

- Prado - espaço aberto e pacífico, de forma orgânica (mas rígida), cercado por sebes bastante e devidamente podadas.

Relativamente à área de cultivo, esta enquadra-se no âmbito da horticultura terapêutica sendo constituída por quatro jardins associados a quatro tipologias de cultivo (Stigsdotter & Grahn, 2003):

- Hardscape – delimitado por sebes e destinado exclusivamente a atividades de cultivo e de horticultura terapêutica. Deste grupo é o jardim de cultivo mais exigente, sendo que o material vegetal constituinte não é utilizado na composição do espaço mas para produção. Possui ainda uma estufa adaptada a pessoas com deficiência;

- Tradicional – inspirado no jardim de loteamento sueco, trata-se de um jardim tradicional delimitado por sebes, projetado para fins de cultivo – o material vegetal é contido em áreas restritas;

- Floresta – jardim menos exigente, onde o cultivo se foca no conceito sueco de jardinagem florestal. Este jardim apresenta um traçado orgânico projetado de modo a parecer uma floresta natural, tendo como objetivo principal criar um sistema biologicamente sustentável.

- Pomar - caráter mais pastoral situado numa zona de transição entre o prado e a zona de cultivo. É constituído por diferentes tipos de árvores de frutos – elemento simbólico para a região.

Por fim o “jardim acolhedor” que, segundo o autor, terá sido o mais difícil de projetar. Situa-se na entrada e é o primeiro jardim com o qual o utilizador tem contacto.

Tem com objetivo proporcionar aos utilizadores uma sensação de acolhimento e segurança.

É um jardim apelativo, dividido numa área social (junto à entrada) e numa área sensorial (a sul) onde os utilizadores estão em contacto com elementos como a água, plantas aromáticas e de fruto (Stigsdotter & Grahn, 2003).

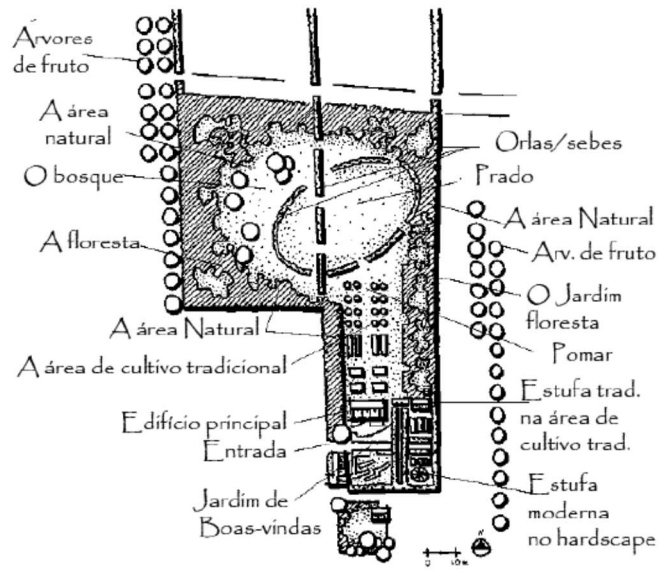


Figura 23 – Planta do Jardim terapêutico da Universidade de Ciências Agrárias de Alnarp (Fonte:(Costa, 2009))

Capítulo IV - Proposta de Intervenção: Caso de estudo “Residência dos Avós”

1. Metodologia do Projeto

Em termos da metodologia de toda a componente de projeto, esta encontra-se estruturada, essencialmente em três fases de trabalho. A primeira fase corresponde a uma recolha de dados e caracterização do local selecionado como caso de estudo, a segunda fase refere-se ao projeto e ao método de construção do jardim vertical e por fim a terceira fase abrange a componente de manutenção do mesmo.

2. Caracterização da área de intervenção

Como caso de estudo foi selecionada a estrutura residencial para idosos, de seu nome “Residência dos Avós”. Trata-se de uma vivenda de dois andares, localizada na Rua 1º de Maio, no concelho de Loures, distrito de Lisboa (Figura 24).

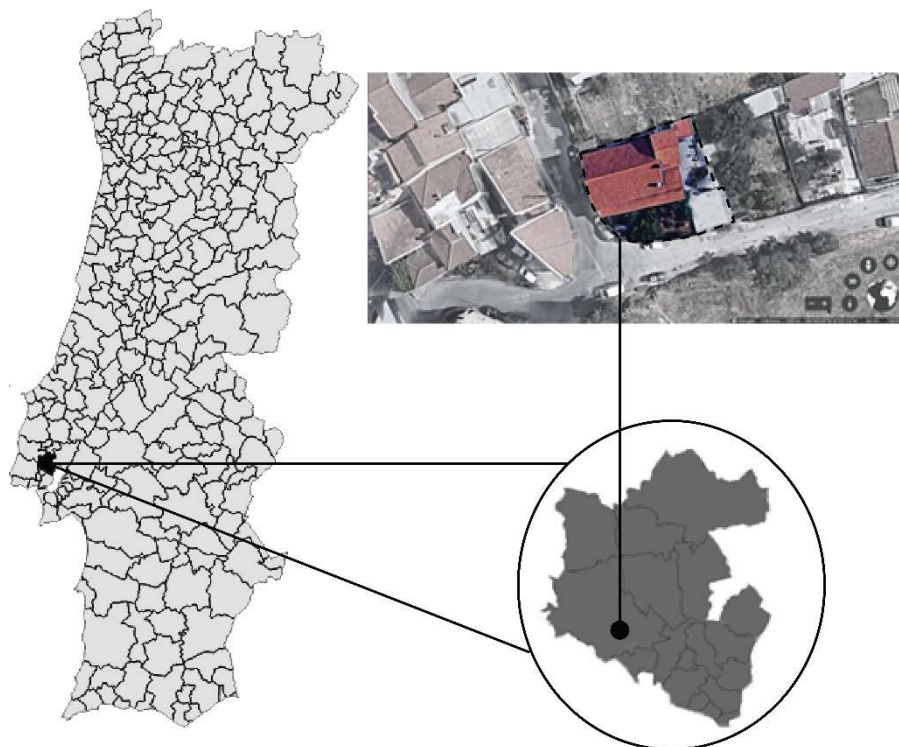


Figura 24 - Localização do caso de estudo "Residência dos Avós" à escala Nacional (esquerda), Regional (canto inferior direito) e Local (canto superior direito) (Fonte: Google Maps)

É uma moradia de alojamento coletivo e permanente para 16 utentes, maioritariamente do sexo feminino (3 senhores e 13 senhoras), que apresentam problemas de saúde que põe em causa a sua autonomia e os obriga a necessitarem de cuidados e acompanhamento diário.

Os utentes caracterizam-se por serem pessoas com idades compreendidas entre os 71 e os 94 anos e com problemas de saúde derivados, não apenas do processo natural de envelhecimento - como por exemplo a diminuição da capacidade motora, força muscular,

resistência física e óssea, etc. –, como também de doenças específicas como a demência, o alzheimer, a diabetes e a cegueira. São pessoas simples de gostos peculiares, cuja média do nível de ensino não ultrapassa o básico (5º e 6º ano de escolaridade), e que a situação profissional que ocupavam anteriormente à reforma variava entre o trabalho no campo (agricultura), o trabalho doméstico e trabalho em fábricas.

Legalmente um local desta natureza social tem como principais objetivos oferecer aos idosos acompanhamento e serviços permanentes, devidamente adequados às suas necessidades físicas, psicológicas e sociais, contribuir para um processo de envelhecimento ativo e ainda tentar dar apoio às famílias destes idosos de forma a estabelecer laços de confiança não apenas no interior do núcleo familiar como também entre as famílias e quem apoia o idoso (Bonfim, Martins Garrido, Eugénia Saraiva, & Mercês Veiga, 1996; Portaria nº 67/2012, 2012).

Está pensado que estes locais devem proporcionar os seguintes serviços principais (Portaria nº 67/2012, 2012):

- alimentação adequada;
- higiene pessoal dos utentes;
- tratamento das roupas;
- higiene de todo o espaço e áreas funcionais;
- atividades de carácter sociocultural, lúdico-recreativas e ocupacionais;
- acompanhamento e apoio diário;
- assistência médica e de enfermagem;
- administração da medicação.

Dos serviços acima indicados, o principal e essencial para esta dissertação será o campo referente às atividades socioculturais, lúdico-recreativas e ocupacionais. Estas atividades têm como objetivo proporcionar aos utentes inter-relações e estimulação das suas capacidades físicas e psíquicas (Portaria nº 67/2012, 2012).

Verifica-se que existe uma falta de investimento, por parte do proprietário, nesta componente, em termos de atividades explícitas que ajudem o utente a manter-se interessado, participativo e ativo tanto mentalmente como fisicamente.

De acordo com o documento “*Lar para Idosos - (Condições de implantação, localização, instalação e funcionamento)*” (1996), numa estrutura residencial para os idosos é previsto haver diferentes espaços funcionais para os diversos tipos de atividades (Quadro 5).

Quadro 5 - Adaptação da Lista índice das atividades (Fonte: (Bonfim, Martins Garrido, Eugénia Saraiva, & Mercês Veiga., 1996, p. 15))

Grupo Funcional (Atividades Básicas)	Atividades
Estar/Ocupação	Conviver, jogar, ver televisão, ler, ouvir música; Desenvolver atividades recreativas e culturais Executar tarefas domésticas ou outras Estar no exterior, praticar atividades ao ar livre, nomeadamente jardinagem
Refeições	Tomar refeições Utilizar lavabos
Cozinha/Copa	Preparar e confeccionar refeições Preparar a distribuição das refeições Lavar e depositar a louça Guardar pequenas quantidades de géneros alimentícios Depositar lixos para posterior evacuação
Quartos	Dormir, descansar, estar Guardar roupa e outros objetos pessoais Utilizar quarto de banho Utilizar quarto de banho para banhos de imersão
Instalações do Pessoal	Dormir, descansar, estar Utilizar quarto de banho Guardar roupa e outros objetos pessoais
Lavandaria e Rouparia	Lavar Secar Engomar Cosier Arrumar roupa limpa
Gabinetes Técnicos	Trabalhar individualmente / atender Consulta médica Preparação de medicação e outro material Arquivo de processos dos residentes
Armazenagem	Guardar malas e outros objetos Arrumar material em stock

Tendo em conta a informação presente no quadro acima, o projeto proposto estará então enquadrado no grupo funcional “Estar/Ocupação” e associado ao ponto referente a atividades no espaço exterior ou seja, “*Estar no exterior, praticar atividades ao ar livre, nomeadamente jardinagem*”.

Para o tipo de atividades exteriores pensadas, verifica-se que dentro do espaço disponível em toda a área de ocupação do lar residencial, existe uma parede na zona do exterior do edifício, enquadrada num terraço relativamente amplo, que possui uma exposição solar praticamente contínua, dependendo das condições meteorológicas, e ao abrigo dos ventos.

A parede selecionada (Figura 25) caracteriza-se por ser uma parede exterior que possui como área disponível para projeto de aproximadamente 5 m² (2,40 metros de altura por 2,21 metros de comprimento). Está situada do lado Oeste do terraço situado a Sul da moradia com ligação ao jardim frontal da mesma (Figura 26) - jardim que se encontra parcialmente revestido em betão, com pequenas caleiras onde foram plantadas algumas espécies arbustivas.



