



## **Gestão e Manutenção de Espaços Verdes**

### **Caso de estudo: Jardim Botânico Tropical**

**Carina Mendes Costa**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
**Arquitetura Paisagista**

Orientador: Professora Doutora Ana Luísa Brito dos Santos Sousa Soares

Coorientador: Doutor César Augusto Rodrigues Garcia

**Júri:**

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

Vogais: Doutor Nuno Joaquim Costa Cara de Anjo Lecoq, Professor Auxiliar Convidado Aposentado do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Vogais: Doutor César Augusto Rodrigues Garcia, Bolseiro de Investigação do Museu Nacional de História Natural e da Ciência

Lisboa, 2019

## Agradecimentos

O caminho foi longo, com direito a várias gargalhadas, recordações, alegrias, tristezas, expectativas, decepções, amizades, desentendimentos, mas que culminam em grandes momentos vividos que nunca serão esquecidos. Aqui apresento o resultado do esforço realizado ao longo de todos os anos em que tive a satisfação de ser aluna de Arquitetura Paisagista do Instituto Superior de Agronomia. Quero agradecer a todos os que se cruzaram no meu caminho e que direta ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento desta dissertação. Agradeço assim:

Aos meus pais e irmão, por todo o esforço feito para que nunca desistisse dos meus estudos, empenho em compreender as várias etapas que atravessava, motivação e apoio para continuar em frente e nunca desistir.

À Professora Doutora Ana Luísa Soares, que motivou o meu gosto e interesse pela botânica desde as suas aulas de vegetação até chegarmos à fase em que me encontro. Nesta fase agradeço o apoio, confiança, disponibilidade, orientação e principalmente incentivo ao longo desta dissertação.

Ao Doutor César Garcia pela partilha de conhecimento e paixão transmitida relativamente à história, curiosidades e desenvolvimento do jardim.

À Doutora Teresa Antunes que esteve sempre disponível no auxílio de dúvidas relativamente à botânica e procedimentos de colheita de sementes, a sua propagação e realização do *Index Seminum*.

À Doutora Graça Machado, que apesar de por pouco tempo, contribuiu para que tivesse acesso e conhecimento de plantas e planos antigos do jardim.

Aos jardineiros do Jardim Botânico Tropical, Eunice, José, Paulo e Vítor, que sempre se demonstraram disponíveis para partilhar todo o conhecimento que tinham, quer do jardim, quer das operações de jardinagem, quer para momentos de apoio e aconselhamento.

A todos os meus amigos agradeço pelo apoio, principalmente às minhas amigas Raquel Rodrigues e Vera Freire que acompanharam o desenvolvimento desta dissertação de forma mais aproximada, agradeço pela ajuda, partilha de todos os momentos de alegria, desespero, gargalhadas, entre outros, que guardarei com grande carinho, e à Cristina Oliveira por ter revisto todos os pequenos detalhes com a maior paciência do mundo!

Por fim e não menos especial ao meu namorado, Ricardo, pela paciência e por aguentares todo o tipo de emoções pelas quais passei ao desenvolver esta dissertação.

Obrigada a todos, de coração.

## Resumo

Com esta dissertação pretende-se criar um protótipo de plano de manutenção e maquinaria necessária às operações, com base num esquema onde são quantificadas as operações culturais que posteriormente se enquadrarão na tipologia a manter, independentemente de esta se tratar de um material vegetal ou inerte. É também importante qualificar a mão-de-obra e maquinaria disponível para realização destas operações.

É relevante chamar à atenção a importância do papel que a manutenção desempenha no sucesso de um jardim, devendo ser abordada desde a fase projetual. Esta atua a vários níveis, sendo importante em questões ambientais, estéticas e sociais.

A organização deste trabalho é realizada em duas vertentes, a teórica e prática. Na vertente teórica é descrito o papel da manutenção num jardim e quais os fatores que a influenciam. De seguida direciona-se o trabalho para os jardins botânicos sendo abordada de forma geral a história dos que se encontram presentes em Lisboa, para que seja compreendida a sua importância e qual o papel desempenhado aquando da sua criação e nos dias de hoje.

Na parte prática aplica-se a metodologia anteriormente abordada ao caso de estudo, é feita uma análise do tipo de manutenção atualmente aplicada ao Jardim Botânico Tropical, através de quadros síntese onde são salientadas as principais problemáticas consoante a tipologia, apresentando-se algumas das soluções que podem ser aplicadas de forma a obter melhores resultados. Posteriormente é concebido um plano de manutenção que tem como base a metodologia anteriormente estudada para todo o jardim. Esta metodologia é aplicada a um conjunto de propostas realizadas de forma a otimizar a zona designada de “Talhão 1”, composta pelo Palácio dos Condes de Calheta e a sua área ajardinada, o Jardim de Buxo, sendo assim aplicado o protótipo de plano de manutenção mais adequado e sustentável para este espaço.

A metodologia aplicada visa assim, a sua adaptação a outros espaços verdes com o objetivo de criar metodologias de manutenção sustentáveis, isto é, minimizando os custos associados para que o jardim possa manter a componente científica, estética e funcional para o qual foi projetado.

**Palavras-chave:** Manutenção; Jardins; Lisboa; Jardim Botânico Tropical; Palácio dos Condes de Calheta.

## Abstract

This dissertation intends to create a prototype of a maintenance plan and machinery that are needed to do the operations, based in a diagram where the cultural operations are quantified and qualified so that they will fit in the different typologies that exists in the structure of the botanical garden, regardless if it is vegetation or inert material. It shows to be important to qualify the labour resources and the machinery available for these operations.

It is important to warn for the importance that the maintenance has in the successful evolution of a garden, in the project phase this theme should be discussed. The maintenance acts at many levels, being important in the environmental, aesthetical and social issues.

The structure of this dissertation is comprehended in two sections, the theoretical and the practical part. In the theoretical part the key role of the maintenance in a garden is described, as well as the range of influence factors. Thereafter a general approach of the history of botanical gardens in Lisbon, to understand its importance and its role when it was created and nowadays.

In the practical part the methodology previously approached is applied to the case of study, the type of maintenance that is currently applied to the Tropical Botanical Garden is analysed by summary tables where the main problems are highlighted according to the typology, presenting some of the solutions that can be applied to obtain improvements. Subsequently is developed a maintenance plan based in the methodology previously studied for the entire garden. This methodology is applied to a set of proposals made to optimize the area designated as “Talhão 1”, formed by Palácio dos Condes de Calheta and its garden area, Jardim de Buxo, where will be applied the prototype maintenance plan that is more adequate and sustainable for this area.

The methodology applied aims for the purposes of adapting it to other green spaces with the objective of creating maintenance methodologies that are sustainable, minimizing the associated charges so that the garden keeps its scientific, aesthetic and functional component for which it was intended.

**Keywords:** Maintenance; Gardens; Lisbon; Tropical Botanic Garden; Palácio dos Condes de Calheta.



## Índice

Agradecimentos .....	II
Resumo.....	III
Abstract.....	IV
Índice de Figuras.....	VII
Índice de Quadros .....	X
Introdução .....	1
I. Jardins Botânicos e a sua importância .....	2
1. A importância do aparecimento dos jardins botânicos .....	2
1.1. Enquadramento dos Jardins Botânicos de Lisboa .....	3
1.1.1. Jardim Botânico da Ajuda (1768).....	4
1.1.2. Jardim Botânico de Lisboa (1837).....	7
1.1.3. Jardim Botânico Tropical (1906 – → 1912).....	8
2. Manutenção e gestão de jardins.....	12
II. Aplicação do modelo de manutenção ao caso de estudo .....	20
3. Caso de Estudo: Jardim Botânico Tropical .....	20
3.1. Análise Física.....	20
3.1.1. Localização, clima e geologia .....	20
3.2. Análise do Jardim Botânico Tropical .....	21
3.2.1. Cartografia Histórica .....	21
3.2.2. Estruturação do espaço (zonamento).....	22
3.3. Plano de Manutenção de Espaços Verdes.....	24
3.3.1. Plano de Manutenção atual.....	24
3.3.2. Propostas de melhoria e suas influências na manutenção .....	40
3.4. Palácio dos Condes de Calheta .....	49
3.4.1. Evolução cartográfica.....	51
3.4.2. Memória descritiva e Proposta para o Jardim de Buxo .....	53
3.4.3. Proposta de plano de manutenção para o Jardim de Buxo .....	55

Conclusões .....	59
Referências bibliográficas .....	61
Anexos .....	66
Anexo I – Carta de tipo de solos de Lisboa, com delimitação da freguesia de Belém e Jardim Botânico Tropical .....	67
Anexo II – Proposta para o Jardim de Buxo por Caldeira Cabral (1944) .....	68
Anexo III – Proposta para o Jardim de Buxo por Abel Pereira da Silva .....	69
Anexo IV – Proposta para o Jardim de Buxo por Abel Pereira da Silva (1941) .....	69
Anexo V – Identificação das espécies – Talhão 1 (1994) .....	70
Anexo VI – Identificação das espécies – Talhão 1 (2016) .....	72
Anexo VII – Plano Geral .....	74
Anexo VIII – Plano de Plantação de Árvores e Arbustos .....	75
Anexo IX – Plano de Plantação de Herbáceas e Sementeiras .....	76
Anexo X – Plano de Pavimentos e Mobiliário Urbano .....	77
Anexo XI – Plano de Manutenção .....	78

## Índice de Figuras

Figura 1 – Diagrama de localização da freguesia de Belém (Fonte: Autor) .....	20
Figura 2 – Excerto de carta de tipo de solos com delimitação do Jardim Botânico Tropical (Fonte: ArcGis Online).....	20
Figura 3 - Cartografia histórica de 1807 por Duarte Fava (Fonte: ArcGIS Online) .....	21
Figura 4 – Cartografia histórica de 1856-58 por Filipe Folque (Fonte: ArcGis Online) .....	21
Figura 5 – Cartografia histórica de 1871 por Câmara Municipal de Lisboa (Fonte: ArcGis Online) .....	21
Figura 6 – Cartografia histórica de 1911 por Silva Pinto (Fonte: ArcGis Online).....	21
Figura 7 – Cartografia histórica de 1950 (Fonte: CML – Lisboa Interativa) .....	21
Figura 8 – Cartografia histórica de 1970-83 (Fonte: CML – Lisboa Interativa) .....	21
Figura 9 – Zonamento e identificação de talhões do Jardim Botânico Tropical (Fonte: Autor) .....	22
Figura 10 - Sistema Rhynchonex no Jardim Botânico Tropical (Fonte: Autor) .....	28
Figura 11 – Exemplos de utilização do buxo no Jardim Botânico Tropical (Fonte: Autor) .....	32
Figura 12 – Exemplo de porta-enxerto (Fonte: Weddling, I. (2011)) .....	33
Figura 13 – A roseira lisboeta ‘Belle Portugaise’ (Fonte: César Garcia – MUHNAC (2014)) .....	33
Figura 14 - Excerto do Index Seminum do Jardim Botânico Tropical, 2016. (Fonte: AIMJB) .....	35
Figura 15 – Tipos de rega do Jardim Botânico Tropical (Fonte: Autor) .....	38
Figura 16 – Zonas de pavimento danificadas no Jardim Botânico Tropical (Fonte: Autor) .....	39
Figura 17 - Parte do mobiliário urbano que integra o jardim (Fonte: Autor).....	39
Figura 18 – Única placa sinalizadora da existência do Jardim Botânico Tropical. Mosteiro dos Jerónimos ao fundo (Fonte: Autor) .....	41
Figura 19 – “Vista da Margem Sul obtida do Museu”, 1953. (Fonte: Arquivo Científico Tropical Digital - ACTD) .....	41
Figura 20 – Vista da zona superior da escadaria do Palácio dos Condes de Calheta, 2018 (Fonte: Autor) .....	41
Figura 21 - Utilizadores a contemplar a vegetação (Fonte: Autor) .....	41
Figura 22 – Espécies <i>Erythrina coralloides</i> DC., <i>Bauhinia variegata</i> L. e <i>Solandra maxima</i> (Sessé & Moc.) P.S. Green (Fonte: César Garcia, MUHNAC) .....	42

Figura 23 - Zona relvada com pelada junto à escadaria (Fonte: Autor).....	42
Figura 24 - Trator corta-relvas Etesia, cedido pela CML para auxílio da manutenção dos relvados (Fonte:Autor).....	42
Figura 25 – Ponte sobre o lago principal e portão que cria separação, 2018 (Fonte: Autor) .	43
Figura 26 – Conjunto de estruturas danificadas no jardim oriental que criam situações de perigo e insegurança (Fonte: Autor) .....	43
Figura 27 – Pavimento solto previamente existente na alameda de palmeiras, sem data (Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa) .....	44
Figura 28 - Pavimento betuminoso do jardim (Fonte: Autor) .....	44
Figura 29 – Pormenor do interior da gruta (Fonte: Autor) .....	45
Figura 30 – Área de reprodução adjacente à estufa principal .....	45
Figura 31 – Placa com a identificação de um espécime da coleção no Jardim Botânico Tropical (Fonte: Autor) .....	46
Figura 32 – Ponte danificada no jardim oriental (Fonte: Autor) .....	46
Figura 33 – Exemplo de um dos percursos de água do Jardim Botânico Tropical, 2018 (Fonte: Autor) .....	47
Figura 34 – Copos de plástico no chão na zona do Lago das Cobras (Fonte: Autor) .....	47
Figura 35 – Garrafas de água e latas de refrigerantes deixados na esplanada (Fonte: Autor) .....	47
Figura 36 – Roedor proveniente de praga das instituições adjacentes e serviço de controlo de pragas utilizado no jardim, 2018 (Fonte: Autor) .....	48
Figura 37 – Palácio dos Condes de Calheta e Jardim de Buxo (Fonte: Autor).....	49
Figura 38 – Jardim de Buxo (Fonte: Autor).....	49
Figura 39 – Tanque que acompanha longitudinalmente o edifício e ponte (Fonte: Autor).....	50
Figura 40 – Letreiro identificativo de uma das exposições da MUDE, 2017. (Fonte: Autor) ..	50
Figura 41 – Zonamento do Palácio, Cartografia histórica de 1807 por Duarte Fava (Fonte: ArcGis Online).....	51
Figura 42 - Zonamento do Palácio, Cartografia histórica de 1856-58 por Filipe Folque (Fonte: ArcGis Online).....	51

Figura 43 - Zonamento do Palácio, Cartografia histórica de 1871 por CML (Fonte: ArcGis Online) .....	51
Figura 44 - Zonamento do Palácio, Cartografia histórica de 1911 por Silva Pinto (Fonte: ArcGis Online) .....	51
Figura 45 - Zonamento do Palácio e respetivo jardim, Cartografia histórica de 1950 (Fonte: CML – Lisboa Interativa) .....	52
Figura 46 - Zonamento do Palácio e respetivo jardim, Cartografia histórica de 1970-73 (Fonte: CML – Lisboa Interativa) .....	52
Figura 47 - Projeto para o atual jardim de buxo proposto por Francisco Caldeira Cabral (Fonte: Arquivo do Jardim Botânico Tropical, consultado em outubro de 2017).....	52
Figura 48 - Projeto para o Jardim de Buxo por Abel Pereira da Silva, sem data (Fonte: Arquivo do Jardim Botânico Tropical, consultado em outubro de 2017) .....	53
Figura 49 - Projeto executado no Jardim de Buxo por Abel Pereira da Silva, 1941 (Fonte: Arquivo do Jardim Botânico Tropical, consultado em outubro de 2017).....	53
Figura 50 – Pormenor de construção do pavimento proposto para o Jardim de Buxo (Fonte: Autor, adaptado de Neoasfalto.) .....	55
Figura 51 – Fachada da entrada principal do Jardim Botânico Tropical com tela informativa sobre a reabilitação do jardim. (Fonte: Autor) .....	60

## Índice de Quadros

Quadro 1 – Influência dos fatores climáticos (Fonte: Brízida, 2010, pp. 5-8) .....	13
Quadro 2 - Influência dos fatores físicos (Fonte: Brízida, 2010, p.8).....	15
Quadro 3 - Influência dos fatores de capacidade de carga (Fonte: Brízida, 2010, pp. 9-10) .	16
Quadro 4 - Influência dos fatores recursos e técnicas de manutenção (Fonte: Brízida, 2010, pp. 10-14).....	17
Quadro 5 – Identificação de estruturas e respectivas áreas que compõem o Jardim Botânico Tropical (Fonte: Autor).....	23
Quadro 6 – Legenda dos quadros de manutenção (Fonte: Autor) .....	25
Quadro 7 - Plano anual de manutenção de árvores e palmeiras do Jardim Botânico Tropical (Fonte: Jardineiros do JBT) .....	27
Quadro 8 - Plano anual de manutenção de arbustos do Jardim Botânico Tropical (Fonte: Jardineiros do JBT) .....	31
Quadro 9 - Plano anual de manutenção de herbáceas do Jardim Botânico Tropical (Fonte: Jardineiros do JBT) .....	34
Quadro 10 – Plano anual de manutenção do relvado do Jardim Botânico Tropical (Fonte: Jardineiros do JBT) .....	37
Quadro 11 – Plano anual de manutenção do sistema de rega do Jardim Botânico Tropical (Fonte: Jardineiros do JBT) .....	37
Quadro 12 – Plano anual de manutenção do pavimento do Jardim Botânico Tropical (Fonte: Jardineiros do JBT) .....	38
Quadro 13 – Plano anual de manutenção do mobiliário urbano do Jardim Botânico Tropical (Fonte: Jardineiros do JBT) .....	39
Quadro 14 – Análise S.W.O.T. realizada ao Jardim Botânico Tropical com base nas visitas realizadas ao local (Fonte: Autor) .....	40
Quadro 15 – Equipamentos de manutenção aplicáveis ao Jardim de Buxo (Fonte: Autor) ...	57
Quadro 16 – Determinação das áreas consoante tipologia de material aplicadas ao Talhão 1 (Fonte: Autor) .....	60

## Introdução

Um espaço verde passa por várias fases desde que é idealizado, até à fase de planeamento e execução. Após a sua execução, a vegetação tem a fase de desenvolvimento para que atinja a sua plenitude e vigor, uma vez que está em constante mudança é necessário adaptar os métodos de manutenção de forma a obter os melhores resultados do material vegetal e materiais inertes com que trabalhamos, respeitando sempre o espírito do lugar, *Genius loci*, e a intenção do projetista.