Figura 25 - Parede Seleccionada/ Medições (Fonte: Autor) Figura 26 - Terraço Exterior situado a Sul (Fonte: Autor)

3. Conceito da proposta

Tal como referido no início deste capítulo, verifica-se que na “Residência dos Avós” os utentes não têm ao seu dispor a fração total de atividades que contribuam para uma estimulação e manutenção das suas capacidades físicas e psíquicas.

Desta forma surgiu a ideia de criar um jardim de componentes terapêuticas que permitisse despertar o interesse dos utentes, proporcionasse uma sensação de bem-estar e que ao

mesmo tempo os fizesse sentir úteis em certas atividades, como por exemplo o tratamento de plantas que mais tarde possam ser consumidas.

Assim, e tendo em conta as particularidades sociais da residência, passo a apresentar a proposta de intervenção para a parede, que consiste na aplicação do conceito e técnicas de um jardim vertical e combinar este com os princípios de conceção de um jardim terapêutico (Figura 27 e 28).



Figura 27 - Parede selecionada sem da proposta (Fonte: Autor)



Figura 28 - Parede selecionada com a proposta (Fonte: Autor)

Para além de um jardim vertical modular, para este local é ainda planeada a implementação de um canteiro elevado. O objetivo é conjugar duas escalas de trabalho com plantas (de pé ou sentado), proporcionando diferentes tipos de alcances de jardinagem consoante as necessidades e limitações dos utentes (Figura 29 e 30).

O jardim vertical foi projetado para que seja utilizado principalmente pelas pessoas que ainda possuem alguma mobilidade e não apresentem grandes dificuldades no que consiste em ficar de pé, enquanto efetuam trabalhos do foro terapêutico.



Figura 29 - Plano Geral – Jardim Vertical e Canteiro Elevado (Fonte: Autor)



Figura 30 – Perfil construtivo (demonstração de diferentes escalas) (Fonte: Autor)

4. Método de construção para a proposta

4.1. Parede Vertical - Sistema modular LivePanel®

Em termos construtivos foi selecionado o sistema modular *LivePanel*® – sistema desenvolvido e patenteado pela Mobilane. Este caracteriza-se por ser um sistema de jardim vertical, modular, constituído por cassetes amovíveis, cada uma com nove copos de plantação, assentes em calhas metálicas («Landlab», 2016).

De acordo com a informação disponibilizada pela empresa Landlab, o sistema modelar *LivePanel*® é, em termos económicos, mais barato em comparação com outros sistemas de jardins verticais existentes no mercado, pois apresenta um baixo custo de manutenção.

Devido à sua versatilidade, fácil adaptação a qualquer espaço e a cada tipo e necessidade de cliente este sistema pode ser utilizado para a criação de jardins verticais tanto em espaços interiores como exteriores.

Especificamente neste caso prático, o projeto é constituído por dois níveis de cinco módulos, de nove copos de plantação, fazendo um total de dez módulos e 90 copos disponíveis para a plantação das espécies selecionadas. A estrutura possui uma altura máxima de 1,06 metros, estando o ponto mais alto da mesma a aproximadamente 2 metros do chão.

Este sistema apresenta um valor indicativo de 500 €/m², correspondendo ao fornecimento e transporte do sistema completo, excluindo as plantas, que serão escolhidas tendo em conta as características do próprio local. Neste caso, e tendo a estrutura cerca de 2 m² o valor final do sistema ficaria entre os 1000 euros, sem o custo da vegetação.

4.1.1. Benefícios do sistema modelar LivePanel®

Para além dos benefícios gerais de que possui um jardim vertical - de melhoramento da qualidade do ar, isolamento térmico, acústica etc. - tal como já referido o *Live Panel*® constitui um sistema económico com baixo consumo de água e manutenção, sem necessidade de efetuar uma ligação ao sistema de água da rede pública («Landlab», 2016, «The power of plants», 2018).

Este sistema constituído por módulos substituíveis, é facilmente adaptado no que toca à sua instalação, - pode ser efetuada tanto em espaços interiores como exteriores - ao *design* e ao material vegetal, ajustando-se ao projeto a desenvolver e aos seus objetivos («Landlab», 2016, «The power of plants», 2018).

4.1.2. Especificações Técnicas de Construção

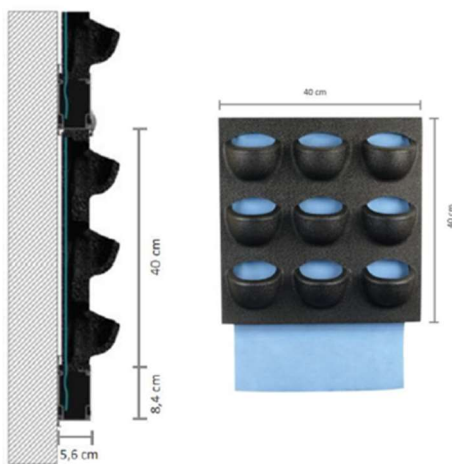


Figura 31 - Especificações Técnicas de cada cassete (Fonte: Brochura disponibilizada pela LandLab)

Cada cassete ou módulo amovível, apresenta uma dimensão de 0,40 metros de altura por 0,40 metros de largura (Figura 31) e nove copos de plantação de 0,10 metros de diâmetro cada, ligados entre si por um tecido capilar – essencial para o sistema de irrigação («Landlab», 2016; Mobilane, 2018).

O módulo apresenta uma profundidade total de 0,105 metros – 0,055 metros do sistema à parede e os outros 0,05 metros de profundidade dos copos de plantação («Landlab», 2016).

As cassetes são fixadas, em linha, sobre uma calha de metal com 0,07 metros de altura, que funciona igualmente como o reservatório de água, pois o tecido capilar acima indicado entra em contacto com a água existente na calha, e as raízes envolvidas no tecido absorvendo a água e os nutrientes através da absorção capilar. («Landlab», 2016; Mobilane, 2018).

O número de cassetes varia consoante a dimensão do projeto em si e podendo ainda possuir uma moldura em volta de 0,18 metros de espessura e 0,063 metros de profundidade, conforme a vontade do cliente (Figura 32 e 33) («Landlab», 2016; Mobilane, 2018).

O peso de todo o sistema, montado, varia consoante a sua dimensão do *LivePanel*®, contudo, em média incluído a água, a estrutura de suporte e o material vegetal deste sistema pesa entre os 35 e os 40 kg/m²(«Landlab», 2016).

Entre as camadas constituintes deste tipo de estrutura, recomenda-se que seja instalada uma camada de impermeabilização entre a parede e o sistema *LivePanel*®, para proteger e preservar a parede da humidade («Landlab», 2016).

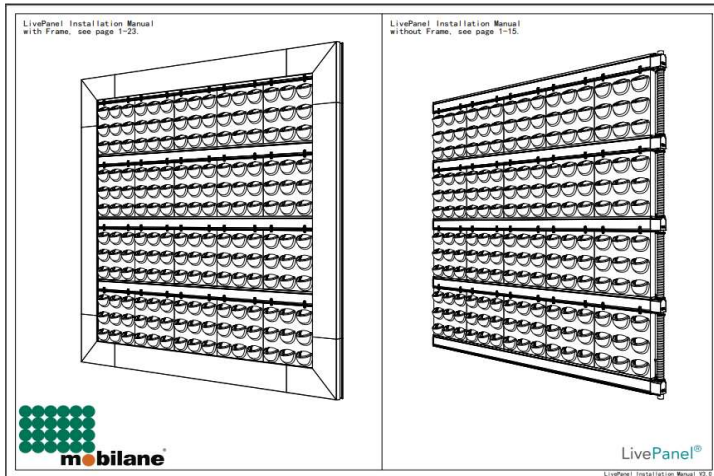


Figura 32 - Instalação do *LivePanel*® com ou sem moldura (Fonte: Brochura *LivePanel Installation Manual Mobilane*, 2018)

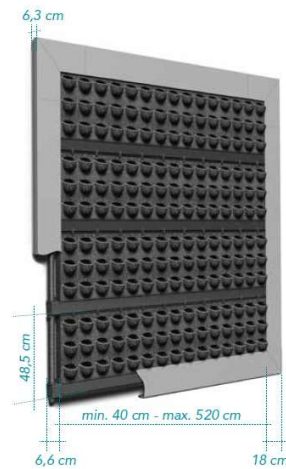


Figura 33 - Dimensionamento do sistema *LivePanel*® com moldura (Fonte: Brochura *Live, Mobilane* disponibilizada pela LandLab)

4.1.3. Sistema de irrigação da estrutura

A água é o componente indispensável para o desenvolvimento de qualquer ser vivo, incluído as plantas.

Tal como referido, neste sistema modular *LivePanel*®, as calhas metálicas, sobre as quais assentam os módulos, funcionam como reservatório de água das plantas. O filtro ou tela absorvente existente no interior de cada módulo conduz a água, por capilaridade, até às plantas localizadas em cada copo proporcionando uma distribuição homogénea da água («Landlab», 2016).

No entanto a rega pode variar consoante a dimensão do projeto, podendo ser efetuada de duas formas: manualmente ou de modo automático («Landlab», 2016).

O sistema de rega automático consiste numa bomba de água (Anexo 1), já o manual consiste na utilização de um recipiente, como um regador para abastecer um compartimento na lateral da calha com um indicador de nível de água (Figura 34) («Landlab», 2016).



Figura 34 - Esquema de irrigação manual (Fonte: Brochura *LivePanelPack*, disponibilizada pela LandLab)

Em média este sistema pode consumir até 5 litros/m², no entanto este valor pode variar consoante as necessidades hídricas das plantas selecionadas para fazerem parte do projeto e ainda as características ambientais («Landlab», 2016).

4.1.4.Plano de Plantação

Uma vez que o projeto é uma combinação entre um jardim vertical e um canteiro sobrelevado, o plano de plantação encontra-se dividido em duas partes.

O denominado “*Plano de Plantação 1*” ou P1 (Figura 35), corresponde ao plano de plantação na estrutura de jardim vertical. Este foi projetado tendo como base de trabalho a estrutura do jardim vertical *LivePanel*® mais especificamente o número de compartimentos de desenvolvimento disponíveis.

Sobre a estrutura modelar foi sobreposta uma forma de desenho orgânico (Figura 36), permitindo desta forma identificar a posição de cada planta, consoante a localização de cada vaso existente nas cassetes, e contabilizar o número de plantas por espécie que vão constituir o projeto.