*“A deficiente manutenção, muitas vezes observada dos espaços verdes (...) deve-se por um lado, à falta de planeamento, programação e optimização das operações de manutenção e por outro, prende-se com condicionantes de ordem económica, isto é, com os custos inerentes à manutenção”* (Lousan, 1996, p. 4).

As operações de manutenção do espaço verde são um tópico de grande importância que deve ser considerado na fase projetual. Com o desenvolvimento desta dissertação a intenção é demonstrar a importância de serem fornecidas as principais diretrizes para que se saiba qual a intenção do projetista e direção de evolução do espaço verde, para que a manutenção seja feita corretamente e à medida que há desenvolvimento vegetativo esta deve ser revista e adaptada.

Devido à dinâmica da vegetação a manutenção deve ser iniciada logo após a sua implantação num espaço verde, tendo um acompanhamento constante. Um plano de manutenção deve ter não só a delimitação das áreas, mas também deve ser redigido um documento escrito ou esquema teórico, com a descrição das operações que devem ser executadas e a sua frequência.

Tratando-se nesta dissertação da manutenção de um espaço público com um caráter de investigação e estudo de espécies, um jardim botânico, é importante que a manutenção tenha em atenção certas operações que são restritas ou até mesmo proibidas devido à tipologia de jardim que se trata. Analisam-se assim os fatores que influenciam a manutenção dos espaços verdes de forma generalista, são qualificadas as operações culturais executadas e a sua frequência e quais os materiais necessários para a sua execução. Sendo feita uma proposta que visa a requalificação do Jardim de Buxo localizado no área ajardinada do Palácio dos Condes de Calheta, onde através do estudo anteriormente realizado cria-se uma metodologia onde se verifica qual a forma mais correta de manutenção, tanto para o material vegetal como inerte que constituem o espaço verde, com o objetivo de minimizar os seus custos aliados à componente estética e funcional, de forma a enaltecer e beneficiar de todas as potencialidades do espaço.

## **I. Jardins Botânicos e a sua importância**

### **1. A importância do aparecimento dos jardins botânicos**

O jardim é um espaço criado para ser vivido e contemplado pelas pessoas, aproxima a natureza do Homem, aproxima a natureza da cidade. É uma paisagem cultural criada pelo Homem.

A botânica sempre foi um desafio para o Homem, tirando partido dos fins aromáticos, medicinais, culinários, ornamentais, entre outros, das plantas no que se designava de horto botânico, em crescente expansão após a publicação do édito de Milão em 313, que reconhece o aparecimento da nova arte de construir jardins, predominando as plantas de carácter medicinal, pomares e hortas, ao invés de espécies ornamentais (Coutinho, 1948, p. 17). Um jardim botânico tem como objetivo conservar e divulgar espécies, não só nativas, mas também exóticas. O fascínio pelas espécies exóticas cresceu com a expansão geográfica europeia, com as viagens dos descobrimentos ao “novo mundo”, apresentando uma vasta e variada coleção florística (Gomes, 2012, p. 21), sendo um instrumento crucial para o desenvolvimento científico e cultural na botânica. Por motivos sazonais e/ou geográficos é necessária a construção de estruturas que permitam manter as espécies alóctones em boas condições atmosféricas, para que continuem o seu processo de desenvolvimento e para que possam continuar a ser estudadas, são assim criadas as estufas dentro dos jardins botânicos, preservando os exemplares mais sensíveis e suscetíveis a alterações climáticas. Para além de um jardim convencional os jardins botânicos são um espaço onde o seu propósito é não só aproximar a natureza da cidade, onde quando inserido em contexto urbano funciona como um filtro à poluição produzida diariamente pelo estilo de vida citadino, melhora a fertilidade do solo, a purificação da água a qualidade do ar, o controle da temperatura (Mounce, Smith, & Brockington, 2017), mas também auxilia a investigação científica para a manutenção, estudo e proteção de espécies nativas e exóticas, para a conservação *ex-situ* de espécies em risco ou vias de extinção, tudo de forma documentada e identificada para perceção não só dos técnicos/profissionais, mas também da população/utilizadores (Botanic Gardens Conservation International, 2012, p. 9). A seleção eficiente de espécies *ex-situ* para conservação nos jardins botânicos passa por verificar se terá um desenvolvimento bem-sucedido, a relação custo-eficiência e os impactos sociais e económicos (Maunder, Higgens, & Culham, 2001, p. 396). Não só conserva e protege as espécies, mas também devido à insuficiência de proteção de áreas com grande diversidade botânica os jardins botânicos continuam a ter um papel bastante importante no que toca à conservação de espécies *in situ* (Maunder *et al.*, 2001, p. 397). Uma característica comum a todos os jardins botânicos é que estes não se focam apenas na beleza estética da vegetação, o seu planeamento é feito de forma calculada, não sendo



restrito apenas à estética do local, mas sim de forma estratégica aliado ao estudo da botânica, tendo coleções botânicas únicas (Rakow & Lee, 2011, p. 5) e fundamentais para a preservação da biodiversidade da flora e da fauna. Encontram-se normalmente associados a Universidades ou Institutos de modo a assegurar a correta investigação científica entre diferentes especialistas a nível global, a preservação de espécies, por vezes exemplares únicos, e para o intercâmbio de espécies, tendo também associados herbários (Cardoso, 2012, p. 32).

Dos hortos botânicos dá-se a evolução para as coleções de espécies organizadas segundo vários sistemas, predominando o taxonómico (Coutinho, 1948, p. 19), surgindo assim o primeiro jardim botânico em 1545, em Pádua, para conjugar o conhecimento científico e a educação, essencialmente medicinal. Com o objetivo de interligar o estudo, observação e experimentação da componente medicinal do material vegetal pelos professores e estudantes da Faculdade de Medicina da Universidade de Pádua com a componente didática que um jardim oferece (Diogo, 2008, p. 45). Em Portugal o primeiro é criado em 1768 – o Jardim Botânico da Ajuda.

Jardim tem origem do Hebreu “*gan*” e “*éden*”, significando proteger e defender, e prazer, respetivamente (Veiga, Tombolato, Murata, & Calarerri, 2002). Primeiro com carácter privado, sendo desfrutados apenas por quem a estes tinha acesso, esta característica é alterada em 1843 quando o arquiteto paisagista Joseph Paxton cria o primeiro jardim público, Birkenhead Park, em Liverpool, para colmatar a grande necessidade já anteriormente reconhecida de um espaço verde dentro da que era conhecida densa cidade industrial (Silva, 2007, p. 304). Os jardins por norma demonstram grande influência do(s) seu(s) autor(es), representando e respeitando a sua época de construção e também o objetivo que levou à sua conceção (Rakow & Lee, 2011, p. 10).

Os jardins devem conciliar a função ecológica, funcional, social e estética. Adicionalmente cumpre aos jardins botânicos assegurar a vertente de educação e investigação (Maunder *et al.*, 2001, p. 384).

### **1.1. Enquadramento dos Jardins Botânicos de Lisboa**

Os primeiros jardins botânicos na Europa surgem no séc. XVI, em Itália, apresentando influências dos jardins árabes, com estruturação geométrica, utilizando a vegetação apenas para fins estéticos (Cardoso, 2012, p. 31). Em Portugal surgem os primeiros jardins botânicos nos sécs. XVIII e XIX, com coleções botânicas provenientes dos cinco continentes (Cardoso, 2012, p. 32). Destes jardins Lisboa é dotada de três botânicos, o Jardim Botânico da Ajuda, o Jardim Botânico de Lisboa e o Jardim Botânico Tropical, são instituições que “*mantêm coleções para fins educativos, de pesquisa, conservação e exibição ao público*” (Rakow &

Lee, 2011, p. 3). O sucesso e a contínua expansão dos jardins botânicos deve-se à troca e partilha de material vegetal com outras instituições, enriquecendo a coleção vegetal tanto em quantidade como em diversidade (Rosa, 2013, p. 7), posto isto e para o sucesso do desenvolvimento vegetativo é importante conhecer a ecologia da espécie de forma a colocá-la em zonas de microclima favoráveis. Sendo uma das cidades mais movimentadas do país é importante não eliminar completamente a natureza da cidade, garante-se assim que existem áreas de biodiversidade com qualidade em zonas urbanas e suburbanas, importantes para garantir a biodiversidade de flora e fauna e também para proporcionar espaços de beleza e lazer inseridos em contexto urbano (S. I. M. S. Gomes, 2012, p. 24).

### **1.1.1. Jardim Botânico da Ajuda (1768)**

O Jardim Botânico da Ajuda, anteriormente designado por Jardim Botânico e Colonial da Ajuda (Cardoso, 2012, p. 33) ou Real Jardim Botânico da Ajuda (Castel-Branco, Soares, Monteiro, & Rego, 1999), situa-se na Calçada da Ajuda, freguesia da Ajuda, no concelho e distrito de Lisboa (Maio, 2001). Com uma área de aproximadamente 4 hectares, este é um jardim que demonstra claramente um traçado barroco, quer pela sua estatuária, pelas suas belíssimas escadarias, central e laterais, quer também pelos vários jogos de água que acompanham o jardim (Calçada, Lima, & Jácome, 2001).

Antes da sua construção, o espaço que atualmente alberga o jardim, teve como função abrigar a família real após o terramoto de 1755 (Castel-Branco *et al.*, 1999, p. 123), sendo construída em madeira a Real Barraca, que no reinado de D. Maria I foi alvo de um incêndio. A sua origem está associada ao séc. XVIII, mais precisamente a 1768 (Santos & Carneiro, 2018, p. 25), ano em que Miguel Franzini, professor de D. José e D. João, netos de D. José I, projeta o 15.º Jardim Botânico da Europa e 1.º Jardim Botânico português (Toponímia, 2014).

É um jardim atípico, pois ao contrário de outros jardins, o seu palácio não é visto como a atração principal, mas sim como um complemento do jardim (Maio, 2001). Inicialmente o projeto para o palácio era bastante ambicioso, tendo como objetivo a sua extensão até ao jardim, não estando prevista a construção da Calçada da Ajuda (Maio, 2001).

O traçado do jardim é igualmente influenciado por Domenico (Domingos) Vandelli, em conjunto com Julio Mattiazzi, jardineiro-chefe do horto de Pádua, que ficam encarregues de delinear e dirigirem as obras do jardim (Castel-Branco *et al.*, 1999, p. 61). Vandelli em 1791 é nomeado Diretor do anteriormente denominado “Real Jardim Botânico da Ajuda, Laboratório Químico, Museu de História Natural e Casa de Risco” (Santos & Carneiro, 2018, p. 25). Vandelli enriqueceu bastante o jardim em termos botânicos, colecionando aproximadamente 5000 espécies oriundas de vários países (Castel-Branco *et al.*, 1999, p. 62). A sua conduta levou a que o jardim tivesse uma grande organização e fácil leitura para quem o utilizava,

tendo placas identificadoras nas espécies segundo o sistema natural de Lineu (Castel-Branco *et al.*, 1999, p. 62), no entanto, esta organização começou a ser negligenciada pois Vandelli foi também encarregue de criar o Jardim Botânico de Coimbra, de 1772 a 1791, tendo ficado a administração do jardim, organização e manutenção da espécies entregues ao jardineiro, o que leva à redução de 5000 para 1200 espécies (Castel-Branco *et al.*, 1999, pp. 62–63), ficando grande parte do jardim por organizar.

As invasões francesas, em 1808, reduziram parte do espólio da coleção botânica presente no jardim até à altura e que a extensão do jardim até ao palácio não fosse concluída (Santos & Carneiro, 2018, p. 25). Estas tiveram um grande impacto no desenvolvimento do jardim uma vez que as verbas foram praticamente todas retiradas. Em 1811, Félix de Avellar Brotero é nomeado como o sucessor de Domingos Vandelli, tornando-se o 2º diretor do jardim até 1828, que restabelece a organização e riqueza botânica do jardim registando assim 1370 espécies em cultura no seu catálogo de plantas (Santos & Carneiro, 2018, p. 25). Com os recursos disponíveis implementou as melhorias que pôde, incluindo uma fonte no bosque que viria a ser bastante apreciada por D. João IV, criando um espaço de lazer que oferecia frescura nos dias mais quentes.

Nesse mesmo ano em que deixa o cargo, são construídas duas estufas para albergar espécies exóticas vindas do Brasil (Calçada, Lima, *et al.*, 2001) a mando de Martinho de Mello, inspetor-geral do jardim (Espírito-Santo, sem data, p. 18). Após este período de recuperação do jardim e por ordem de D. João VI o jardim e o museu são abertos ao público todas as quintas-feiras, desde que estas não coincidissem com dias santos, para que o possam visitar e contemplar (Instituto Superior de Agronomia, s.d.).

Após a morte de Brotero iniciam-se períodos de decadência, em 1834 por decreto de D. Pedro IV é nomeado um novo diretor para o jardim, Dr. José de Sá Ferreira e Santos do Valle, que desempenhou a função nos próximos dois anos (Calçada *et al.*, 2001), não implementando qualquer melhoria ao jardim. A administração do jardim é assim entregue à Academia das Ciências em 1836 (Calçada *et al.*, 2001), no entanto, no ano seguinte é construída a Escola Politécnica, que demonstra uma enorme necessidade de ter um jardim botânico para o ensino da botânica, para que este não fosse criado de um momento para o outro, o professor Xavier de Almeida fica responsável não só pelo ensino da botânica como também da administração do jardim, estando o Real Museu e Jardim Botânico da Ajuda integrados na Escola Politécnica a partir de 1838 (Museu de Ciência da Universidade de Lisboa, 1791, p. 22).

Estando o jardim sem um diretor efetivo devido a todos os percalços passados, a rainha D. Maria II ordena votações para que seja decidido o diretor efetivo do Jardim Botânico,

sendo escolhido o Dr. José Maria Grande em julho de 1840 (Espírito-Santo, sem data, p. 17), eleito também como lente da cadeira de Botânica e Princípios de Agricultura da Escola Politécnica (Calçada *et al.*, 2001). Nesse mesmo ano o botânico austríaco Friedrich Welwittsh é nomeado conservador dos estabelecimentos botânicos da escola, o que leva a um grande enriquecimento botânico do jardim implementando novas espécies. Em dezembro o Duque de Palmela, a solicitação de D. Fernando II, confia o lugar de diretor a Friedrich Welwittsh (Calçada *et al.*, 2001), voltando o jardim a ser dirigido pela Casa Real em 1874, após a conclusão e reorganização do Jardim Botânico da Faculdade de Ciências, iniciando assim um novo período de declínio para o 1º jardim botânico de Portugal (Instituto Superior de Agronomia, s.d.).

Em 1910 o jardim é parte integrante do património nacional (Toponímia, 2014), após sucessivas direções e uma fase em que foi tratado com alguma negligência, é encerrado em 1915 devido aos constantes atos de vandalismo de que é alvo (Calçada *et al.*, 2001).

O jardim fica sob tutela do Instituto Superior de Agronomia, em 1910 ficando responsável pela sua manutenção (Diogo, 2008, p. 48). Nesse mesmo ano começam a ser feitas obras de reconstituição, começando-se pelo tabuleiro inferior, obra do Prof. Joaquim Rasteiro (Calçada *et al.*, 2001), segundo o traçado da planta de 1869 (Instituto Superior de Agronomia, s.d.). Sob direção do Prof. André Navarro foram feitas várias intervenções benéficas no jardim (Calçada *et al.*, 2001), sendo uma delas a reconstrução do tabuleiro superior pelo Prof. Caldeira Cabral após um ciclone que se deu em 1941, o seu traçado havia se perdido totalmente (Castel-Branco *et al.*, 1999, p. 147).

Entre 1975 e 1976 o jardim é dirigido por uma comissão de gestão onde integram um elemento do Gabinete de Botânica, outro da Secção de Arquitetura Paisagista e outro da Secção de Construções Rurais (Calçada *et al.*, 2001), sob esta direção são atualizadas as identificações de aproximadamente 100 espécies ornamentais, auxiliando também o ensino e investigação em floricultura (Instituto Superior de Agronomia, s.d.).