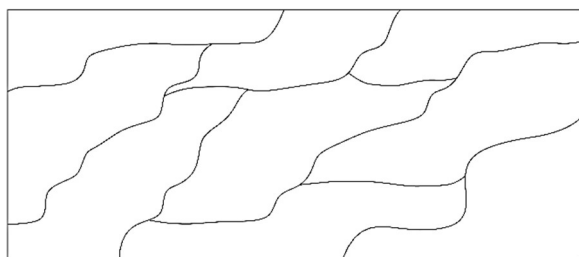


Figura 35 - Plano de Plantação 1 (P1) (Fonte: Autor)

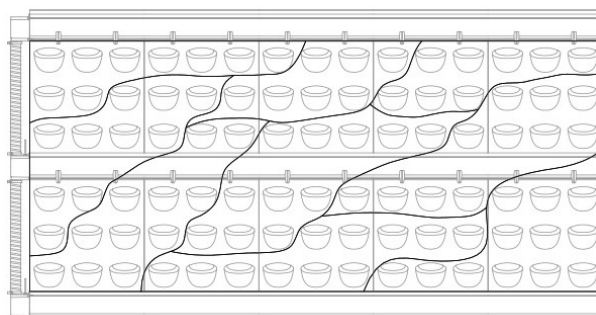


Figura 36 - Combinação entre o Plano de Plantação e a Estrutura *LivePanel*® (Fonte: Autor)

No que concerne á disposição das espécies escolhidas, esta foi efetuada consoante a dimensão e as necessidades solares de cada planta. As espécies pendulares ou de porte maior encontram-se localizadas na zona mais elevada da estrutura e as que suportam sombra localizadas à direita ou seja, lado norte da parede, devido ao sombreamento quase constante dessa parte da parede ao longo do dia

4.1.5.Plano de Iluminação

Para um melhor crescimento e desenvolvimento metabólico, as plantas necessitam de dois importantes requisitos, a luz e a temperatura (Chambel, 2015).

Tal como já referido, num jardim vertical esta necessidade varia consoante a sua localização - interior ou exterior. Neste caso de estudo verifica-se que a parede onde se propõe instalar o jardim vertical, devido à sua localização no exterior a Sul da moradia, apresenta-se parcialmente exposta à intensa luz solar ao longo de todo o dia (dependendo das condições meteorológicas). No entanto devido à sombra provocada pelo tejadilho, as espécies situadas do lado Norte não estarão expostas a luz direta ao contrário das situadas a Sul.

Esta situação influenciou a distribuição das plantas, e por sua vez o próprio desenho do projeto. Contudo, uma forma de combater o efeito de crescimento irregular que as plantas podem tomar, será combinar a luz natural com a artificial, instalando focos de luz por forma a homogeneizar o crescimento e desenvolvimento das plantas.

É essencial ter em conta que a tipologia de plantas escolhidas (aromáticas e medicinais) necessitam de uma média de 4 a 5 horas de sol direto (Chambel, 2015). Quando situadas no exterior encontram-se expostas à luz solar que contém um espectro completo de luz. Desta forma para simular esta exposição, podem ser utilizadas lâmpadas de espectro completo (Figura 37) («Gardening Under Grow Lights | Gardener's Supply», 2018).

As plantas necessitam de dois espectros principais de luz - azul (crescimento e volume da vegetação) e o vermelho (floração e frutificação) – para um melhor desenvolvimento possível. Desta forma as lâmpadas utilizadas no projeto devem cobrir da forma mais adequada todo o espectro de luz disponível, variando a sua porção consoante a variedade das espécies: (GroHo, 2018b)

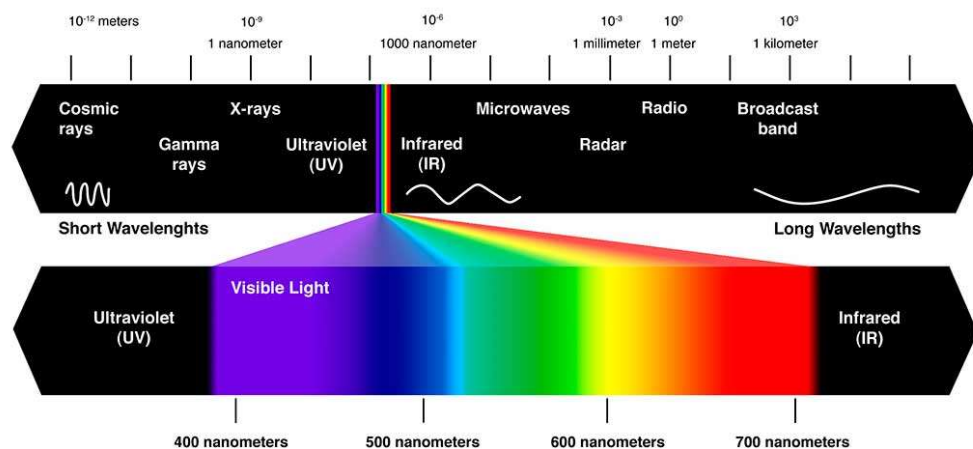


Figura 37 - Espectro de Luz (Fonte: (GroHo, 2018b))

Em termos do projeto relembra-se que a parede possui 2,40 metros de altura por 2,21 metros de comprimento, estado nela instalada a estrutura do jardim vertical que possui aproximadamente 1,06 metro de comprimento por 2,06 metros de altura.

Para um jardim vertical nesta localização e desta dimensão, os focos devem ter entre si uma distância de 1,00 a 1,50 metros de afastamento, ou seja deverão ser instalados 3 focos de luz².

4.2. Canteiro Elevado

No que concerne ao canteiro elevado trata-se de uma espécie de bancada de trabalho para jardinagem que, possui inúmeras vantagens entres as quais: uma boa condição de drenagem das águas e menos compactação do substrato (Mourão & Brito, 2013, p. 193).

Este foi desenhado tendo como base as dimensões apresentadas na lei das acessibilidades, Decreto-Lei nº 163/2006 (Figura 38), onde são definidas as “(...) condições de acessibilidade a satisfazer no projecto e na construção de espaços públicos, equipamentos colectivos e edifícios públicos e habitacionais”(Decreto de lei nº 163/206, 2006, p. 5672).

Assim, e de acordo com o intervalo de medições indicado no decreto-lei acima referido, no que consiste ao alcance frontal do objeto (Figura 39), o canteiro encontra-se a uma altura total do chão de 0,75 metros, com uma largura de 0,60 metros e um comprimento de 2,00 metros.

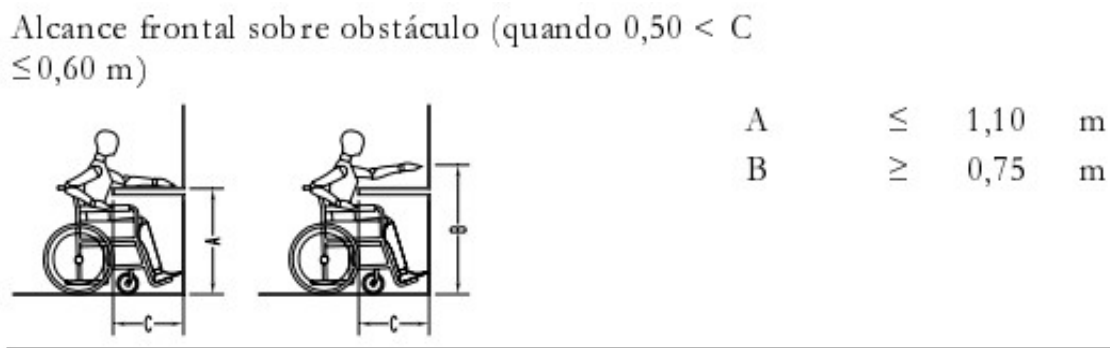
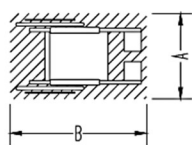


Figura 38 - Alcance frontal (Decreto- Lei nº 163/206, 2006)

Comparando o comprimento do canteiro, 2,00 metros, com a dimensão de largura de zona livre legalmente indicada no Decreto-Lei nº 163/2006, verifica-se que o canteiro pode ser utilizado pelo máximo de duas pessoas sentadas ou em cadeiras de rodas.

² Informação disponibilizada pela arquiteta paisagista Sara Ratola na formação de Jardins Verticais (23 e 24 de Julho de 2016)

Zona livre



$$A \geq 0,75 \text{ m}$$

$$B \geq 1,20 \text{ m}$$

Figura 39 - Zona Livre de permanência (Fonte: (Decreto-Lei nº 163/206, 2006))

Em termos de formato, o canteiro possui uma forma de “L” invertido que permite que o assento ou cadeira de rodas esteja como que encaixado na estrutura do canteiro, para que o utente esteja o mais próximo e confortável possível do canteiro, e possa alcançar toda a extensão do mesmo.

Por fim, e por norma, os materiais de construção de um canteiro com esta particularidade podem variar entre madeira, tijolo, cimento ou metal (Marcus & Sachs, 2014; Mourão & Brito, 2013). Contudo, tendo em conta a localização de instalação do canteiro os materiais acima indicados não parecem ser os mais indicados - por exemplo o metal, apesar de resistente, quando exposto ao sol pode chegar a temperaturas muito elevadas, o que pode tornar o canteiro desconfortável ao toque e até mesmo para o desenvolvimento da planta. Pelo exposto o material selecionado poderá ser mais resistente e mais adequado ao espaço, como o plástico.

4.2.1 Plano de Plantação

O “*Plano de Sementeira 2*” ou P2 (Figura 40), correspondente ao canteiro sobrelevado, apresenta a mesma forma de desenho orgânico que o plano P1, contudo diferencia-se do plano anterior no que diz respeito ao número de espécies utilizadas e pelo facto de que todas as plantas selecionadas para serem instaladas neste espaço, apresentam uma característica importante – um ciclo vegetativo anual.

O facto de as plantas possuírem um ciclo de vida anual é essencial pois, um dos objetivos deste canteiro é que as plantas nele cultivadas possam ser substituídas e replantadas de um modo repetitivo, à medida que a planta é manuseada.

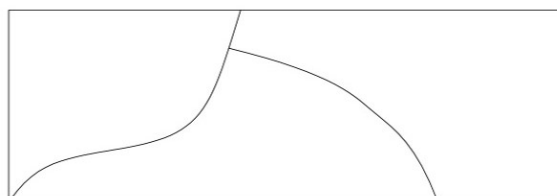


Figura 40 - Plano de Plantação 2 (P2)

5. Espécies selecionadas

A escolha das espécies a serem instaladas neste jardim é uma das fases mais importantes do trabalho, para além da estrutura do jardim em si. Isto deve-se ao facto de este projeto ser uma conjugação entre o conceito de jardim vertical e jardim terapêutico.

No que concerne à componente terapêutica, as plantas selecionadas apresentam as seguintes características (Marcus & Sachs, 2014):

- estimulação dos sentidos de um ou mais sentidos (através da cor, fragrância, textura, som);
- não tóxicas;
- propriedades aromáticas e/ou comestíveis e medicinais
- uso culinário;
- pouca manutenção;
- fácil propagação;
- crescimento rápido;
- permitir atividades terapêuticas de manuseamento de espécies.

É importante esclarecer que as plantas aromáticas e medicinais (PAM) são plantas que, devido às suas características morfológicas e sensoriais podem ser usadas em diferentes atividades terapêuticas e tratamentos de doenças (GroHo, 2018a; Mourão & Brito, 2013). São consideradas como alternativas para os medicamentos tradicionais pois, de forma natural, podem contribuir para o melhoramento e qualidade de vida das pessoas (GroHo, 2018a).

Relativamente às características das plantas a ser introduzidas no jardim vertical, estas são essencialmente plantas de dimensão pequena, que não necessitam de um espaço grande para o seu desenvolvimento, pois os vasos onde as mesmas se desenvolverão apresentam um diâmetro de 0.10 metros.

De acordo com os critérios acima exposto, foram selecionadas para o jardim vertical ou P1 nove espécies: *Fragaria vesca* L. (Figura 41); *Mentha pulegium* L. (Figura 42); *Mentha spicata* L. (Figura 43); *Ocimum basilicum* L. (Figura 44); *Origanum vulgare* 'aureum' L. (Figura 45); *Origanum vulgare* L. (Figura 46); *Plectranthus forsteri* 'marginatus' Benth. (Figura 47); *Satureja montana* L. (Figura 48) e *Thymus vulgaris* L. (Figura 49) (Anexo 3 : Plano P1).



Figura 41 - *Fragaria vesca* L. (Fonte:(Franco, 2017))



Figura 42 - *Mentha pulegium* L. (Fonte: (RHS Gardening, 2002a))



Figura 43 - *Mentha spicata* L. (Fonte: (Cantinho das Aromáticas, sem data-c))



Figura 44 - *Ocimum basilicum* L. (Fonte: (Cantinho das Aromáticas, sem data-e))



Figura 45 - *Origanum vulgare* 'aureum' L (Fonte: (RHS Gardening, 2002b))



Figura 46 - *Origanum vulgare* L. (Fonte: (RHS Gardening, sem data-a))



Figura 47 - *Plectranthus forsteri* 'marginatus' L. (Fonte: (Cantinho das Aromáticas, sem data-d))



Figura 48 - *Satureja montana* L. (Fonte: (LANDLAB, 2016a))



Figura 49 - *Thymus vulgaris* L. (Fonte: (LANDLAB, 2016b))

Já para o plano de sementeira 2 ou P2, correspondente ao canteiro sobrelevado, foram selecionadas três espécies: *Allium schoenoprasum* L. (Figura 50), *Coriandrum sativum* L. (Figura 51) e *Petroselinum crispum* Mill. (Figura 52) (Anexo 3: Plano P2).



Figura 50 - *Allium schoenoprasum* L. (Fonte: (Cantinho das Aromáticas, sem data-a))

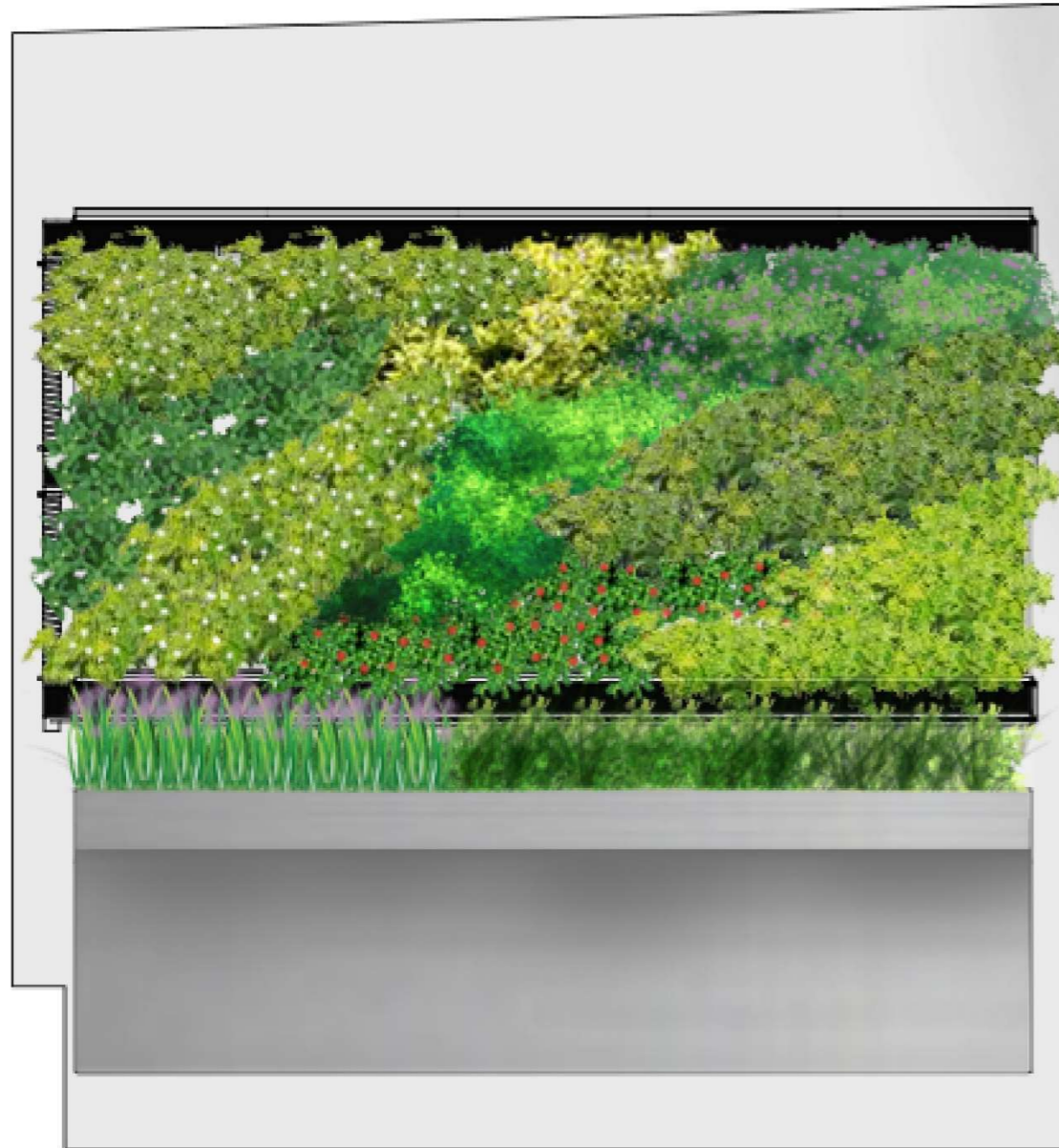


Figura 51 - *Coriandrum sativum* L. (Fonte:(Cantinho das Aromáticas, sem data-b))



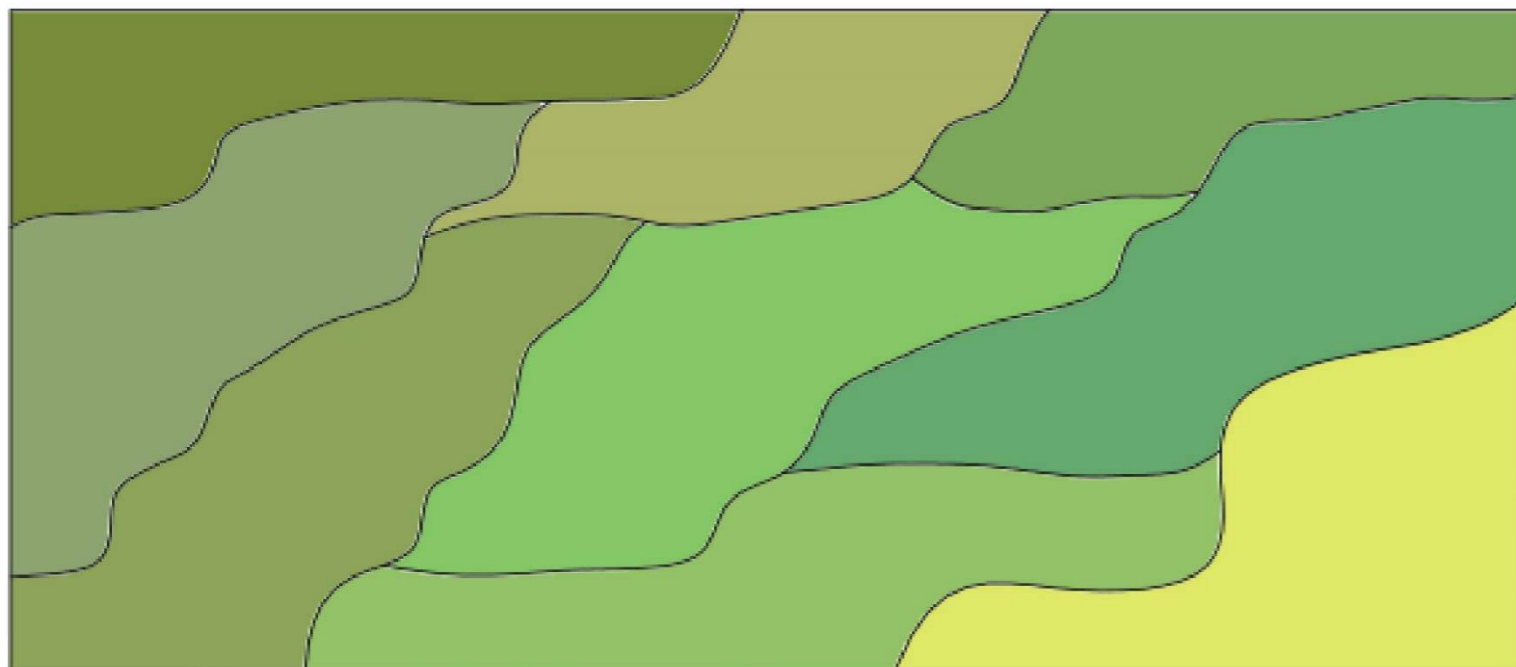
Figura 52 - *Petroselinum crispum* Mill. (Fonte: (RHS Gardening, sem data-b))

No quadro abaixo (Quadro 6) é demonstrado um resumo em termos das características principais das 12 espécies escolhidas, que foram tidas em conta aquando do planeamento do projeto.