Com o intuito de devolver ao jardim a sua essência e traçado originais o Conselho Diretivo do Instituto Superior de Agronomia apresenta uma candidatura ao projeto de restauro subsidiado pela União Europeia em 1993 (Calçada *et al.*, 2001), este é selecionado e em 1994 (Calçada *et al.*, 2001), com o apoio do Prémio de Conservação do Património Europeu e do Fundo de Turismo, dá-se início às obras de restauro, sob a coordenação da Arquiteta Paisagista Cristina Castel-Branco, que apresenta o projeto base no qual se concretiza a obra, é assim restaurado o jardim e o seu sistema hidráulico, recuperada a coleção botânica e é instalado o Jardim dos Aromas (Castel-Branco *et al.*, 1999).

### 1.1.2. Jardim Botânico de Lisboa (1837)

O Jardim Botânico de Lisboa situa-se na Rua da Escola Politécnica, junto ao Jardim do Príncipe Real, no concelho e distrito de Lisboa (Museu Nacional de História Natural e da Ciência, s.d.). Tal como o Jardim Botânico da Ajuda, compreende uma área de aproximadamente 4 hectares, desenvolvendo-se sobre a zona urbana nascente da encosta do Monte Olivete (Tavares, 1967).

A sua origem remete ao séc. XIX, onde inicialmente estava instalado na Ajuda, junto do Paço Velho, com o intuito de que o príncipe herdeiro D. José pudesse desenvolver os seus estudos nesta área das ciências (Palhinha, 1935, p. 15). Mais concretamente a 11 de janeiro de 1837, é reconhecida a necessidade de se construir um jardim para auxílio do ensino botânico da Escola Politécnica (Tavares, 1967, p. 20). Este ocupa a área do terreno da antiga cerca do Colégio dos Nobres, que em 1761 sucedeu ao noviciado jesuíta da Cotovia (Tavares, 1967). Em 1842 iniciam-se os trabalhos de preparação do terreno para instalação do jardim, nomeadamente o nivelamento do terreno, tratamento das linhas de água e condução das mesmas (T. V. e C. Gomes, Simões, & Jácome, 1996), a cargo do Dr. José Maria Grande, na altura lente de Botânica e Princípios de Agricultura (Tavares, 1967). Após três anos dá-se um incêndio que destrói os trabalhos até então realizados, o que atrasa toda a obra (T. V. e C. Gomes *et al.*, 1996). É retomada com afincos em 1873, liderada por Conde Ficalho e João de Andrade Corvo, a plantação de espécies para apoio à botânica num terreno que de pouca botânica era dotado (Palhinha, 1935, p. 16).

A área do jardim organiza-se em duas zonas: *Classe* e *Arboreto*, ligadas através de uma escadaria dupla, concluída em 1877 (Tavares, 1967), a diversidade botânica tem como responsáveis o botânico alemão Edmond Goëze e o jardineiro-chefe francês Jules Daveau (T. V. e C. Gomes *et al.*, 1996), cada um encarregue da sua zona, respetivamente (Tavares, 1967).

As espécies que aqui se encontram foram colhidas pelos 4 cantos do mundo onde havia domínio português, demonstrando assim a importância colonial portuguesa (Museu Nacional de História Natural e da Ciência, s.d.). Na *Classe* estão representadas as dicotiledóneas e as gimnospérmicas, no *Arboreto* encontram-se representadas as monocotiledóneas, num talhão inferior. Jules Daveau organizou-o, tratou dos sistemas de rega e também das sementes e plantas para troca com jardins nacionais e internacionais (Tavares, 1967).

Em 1878 é publicado o primeiro catálogo de sementes do Jardim (Museu Nacional de História Natural e da Ciência, s.d.) e é também o ano da sua inauguração, mesmo decorrendo as obras (Tavares, 1967). Em 1887 é aberto o túnel do Rossio pela Companhia Real dos Caminhos de Ferro Portugueses, o que intersesta parte inferior do jardim devido às violentas

explosões, na indemnização é incluída a construção do grande lago (T. V. e C. Gomes *et al.*, 1996).

Em 1892 o jardineiro-chefe Jules Daveau pede a demissão, sendo contratado Henri Cayeux, este que introduz e cultiva espécies com carácter ornamental, especialmente crisântemos que eram alvo de exposições anuais (T. V. e C. Gomes *et al.*, 1996).

No decorrer do início do séc. XX a gestão do jardim esteve em grande carência, o que levou a que desde 1923 até 1932 fosse tomada a decisão de encerramento ao público devido à escassez de vigilância e ao comportamento impróprio dos utilizadores, sendo reaberto ao público após nove anos (T. V. e C. Gomes *et al.*, 1996). Em 1962 é fixada pelo Governo a zona de proteção que abrange o jardim, o edifício e chafariz da mãe de água (T. V. e C. Gomes *et al.*, 1996), dando assim relevância às estruturas e ao próprio espaço. Mostrando-se relevante para a cidade de Lisboa, a Junta Nacional de Educação, em 1970, faz a proposta de classificação como Monumento Nacional (T. V. e C. Gomes *et al.*, 1996), mas só em 2010 é classificado pelo Decreto n.º 18/2010, DR 1.ª Série, n.º 250, de 28 de dezembro de 2010 (Museu Nacional de História Natural e da Ciência, s.d.).

O jardim encontra-se sob tutela da Universidade de Lisboa e do Museu Nacional de História Natural e da Ciência. Apresenta uma imagem bastante tropical devido à diversidade botânica de espécies de palmeiras, é dotado de vários microclimas criados pelas espécies oriundas de vários países como Nova Zelândia, Austrália, China, Japão, entre outros (Museu Nacional de História Natural e da Ciência, s.d.). Foi alvo de obras de requalificação desde outubro de 2016 a abril de 2018 pelo orçamento participativo da Câmara Municipal de Lisboa.

### **1.1.3. Jardim Botânico Tropical (1906 – → 1912)**

O Jardim Botânico Tropical situa-se numa das encostas da freguesia de Belém, concelho e distrito de Lisboa. É um jardim de localização privilegiada, em frente ao Rio Tejo, encontrando-se na zona histórica de Belém, adjacente a vários pontos histórico-turísticos de Lisboa, como o Mosteiro dos Jerónimos (Duarte, 2016, p. 12). Compreende uma área total de 7 hectares (Duarte, 2016, p. 8), estando 5 destes 7 hectares disponíveis para utilização pública (Museu Nacional de História Natural e da Ciência, s.d.).

É criado pelo Dr. Manuel António Moreira Júnior, ministro do Ministério dos Negócios da Marinha e Ultramar (Fragateiro, 1935, p. 23) pelo Decreto de 25 de janeiro de 1906 (Duarte, 2016, p. 8), com a designação de Jardim Colonial, associado ao ensino agronómico colonial (Rodrigues, 2016, p. 64), no reinado de D. Carlos I. Inicialmente na Quinta das Laranjeiras, propriedade pertencente aos Condes de Farrobo, espaço que era partilhado com o Jardim Zoológico de Lisboa (Rodrigues, 2016, p. 64). É dirigido pelo Instituto Superior de Agronomia,

tendo como diretor o professor catedrático José Joaquim de Almeida (Calçada, Câmara, & Estadão, 2001) até 1915 (Gonçalves, 2014, p. 109).

Sendo esta uma instituição de ensino e práticas agronómicas este não era o espaço mais adequado para a sua localização devido à escassez de estruturas necessárias e do contato direto com a vegetação (Rodrigues, 2016, p. 64). É então transferido em junho de 1912 (Gonçalves, 2014, p. 109), para uma parte da área da Cerca do Palácio de Belém (Museu Nacional de História Natural e da Ciência, s.d.), pertencente ao Ministério dos Negócios Estrangeiros sem uso designado (Rodrigues, 2016, p. 65).

Logo após a instalação do Jardim foram catalogadas as 493 espécies existentes no local em “*Jardim Colonial de Lisboa. Catálogo das Plantas existentes em 30 d’abril de 1912*” («Jardim colonial de Lisboa: Catálogo das plantas existentes em 30 d’Abril de 1912», 1912), autoria de Henri Navel, o jardineiro paisagista francês encarregue da vertente paisagística do jardim de 1910 a 1917 (Cardoso, 2012, pp. 40–41).

As estufas são estruturas criadas com o intuito de exhibir, proteger e auxiliar o estudo de espécies tropicais ou que sejam mais suscetíveis a alterações climáticas, a origem destas estruturas remete ao séc. XVII, utilizado principalmente na comunidade britânica (Rakow & Lee, 2011, p. 6). Sendo este jardim composto essencialmente de flora tropical, em 1914, é edificado um dos elementos principais do atual Jardim Botânico Tropical, a Estufa Principal, obra da Empresa Industrial Portuguesa (Fragateiro, 1935, p. 25). Toda a estrutura edificada em ferro (Museu Nacional de História Natural e da Ciência, s.d.) e aquecida pela circulação da água (Biblioteca Nacional de Lisboa & Gulbenkian, 1924, p. 392), fugindo da normal estrutura de aço e vidro como é conhecida (Rakow & Lee, 2011, p. 6). É nesse mesmo ano, com a transferência de todas as espécies que se encontravam na estufa do Jardim das Laranjeiras, que o Jardim Botânico Tropical ocupa definitivamente o local onde hoje se encontra (Fragateiro, 1935, p. 25). Esta estrutura visa proporcionar às espécies tropicais melhores condições não só para se desenvolverem, mas também melhores condições de estudo das mesmas. A estufa encontra-se dividida em 3 partes: África, Ásia e América do Sul. A sua nova localização tem como limite norte o Palácio dos Condes de Calheta, edificado no séc. XVII, também conhecido como Pátio das Vacas (Duarte, 2016, p. 28). Aqui, em 1916 (Calçada, Câmara, *et al.*, 2001), fica instalado o Museu Agrícola Colonial (Gonçalves, 2014, p. 109), originário de 1783 (Calçada, Câmara, *et al.*, 2001), e a área da Cerca do Palácio de Belém é onde se inscreve o Jardim Colonial (Gonçalves, 2014, p. 109). Com a união destes dois espaços numa única área cumpre-se o objetivo de ter um espaço onde possam ser estudadas, preservadas e obtida nova informação acerca dos vários exemplares coloniais, tendo também presente a troca de espécies com outras instituições (Museu Nacional de História Natural e da Ciência, s.d.).

Em 1924 é criado o Grupo dos Amigos do Jardim Colonial e Museu Agrícola Colonial de forma a colmatar o défice orçamental e a escassez de pessoal para manutenção do jardim (Gonçalves, 2014, p. 109). Com a divulgação da sociedade que visitava o espaço este começa a marcar presença em vários eventos externos como a Exposição Colonial em Sevilha (1929), Exposições de Antuérpia (1930), Exposição de Paris (1931) e Exposição Colonial Portuguesa no Porto (1934) de modo a certificar Portugal perante a Europa como uma grande potência colonial (Cardoso, 2012, pp. 43–44).

Foi palco da Exposição do Mundo Português em 1940, planeada em menos de dois anos (Cardoso, 2012, p. 46), representando a Secção Colonial, com início a 23 de junho de 1940 e término a 2 de dezembro de 1940, escolhido devido à sua localização privilegiada e pelo significado que apresenta, pois *“Belém era o local mítico associado aos Descobrimentos, o lugar onde o Infante D. Henrique construíra uma capela para os homens do mar, a praia onde Vasco da Gama partiu para a Índia e onde D. Manuel I tinha ordenado a construção do Mosteiro dos Jerónimos”* (Rodrigues, 2016, p. 64).

A Exposição do Mundo Português foi organizada pelo Secretariado da Propaganda Nacional, sendo dirigida por Henrique Galvão, enriqueceu o jardim não só em termos arquitetónicos, responsabilidade de António Lino e Vasco de Moraes Palmeiro (Cardoso, 2012, p. 48), mas também escultóricos, deixando assim o Jardim rico quer em património natural mas também cultural (Duarte, 2016, p. 6).

A riqueza escultórica do jardim é notável desde o primeiro até ao último passo no seu interior, existem dois grupos que se destacam: as esculturas setecentistas italianas e os bustos que representam os povos não-europeus (Rodrigues, 2016, p. 62). Das esculturas italianas destaca-se a *Caridade Romana* de Bernardo Ludovico, data de 1737 (Duarte, 2016, p. 13), outras esculturas pertencem ao escultor Joaquim Machado de Castro, da Casa Real. Os bustos dos povos não-europeus, representando as colónias portuguesas, são da autoria de Manuel de Oliveira, sendo realizados entre 1939 e 1940 e concentrados essencialmente na zona oriental do jardim (Rodrigues, 2016, p. 62).

Para a Exposição do Mundo Português foi criado um pavilhão que representasse cada colónia portuguesa, com o propósito de mostrar não só os povos, mas também as aldeias africanas (Rodrigues, 2016, p. 65). Fizeram parte o Pavilhão de Angola e Moçambique, Pavilhão da Guiné, Pavilhão das Colónias Insulares (Cabo Verde, S. Tomé e Príncipe e Timor), Pavilhão de Macau e Pavilhão da Índia (Cardoso, 2012, p. 50). Desta época podemos apreciar nos dias de hoje, o Jardim de Macau ou Jardim Oriental, construído em 1949, após a exposição (Duarte, 2016, p. 57), com a entrada marcada pelo Templo de A-Má, com um ambiente oriental criado pelos vários exemplares de bambus, culminando na Porta da Lua (Duarte, 2016, p. 12). A Estufa Principal, atualmente com vários exemplares raros, foi utilizada para expor os vários exemplares da flora colonial, como por exemplo o café, cacau, baunilha, papaia, entre outros



(Rodrigues, 2016, p. 71). A Casa da Direção foi criada também para a Exposição do Mundo Português, na altura Casa Colonial (Museu Nacional de História Natural e da Ciência, s.d.), da autoria de Vasco Regaleira (Duarte, 2016, p. 82), com painéis de azulejos que representam temas tropicais e a temática colonial (Duarte, 2016, p. 13). As propriedades históricas são importantes para definir a personalidade do espaço, tendo o Jardim Botânico Tropical o privilégio de ter sido o palco da Exposição do Mundo Português é importante manter as estruturas que nos remetem a um período histórico importante na história do Jardim (Rakow & Lee, 2011, p. 11).

Em 1944 dá-se a alteração da designação do jardim, passando a Jardim e Museu Agrícola Colonial, fruto da fusão do Jardim Colonial e do Museu Agrícola Colonial, deixando de estar dependente do Instituto Superior de Agronomia quer pedagogicamente quer em termos de direção (Museu Nacional de História Natural e da Ciência, s.d.), passando a ser dirigido pelo Ministério das Colónias (Cardoso, 2012, p. 55). Nesse mesmo ano é apresentado por Francisco Caldeira Cabral um projeto para o jardim fronteiro ao Palácio dos Condes de Calheta, no entanto não é executado, sendo apenas construído em 1958 com um projeto de Abel Pereira da Silva (Calçada, Câmara, *et al.*, 2001). A designação do Jardim volta a ser alterada em 1951 para Jardim e Museu Agrícola do Ultramar, que em 1974 integra a Junta de Investigações do Ultramar, atual Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT) (Museu Nacional de História Natural e da Ciência, s.d.). Desta associação resulta uma nova alteração de nome, em 1983 pelo Decreto-Lei n.º 160/83 D.R. 1.ª Série 90 de 19 de abril de 1983 (Cardoso, 2012, p. 59), para Jardim-Museu Agrícola Tropical, trabalhando em conjunto com o IICT para *“desenvolver e assegurar a manutenção de coleções de plantas vivas das zonas tropicais e subtropicais, ao ar livre ou em ambiente confinado, com classificação e catalogação atualizadas, que constituem material de estudo e ensino”* (Museu Nacional de História Natural e da Ciência, s.d.).

Em 1994 foram melhoradas algumas edificações do jardim, foram implantados novos sistemas de rega e placas identificativas das espécies exteriores e das estufas (Cardoso, 2012, p. 60), que rapidamente se degradaram, apresentando sinais evidentes de que necessitam de nova intervenção.

A associação Liga dos Amigos do Jardim Botânico Tropical é criada em 17 de junho de 2005, com o objetivo de angariação de fundos complementares para que não se perca a essência do Jardim Botânico Tropical, mantendo as suas linhas orientadoras definidas (Museu Nacional de História Natural e da Ciência, s.d.).

Em 2003 decorre o processo de reestruturação do IICT, tendo alterações significativas no Palácio da Calheta, alterando o seu uso, que passa a ser um espaço composto pela biblioteca e Centro de Documentação e Informação no rés-do-chão e um espaço de

exposição. Em 2006 é extinto o Museu e o Jardim passa a ter a designação de Jardim Botânico Tropical, que permanece até aos dias de hoje (Cardoso, 2012, p. 61).

Em 2007, entre outros espaços de Belém, o Jardim é classificado como Monumento Nacional pelo Decreto n.º 19/2007, DR, 1.ª série, n.º 149 de 03 agosto 2007 (Calçada, Câmara, *et al.*, 2001).

Em 2015 com a fusão do IICT, I.P. com a Universidade Técnica de Lisboa, o Jardim Botânico Tropical passa a fazer parte da Unidade Especializada IICT da Universidade de Lisboa (ULisboa), até à qual faz parte atualmente (Museu Nacional de História Natural e da Ciência, sem data).