Universidade de Lisboa- Instituto Superior de Agronomia	
Tema: JARDINS VERTICAIS - UTILIZAÇÃO PARA FINS TERAPÊUTICOS	
Caso de estudo: Residência dos Avós - Loures	
Plano Geral	Nº
Outubro 2018	N → 01
Raquel Sofia Rocha Rodrigues nº19432	Escala: 1:15

P1

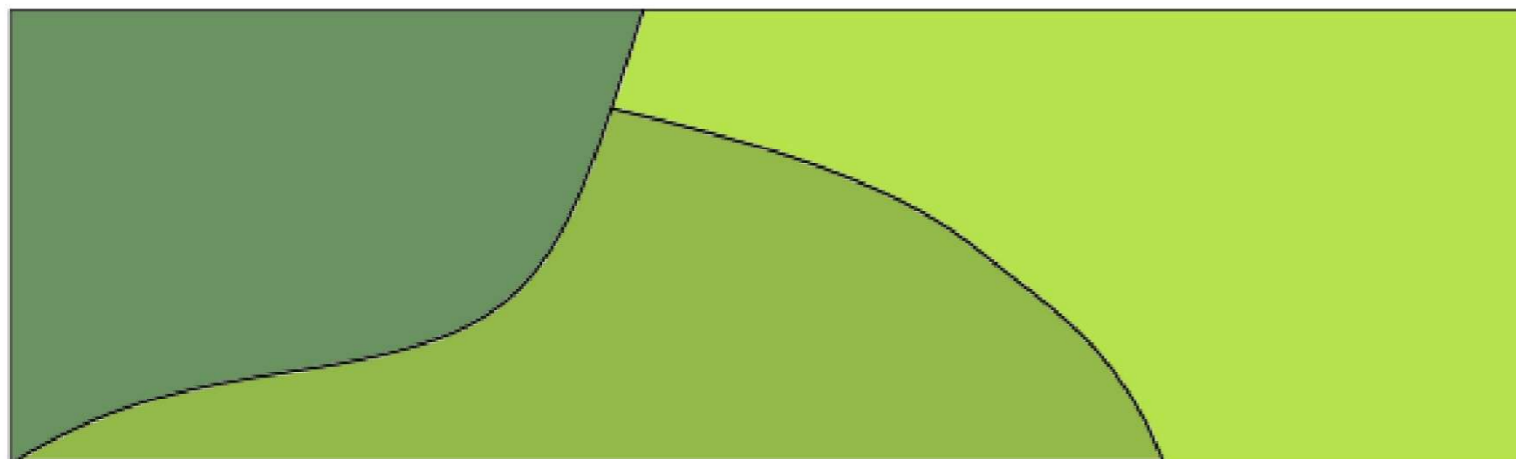


Legenda:




P1 - Plano de Plantação 1

	Nome científico	Nº de Plantas
	<i>Fragaria vesca</i> L.	11
	<i>Mentha pulegium</i> L.	8
	<i>Mentha spicata</i> L.	11
	<i>Ocimum basilicum</i> L.	10
	<i>Origanum vulgare</i> 'aureum' L.	12
	<i>Origanum vulgare</i> L.	11
	<i>Plectranthus forsteri marginatus</i> Benth.	7
	<i>Satureja montana</i> L.	11
	<i>Thymus vulgaris</i> L.	9

P2

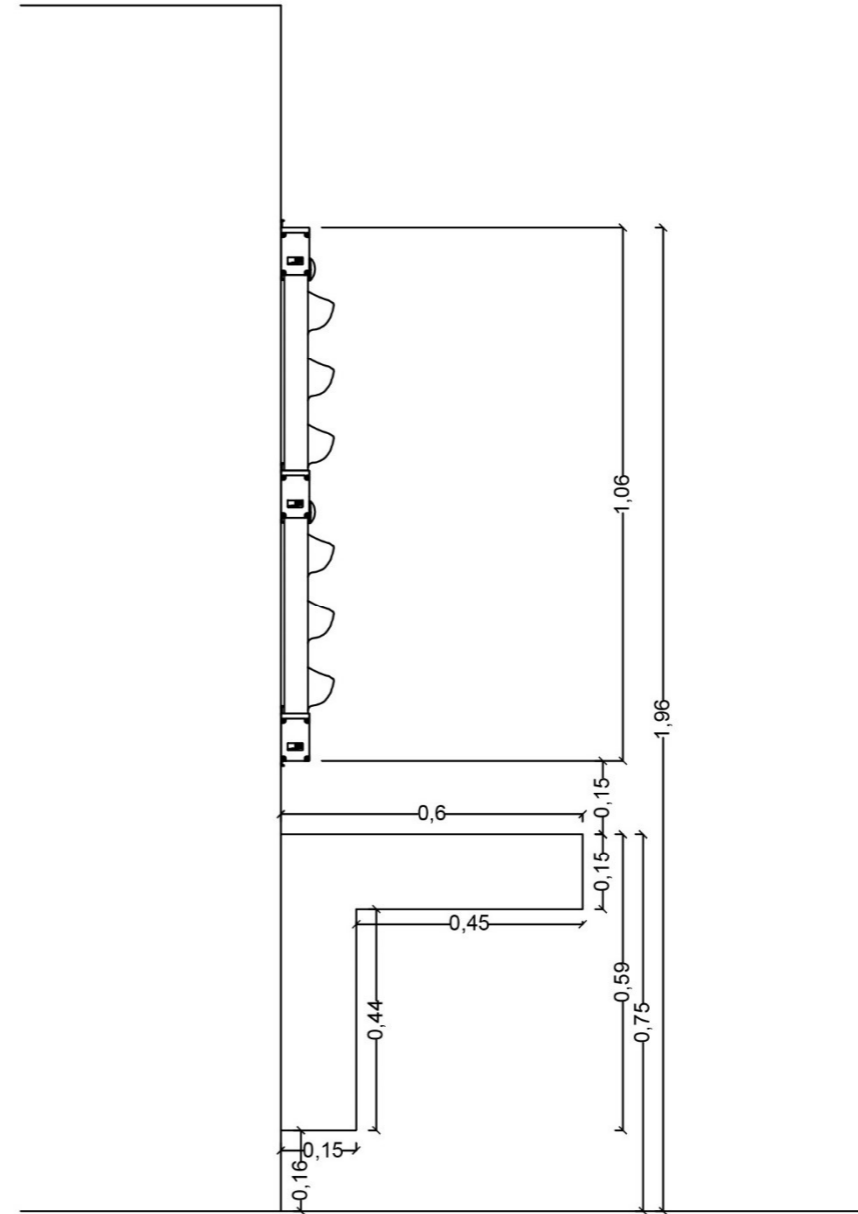
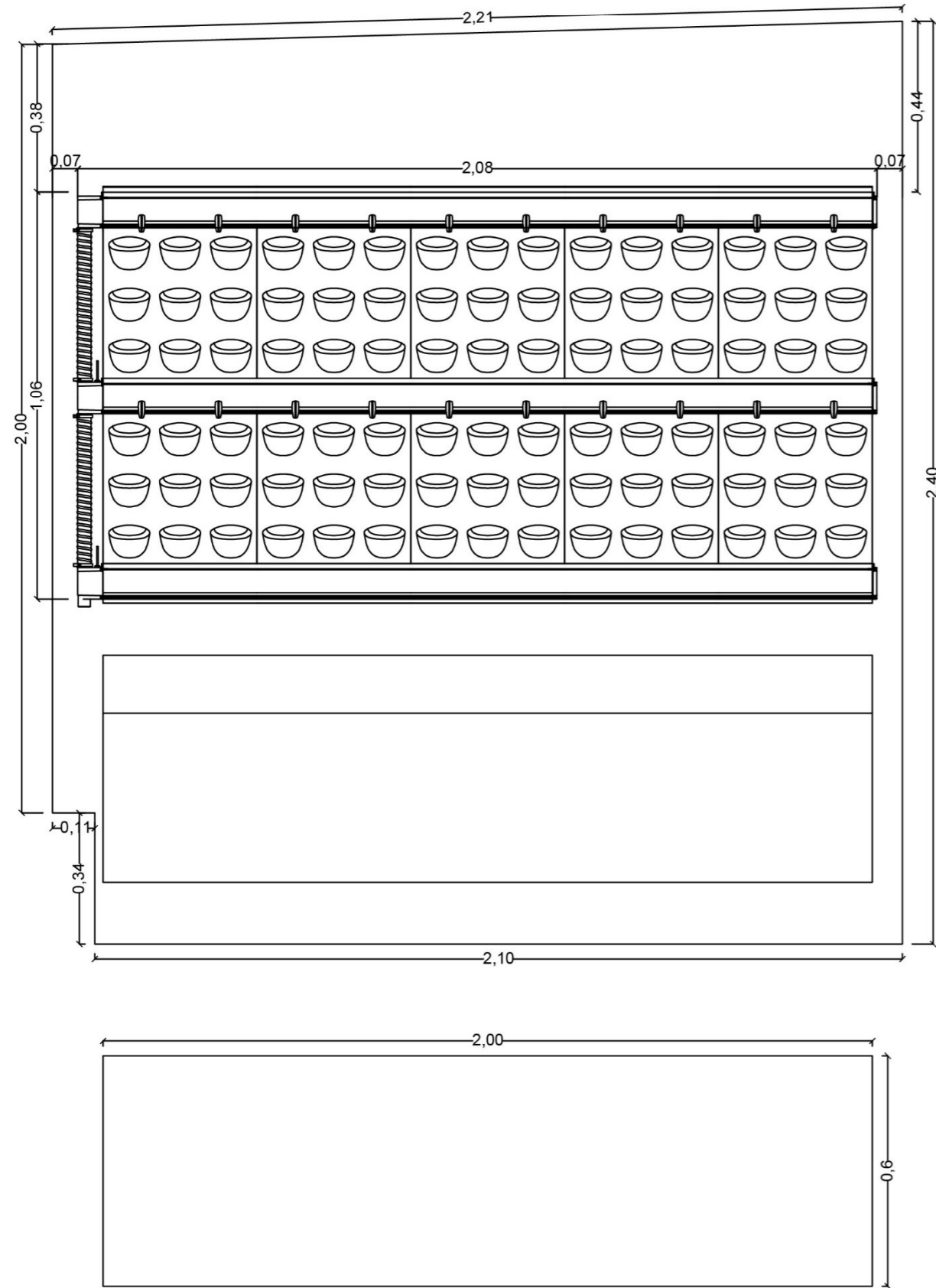


P2 - Plano de Sementeira 2

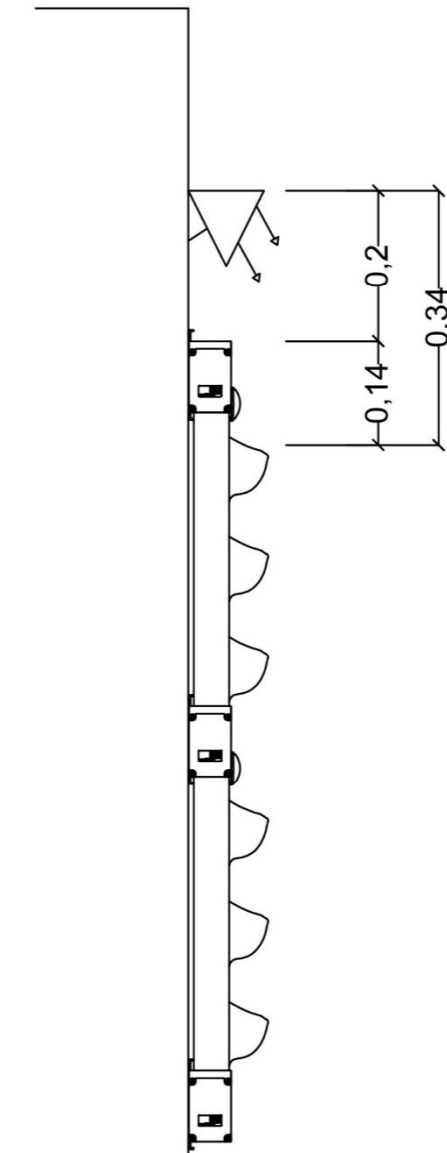
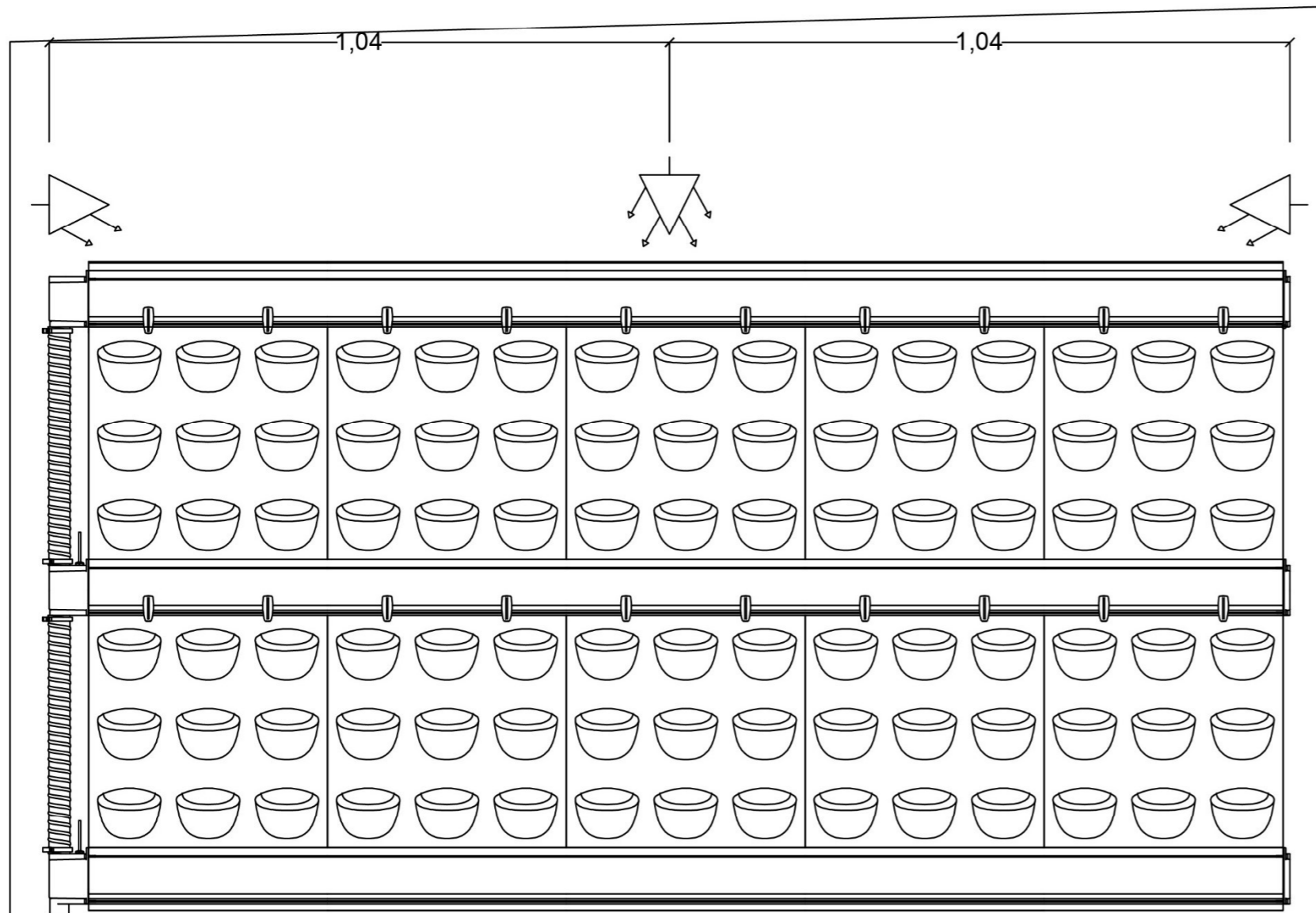
	Nome científico	Densidade Plantas/m ²	Nº de Plantas
	<i>Allium schoenoprasum</i> L.	24pl/m ²	8
	<i>Coriandrum sativum</i> L.	25pl/m ²	10
	<i>Petroselinum crispum</i> Mil.	25pl/m ²	12

Universidade de Lisboa- Instituto Superior de Agronomia	
Tema: JARDINS VERTICAIS - UTILIZAÇÃO PARA FINS TERAPÊUTICOS	
Caso de estudo: Residência dos Avós - Loures	
Plano de Plantação e Sementeira de Herbáceas	Nº N → 02
Outubro 2018	Escala: 1:15
Raquel Sofia Rocha Rodrigues nº19432	

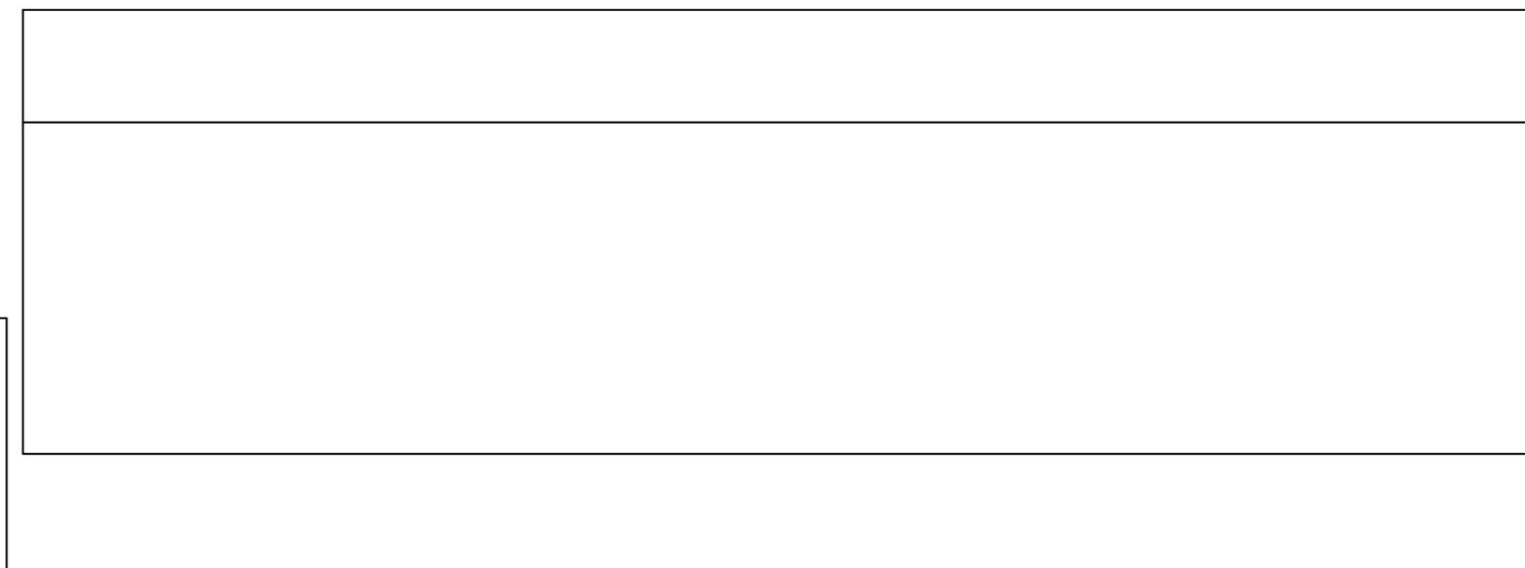
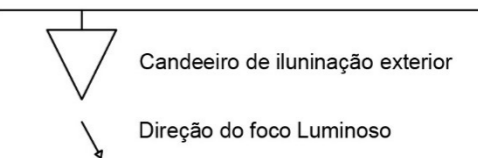
1



Universidade de Lisboa- Instituto Superior de Agronomia	
Tema: JARDINS VERTICAIS - UTILIZAÇÃO PARA FINS TERAPÊUTICOS	
Caso de estudo: Residência dos Avós - Loures	
Plano de Implementação	Nº 03
Outubro 2018	↗
Raquel Sofia Rocha Rodrigues nº19432	Escala: 1:15



Legenda:



Universidade de Lisboa- Instituto Superior de Agronomia	
Tema: JARDINS VERTICAIS - UTILIZAÇÃO PARA FINS TERAPÊUTICOS	
Caso de estudo: Residência dos Avós - Loures	
Plano de Iluminação	Nº 04
Outubro 2018	→
Raquel Sofia Rocha Rodrigues nº19432	Escala: 1:15

Quadro 6 - Quadro de Características das Espécies selecionadas (Fontes: («UTAD», 2017; Chambel, 2015, pp. 203 – 250; «Cantinho das Aromáticas | Plantas aromáticas BIO», sem data; Mourão & Brito, 2013, pp. 207–208; Cantinho das Aromáticas, sem data-d)

<u>Nome científico/comum</u>	<u>Família</u>	<u>Origem</u>	<u>Ciclo vegetativo</u>	<u>Tipo de estímulos</u>	<u>Algumas Propriedades Medicinal</u>	<u>Características Gerais</u>
<i>Allium schoenoprasum</i> L. (Cebolinho)	Alliaceae	Europa, Este dos Himalaias e Japão	Herbácea vivaz	Olfativo, paladar	Benefícios a nível do Sistema digestivo e circulatório; Estimulação do apetite	h: 0.10 - 0.30 m; ø: 0.15 m Propagação por sementeira ou divisão Época Floração: Junho - Agosto
<i>Coriandrum sativum</i> L. (Coentro)	Apiaceae	Europa	Herbácea anual	Olfativo, paladar	Benefícios a nível do Sistema digestivo e intestinal	h: 0.10 – 0.15 m; ø: 0.30 m; Propagação por sementeira Época Floração: Maio - Junho
<i>Fragaria vesca</i> L. (Morangueiro-bravo)	Rosaceae	Portugal	Herbácea vivaz	Olfativo, paladar, tato, visão	Propriedades diuréticas, antioxidantes, anti-inflamatórias	h: 0.15 – 0.20 m; ø: 0.15 - 0.20 m; Propagação por divisão Época Floração: Março - Maio
<i>Mentha pulegium</i> L. (Poêjo)	Lamiaceae	Europa e Ásia Ocidental	Herbácea vivaz	Olfativo, paladar, tato	Propriedades calmantes, desintoxicante; cicatrizantes, antissépticas e digestivas. Estimulação do apetite	h: 0.50 m; ø: 0.20 m; Propagação por sementeira Época Floração: Junho - Agosto

<p><i>Mentha spicata</i> L. (Hortelã)</p>	Lamiaceae	Europa central	Herbácea vivaz	Olfativo, paladar, tato	Benefícios a nível do Sistema digestivo e intestinal Propriedades antissépticas, diuréticas, reconstituíntes	h:0.30 m; ø:0.20 m; Propagação por sementeira, divisão ou estaca Época Floração: Julho - Outubro
<p><i>Ocimum basilicum</i> L. (Manjeriço)</p>	Lamiaceae	Ásia e África	Herbácea anual	Olfativo, paladar, tato	Benefícios a nível do Sistema digestivo e nervoso Propriedades antibacterianas, Estimulação do apetite	h: 0.45 m; ø:0.30 m; Propagação por sementeira Época Floração: Julho-Setembro
<p><i>Origanum vulgare</i> L. (Oregão) <i>Origanum vulgare</i> 'aureum' L. (Orégão-dourado)</p>	Lamiaceae	Europa e Ásia Ocidental	Herbácea perene	Olfativo, paladar, tato	Benefícios a nível do Sistema digestivo Tratamento de gripes, bronquite, asma, dores musculares e artrites.	h:0.20 m; ø:0.15 m; Propagação por sementeira ou divisão Época Floração: Julho -Julho

<i>Petroselinum crispum</i> Mill. (Salsa)	Apiaceae	Sudeste da Europa e Ásia Ocidental	Herbácea anual ou bienal	Olfativo, paladar, tato, visão	Benefícios a nível do Sistema digestivo e intestinal Propriedades anti-espásmicas, antirreumáticas; diuréticas	h:0.10 – 0.20 m; ø:0.30 m; Propagação por sementeira Época Floração: Junho-Setembro
<i>Plectranthus forsteri</i> 'marginatus' Benth. (Incenso-bastardo)	Lamiaceae	Europa	Herbácea perene	Olfativo, visão	Propriedades de purificadores do ar	h: 0.30 m; ø:0.20 m; Propagação por sementeira Época Floração: Junho - Julho
<i>Satureja montana</i> L. (Segurelha)	Lamiaceae	Europa, Mediterrânica	Herbácea perene	Olfativo, paladar, tato	Propriedades antissépticas, fungicidas, antidiarreicas e antivirais	h: 0.30 m; ø:0.15 m; Propagação por sementeira Época Floração: Julho - Outubro
<i>Thymus vulgaris</i> L. (Tomilho)	Lamiaceae	Europa, Mediterrâneo	Herbácea perene	Olfativo, paladar, tato	Benefícios a nível do sistema respiratório	h:0.60 m; ø:0.30 m Propagação por sementeira ou divisão Época Floração: Maio - Julho

6. Manutenção

A manutenção periódica é essencial para qualquer projeto, dela fazem parte a componente de rega, tratamento e substituição das plantas, etc.