## **2. Manutenção e gestão de jardins**

A criação de um jardim compreende várias fases, o seu planeamento, a sua execução e por fim a sua manutenção (Brízida, 2010, p. 1).

A manutenção de um espaço verde varia consoante a tipologia e o local onde o mesmo se insere, e também à natureza das espécies, deve ser adequada às variáveis ambientais. É bastante importante no que toca à gestão de um espaço verde, uma vez que a paisagem é um sistema dinâmico, promover a continuidade das funções sociais, culturais, ecológicas e ambientais, no caso de um jardim botânico sobretudo científico, que foram delineadas no seu planeamento e execução (Lousan, 1996, p. 7). É necessário que seja planeada uma estratégia de manutenção para que sejam bem geridos os recursos disponíveis, quer humanos quer financeiros (Lousan, 1996, p. 4).

Cada vez é mais comum a execução de jardins sustentáveis, que exigem baixa manutenção, conseguindo gerir os recursos naturais disponíveis para assegurar as necessidades das espécies. Geralmente estes jardins são compostos por espécies autóctones, que se conseguem desenvolver e propagar com necessidade de intervenções mínimas, uma vez que estão adaptadas às variáveis ambientais onde se inserem (ARQOUT, s.d.).

Para elaborar uma correta manutenção é necessário conhecer os fatores que a influenciam, saber quais as operações culturais e a frequência com que devem ser efetuadas, os recursos humanos e materiais disponíveis e necessários à manutenção, para que seja minimizado o desperdício dos recursos naturais e financeiros (Brízida, 2010, pp. 1–2).

Lousan (1996) considera que para a correta elaboração de um plano de manutenção é necessário conhecer os fatores que influenciam o funcionamento da paisagem, considerando duas categorias de paisagem: (1) Paisagens naturais, semi-naturais e rurais, e (2) paisagens projetadas. Aplicando estes conceitos aos dias de hoje, temos as categorias paisagem natural e paisagem cultural (Brízida, 2010, p. 3).

As paisagens naturais consideram-se parte da natureza, mantendo-se inalterada ou com pouca intervenção antrópica, são assim paisagens que não necessitam de intervenção

antrópica para manterem o seu equilíbrio. O termo “paisagens culturais” surge por volta do séc. XX, sendo definidas como as paisagens que têm intervenção humana, transformadas pelas atividades e intervenções realizadas pelo Homem num espaço anteriormente natural, resultando da interação entre o Homem e a natureza, contendo património cultural (Jones, 2003, pp. 21–22).

No âmbito desta dissertação considera-se a tipologia de paisagem projetada, ou paisagem cultural, o Jardim Botânico Tropical é um espaço verde projetado enriquecido com espécies provenientes maioritariamente das ex-colónias portuguesas que visa o estudo, preservação e manutenção. No entanto, a definição do tipo de paisagem não inibe que os fatores que influenciam a manutenção sejam distintos, sendo adaptados a cada unidade de paisagem.

De acordo com Brízida (2010) que cita a metodologia utilizada pelo Professor Sousa da Câmara (1985), que sintetiza a dinâmica da paisagem, organizando os fatores que influenciam a manutenção dos espaços verdes em quatro grupos: Climáticos (Quadro 1), Físicos (Quadro 2), Capacidades de Carga (Quadro 3) e Recursos e Técnicas de Manutenção (Quadro 4). A manutenção de espaços verdes é caracterizada de forma geral, pelo que deve ser adaptado às restrições e excecionalidades de um jardim botânico.

Estes fatores incluem subsistemas que se encontram interligados. Abaixo sintetizam-se nos quatro quadros os fatores que influenciam a manutenção. Esta informação foi retirada de Brízida, 2010, baseada em Lousan 1996.

O ciclo vegetativo das espécies é influenciado pelo clima ou microclima do local onde estas se inserem. Influencia diretamente a manutenção das áreas verdes pois determina a periodicidade com que devem ser realizadas as operações de manutenção (Brízida, 2010, p. 5).

Quadro 1 – Influência dos fatores climáticos (Fonte: Brízida, 2010, pp. 5-8)

Fatores	Subsistemas	Influência
Climáticos	Temperatura	As espécies devem ser adequadas ao microclima criado pelo ambiente envolvente. No caso de um jardim botânico, que é caracterizado pela diversidade de espécies de vários microclimas, este influencia de forma distinta quer o desenvolvimento quer a adaptação das espécies inseridas.  Quando as espécies são sensíveis às temperaturas locais devem ser utilizadas estruturas específicas que criem as condições necessárias ao desenvolvimento das mesmas, como por exemplo estufas.
	Precipitação	Influencia as necessidades de irrigação, dependentes do tipo de espécie, do local onde estas se inserem, e da quantidade de precipitação anual, e a sua distribuição consoante as estações do ano.

		<p>As operações de manutenção realizadas devem ter em conta as condições de humidade no solo para que não sejam danificadas as plantas, principalmente quando no estado jovem.</p> <p>Deve ser associado ao sistema de rega um sensor que permita controlar o nível de precipitação de forma a otimizar a rega e os gastos de água.</p>
	Vento	<p>Influencia indiretamente o desenvolvimento da vegetação, como por exemplo com o aumento da evapotranspiração, exercendo assim uma maior necessidade de irrigação.</p> <p>Devem ser utilizadas barreiras de proteção para as espécies mais sensíveis, como paredes ou sebes de espécies mais robustas.</p> <p>Dificulta a aplicação de herbicidas devido à aplicação não uniforme que pode causar, gerando pulverizações não localizadas. Deve ser evitada esta ação em jardins de caráter público pois poderá causar problemas de ingestão de partículas por via aérea ou por toque nas plantas. Em jardins botânicos esta ação não se realiza.</p> <p>A salinidade dos ventos também pode influenciar o desenvolvimento das espécies quando estas não são tolerantes à salsugem.</p>
	Número de horas de sol	<p>Influencia as espécies que se escolhem para o jardim, influencia o tipo de jardim e a cobertura que deverá ser feita para o melhor desenvolvimento das plantas.</p> <p>As espécies poderão ser de exposição solar total, espécies de meia exposição solar e espécies de sombra.</p> <p>Influencia a época de plantação pois algumas espécies necessitam de um número de horas de sol determinado para um melhor desenvolvimento inicial.</p>
	Amplitude da estação de crescimento	<p>Influência climática que tem maior impacto nos custos de manutenção, exigindo uma maior quantidade de recursos.</p> <p>Nota-se essencialmente nos prados e relvados, de regadio ou sequeiro.</p>
	Evapotranspiração	<p>É um dos fatores mais importantes na avaliação de custos de manutenção.</p> <p>Depende de outros fatores climáticos como a radiação solar, insolação, temperatura média mensal, humidade do ar, velocidade média do vento, e também de fatores físicos como o tipo de solo, que influencia a capacidade de retenção de água no solo.</p> <p>Aliada a outros parâmetros, torna-se fundamental para determinar as necessidades hídricas do solo.</p>

Os fatores físicos da paisagem variam de local para local, devendo ser sempre feito um estudo prévio antes do planeamento do projeto para que as espécies escolhidas sejam adequadas ao local.

Quadro 2 - Influência dos fatores físicos (Fonte: Brízida, 2010, p.8)

Fatores	Subsistemas	Influência
Físicos	Topografia, relevo e altitude	<p>Influenciam as condições locais devido à formação de pequenos microclimas: Através da criação de bolsas de ar frio ou ar quente, de áreas de menor exposição solar e ensombramento devido às vertentes viradas a norte ou áreas de maior exposição solar e maior evapotranspiração devido às vertentes viradas a sul.</p> <p>Influencia a direção do vento consoante a topografia.</p> <p>São fatores a ter em atenção na fase de planeamento e execução pois esta fase projetual influencia os custos de manutenção futuros, no caso de mau aproveitamento irá elevar o custo dos mesmos. No caso de um jardim botânico deve ter-se em conta esta componente devido à diversidade de origem das espécies.</p> <p>Devem ser utilizadas espécies adequadas de forma a otimizar as condições do terreno, levando à proteção do solo, diminuindo a erosão e baixando os níveis de manutenção. Num jardim botânico a introdução de espécies rege-se pela criação de condições favoráveis ao desenvolvimento vegetativo, sendo priorizadas as espécies mais problemáticas ou suscetíveis a plantações ou replantações.</p> <p>Declives muito acentuados devem ser bem planeados pois são espaços de difícil acesso para manutenção.</p>
	Condições de solo e substrato	<p>A natureza do substrato influencia as espécies que vão ser utilizadas para que futuramente o crescimento e desenvolvimento seja vigoroso e saudável.</p> <p>A qualidade do solo determina qual o seu uso, para locais de recreio é importante que exista uma boa capacidade de carga, para isso o solo deve ter uma boa estrutura e capacidade de drenagem.</p> <p>A textura do solo determina qual a sua capacidade de drenagem, o que afeta diretamente as perdas de nutrientes, para texturas grosseiras maior perda, o que leva ao aumento dos custos de manutenção para compensar os nutrientes perdidos.</p>
	Disponibilidade hídrica  (Furos, minas, reutilização de água das Estações de Tratamento de Águas Residuais)	<p>Fator importante no planeamento da manutenção de um espaço verde.</p> <p>Nos espaços verdes as necessidades hídricas são compensadas com rega, podendo ser feita através de sistemas automáticos, semi-automáticos ou de forma manual, dependente do material disponível, dos recursos humanos (mão-de-obra) e dos recursos monetários.</p> <p>A rega é uma necessidade vital para o equilíbrio de um espaço verde, no caso de ser negligenciada dão-se custos acrescidos nas operações de recuperação.</p>

	Diversidade de espaços	Num espaço verde coexistem vários espaços com diferentes tipos de vegetação, com diferentes cotas, com formas mais orgânicas ou formas mais geométricas, espaços de maior ou menor dimensão, zonas de difícil acesso, entre outros, o que leva a que a gestão da manutenção tenha de ser cautelosa e preparada para a situação de cada espaço.
--	------------------------	--

São os fatores mais difíceis de prever em relação à manutenção pois dependem da frequência de utilização do espaço e também da quantidade de pessoas que utilizam o espaço em simultâneo. Influenciados pelo tipo de revestimento que é utilizado, é necessário determinar a capacidade máxima de uso do espaço verde para evitar taxas de degradação superiores à capacidade de regeneração do espaço, quer a curto quer a longo prazo (Lousan, 1996, p. 23).

Quadro 3 - Influência dos fatores de capacidade de carga (Fonte: Brízida, 2010, pp. 9-10)

Fatores	Subsistemas	Influência
Capacidade de carga	Densidade de uso	<p>É uma problemática acentuada em espaços urbanos, onde se dá uma escassez dos espaços verdes, sendo que quando os mesmos existem têm uma elevada afluência, sendo mais exigentes no tipo e frequência de manutenção.</p> <p>Deve fazer-se um cálculo médio aquando do planeamento do projeto para que, consoante as densidades esperadas, seja feita de forma racional a relação uso/desgaste, quanto maior a utilização do espaço em simultâneo, mais áreas pavimentadas o espaço deve ter. Isto não relaciona impermeabilização com capacidade de carga.</p> <p>Influenciada pela frequência de utilização.</p>
	Resíduos	<p>É um ponto crucial das operações de manutenção pois o descuido das mesmas pode dificultar outras operações de manutenção como o corte de relvados/prados, danificando máquinas e pondo em causa a segurança no trabalho</p> <p>Os resíduos não são definidos apenas pelo que os utilizadores deixam em locais não próprios para o efeito, engloba também a matéria orgânica da vegetação, os detritos sólidos que são arrastados pelas águas pluviais. Os detritos sólidos põem também em causa a segurança dos utilizadores, principalmente do público mais jovem.</p> <p>Cria problemas em termos estéticos.</p>
	Vandalismo	<p>Quando os espaços verdes não são vigiados é importante adotar várias técnicas de prevenção contra o vandalismo.</p> <p>Os espaços verdes que são compostos por espécies sensíveis devem ter medidas de proteção previamente definidas, para que sejam de acesso mais limitado, podendo ser</p>

		contempladas apenas de forma visual. Nas áreas de acesso restrito devem utilizar-se as matas de forma a causar um ambiente que não transmite total segurança para ser passado, os espaços lúdicos devem também ser vedados para que desencoraje ao dano dos equipamentos.
	Parqueamentos	<p>Ao ser projetado um espaço verde para utilização pública é também importante projetar um espaço determinado para estacionamento, caso esse espaço não seja definido dá-se o risco de haver um estacionamento descontrolado, agredindo os espaços verdes, não respeitando limites.</p> <p>A definição de um parque de estacionamento faz com que sejam diminuídos os custos das operações de manutenção das áreas verdes agredidas por veículos.</p>
	Utilização dos espaços por animais	<p>É importante garantir que existe um mínimo de equipamentos destinados à recolha de detritos animais. Atualmente é indispensável planejar um jardim sem estes equipamentos de apoio animal pois cada vez é mais comum os utilizadores fazerem-se acompanhar dos seus animais de estimação.</p> <p>Não estando estes equipamentos disponíveis para uso dos utilizadores do espaço verde dá-se um acréscimo das operações de manutenção pois é necessário garantir valores mínimos de higiene no espaço verde.</p>

Os recursos e técnicas de manutenção determinam o tipo e quantidade de recursos disponíveis para que seja elaborado um plano de manutenção adequado ao espaço verde, consoante a quantidade de recursos disponíveis será determinada a frequência e o grau de manutenção a ser executado. De forma a otimizar os trabalhos de manutenção é necessário conhecer o orçamento disponível (Lousan, 1996, p. 27).

Quadro 4 - Influência dos fatores recursos e técnicas de manutenção (Fonte: Brízida, 2010, pp. 10-14)

Fatores	Subsistemas	Influência
Recursos e técnicas de manutenção	<p>Seleção de equipamentos de corte</p> <p>(Motosserras, podadoras de sebes, tesouras e equipamentos de corte, cortadores de relva, sopradores, etc.).</p>	<p>Existe uma grande diversidade de equipamentos de corte no mercado. A escolha deste material deve ter em conta qual destes dá mais rendimento para a frequência de utilizações, devem adequar-se ao local onde vão ser utilizados e ao tipo de acabamento que se pretende dar.</p> <p>Aconselha-se a consultar catálogos de equipamentos para manutenção de jardins.</p>

	Controlo fitossanitário	<p>É importante ser realizado um diagnóstico do estado fitossanitário das espécies para que sejam controladas as doenças e pragas.</p> <p>Sempre que exista uma interferência destas com o desenvolvimento normal das espécies é necessário intervir de forma a diminuir os seus impactos.</p> <p>A utilização de produtos químicos de forma desordeira tem vários impactos negativos quer a nível de contaminação humana, animal, dos solos ou das águas. Nos jardins deve ser privilegiado o controlo de pragas e doenças através da luta biológica, tendo um impacto muito menos agressivo quer na vegetação quer no solo. Quando tal não é possível é importante que os produtos químicos sejam aplicados num horário de não-utilização do jardim.</p> <p>É importante que os operadores que realizam este tipo de operações estejam devidamente equipados e respeitem as regras de segurança do utilizador.</p> <p>No caso de um jardim botânico é sempre privilegiada a utilização da luta biológica para controlo de pragas e doenças.</p>
	Fertilização e tratamentos de cobertura de relvados e prados	<p>São aplicadas fertilizações sempre que, ao fazer as análises do solo, se verifique que existe um défice de nutrientes que este deve fornecer à cobertura vegetal.</p> <p>Uma vez que estas levam a acréscimos nos custos de manutenção é necessário ser ponderado nas fertilizações, estas podem ser realizadas por motivos biológicos, motivos estéticos ou funcionais.</p> <p>Os motivos biológicos têm como objetivo promover o desenvolvimento da vegetação em solos de baixa qualidade. Os motivos estéticos pretendem melhorar o aspeto da vegetação. Os motivos funcionais pretendem melhorar e aumentar a capacidade de carga de uma porção do solo quando este é sujeito a pressões superiores às esperadas.</p>
	Correções do solo	<p>Dependem da natureza do solo, dos fatores climáticos e da frequência de corte no caso de coberturas do solo.</p> <p>É necessário um estudo prévio do solo para que se conheçam as suas necessidades e deve conhecer-se a natureza e qualidade das espécies instaladas para que estas não se danifiquem.</p>
	Rega	<p>Compreende vários fatores como o tipo de solo, clima, vegetação e a utilização que se dá ao espaço.</p> <p>Necessidades de rega influenciadas pela temperatura, tendo custos económicos acrescidos quando as temperaturas se encontram elevadas.</p> <p>É influenciada pelas necessidades hídricas e pela mão-de-obra disponível. A razão entre estas determina a possibilidade</p>



de execução das regas consideradas necessárias para corresponder às necessidades hídricas determinadas anteriormente, através deste estudo é também possível adequar o sistema de rega a utilizar.

Os sistemas de rega disponíveis são: manual, semi-automático e automático. A sua instalação pode ter custos elevados, no entanto, com a otimização de um sistema de rega adequado à área e condições onde se aplica torna-se um complemento à manutenção sustentável.

Num jardim botânico coexistem espécies com diferentes necessidades hídricas, sendo necessário adaptar o sistema de rega a estas. No mesmo espaço podem coexistir diferentes sistemas de rega para que não seja prejudicado o desenvolvimento vegetativo de espécies que apresentem maior défice hídrico.

É necessário adequar o sistema de rega às características do local onde vai ser instalado, ao orçamento e recursos hídricos disponíveis para este parâmetro da manutenção. É essencial que seja feito um levantamento dos furos e minas que possam estar disponíveis para utilização em alternativa às águas da rede, ou até mesmo às águas das Estações de Tratamento de Águas Residuais.

## II. Aplicação do modelo de manutenção ao caso de estudo

### 3. Caso de Estudo: Jardim Botânico Tropical

Esta dissertação pretende estudar a dinâmica do Jardim Botânico Tropical no que toca à sua gestão e manutenção, com o objetivo de criar uma dinâmica de manutenção sustentável, dentro das condições apresentadas de disponibilidade orçamental, material, maquinaria e mão-de-obra. A disponibilidade orçamental é a que mais peso tem na manutenção uma vez que os recursos devem ser bem geridos para que se possa dar continuidade aos trabalhos e conduzir de forma correta a evolução do jardim. O caso prático será aplicado à zona do atual Jardim de Buxo localizado no Palácio dos Condes de Calheta.

#### 3.1. Análise Física

##### 3.1.1. Localização, clima e geologia

O Jardim Botânico Tropical localiza-se na zona monumental de Belém (Figura 1), adjacente ao Mosteiro dos Jerónimos. A entrada principal faz-se pela zona mais a sul, na Travessa Ferreiros a Belém. Caraterizado pelo seu clima mediterrânico, compreende uma temperatura média anual de 16,6 °C, sendo a temperatura do mês mais frio em média 11,3 °C e do mês mais quente 22,1 °C, e a precipitação ronda os 690mm anuais (Antunes, 2017, p. 4). Quanto aos seus terrenos encontram-se assentes no classificado Complexo Vulcânico de Lisboa, conforme identificado na carta de tipo de solos, representada na Figura 2, são solos bastante ricos (figura com legenda identificativa no Anexo I) oferecendo ao material vegetal bastante fertilidade o que culmina numa vegetação com bastante vigor e bem-adaptada ao local onde está inserida.

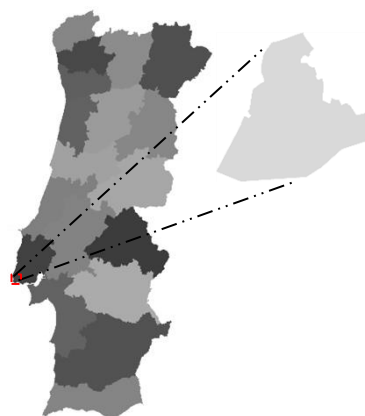


Figura 1 – Diagrama de localização da freguesia de Belém (Fonte: Autor)



Figura 2 – Excerto de carta de tipo de solos com delimitação do Jardim Botânico Tropical (Fonte: ArcGis Online)

## 3.2. Análise do Jardim Botânico Tropical

### 3.2.1. Cartografia Histórica

Com base na cartografia histórica, podemos verificar qual foi a evolução do traçado e estrutura. O Jardim teve diversos usos ao longo dos anos, o que levou a alterações estruturais ao longo do tempo.

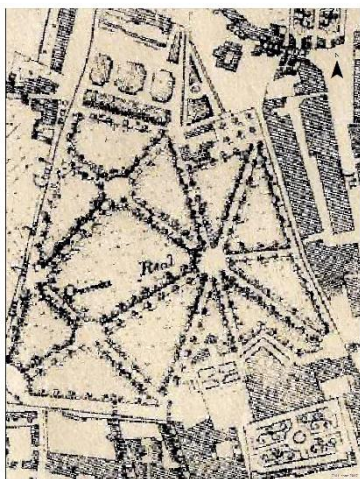


Figura 3 - Cartografia histórica de 1807 por Duarte Fava (Fonte: ArcGIS Online)



Figura 4 – Cartografia histórica de 1856-58 por Filipe Folque (Fonte: ArcGis Online)

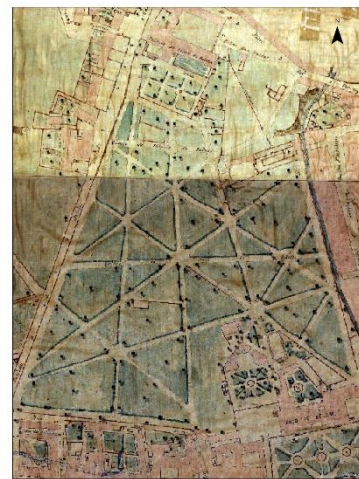


Figura 5 – Cartografia histórica de 1871 por Câmara Municipal de Lisboa (Fonte: ArcGis Online)



Figura 6 – Cartografia histórica de 1911 por Silva Pinto (Fonte: ArcGis Online)

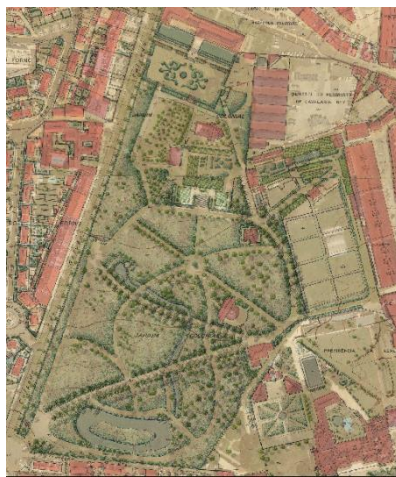


Figura 7 – Cartografia histórica de 1950 (Fonte: CML – Lisboa Interativa)



Figura 8 – Cartografia histórica de 1970-83 (Fonte: CML – Lisboa Interativa)

Ao analisar as imagens acima representadas, da Figura 3 a 8, podemos observar que durante vários anos o jardim manteve alguns dos seus traços principais, onde os caminhos principais que ligam os pontos de interesse do jardim se mantiveram, como as atuais alamedas de palmeiras. De 1807 a 1871 caracterizado por um traçado geométrico e retilíneo,



muito influência da utilização do espaço para hortas e pomares, composto por plantações de “*laranjeiras, limoeiros, tangerineiras, amendoeiras (...) ginjaes, oliveiras, cevadilha, espargos ...*” (Carita & Cardoso, 1998, p. 147) o que reforça a segmentação do espaço, é também notório os eixos marcados nas suas longas alamedas e restantes caminhos, o que demonstra uma influência do estilo barroco. A partir de 1911 podemos ver um traçado mais orgânico, pensa-se que influência do estilo do jardim inglês, algo que vai de encontro ao traçado da natureza, ainda assim atravessado por caminhos de traçado ortogonal pré-existentes. A construção da Estufa Principal também leva à reestruturação do jardim para que estivesse em harmonia com o espaço. De a 1911 a 1950 assiste-se a alterações em termos estruturais nos canteiros devido à receção de vários pavilhões para a realização da Exposição do Mundo Português em 1940, o que leva à estruturação que o jardim mantém até aos dias de hoje.

### 3.2.2. Estruturação do espaço (zonamento)

O Jardim Botânico Tropical é composto por 19 talhões, representados na Figura 9, e encontra-se dividido em 3 áreas principais: a área do Palácio dos Condes de Calheta (I), a zona do Campo de Culturas (II) e a zona do Jardim Principal (III).

É composto por áreas edificadas, áreas ajardinadas e jogos de água, ligadas por percursos constituídos por asfalto, pontes e escadarias.

A zona I tem uma área de aproximadamente 0,6 hectares. Desta área salientam-se o Palácio dos Condes de Calheta (aprox. 1100m<sup>2</sup>), um tanque de água que acompanha longitudinalmente o edifício (aprox. 621m<sup>2</sup>) e o Jardim de Buxo (aprox. 1800m<sup>2</sup>).

A zona II tem uma área de aproximadamente 1,1 hectares, desta fazem parte o chamado Campo de Culturas, local onde foram colocadas as estufas experimentais, que representa cerca de 7000 m<sup>2</sup> desta zona. A norte deste encontram-se a Casa da Direção, onde temos o Lago das Cobras (aprox. 35m<sup>2</sup>) e a área ajardinada pertencente a este, a desativada estufa dos cactos e o edifício reservado aos funcionários.



Figura 9 – Zonamento e identificação de talhões do Jardim Botânico Tropical (Fonte: Autor)

A zona III compreende uma área de aproximadamente 4,9 hectares, onde se encontra a estrutura mais emblemática do jardim, a Estufa Principal. As restantes áreas são compostas pelas áreas ajardinadas, quer em grandes extensões de relvado quer em vegetação de grande porte.

Abaixo (Quadro 5) apresentam-se as várias estruturas e respetivas áreas que compõem o Jardim Botânico Tropical:

Quadro 5 – Identificação de estruturas e respetivas áreas que compõem o Jardim Botânico Tropical (Fonte: Autor)

Estrutura	Descrição	Talhão	Área (m <sup>2</sup> )	Área total por estrutura (ha)
Edificado	Palácio dos Condes de Calheta	1	1100	0,41
	Pavilhão das Matérias Primas	2	302	
	Estufa dos Anjinhos	2	199	
	Estufa Principal	4	583	
	Estufa do Chá	4	182	
	Estufa do Café	4	182	
	Casa da Direção	5	152	
	Edifício dos funcionários	5	175	
	Estufa dos Cactos	5	186	
	Estufas Experimentais	10	469	
	Portaria	3	46	
	Casa do Jardineiro e WC	19	279	
	Restaurante Colonial	12	237	
	Templo do Jardim Oriental	3	30	
Relvado		1	1881	3,83
		2	2443	
		3	4429	
		4	1943	
		5	1482	
		6	1265	
		7	1625	
		8	2065	
		9	2798	
		11	1415	
		12	1054	
		13	2035	
		14	2792	
		15	757	

		16	2263	
		17	2768	
		18	2527	
		19	2799	
Elementos de água	Tanque do Palácio dos Condes de Calheta	1	62	0,22
	Lago das Cobras	5	35	
	Lago junto à estufa dos cactos	5	36	
	Lago Principal	18	1404	
		17	103	
		14	102	
		11	113	
		8	130	
	Lago do Jardim Oriental	3	203	

A designação dos edifícios foi adotada do panfleto fornecido à entrada para visitantes do jardim, onde são identificados todos os edifícios do jardim, com nomes atualizados, e pontos de interesse.

### 3.3. Plano de Manutenção de Espaços Verdes

Segundo Brízida (2010), a manutenção é a 3ª fase de um espaço verde, como tal esta deve ser gerida segundo vários fatores que influenciam a sua correta continuidade. Sendo o espaço verde um sistema dinâmico é necessário adaptar e ajustar a manutenção às suas necessidades ao longo do tempo.

Os fatores que a influenciam são tanto naturais como humanos. É necessário gerir: a mão de obra que está disponível de forma a obter um bom trabalho não só realizado de quantidade mas também de qualidade; a maquinaria disponível de forma a que a mesma seja bem aproveitada, quer para áreas mais extensas quer para áreas mais sensíveis que requeiram maior atenção ou para operações que sejam mais rentáveis através do uso de maquinaria. Atenção que o uso das mesmas deve ser cuidado para que não se danifique o material vegetal. A mesma visa manter a componente estética e funcional do jardim sem que o mesmo seja afetado, pois quando a manutenção é excessiva o jardim torna-se demasiado formal e perde o seu carácter natural, no entanto quando esta é reduzida leva a que pareça desleixado e até abandonado, tudo tem a medida correta.

#### 3.3.1. Plano de Manutenção atual

Nos últimos anos o jardim tem sido alvo de grandes polémicas devido à manutenção deficitária que tem tido, é importante fazer-se uma análise da manutenção que o jardim tem neste momento de forma a poder ser proposta uma manutenção que vá ao encontro das

necessidades do mesmo e que esteja adaptada aos recursos humanos disponíveis. Abaixo seguem quadros do n.º 6 ao n.º 13, com metodologia adaptada do plano de manutenção para Hopetoun Crescen Garden (Council, 2017, p. 38) que descrevem os trabalhos realizados consoante o porte/tipo de espécie, mobiliário urbano e pavimentos.

Quadro 6 – Legenda dos quadros de manutenção (Fonte: Autor)

SN – Sempre que necessário	
1x – 1 vez por mês	
n/a – Não aplicável	
7/7d – 1 vez por semana	
	– Época mais favorável para realização da operação de manutenção

## Plano anual de manutenção de árvores e palmeiras

Trabalhos a realizar	Meses (Periodicidade/Frequência)												Observações
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Equipamento necessário
Limpeza de áreas plantadas (resíduos, ramos secos, folhas, etc)	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	Limpeza efetuada de forma manual. Tesoura de poda, podadoras, serrote, vassoura de arames, varredoras, carros de cantoneiro
Limpeza de áreas de bosque													Aplicável apenas ao talhão 10 (Campo das Culturas) Sopradores, vassoura de arames, varredoras
Podas													Aplicável apenas a espécies jovens (podas de formação), que necessitem de desenvolver uma estrutura que não comprometa a segurança de bens e pessoas. Outrora aplicam-se também as podas de manutenção que se destinam a eliminar os ramos mal-formados, secos, partidos ou ramos ladrões. Feitas na época de repouso vegetativo. Tesoura de poda e podadoras
Retanchas													Feitas na época de repouso vegetativo. Contentores, vasos, pás e material que retenha a humidade do solo no torrão (saco de serapilheira, turfa, etc.)
Remoção de sementes e rebentos	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	Sempre que se verifique que as mesmas estão disponíveis para recolha e posterior tratamento para propagação. Tesoura para colheita e poda e pá pequena
Fertilizações e adubações	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	Apenas quando há novas plantações, feita de forma manual com



													recurso a Blaukorn® em granulado. Auxílio de uma pá, vasos e rega
Tratamentos fitossanitários													Sempre que seja tecnicamente necessário e superiormente autorizado. No caso do Jardim Botânico Tropical uma vez por mês são aplicados tratamentos fitossanitários nas espécies da família <i>Washingtonia</i> e <i>Phoenix</i> para combate da praga <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> , com a zona restrita ao público, utilizando inseticidas autorizados pela Direção-Geral de Alimentação e Veterinária e nemátodes entomopatogénicos, com auxílio de uma máquina a motor Tomix.
Reparação de cercas de proteção	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	Aplicáveis na época de queda do fruto da espécie <i>Araucaria bidwillii</i> Hook.
Vistoria de tutores													Atualmente apenas em exemplares jovens da família <i>Arecaceae</i> presentes no talhão 2
Plantações													Manualmente. Estacaria de buxo. Auxílio de estacas e material de plantação

Quadro 7 - Plano anual de manutenção de árvores e palmeiras do Jardim Botânico Tropical (Fonte: Jardineiros do JBT)

## Árvores e palmeiras com cuidados acrescidos/tratamento específico

Família *Aracaceae* – Palmeiras dos géneros *Washingtonia* e *Phoenix*

Desde 2002 que várias espécies de palmeira em Portugal têm vindo a ser atacadas pela espécie *Rhynchophorus ferrugineus*, mais conhecido como Escaravelho-da-Palmeira (Ramos, Caetano, Rocha, Belchior, & Lima, 2013, p. 37), um coleóptero pertencente à família dos Curculionídeos (Direção Geral de Alimentação e Veterinária, 2013). Primeiramente foi atingida a zona do Algarve, espalhando-se rapidamente para outras zonas continentais, e também à Região Autónoma da Madeira em 2009 (Direção Geral de Alimentação e Veterinária, 2013).



O escaravelho ataca as palmeiras de forma agressiva pois estas possuem apenas um meristema apical, as larvas alimentam-se dos tecidos mais tenros e penetram em direção ao interior do espique, levando à morte das mesmas se não forem travadas a tempo (Direção Geral de Alimentação e Veterinária, 2013).

Figura 10 - Sistema Rhynchonex no Jardim Botânico Tropical (Fonte: Autor)

As palmeiras são espécies muito características deste jardim, e como tal, é importante preservar os exemplares que ainda resistem a esta praga e tratando-se de um espaço público há que ter determinados cuidados no tipo de tratamento aplicado de forma a combatê-lo. Caso estas não resistam e seja necessário aplicar um corte este deve ser feito no mês de janeiro, máximo meados de fevereiro devido às condições de temperatura e humidade do nosso país. De forma a evitar propagação e dispersão da praga as partes cortadas devem ser queimadas imediatamente (Ramos *et al.*, 2013, p. 40).

Para que o tratamento seja eficaz é importante conhecer o ciclo de vida das pragas e condições favoráveis ao seu desenvolvimento. Atualmente o tratamento fitossanitário aplicado consiste numa aplicação mensal, através de medidas de luta química, com inseticidas autorizados pela Direção-Geral de Alimentação e Veterinária, e luta biológica, através de nemátodes entomopatogénicos (Ramos *et al.*, 2013, pp. 39–40). É também utilizado no Jardim Botânico Tropical o sistema Rhynchonex (Figura 10), consiste em utilizar armadilhas de forma a detetar e monitorizar o escaravelho, utiliza cinco estratégias para atrair a espécie, através da estratégia olfativa, alimentar, visual, isco e de acessibilidade (Sanidad Agrícola Econex, S.L., sem data).