Tendo em conta as particularidades que envolvem este jardim (jardim vertical terapêutico), a manutenção é ainda mais importante pois, para além de envolver a componente estética irá ainda influenciar o bem-estar e saúde dos seus utilizadores (Marcus & Sachs, 2014).

Esta componente é essencial pois a falta ou a má qualidade da mesma pode provocar reações e/ou impactos negativos nos seus utilizadores – utentes, visitantes e funcionários – que infelizmente muitas vezes já se encontram numa situação de grande *stress*. Uma boa e cuidada manutenção poderá simbolizar que a mesma atenção e tratamento se irá refletir para com os utilizadores (Marcus & Sachs, 2014).

Neste caso prático a manutenção será efetuada pelos utentes do lar de modo a introduzir a horticultura social e terapêutica – “...*actividades que podem decorrer em explorações agrícolas, no âmbito do green care e nos diversos cenários da agricultura urbana, designadamente no âmbito de instituições de saúde e reabilitação, de serviço social...*” (Mourão & Brito, 2013, p. 7).

Fica a cargo dos utentes todo o trabalho de manutenção que envolva a rega, a poda, a limpeza e substituição das plantas quando esta necessitarem, através do uso de utensílios e equipamentos adaptados às suas necessidades e dificuldades. No entanto, uma vez que estamos a falar de pessoas com necessidades especiais, a adubação e a regulação da rega deve ser feito pelos trabalhadores/auxiliares do lar responsáveis pelo bem-estar dos utentes.

De acordo com as características de irrigação do sistema modelar *LivePanel*®, a rega tanto pode ser efetuada de forma automática como manual. Neste caso, tal como referido, a manutenção está pensada para ser efetuada pelos utentes, pelo que a rega será então efetuada de forma manual com o auxílio e acompanhamento por parte funcionários do lar, por forma a evitar acidentes

IV – Conclusão

O presente trabalho pretende ser um contributo para o conhecimento e divulgação da importância do jardim vertical e do jardim terapêutico, e demonstrar que a conjugação dos mesmos num só projeto pode proporcionar benefícios não apenas associados ao carácter ecológico e estético mas também à qualidade da saúde física e mental.

Relativamente aos jardins verticais, estes são vistos como uma solução no que concerne à minimização dos impactos negativos resultantes do aumento exponencial da população e da área edificada, como principal consequência da Revolução Industrial, que conduziu à diminuição de áreas verdes e permeáveis no tecido urbano.

De uma forma generalizada existem duas categorias de jardins verticais, as Fachadas Verdes e as Paredes Vivas, cada uma dividida em duas tipologias de sistemas – Fachadas verdes Diretas ou Indiretas, e Paredes Vivas Contínuas ou Modulares. Cada uma destas tipologias possui as suas vantagens e desvantagens associadas, essencialmente, à estrutura e ao tipo de vegetação utilizada e a sua sustentabilidade pode ser avaliada através de técnicas como *Life Cycle Assessment (LCA)*.

Verificou-se que das tipologias acima indicadas são as fachadas verdes as mais sustentáveis e cujos materiais utilizados na sua constituição causam menor impacto ambiental. Contudo são as paredes vivas as que mais benefícios trazem quanto à redução de consumo energético e, desde que possuam os materiais adequados, também estas podem tornar-se um sistema sustentável.

A utilização dos espaços exteriores para fins terapêuticos tem atravessado momentos de desvalorização devido ao desenvolvimento tecnológico que tem vindo a ser priorizado, mas começa de novo a ser valorizado.

Pode afirmar-se que qualquer jardim possui características terapêuticas, uma vez que inúmeros estudos demonstram que a proximidade entre o Homem e a Natureza só beneficia a qualidade de vida social e bem-estar do mesmo. No entanto, quando aplicados aos espaços ligados à saúde a sua utilização ganha mais ênfase.

O caso prático distingue-se por ser uma conjugação do conceito de jardins verticais com jardins terapêuticos. Pretende-se demonstrar que esta combinação pode ser aplicada em espaços internos ou externos de diversas unidades de saúde, no sentido de estabelecer ligações sensoriais entre os utentes e a natureza contribuindo para a recuperação, tratamento e melhoramento da qualidade de vida de todos os seus utilizadores.

O projeto foi desenhado para ser implementado na estrutura residencial de idosos, de seu nome “Residência dos Avós”, em Loures, onde existe falta de espaço superficial e de

atividades de carácter socioculturais, lúdico-recreativas e ocupacionais que mantenha os utentes ativos, interessados e participativos. Assim, a introdução de um jardim vertical terapêutico é vista como uma resposta à omissão destes elementos.

A escolha do sistema de jardim a implementar é algo importante, na qual devem ser ponderados determinados parâmetros tais como, as necessidades, as características do espaço e a constituição do sistema. Só assim é possível fazer a escolha mais adequada e sustentável. Na escolha da estrutura de jardim vertical foram tidos em conta as características do sistema modular *LivePanel®*, tais como, baixo valor económico - baixo consumo de água e manutenção -, a adaptação a qualquer local, e a fácil e rápida instalação.

Por fim, a escolha das espécies a instalar neste jardim foi uma das fases mais importante de trabalho, devido à particularidade terapêutica do projeto. Tendo-se dado prioridade às espécies aromáticas e medicinais, que são plantas caracterizadas pela sua capacidade morfológica e sensorial.

A metodologia seguida neste projeto pretende relevar as vantagens de combinar estes dois conceitos de jardins (jardim vertical e jardim terapêutico), que apesar do investimento inicial ser elevado, traz benefícios, que muitas vezes não são mensuráveis, quer para a saúde e bem-estar, quer ao nível estético, e tornam este tipo de abordagem muito mais de que uma solução para combater a falta de espaço nas cidades, mas um elemento essencial para o conforto da população.

Bibliografia

- Amado, M. P., Pinto, A. R., Alcaface, A. M., & Ramalheite, I. (2015). *Construção sustentável: conceito e prática* (Caleidoscópio - Edição e Artes Gráficas, SA). Casal de Cambra, Lisboa: Caleidoscópio.
- Anacleto, E. (2018a, Maio 26). Hidroponia, cultivar sem solo é possível. Obtido 28 de Setembro de 2018, de <http://revistajardins.pt/hidroponia-cultivar-sem-solo-possivel/>
- Anacleto, E. (2018b, Julho). Jardins Verticais. *Jardins*, (177), 35–37.
- ArchDaily. (2012, Novembro 12). House in Travessa de Patrocinio / Luís Rebelo de Andrade + Tiago Rebelo de Andrade + Manuel Cachão Tojal. Obtido 27 de Setembro de 2018, de <http://www.archdaily.com/292027/house-in-travessa-de-patrocinio-madalena-rebelo-de-andrade-raquel-jorge-carlos-ruas-tiago-moniz/>
- Barbosa, M. C., & Fontes, M. S. G. de C. (2016). Jardins verticais: modelos e técnicas. *PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção*, 7(2), 114–124. <https://doi.org/10.20396/parc.v7i2.8646304>
- Bianchini, R. (2018, Julho 27). Patrick Blanc - vertical gardens. *Inexhibit*. Obtido de <https://www.inexhibit.com/case-studies/patrick-blanc-vertical-gardens/>
- Bonfim, C. de J., Martins Garrido, M., Eugénia Saraiva, M., & Mercês Veiga, S. (1996, Dezembro de). Lar para Idosos - (Condições de implantação, localização, instalação e funcionamento). Direcção-Geral da Acção Social Núcleo de Documentação Técnica e Divulgação. Obtido de http://www.seg-social.pt/documents/10152/51499/Lar_idosos/573aed6a-0b92-4b99-9f75-d0ce46359b0b
- Burhan, zgur, & Karac, E. (2013). Vertical Gardens. Em M. Ozyavuz (Ed.), *Advances in Landscape Architecture*. InTech. Obtido de <http://www.intechopen.com/books/advances-in-landscape-architecture/vertical-gardens>
- Câmara Municipal de Lisboa. (2018). Sítio da Câmara Municipal de Lisboa: equipamento. Obtido 27 de Setembro de 2018, de <http://www.cm-lisboa.pt/equipamentos/equipamento/info/construcao-de-edificio-de-habitacao-na-travessa-do-patrocinio>
- Cantinho das Aromáticas. (sem data-a). Cebolinho, planta condimentar e aromática. Obtido 24 de Agosto de 2018, de <https://www.cantinhodasaromaticas.pt/produto/cebolinho-allium-schoenoprasum-3/>