Família *Pinaceae* – Árvores do género *Pinus* (Pinheiros) e *Cedrus* (Cedros)

Com o passar dos anos é cada vez mais frequente a ocorrência de ataques de uma praga, a processionária *Thaumetopoea pityocampa* às espécies *Pinus* e alguns exemplares de *Cedrus*. Como tal, não só pelo perigo que estas representam para as espécies, mas também para a saúde humana e animal, é importante encontrar meios de a combater, prejudicando o mínimo possível o ecossistema vegetal.

A processionária tem várias fases ao longo do seu ciclo de vida, e os tratamentos aplicados devem ser adequados à fase em que a praga se encontra. Estas fases dividem-se em ovo – fase larvar (ninho e lagarta) – pupa – adulto (Marques, 2015, p. 4). Atualmente, existe um leque de opções no combate a esta praga, dividindo-se entre tratamentos químicos, tratamentos mecânicos e uso de armadilhas. É importante salientar que, independentemente da fase em que a praga se encontre, devem ser utilizados equipamentos de segurança, como luvas, proteção para o pescoço, nariz e boca, para que não seja prejudicada a saúde do(s) especialista(s) que fazem a aplicação (Inácio, sem data, p. 2).

O tratamento químico é aplicado em meados de Setembro e Outubro, onde a praga se encontra entre a fase ovo e a fase larvar (Inácio, sem data, p. 2). Este consiste na aplicação de inseticidas que provocam diferentes tipos de reação, são aplicados com recurso a meios aéreos (Inácio, sem data, p. 2) e por esse motivo a área circundante ao pinhal deve ter uma distância de segurança para que não infete outras espécies nem prejudique a saúde humana e animal. A bactéria *Bacillus thuringiensis* é um inseticida microbiológico (Marques, 2015) que provoca uma infeção nas lagartas que conduz à sua morte devido à ação de toxinas bacterianas. O diflubenzurão é um regulador de crescimento (Marques, 2015), fazendo com que o crescimento da praga seja inibido durante o processo de muda, através do bloqueio da síntese de quitina, no entanto a aplicação deste inseticida é proibido nas florestas certificadas pelo FSC (Inácio, sem data, p. 2). Existe ainda a tebufenozida que provoca a muda prematura quando as lagartas estão em fase jovem, uma vez que estas não se encontram fisiologicamente preparadas para a muda leva à sua morte (Inácio, sem data, p. 2).

O tratamento mecânico é aplicado em meados de Novembro a Maio, correspondendo à fase larvar da lagarta, não sendo eficaz em zonas que contenham mais de 100 ninhos por hectare (Marques, 2015, p. 7). Consiste na queima dos ninhos através da impregnação dos mesmos com recurso a substâncias inflamáveis para que posteriormente sejam destruídos, este método é eficaz quando os ninhos se encontram em ramos que se distanciem entre 10 a 15 metros do solo pois se os ninhos estiverem muito elevados é necessário recorrer a outros meios para poder impregná-los (Marques, 2015, p. 8).

Outra forma de travar esta praga é através do uso de armadilhas, como por exemplo cintas adesivas cromotrópicas, em que a substância colante é o poli-isobutadieno, mais eficaz na

fase de pré-pupa, estas cintas são altamente atrativas visualmente, fisicamente fazem com que as lagartas à medida que iniciam a sua procissão para o solo fiquem coladas na cinta, não sendo inteiramente eficiente pois após a passagem e colagem das primeiras lagartas as seguintes conseguem passar por cima e dar continuidade à procissão (Inácio, sem data, p. 2). Existem em duas cores, amarelo e azul, sendo mais eficaz a cor azul no caso da processionária pois não atrai outros insetos com tanta facilidade (Biosani, 2007). Podem também ser usadas armadilhas com feromonas sexuais de forma a atrair os exemplares machos. Estas têm uma limitação de armadilha por hectare, em espaço rural são permitidas 1 armadilha por hectare e em espaço urbano 5 armadilhas por hectare (Inácio, sem data, p. 2).

A melhor forma de prevenir e controlar o ataque de pragas é ter delineado um plano de manutenção que possa ser aplicado consoante a necessidade e as espécies a tratar, de forma a evitar a perda de espécies ou um ataque severo por parte de pragas mais difíceis de trata.

## Plano anual de manutenção de arbustos

Trabalhos a realizar	Meses (Periodicidade/Frequência)												Observações
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Equipamento necessário Espécies sensíveis (buxo)
Limpeza de ramos	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	Limpeza efetuada de forma manual. Vassoura de aço e transporte com trator
Podas:													Realizadas na época de repouso vegetativo
Elementos isolados													Tesoura de poda
Sebes													Corta sebes e tesoura de poda
Retanchas	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	Recomendável na época de repouso vegetativo – Contentores, vasos, pás e material que retenha a humidade do solo no torrão (saco de serapilheiras, turfa, etc.)
Fertilizações e adubações													É aplicado na época fria em espécies com secagem precoce ou amarelecimento. Aplicação de Blaukorn®
Tratamentos fitossanitários	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Sempre que seja tecnicamente necessário e superiormente autorizado
Mobilizações de terreno	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	Carro de mão, trator
Reparação de vedações	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Material variável consoante a natureza do material da vedação
Infestantes (sacha)	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	Realizada de forma manual com um sachador quando as infestantes atingirem aproximadamente 1 a 2 cm de altura, eliminando infestantes e promovendo o arejamento do solo

Quadro 8 - Plano anual de manutenção de arbustos do Jardim Botânico Tropical (Fonte: Jardineiros do JBT)

## Arbustos com cuidados acrescidos/tratamentos específicos

Buxo – *Buxus sempervirens* L.

O buxo é uma espécie particularmente frequente nos nossos jardins, encontramos-lo talhado em sebes ou em topiária, raramente na sua forma nativa. É uma das espécies mais selecionadas para contemplar os jardins devido ao seu crescimento lento, ser perene, folhagem abundante e boa tolerância a podas frequentes (Diogo, 2008, p. 8).



Figura 11 – Exemplos de utilização do buxo no Jardim Botânico Tropical (Fonte: Autor)

No caso do Jardim Botânico Tropical encontramos-lo em sebes (Figura 11) que acompanham alguns percursos do jardim, fornecem proteção aos espaços relvados compostos por espécies mais sensíveis, graças à sua geometria criam *guidelines* para os utilizadores devido à estrutura e composição que o conjunto forma, e também no jardim do Palácio dos Condes de Calheta, constituindo um padrão de topiária. A técnica de criar e manter sebes tem como base o bom manuseamento do buxo, sendo uma espécie de raízes superficiais a sua base é a zona mais sensível e qualquer tipo de exercício mal executado pode danificar a espécie de forma permanente (Diogo, 2008, p. 25).

Esta não é exigente no que toca a fatores climáticos, adapta-se a qualquer condição de exposição solar, no entanto, a temperatura é um fator que causa várias alterações no buxo, fator esse diretamente ligado à água, havendo condições de temperatura menos favoráveis, como temperaturas mais elevadas e escassez de água, a utilização desta espécie fica condicionada pelo *stress* hídrico em que o sistema radicular se encontra, o mesmo se aplica a condições de abundância de água, que leva igualmente ao *stress* no sistema radicular, apodrecendo-o (Diogo, 2008, pp. 23–26).

Para que o processo de poda não seja prejudicial à espécie esta deve ser feita fora da época quente, em estações de menor calor, retirando os ramos mal formados no final do inverno (Diogo, 2008, p. 31), promovendo mais vigor aos novos ramos, com esta ação previne-se a secura nas novas zonas expostas da planta, que afetem as já desenvolvidas. A poda não



deve ser feita junto da base pois faz com que o processo de seca se inicie, promovendo problemas de crescimento. É comum verem-se os buxos danificados na base, isto está relacionado com a má utilização da maquinaria que é utilizada junto dos buxos. A correta manutenção dos mesmos deve ser feita manualmente, quando tal não é possível o cuidado tem de ser acrescido nas zonas mais sensíveis. No caso de querermos manter a altura da planta/sebe, o corte deve ser sempre feito no caule anterior. O buxo é uma espécie muito sensível a doenças e fungos pelo que é importante que todos os materiais utilizados na manutenção do buxo sejam desinfetados e limpos para que não haja propagação de doenças e/ou fungos.(Diogo, 2008, p. 8)

'Belle Portugaise' – Roseira híbrido de *Rosa gigantea* Collect ex. Crép.

Híbrido da espécie *Rosa gigantea*, a Bela Portuguesa, na Figura 12, foi o primeiro híbrido a desenvolver floração de dimensões exuberantes quando equiparada a outros híbridos de *Rosa gigantea*. Introduzido primeiramente por Henry Cayeux no jardim botânico de Lisboa (Cayeux, 1929, p. 305), dando a sua primeira floração após abril de 1896, iniciando as hibridações em 1898, obtendo a primeira floração apenas em 1903.



Figura 12 – A roseira lisboeta 'Belle Portugaise' (Fonte: César Garcia – MUHNAC (2014))

A ineficácia de floração de outros híbridos deve-se ao enxerto de espécies cuja floração se dava com vigor no primeiro ano, originando uma floração reduzida no ano seguinte. O método utilizado para obter este híbrido foi a enxertia (Figura 13), enxertando ramos com floração num enxerto de madeira (Cayeux, 1929, p. 305). É um método que já é utilizado, mesmo que de forma primitiva, desde meados do séc. XIV quando se começa a revelar o gosto por espécies exóticas (Coutinho, 1948, p. 17). São das primeiras roseiras a florir no início da primavera, apresentam flores de grandes dimensões, que libertam um aroma suave a chá, podendo atingir até 15cm de diâmetro (Albuquerque, 2006).



Figura 13 – Exemplo de porta-enxerto (Fonte: Wedding, I. (2011))

## Plano anual de manutenção de herbáceas

Trabalhos a realizar		Meses (Periodicidade/Frequência)												Observações
		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Equipamento necessário
Herbáceas vivazes	Corte de flores	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	Tesoura de poda
	Mondas	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	Manual ou com auxílio de sacho
	Retanchas													Vasos ou caixas
	Fertilizações	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	Realizadas pontualmente
	Tratamentos fitossanitários	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	Atualmente realizados nos nemátodes. Sempre que for tecnicamente necessário e superiormente autorizado
	Tutoragem													O tipo de tutor varia consoante o tipo de estaca (lenhosa, semi-lenhosa ou herbácea)
Herbáceas anuais e bianuais	Sementeira													Material para abertura das covas, instalação das espécies e rega
	Transplantação													Vasos ou caixas
	Fertilizações													Realizam-se sempre que necessário
	Tratamentos fitossanitários	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	Sempre que for tecnicamente necessário e superiormente autorizado
Herbáceas bulbosas	Arranques e plantações													Manual. Arranques adequados na época primaveril e plantações na época outonal
	Adubações													Manual. Sempre que for tecnicamente necessário e superiormente autorizado

Quadro 9 - Plano anual de manutenção de herbáceas do Jardim Botânico Tropical (Fonte: Jardineiros do JBT)



## ***Index Seminum* (Lista/Coleção de Sementes)**

Os jardins botânicos dispõem de uma coleção de sementes renovada anualmente ou bianualmente para troca com outras instituições, para aumento da coleção botânica, fins científicos, educacionais ou de conservação, conhecido por *Index Seminum*. A sua origem remete a finais do século XVI quando Jacob Bobart compilou uma lista de sementes recolhida na Universidade do Jardim Botânico de Oxford (Aplin, Linington, & Rammeloo, 2007, p. 93). O principal objetivo da conservação de sementes é a garantia de reprodução contínua das espécies, retardando/evitando o processo de extinção (Botanic Gardens Conservation International, sem data), cumprindo assim o seu papel principal de fornecer material vegetal para propagação ou programas de reintrodução de espécies em casos de acidentes da natureza

(Hurka, 1994, p. 372). Com o aumento das intervenções na natureza realizadas pelo Homem e as alterações climáticas prevê-se uma contribuição significativa dos jardins botânicos na recuperação de espécies que neste momento não se encontram categorizadas como em risco ou em vias de extinção (Aplin *et al.*, 2007, p. 93). No caso do Jardim Botânico Tropical o *Index Seminum* é editado desde 1949 («JBT - Jardim Botânico Tropical - Index Seminum», 2007). A sua organização consiste na identificação da família e dentro da família são descritas as sementes das espécies que a ela pertencem e que estão disponíveis para troca. Não existe um critério específico de seleção de sementes que façam parte do *Index Seminum*, havendo semente procede-se à recolha da mesma, com o auxílio utensílios de corte, colhe-se e conserva-se numa sala com humidade e temperatura controladas, normalmente a temperatura ronda os 16 °C<sup>1</sup>. Prioriza-se a conservação das sementes de espécies raras, protegidas ou de difícil propagação.

<b>Adoxaceae</b> 1- <i>Viburnum tinus</i> L.	16- <i>Cercis siliquastrum</i> L. 17- <i>Sophora japonica</i> L.
<b>Amaryllidaceae</b> 2- <i>Agapanthus praecox</i> Willd.	<b>Ginkgoaceae</b> 18- <i>Ginkgo biloba</i> L.
<b>Anacardiaceae</b> 3- <i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	<b>Juglandaceae</b> 19- <i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) K. Koch
<b>Apocynaceae</b> 4- <i>Nerium oleander</i> L. 5- <i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K. Schum.	<b>Lamiaceae</b> 20- <i>Vitex agnus-castus</i> L.
<b>Araucariaceae</b> 6- <i>Araucaria bidwillii</i> Hook.	<b>Lythraceae</b> 21- <i>Lagerstroemia indica</i> L.
<b>Arecaceae</b> 7- <i>Brahea armata</i> S. Watson 8- <i>Butia capitata</i> (Mart.) Becc. 9- <i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex André) H. Wendl. ex de Bary	<b>Malvaceae</b> 22- <i>Hibiscus mutabilis</i> L. 23- <i>Phymosia umbellata</i> (Cav.) Kearney
<b>Bignoniaceae</b> 10- <i>Catalpa bignonioides</i> Walter 11- <i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	<b>Myrtaceae</b> 24- <i>Myrtus communis</i> L. 25- <i>Psidium guineense</i> Sw. 26- <i>Psidium guajava</i> L.
<b>Colchicaceae</b> 12- <i>Gloriosa superba</i> L.	<b>Podocarpaceae</b> 27- <i>Afrocarpus mannii</i> (Hook.) C.N. Page
<b>Cupressaceae</b> 13- <i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	<b>Rutaceae</b> 28- <i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem. 29- <i>Zanthoxylum armatum</i> DC.
<b>Fabaceae</b> 14- <i>Acacia karroo</i> Hayne 15- <i>Bauhinia variegata</i> L.	<b>Strelitziaceae</b> 30- <i>Strelitzia nicolai</i> Regel & Körn. 31- <i>Strelitzia reginae</i> Aiton

Figura 14 - Excerto do Index Seminum do Jardim Botânico Tropical, 2016. (Fonte: AIMJB)

<sup>1</sup> Informação obtida através da Dra. Teresa Antunes (17-08-2018)

## Plano anual de manutenção de relvados

Trabalhos a realizar	Meses (Periodicidade/Frequência)												Observações
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Equipamento necessário
Rega													Manual ou automático, variável consoante o tipo de rega do talhão. Em semanas de grande calor o relvado é regado dia sim dia não
Cortes	7/7d	7/7d	7/7d	7/7d	7/7d	7/7d	7/7d	7/7d	7/7d	7/7d	7/7d	7/7d	Máquinas de corte – Corta-relva, roçadoras, etc., escolhidas conforme a dimensão do relvado
Mondas	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	Manual, aplicável nos canteiros e Encephalartos à volta do lago, ou mecânica
Fertilização													Raramente efetuada
Tratamentos fitossanitários	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	Sempre que for tecnicamente necessário e superiormente autorizado
Ressementeiras	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	Pequenas áreas – distribuidor de sementes manual e semente enterrada com um ancinho Grandes áreas – distribuidor de sementes




O sistema de rega é um dos elementos mais importantes da manutenção de um jardim, deve ser verificado periodicamente, essencialmente nas mudanças de estação, e adaptado ao crescimento das plantas. Ao existir um plano de rega consegue-se maximizar o uso de água, combatendo o défice hídrico,



Figura 15 – Tipos de rega do Jardim Botânico Tropical (Fonte: Autor)

ajustado a cada estação, o tempo e frequência das regas. A frequente revisão do sistema de rega permite que não existam avarias e consumos de água desnecessários. No Jardim Botânico Tropical realizam-se dois tipos de rega: Automática, inicialmente implementada em 1994 (Cardoso, 2012, p. 60), e manual. Na rega manual é utilizado um aspersor do tipo torniquete, conforme demonstra a Figura 15, que rega zonas relvadas mais abrangentes e talhões mistos de relvado, árvores e espécies de menor porte. Outros talhões que contêm espécies mais sensíveis ou que tenham uma área menor são regados manualmente com o auxílio de mangueiras.