- Cantinho das Aromáticas. (sem data-b). Coentros, planta condimentar, medicinal e aromática. Obtido 24 de Agosto de 2018, de <https://www.cantinhodasaromaticas.pt/produto/coentros-coriandrum-sativum-3/>
- Cantinho das Aromáticas. (sem data-c). Hortelã-vulgar, planta ideal para infusões. Obtido 24 de Agosto de 2018, de <https://www.cantinhodasaromaticas.pt/produto/hortela-vulgar-mentha-spicata-2/>
- Cantinho das Aromáticas. (sem data-d). Incenso-bastardo, planta aromática, medicinal e que atrai insectos úteis. Obtido 24 de Agosto de 2018, de <https://www.cantinhodasaromaticas.pt/produto/incenso-bastardo/>
- Cantinho das Aromáticas. (sem data-e). Manjerição, planta ideal para uso condimentar. Obtido 24 de Agosto de 2018, de <https://www.cantinhodasaromaticas.pt/produto/manjericao-ocimum-basilicum-3/>
- Cantinho das Aromáticas | Plantas aromáticas BIO. (sem data). Obtido 22 de Agosto de 2018, de <https://www.cantinhodasaromaticas.pt/>
- Cartwright, M. (2018, Julho 27). Hanging Gardens of Babylon. Obtido 1 de Outubro de 2018, de https://www.ancient.eu/Hanging_Gardens_of_Babylon/
- Chambel, T. (2015). *Um jardim dentro de casa: faça jardinagem em espaços pequenos, cultive os seus produtos hortícolas, aproveite a sua sala, cozinha ou varanda e divirta-se.*
- clarke. (2018, Maio 14). Wall Mounted Green Facade Trellis Panel The Greenscreen System Can Transform Walls Into Ordering Budgeting. Obtido 4 de Setembro de 2018, de <http://star4dz.com/best-green-images-on-pinterest-roofs/wall-mounted-green-facade-trellis-panel-the-greenscreen-system-can-transform-walls-into-ordering-budgeting/>
- Costa, S. (2009). *O jardim como espaço terapêutico: história, benefícios e princípios de desenho aplicados a hospitais. (The garden as a therapeutic places - in Portuguese).* Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Trás-os-Montes e Alto Douro. Obtido de https://www.researchgate.net/publication/321099791_O_jardim_como_espaco_terapeutico_historia_beneficios_e_principios_de_desenho_aplicados_a_hospitais_The_garden_as_a_therapeutic_places_-_in_Portuguese
- Decreto de lei nº 163/2006, Pub. L. No. Diário da República, 1.ª série — N.º 152, 5670 (2006). Obtido de <https://dre.pt/application/conteudo/538624>
- EcoCenter. (2018). Hidroponia - Sistemas de cultivo, Agricultura urbana e Hidroponia - EcoCenter.pt. Obtido 28 de Setembro de 2018, de <http://www.ecocenter.pt/hidroponia.html>

- Egídio, N. B., & Levy, B. P. (2013). As técnicas de hidroponia. *Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica*, 8, 107–137.
- Encyclopedia Britannica. (2012, Janeiro 9). Garden city | urban planning. Obtido 1 de Outubro de 2018, de <https://www.britannica.com/topic/garden-city-urban-planning>
- Franco, J. (2017, Maio 23). Morango: história e propriedades. Obtido 23 de Agosto de 2018, de <http://revistajardins.pt/morango-historia-propriedades/>
- Furgeson, M. (2016). SULIS: Sustainable Urban Landscape Information Series - Healing gardens. University of Minnesota Extension. Obtido de http://fundacioncosmos.cl/sitio2016/wp-content/uploads/2017/05/160311_Healing-gardens_-_Landscaping_-_University-of-Minnesota-Extension_Furgeson.pdf
- Gardening Under Grow Lights | Gardener's Supply. (2018). Obtido 25 de Agosto de 2018, de <https://www.gardeners.com/how-to/gardening-under-lights/5080.html?SC=XNET9012>
- Greenroofs. (2018). Caixa Forum Museum Vertical Garden. Obtido 27 de Setembro de 2018, de <http://www.greenroofs.com/projects/caixa-forum-museum-vertical-garden/>
- GroHo. (2018a, Dezembro 2). Faça a sua própria horta medicinal hidropónica! | Hidroponia Portugal - Loja Oficial [GroHo Hidroponia]. Obtido 20 de Julho de 2018, de <https://www.groho.pt/post/horta-medicinal-hidroponia>
- GroHo. (2018b, Dezembro 4). Como a luz afeta o crescimento das plantas? | Hidroponia Portugal - Loja Oficial. Obtido 13 de Outubro de 2018, de <https://www.groho.pt/post/como-a-luz-afeta-o-crescimento-das-plantas>
- Groncol. (2016). Santalaia > Groncol. Obtido 27 de Setembro de 2018, de <http://groncol.com/proyectos/santalaia/>
- Growing Green Guide. (sem data). Victorian Case Studies | Growing Green Guide. Obtido 27 de Setembro de 2018, de <http://www.growinggreenguide.org/victorian-case-studies/>
- Hart, W. S. (1938). US2113523A. Washington D.C: United States. Obtido de <https://patents.google.com/patent/US2113523/en?q=Stanley+Hart+White>
- Hovenden, G. E. (1942). US2279735A. United States. Obtido de <https://patents.google.com/patent/US2279735A/en?q=2%2c279%2c735>
- Jardim Botânico da UTAD. (2017). Obtido 28 de Fevereiro de 2017, de <https://jb.utad.pt>
- Landlab. (2016). Obtido 18 de Julho de 2018, de <http://www.landlab.pt/>
- LANDLAB. (2016a). LANDLAB. Obtido 24 de Agosto de 2018, de <http://www.landlab.pt/pt/produto/plantas-em-alveolo-satureja-montana>

- LANDLAB. (2016b). LANDLAB. Obtido 24 de Agosto de 2018, de <http://www.landlab.pt/pt/produto/plantas-em-alveolo-thymus-vulgaris>
- LCVerticalGardens. (2015, Fevereiro 16). Travessa do Patrocínio, Lisboa - LC Vertical Gardens - Jardins Verticais. Obtido 27 de Setembro de 2018, de <http://www.lcverticalgardens.com/projetos/jardins-naturais/19-travessa-do-patrocinio-lisboa.html>
- L. Hindle, R. (2012). A vertical garden: origins of the Vegetation-Bearing Architectonic Structure and System (1938). *Studies in The History of Gardens and Designed Landscapes*, 32, 99–110.
- LiveBrochureENGUKLR. (2018). mobilane. Obtido de <http://www.mobilane.eu/app/uploads/2018/04/LiveBrochureENGUKLR.pdf>
- Maller, C., Townsend, M., Pryor, A., Brown, P., & St Leger, L. (2006). Healthy nature healthy people: 'contact with nature' as an upstream health promotion intervention for populations. *Health Promotion International*, 21(1), 45–54. <https://doi.org/10.1093/heapro/dai032>
- 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., Barnes, M., & Center for Health Design (Concord, C. . (1995). *Gardens in healthcare facilities: uses, therapeutic benefits, and design recommendations*. Martinez, CA: Center for Health Design.
- Marcus, C. C., & Sachs, N. A. (2014). *Therapeutic landscapes: an evidence-based approach to designing healing gardens and restorative outdoor spaces*. Hoboken, New Jersey: Wiley.
- Mathew, M. W. (1938). US2121173A. United States. Obtido de <https://patents.google.com/patent/US2121173A/en?q=2%2c121%2c173>
- Mobilane. (2018). LivePanel | Living wall | Mobilane UK. Obtido 28 de Agosto de 2018, de <https://www.mobilane.eu/en/products/livepanel/>
- Momtaz, R. I. (2017). Healing Gardens- A Review of Design Guidelines. *International Journal of Current Engineering and Technology*, 7(5), 1864–1871.
- Mourão, I. de M., & Brito, L. M. (2013). *Horticultura Social e Terapêutica - Hortas Urbanas e Atividades com Plantas*. Publindustria, Edições Técnicas.

- Ottelé, M. (2011). *The green building envelope: vertical greening*. Delft: TU Delft. Obtido de http://repository.tudelft.nl/assets/uuid:1e38e393-ca5c-45af-a4fe-31496195b88d/Proefschrift_The_green_building_envelope_17-06-2011.pdf
- Paisajismo Urbano. (2018). El jard n vertical m s grande del mundo está en Colombia. Obtido 27 de Setembro de 2018, de <http://www.paisajismourbano.com/el-jardin-vertical-mas-grande-del-mundo-en-colombia>
- Perini, K., & Magliocco, A. (2012). The Integration of Vegetation in Architecture, Vertical and Horizontal Greened Surfaces. *International Journal of Biology*, 4(2). <https://doi.org/10.5539/ijb.v4n2P79>
- Portaria n  67/2012, Pub. L. No. Diário da República, 1.  série — N.  58, 1324 (2012). Obtido de http://www.seg-social.pt/documents/10152/10193410/Port_59_2015.pdf/a83a4500-9726-4ae6-a108-2f11b295ea5b
- RHS Gardening. (2002a). *Mentha pulegium* | pennyroyal/RHS Gardening. Obtido 24 de Agosto de 2018, de <https://www.rhs.org.uk/Plants/59137/i-Mentha-pulegium-i/Details>
- RHS Gardening. (2002b). *Origanum vulgare* «Aureum» | golden oregano/RHS Gardening. Obtido 24 de Agosto de 2018, de <https://www.rhs.org.uk/Plants/89773/i-Origanum-vulgare-i-Aureum/Details>
- RHS Gardening. (sem data-a). *Origanum vulgare* | oregano/RHS Gardening. Obtido 24 de Agosto de 2018, de <https://www.rhs.org.uk/Plants/11923/i-Origanum-vulgare-i/Details>
- RHS Gardening. (sem data-b). *Petroselinum crispum* | parsley/RHS Gardening. Obtido 24 de Agosto de 2018, de <https://www.rhs.org.uk/Plants/41248/i-Petroselinum-crispum-i/Details>
- S3i Group. (2018). Green Wall Cable Trellis Systems. Obtido 4 de Setembro de 2018, de <http://www.s3i.com/greenwall-cable-trellis-systems.php>
- Scherer, M. J., & Fedrizzi, B. M. (2014). Jardins verticais: potencialidades para o ambiente urbano. *Revista Latino-Americana de Inova o e Engenharia de Produ o*, 2(2), 49–61.
- Shiah, K., & Kim, J. (2011). An investigation into the application of vertical garden at the new SUB atrium. <https://doi.org/10.14288/1.0108430>
- Stigsdotter, U., & Grahn, P. (2003). Experiencing a garden: A healing garden for people suffering from burnout diseases. *Journal of therapeutic horticulture*, 14(5), 38–48.
- Timur,  ., & Karaca, E. (2013). Vertical Gardens. <https://doi.org/10.5772/55763>

- Ulrich, R. S. (2002). Health benefits of gardens in hospitals. Em *Paper for conference, Plants for People International Exhibition Floriade* (Vol. 17, p. 2010). Obtido de https://www.researchgate.net/publication/252307449_Health_Benefits_of_Gardens_in_Hospitals
- Urban-Imbeault, T. (2014). Vertical gardening in a northern city; speculations for Winnipeg. Obtido de <https://mspace.lib.umanitoba.ca/xmlui/handle/1993/30769>
- US EPA, O. (2014, Junho 17). Heat Island Cooling Strategies [Overviews and Factsheets]. Obtido 19 de Setembro de 2018, de <https://www.epa.gov/heat-islands/heat-island-cooling-strategies>
- Vertical Garden Patrick Blanc. (2012, Setembro 17). Caixa Forum, Madrid. Obtido 27 de Setembro de 2018, de <https://www.verticalgardenpatrickblanc.com/node/1414>
- Victoria, & Department of Environment and Primary Industries. (2014). *Growing green guide: a guide to green roofs, walls and facades in Melbourne and Victoria, Australia*.
- Zenati, R. de S., Furtado, F. A. W., Teixeira, T. B., & Miranda, A. Z. (2016). PAREDE VERDE: A INTEGRAÇÃO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO COM A NATUREZA. Em *4º Encontro em Engenharia de Edificações e Ambiental*. Obtido de <http://eventosacademicos.ufmt.br/index.php/eeeea/eeeea2016/paper/view/678>

Anexos

Anexo 1: LivePanel® unidade de Irrigação