 		Plano anual de manutenção de pavimento											
Trabalhos a realizar	Meses (Periodicidade/Frequência)												Observações
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Responsáveis e equipamento necessário
Limpeza	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	Câmara Municipal de Lisboa e jardineiros
Infestantes	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	Manual, auxílio de roçadora ou sacha, dependendo da extensão da área. A utilização de herbicidas apenas é aplicável após autorização superior devido à possibilidade de contaminação das fontes naturais de água ou circuito de águas que interliga os vários lagos existentes



Quadro 12 – Plano anual de manutenção do pavimento do Jardim Botânico Tropical (Fonte: Jardineiros do JBT)



O pavimento é também um dos elementos construídos que contribui para o ambiente e essência do jardim, como tal o tipo de pavimento é bastante importante pois determina a permeabilidade e capacidade de escoamento das águas. Como podemos verificar no conjunto de fotografias apresentado na Figura 16, o pavimento do Jardim Botânico Tropical neste momento encontra-se degradado, não realizando a sua função em pleno e conferindo ao jardim um ar negligenciado.



Figura 16 – Zonas de pavimento danificadas no Jardim Botânico Tropical (Fonte: Autor)

 		Plano anual de manutenção de mobiliário urbano											
Trabalhos a realizar	Meses (Periodicidade/Frequência)												Observações
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Responsáveis
Limpeza													Empresa de limpeza
Manutenção													Empresa de limpeza
Substituição													Empresa externa

Quadro 13 – Plano anual de manutenção do mobiliário urbano do Jardim Botânico Tropical (Fonte: Jardineiros do JBT)

O mobiliário urbano é parte integrante de um jardim de lazer, normalmente constituído por bancos, cadeiras, mesas, papelerias, entre outros. O Jardim Botânico Tropical apresenta diversas formas de mobiliário urbano, como verificamos na Figura 17, graças à riqueza que a Exposição do Mundo Português conferiu ao jardim, apresentando um jogo de cores e formas dinâmico.



Figura 17 - Parte do mobiliário urbano que integra o jardim (Fonte: Autor)

### 3.3.2. Propostas de melhoria e suas influências na manutenção

As propostas de melhoria visam a requalificação estética dos mesmos e serão feitas com recurso ao modelo de análise S.W.O.T. (*Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*) (Kazana *et al.*, 2015, pp. 34–35) para identificar quais são os pontos fortes e fracos que o jardim tem neste momento e quais as oportunidades de melhoria e ameaças que as mesmas também podem proporcionar. Este modelo de análise pode ser aplicado a instituições similares (Qumsiyeh *et al.*, 2017, p. 343).

<b>Pontos fortes</b> ( <i>Strengths</i> ) <ul style="list-style-type: none"><li>• Localização e fácil acesso através de transportes públicos</li><li>• Vistas e extensas áreas ajardinadas</li><li>• Diversidade vegetal, flora única de clima tropical</li></ul>	<b>Pontos fracos</b> ( <i>Weaknesses</i> ) <ul style="list-style-type: none"><li>• Relvado com descontinuidades</li><li>• Pontes degradadas</li><li>• Pavimento danificado e invadido por infestantes</li></ul>
<b>Oportunidades</b> ( <i>Opportunities</i> ) <ul style="list-style-type: none"><li>• Gruta</li><li>• Recuperação de áreas úteis, edifícios e estruturas emblemáticas</li><li>• Placas de identificação da vegetação</li><li>• Voluntariado</li></ul>	<b>Ameaças</b> ( <i>Threats</i> ) <ul style="list-style-type: none"><li>• Estruturas danificadas</li><li>• Canais de água sem manutenção</li><li>• Lixo urbano e gestão de resíduos</li><li>• Pouca luminária</li><li>• Infestações e pragas</li></ul>

Quadro 14 – Análise S.W.O.T. realizada ao Jardim Botânico Tropical com base nas visitas realizadas ao local (Fonte: Autor)

#### **Pontos Fortes** (*Strengths*)

Os pontos fortes devem ser mantidos, continuando o excelente trabalho até aqui realizado de forma a poder proporcionar aos visitantes boas experiências de visita e utilização do espaço. Como pontos fortes temos no quadro acima nomeados:

- a) Localização e fácil acesso através de transportes públicos

O jardim tem uma localização privilegiada devido a encontrar-se num dos pontos turísticos da Grande Lisboa, Belém. No entanto não existem grandes sinaléticas evidenciando a sua existência, existindo apenas uma placa identificativa, representada na Figura 18, o que leva a que o mesmo não seja visitado por falta de publicitação. Devido à competitividade de atrações turísticas neste local é importante evidenciar um espaço que contribui para a riqueza cultural de quem reside e de quem visita o nosso país pois o Jardim Botânico Tropical acaba por ser um acervo vivo que demonstra os resultados de vários anos de pesquisa e troca de informação com outras instituições além-mar.

#### b) Vistas e extensas áreas ajardinadas

Uma vez que se encontra virado a sul da parte superior da escadaria do Palácio dos Condes de Calheta já foi possível avistar a margem sul (Figura 18). Neste momento devido ao crescimento e densificação da vegetação perdeu-se esta componente, no entanto a vegetação cria um enquadramento que permite que o utilizador se isole da imensidão de edifícios e tráfego automóvel que se dá no exterior (na Figura 20 podemos verificar que este não é um ponto negativo mas sim um ponto a favor que faz com que o utilizador se envolva no processo de visita de um jardim onde a atração principal é a vegetação).

As áreas ajardinadas proporcionam aos utilizadores ambientes atrativos para estadia, observação e estudo da vegetação, espaços de lazer, entre outros, conforme se observa na Figura 21. É um dos grandes pontos fortes do jardim, onde ao permanecer no espaço o utilizador tem uma explosão de sentidos onde culminam vários aromas, vários tipos de vegetação, cruzam-se várias sonâncias, vários ambientes, entre outras sensações.



Figura 18 – Única placa sinalizadora da existência do Jardim Botânico Tropical. Mosteiro dos Jerónimos ao fundo (Fonte: Autor)



Figura 19 – “Vista da Margem Sul obtida do Museu”, 1953. (Fonte: Arquivo Científico Tropical Digital - ACTD)



Figura 20 – Vista da zona superior da escadaria do Palácio dos Condes de Calheta, 2018 (Fonte: Autor)



Figura 21 - Utilizadores a contemplar a vegetação (Fonte: Autor)



### c) Diversidade vegetal

Como é característico de um jardim botânico o principal elemento atrativo é a vegetação. No caso do Jardim Botânico Tropical o mesmo oferece um abundante leque de vegetação diversificada, com espécies únicas da flora tropical, algumas representadas na Figura 22, com características incomuns às espécies que vemos no dia-a-dia, despertando curiosidade aos seus visitantes. Neste ponto forte podemos também incluir um ponto de melhoria pois muitos dos visitantes não se encontram ligados às áreas que abrangem o estudo da botânica logo sem qualquer placa identificativa não conseguem perceber que espécie estão a observar nem a sua origem, ponto que será abordado na categoria Oportunidades (*Opportunities*).



Figura 22 – Espécies *Erythrina coralloides* DC., *Bauhinia variegata* L. e *Solandra maxima* (Sessé & Moc.) P.S. Green (Fonte: César Garcia, MUHNAC)

### Pontos fracos (*Weaknesses*)

Os pontos fracos constituem parte integrante do jardim com bastante potencial que, no entanto, não têm manutenção suficiente para se encontrarem sempre em boas condições, devendo assim ser melhorados para que possam ser considerados um ponto forte.

#### a) Relvado com descontinuidades

Como já foi anteriormente mencionado o relvado constitui grande parte da área total do jardim, correspondendo a cerca de 70% desta, é importante que a sua manutenção não seja descurada para que não aparente estar negligenciada. A sua área é bastante extensa e devido à falta de mão-de-obra e maquinaria adequada à sua extensão a manutenção torna-se deficitária, originando áreas de corte irregular, com crescimento exagerado ou pouco crescimento devido a condições como o ensombramento, com peladas e degradadas. Diretamente a este ponto encontra-se ligada a maquinaria, um exemplo desta representada na Figura 24. A que está disponível no momento faz com que o trabalho seja mais demorado por não ser adequada, o que leva também a um



Figura 24 - Trator corta-relvas Etesia, cedido pela CML para auxílio da manutenção dos relvados (Fonte:Autor)



desgaste maior dos recursos disponíveis pois a maquinaria é sujeita a esforços que não se enquadram nas suas características.

#### b) Pontes degradadas

As pontes estabelecem ligações entre pontos do jardim que são atravessados pelos pontos de água (Figura 25). É importante que estas estruturas sejam mantidas em boas condições de forma a proporcionar segurança aos seus utilizadores. Muitas encontram-se no local desde a Exposição do Mundo Português e estão parcialmente danificadas e incompletas (ver as imagens representadas com conjunto da Figura 26), dando um ar abandonado e negligenciado destas estruturas tão emblemáticas. Para que haja maior durabilidade das



Figura 25 – Ponte sobre o lago principal e portão que cria separação, 2018 (Fonte: Autor)

mesmas seria importante adaptar o material utilizado para que a manutenção não seja tão exigente, tendo um maior investimento inicial nos materiais que as compõem, no entanto, diminuir-se-á a frequência com que estas estruturas têm de ser revistas e sujeitas a substituição de peças.

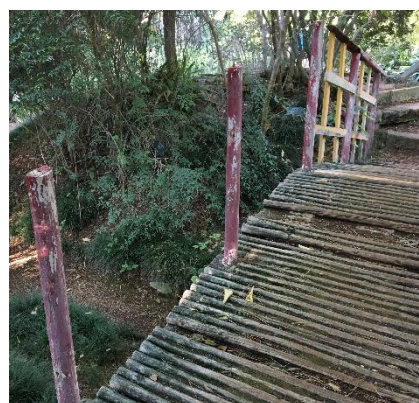


Figura 26 – Conjunto de estruturas danificadas no jardim oriental que criam situações de perigo e insegurança (Fonte: Autor)

#### c) Pavimento danificado e invadido por infestantes

O pavimento é um componente muito importante num jardim, como tal deve estar adequado à história do local e também adaptado à capacidade de carga expectável, com alguma margem acima deste para que não seja alvo de constantes intervenções. De acordo com a Figura 27 verifica-se que em tempos já foi utilizado no jardim material solto como pavimento base, no entanto devido à inclinação do terreno não será a melhor solução devido ao arrastamento, erosão e acumulação de detritos nas cotas mais baixas, o que exige um elevado nível de manutenção quer de limpeza quer de reposição do pavimento. Foi assim alvo de intervenção e atualmente tem uma camada de asfalto (Figura 28) que liga todos os percursos principais, o que esta camada confere é uma superfície impermeável e invadida por vegetação nas suas fissuras.

A solução para o pavimento passa pela escolha de um material que permita a percolação da água, a sua infiltração sem modificar a estrutura principal e comprometer os caminhos e segurança dos utilizadores, e que seja permeável, de forma a diminuir o escoamento superficial, e também que dê a possibilidade de ser agregado para que não haja arrastamento de detritos para zonas de cota mais baixa e erosão do solo à superfície. O pavimento que considero o mais indicado para o jardim é comercializado pela empresa NeoAsfalto e tem como designação “Pavimento Resinas”, composto por inertes pétreos agregados entre si por uma substância ligante. Na fase de proposta é detalhado o tipo de pavimento escolhido e o seu pormenor de construção (Figura 50 e Anexo X).

### **Oportunidades (*Opportunities*)**

#### **a) Gruta**



Figura 27 – Pavimento solto previamente existente na alameda de palmeiras, sem data (Fonte: Arquivo Municipal de Lisboa)



Figura 28 - Pavimento betuminoso do jardim (Fonte: Autor)

A gruta que se localiza no talhão 8 tem imenso potencial como um símbolo do romantismo no jardim. Neste momento encontra-se bastante degradada, tanto no seu exterior, onde existe uma estrutura em ferro acima da mesma, sem barreiras de proteção causando perigo, como no seu interior onde as rochas foram alvo de vandalismo, destruindo assim o ambiente. A oportunidade de melhoria nesta estrutura visa capturar e recuperar o estilo romântico em parte



Figura 29 – Pormenor do interior da gruta (Fonte: Autor)

do jardim, acompanhado do pequeno lago que se encontra adjacente à mesma, devido à falta de água por vias naturais, como podemos observar na Figura 29, deverá ser preenchido por água proveniente da rede pública sempre que necessário, de forma a evitar águas paradas que ponham em questão a salubridade da mesma.

#### b) Recuperação de áreas úteis, edifícios e estruturas emblemáticas

O jardim tem diversos edifícios que foram construídos para a celebração da Exposição do Mundo Português que neste momento se encontram inutilizados. É importante que sejam reabilitados e rentabilizados, criando espaços museológicos onde se expõem exemplares de material utilizado para a Exposição, artigos de manutenção únicos de épocas passadas, fotografias antigas com momentos exclusivos das vivências no jardim, entre outras soluções. Salientam-se dois casos, o Pavilhão das Matérias Primas tem no seu interior uma vasta coleção de madeiras da época colonial, placas identificativas de vegetação, entre outros materiais, é um espaço de importante recuperação pois pode constituir o acervo de uma xiloteca, ou uma espécie de museu evolutivo, seja de madeiras, seja de placas identificativas de vegetação, ou outros materiais que se possam encontrar e aproveitar. Outro caso é o espaço adjacente à estufa principal, representado na Figura 30, que designo como área reprodutiva de sementes e estacas, que deve ser recuperada e criada uma estrutura ou metodologia que auxilie ao estudo e reprodução de espécies.



Figura 30 – Área de reprodução adjacente à estufa principal

#### c) Placas de identificação das diferentes espécies da Coleção Botânica



As placas identificativas (Figura 31) são um elemento muito importante num jardim botânico uma vez que o cerne desta tipologia de jardim é o estudo da botânica, como tal todas as espécies, ou pelo menos os exemplares mais representativos, devem estar identificados para conhecimento do público em geral e não só dos investigadores/estudantes. Neste momento apenas algumas espécies estão identificadas, algumas já se encontram com a taxonomia desatualizada ou em mau estado. É importante a escolha do material e tipo de placa identificativa para que possa estar visível, não danifique ou interfira com o crescimento das espécies vegetais e também não contraste da ambiência do jardim.

#### d) Voluntariado

O Jardim Botânico Tropical recebe anualmente pessoas disponíveis para colaborar com o jardim através do programa de voluntariado, auxiliando os jardineiros nas tarefas diárias. Deve ser publicitado este tipo de iniciativas por parte do jardim, através de panfletos, publicidade em websites, portais de recrutamento de voluntários, entre outros (Qumsiyeh *et al.*, 2017, p. 344), constituindo um auxílio para os jardineiros uma vez que a disponibilidade de recursos humanos se encontra reduzida.

### Ameaças (*Threats*)

#### a) Estruturas danificadas

Como já foi acima mencionado existem algumas estruturas que não se encontram em plenas condições para oferecerem segurança aos utilizadores e trabalhadores do jardim, alguns exemplos disso são; as pontes que se encontram no jardim oriental, uma delas exibida na Figura 32; os diversos portões em zonas interditas ao público que são fechados através do auxílio de arames; e edifícios com condições menos seguras como a estufa principal, algumas edificações no campo das culturas e estufa dos cactos. Estes devem ser alvo de reabilitação, de preferência na intervenção que terá lugar em outubro de 2018, de forma a proporcionar segurança a quem utiliza o espaço.



Figura 31 – Placa com a identificação de um espécime da coleção no Jardim Botânico Tropical (Fonte: Autor)



Figura 32 – Ponte danificada no jardim oriental (Fonte: Autor)

#### b) Canais de água sem manutenção

O Jardim Botânico Tropical tem o privilégio de apresentar vários elementos de água dispersos pelos seus talhões, alguns apenas cortados por um pequeno canal, outros com o privilégio de apresentarem lagos ou tanques. A questão que se põe nestas estruturas é que uma vez que atualmente não existe água corrente para que sejam arrastados os detritos e feita a renovação da água esta começa a desenvolver microrganismos que tornam as águas turvas, a acumulação de matéria orgânica e a atração de insetos. É importante que com o auxílio da mangueira se faça pelo menos uma vez por semana a renovação da água destes elementos, e com o auxílio de uma rede para limpeza de folhas seja feita a limpeza da matéria orgânica que ao



Figura 33 – Exemplo de um dos percursos de água do Jardim Botânico Tropical, 2018 (Fonte: Autor)

longo da semana se deposita nos mesmos, tornando-os assim mais apelativos e transmitindo segurança quanto à questão das doenças e também visibilidade da profundidade dos mesmos, questão que pode comprometer a segurança dos utilizadores mais jovens.

#### c) Lixo urbano e gestão de resíduos

É importante que sejam disponibilizadas peças de mobiliário urbano adequadas à quantidade de detritos urbanos que são produzidos não só pelo que os utilizadores levam, mas também pelos alimentos que são vendidos na loja/café que se encontra no edifício da Casa da Direção, este que não dispõe de serviço de esplanada levando a que muitos dos utilizadores deste espaço abandonem os seus resíduos na mesma (Figuras 34 e 35). Estes detritos podem ser arrastados pelo vento, podendo ser ingeridos pelos animais presentes no jardim, entre outras situações que poderão causar perigo. As papeleiras existentes são insuficientes para a dimensão do jardim, e a existência de diversos modelos também poderá ser um fator que influencia a não-utilização por parte dos visitantes, a sugestão é que se utilize um modelo único para representar as papeleiras.



Figura 34 – Copos de plástico no chão na zona do Lago das Cobras (Fonte: Autor)



Figura 35 – Garrafas de água e latas de refrigerantes deixados na esplanada (Fonte: Autor)

Quanto à gestão de resíduos do material vegetal por parte dos jardineiros, uma vez que a maquinaria, referindo-me aos tratores que carregam matéria orgânica, são inferiores às

necessidades, devem ser disponibilizados por exemplo carros de cantoneiro para que possam acumular mais matéria orgânica ao longo da limpeza dos vários talhões sem que tenham de acumulá-la “num canto do talhão” ou pedir a quem está responsável pelo trator que se desloque aos vários talhões.

#### d) Pouca luminária

Ao longo dos meses e estações do ano o horário do jardim é alterado, havendo alturas em que encerra às 17h, outras às 18h e às 20h, posto isto, no horário de inverno o pôr-do-sol acontece relativamente cedo quando comparado com o horário do verão, e devido à falta de luminária suficiente no jardim é conferido um ambiente pouco seguro para se circular durante o entardecer/anoitecer. Deve ser reforçada a luminária do jardim, no entanto é preciso ter em conta o tipo e quantidade que é colocada para que não afete o ciclo vegetativo das espécies.

#### e) Infestações e pragas

Sendo este um jardim botânico é importante que não sejam utilizados químicos no tratamento de infestações e pragas devido: ao impacto que podem causar no desenvolvimento da vegetação; ao perigo que estes representam quer para a saúde humana, dos visitantes e operadores, quer para a saúde animal; e pelo risco de contaminação das águas. As infestações e pragas para além de afetarem a vegetação podem também representar perigo para a saúde humana e por esse motivo deve ser

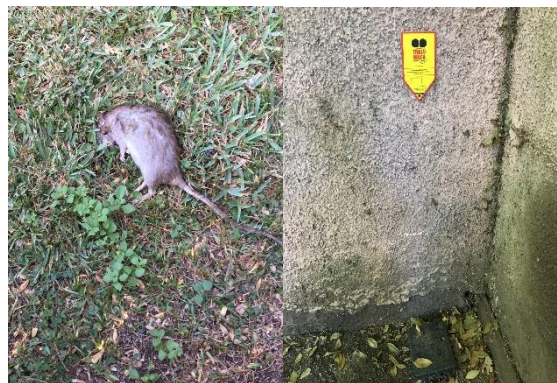


Figura 36 – Roedor proveniente de praga das instituições adjacentes e serviço de controlo de pragas utilizado no jardim, 2018 (Fonte: Autor)

feita uma manutenção contínua para que estas sejam controladas desde o seu aparecimento para que não se propaguem e abranjam largas proporções. É importante também que as instituições que se encontram na periferia do jardim tenham estas situações em controlo pois a facilidade de invasão de instituição para instituição é elevada. Na Figura 36 podemos observar o resultado de uma invasão de roedores nos edifícios que se encontram na periferia do Jardim Botânico Tropical.



### 3.4. Palácio dos Condes de Calheta

É um dos elementos emblemáticos dentro do conjunto edificado do jardim, construído em meados do séc. XVII com o intuito de ser a residência de veraneio de D. João Gonçalves da Câmara, 4º conde de Calheta (Vale, Ferreira, & Costa, 2001), a quem pertenceu até à sua morte. Em 1681 é adquirido por D. Mariana de Lancastre de Vasconcelos e Sousa da Câmara, sua irmã (Cardoso, 2012, p. 181). Esteve no seio da família até 1726, ano em que D. João V adquire o imóvel (Museu Nacional de História Natural e da Ciência, sem data). Com o terramoto de 1755, D. João V transfere-se para o Paço Velho da Ajuda e o edifício passa a ser utilizado pelas Secretarias do Estado e Arquivo Militar, designando-se Palácio das Secretarias até 1845 (Cardoso, 2012, p. 181). Em 1910, quando se dá a implantação da república, o bem passa para a posse do Estado uma vez que era pertencente à Casa Real (Vale *et al.*, 2001).

Em 1914 instala-se o Jardim Colonial, que em 1916 passa a ser ocupado pelo Museu Agrícola Colonial, sendo realizadas várias obras de melhoramento do edifício, melhoramentos que se prolongaram entre as décadas de 50 a 90 devido a alterações provocadas pela realização da Exposição do Mundo Português (Cardoso, 2012, p. 181).

O Palácio revela um traço barroco seiscentista, de natureza robusta (Vale *et al.*, 2001), com salas revestidas de azulejos com representações diversas, “*Nelas se vêem azulejos de figura, de ornatos, guarnições caricaturais do séc. XVII, painéis de batalhas, alegorias e lindos rodapés policromos (...)*” (Biblioteca Nacional de Lisboa & Gulbenkian, 1924, p. 387).



Figura 37 – Palácio dos Condes de Calheta e Jardim de Buxo (Fonte: Autor)



Figura 38 – Jardim de Buxo (Fonte: Autor)

É um espaço dotado de uma grande vista panorâmica com orientação a sul, com um grandioso jardim, inicialmente designado por Pátio das Vacas, local onde se estabeleceu o *Regius Hortus Suburbanus*, atualmente Jardim de Buxo, representado nas Figuras 37 e 38 (Biblioteca Nacional de Lisboa & Gulbenkian, 1924, p. 391). O acesso que liga o Jardim de Buxo ao Palácio faz-se através de uma escadaria que colmata numa ponte, devido à existência de um tanque (Figura 39) que acompanha longitudinalmente o edifício (Cardoso, 2012, p. 85).



Figura 39 – Tanque que acompanha longitudinalmente o edifício e ponte (Fonte: Autor)

Atualmente o uso do Palácio passa por utilização do Centro de Documentação e Informação - CDI (IICT) para pesquisa por parte de estudantes, investigadores, entre outros, é também utilizado como local de instalação e visita de exposições e eventos temporários. A mais recente utilização deu-se por parte da instalação do Museu do *Design* e da Moda (MUDE), desde abril de 2017 onde realizou várias exposições tais como “Novo Mundo – Visões através da Bienal Iberoamericana de Diseño”, “Como se pronuncia *Design* em português: Brasil Hoje” (Figura 40) e “Tanto Mar. Fluxos transatlânticos pelo design” (Diário de Notícias, 2018).



Figura 40 – Letreiro identificativo de uma das exposições da MUDE, 2017. (Fonte: Autor)

Em 2007, juntamente com todo o conjunto intramuros do Palácio Nacional de Belém é classificado Monumento Nacional pelo Decreto n.º 19/2007, DR, 1.ª série, n.º 149 de 03 agosto 2007 (Vale *et al.*, 2001).



### 3.4.1. Evolução cartográfica

Ao contrário das restantes áreas do jardim podemos verificar que ao longo dos anos a estrutura que delimita e define o tabuleiro superior, a zona do palácio e o seu conjunto ajardinado, manteve-se. No interior podemos observar que em meados do séc. XX altera-se a estrutura geométrica que é configurada pelos serviços agrícolas ali instalados em 1916 com o Museu Agrícola Colonial, causando uma rigidez estrutural, passando a ter um traçado orgânico conferido pela instalação das sebes de *Buxus sempervirens* L., ornamentados em forma de espiral, com a espécie *Cupressus sempervirens* L. como ponto de referência central. Abaixo, através da cartografia histórica, podemos analisar a evolução do designado Talhão 1.

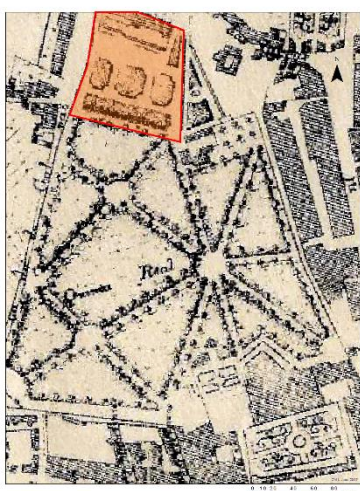


Figura 41 – Zonamento do Palácio, Cartografia histórica de 1807 por Duarte Fava (Fonte: ArcGis Online)

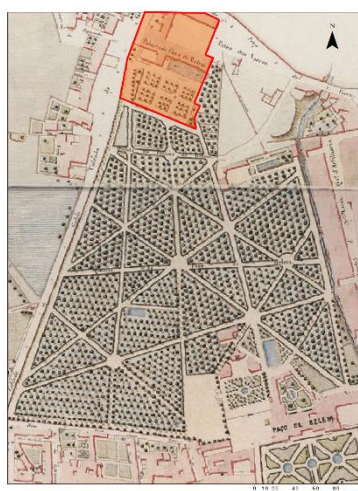


Figura 42 - Zonamento do Palácio, Cartografia histórica de 1856-58 por Filipe Folque (Fonte: ArcGis Online)

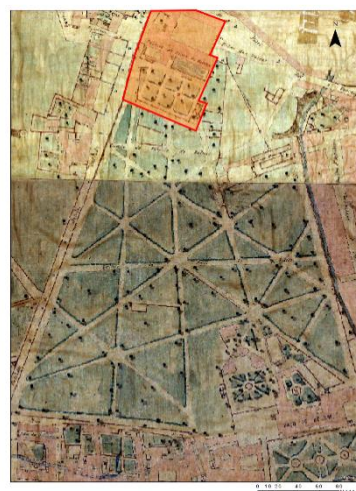


Figura 43 - Zonamento do Palácio, Cartografia histórica de 1871 por CML (Fonte: ArcGis Online)



Figura 44 - Zonamento do Palácio, Cartografia histórica de 1911 por Silva Pinto (Fonte: ArcGis Online)

Através da análise da cartografia histórica na área delimitada e assinalada desde 1807 até 1911, Figuras 41 a 44, podemos concluir que em termos de área e configuração o jardim e respetivo palácio não sofreram qualquer tipo de alteração nesses 104 anos, mantendo uma estrutura rígida e geométrica, dividida em 6 talhões que aparentam ter dimensões semelhantes, compostos por plantações para servir às necessidades da família real e após 1910 ao Estado. Verifica-se também que até esta altura o tanque acompanha apenas parte do palácio e não o seu todo, este é aumentado aquando da Exposição Mundial do Mundo Português, ficando com o

dobro do tamanho que até aqui o definia (Cardoso, 2012, p. 40), tal é verificado na cartografia abaixo representada pelas Figuras 45 e 46.



Figura 45 - Zonamento do Palácio e respetivo jardim, Cartografia histórica de 1950 (Fonte: CML – Lisboa Interativa)



Figura 46 - Zonamento do Palácio e respetivo jardim, Cartografia histórica de 1970-73 (Fonte: CML – Lisboa Interativa)

De 1911 para 1950 aumentou a dimensão do tanque para o dobro do tamanho inicial. É criado o atualmente designado Jardim de Buxo, com projetos feitos por Abel Pereira de Silva em 1941 e outro de ano desconhecido, e por Francisco Caldeira Cabral em 1944, o projeto que foi executado foi o de Abel Pereira da Silva datado de 1941 (os critérios de seleção do projeto são desconhecidos).

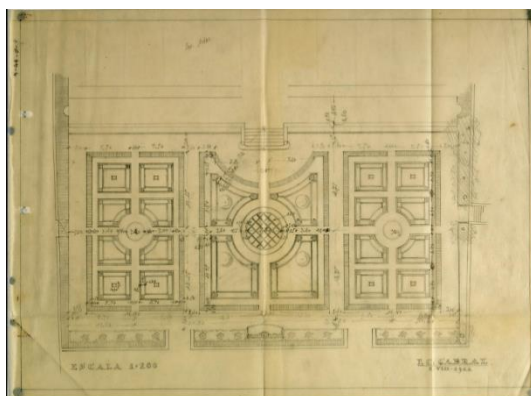


Figura 47 - Projeto para o atual jardim de buxo proposto por Francisco Caldeira Cabral (Fonte: Arquivo do Jardim Botânico Tropical, consultado em outubro de 2017)

Ao analisar-se o desenho feito por Francisco Caldeira Cabral em 1944 (Figura 47) podemos ver que apresenta um desenho detalhado, com a tripartição da área ajardinada, com um conjunto central distinto dos laterais, estes que por sua vez têm vários canteiros no seu interior. Nesta planta apenas são representadas as dimensões dos canteiros e demais estruturas, pelo que não permite perceber ou distinguir quais as áreas que são destinadas à cobertura vegetal e quais as áreas de relvado e pavimento, à exceção da área delimitante deste pátio, composta por espécies

arbóreas ou arbustivas, representadas no plano. Quanto ao mobiliário urbano, dos 9 bancos atualmente existentes apenas 1 é representado. A origem destes bancos é também incerta pelo que não se pode determinar se o projeto incluía a construção dos bancos ou se estes seriam uma pré-existência que deveria ser adaptada ao projeto a executar.





Figura 48 - Projeto para o Jardim de Buxo por Abel Pereira da Silva, sem data (Fonte: Arquivo do Jardim Botânico Tropical, consultado em outubro de 2017)



Figura 49 - Projeto executado no Jardim de Buxo por Abel Pereira da Silva, 1941 (Fonte: Arquivo do Jardim Botânico Tropical, consultado em outubro de 2017)

Quanto a Abel Pereira da Silva, é o autor de grande parte dos desenhos do Jardim Botânico Tropical, ou quem assinou como sendo de sua autoria, como tal não poderiam faltar plantas específicas para o Jardim de Buxo. Em qualquer um dos seus desenhos para este espaço privilegia a arte da topiária, que nos remete aos jardins do Renascimento italiano, fortemente implementado também nos jardins franceses, criando sebes que entre si estão em harmonia. Na Figura 48 observa-se um desenho que é feito através de uma divisão na parte central de forma longitudinal, em que a parte superior apresenta um padrão e a parte inferior outro. É um desenho mais complexo a nível da topiária, que envolve ângulos, eixos marcados e simetrias, um desenho muito mais complexo quando comparado ao da Figura 49, figura esta que representa o projeto que foi executado e mantém-se nos dias de hoje. Nesta figura podemos ver uma harmonia entre eixos e simetrias que se formam com o desenho em forma de espiral cujo padrão é repetido em formato de espelho, quer no plano horizontal quer no plano vertical, criando um grande efeito visual em termos de topiária.

Quanto à composição vegetal, podemos observar através dos catálogos de plantas do Jardim Botânico Tropical, feitos em 1994 e 2016, que houve alguma alteração relativamente às espécies que eram parte integrante da composição central. Primeiramente foram identificadas 32 espécies neste talhão e, em 2016, identificaram-se 37 espécies. Numa leitura feita de modo geral as espécies mantêm-se as mesmas, no entanto algumas estão em menor quantidade ou foram substituídas por outras, algumas apenas sofreram alterações taxonómicas.

### 3.4.2. Memória descritiva e Proposta para o Jardim de Buxo

A zona atualmente designada por Jardim de Buxo sofreu algumas alterações ao longo do tempo, passando de um espaço de cultivo para um jardim de recreio, como se pôde verificar na alínea anterior. Com as alterações sofreu a perda de algumas espécies que faziam parte do conjunto decorativo central, passando estas mais despercebidas pelas laterais do jardim, sendo realçado o buxo como atração central do jardim. Tratando-se de um jardim botânico não há interesse na introdução de novas espécies, mas sim relocará-las, com isto

é feito com base num quadro comparativo das espécies existentes no jardim na listagem disponível em 1994 e 2016 (Anexos V e VI). O objetivo desta comparação é perceber que novas espécies foram introduzidas e também quais as mudanças implementadas, pois houve um aumento do número de espécies, no entanto alguns exemplares já não se encontram nos mesmos locais.

A proposta apresentada para o Jardim de Buxo visa manter as espécies existentes, contudo, serão realocizadas de forma a que exista variedade textural e cromática na zona central do jardim tal como existe na sua periferia. De forma a conferir uma melhor compreensão é apresentado um plano geral onde se incluem as diversas estruturas e áreas verdes que compõem este espaço, apresentando as alterações propostas, seguidamente detalhadas e acompanhadas do respetivo plano.

Relativamente ao material vegetal, são propostas pequenas alterações no conjunto central de forma a que o espaço seja configurado por um jogo de cores, tornando-se mais apelativo e despertando curiosidade no conhecimento das variadas espécies. A espécie *Buxus sempervirens* L. tem grande participação neste espaço, constituindo a peça de arte principal no centro do talhão, devido ao ornamento de que foi alvo, formando também sebes de compartimentação que delimita os espaços que não devem ser pisoteados. A proposta passa essencialmente por incluir espécies anteriormente utilizadas com florações abundantes destacando-se o híbrido de *Rosa gigantea* Collett ex Crép. a “Belle Portugaise”, descrição detalhada no capítulo 3.3.1. no Quadro 8 – Plano de Manutenção de Arbustos do Jardim Botânico Tropical.

Quando ao mobiliário urbano são mantidos os nove bancos disponíveis e as papeleiras, os bancos pelo caráter histórico que representam, apenas necessitando de intervenções de limpeza para que não se danifique ao longo do tempo. As papeleiras disponíveis são suficientes para a utilização dada a este espaço.

A grande alteração dada nesta proposta será a alteração da zona de pisoteio, passará de relvado a pavimento permeável, permitindo assim uma maior capacidade de carga, menor manutenção (Zhu, Li, & Li, 2009), aliado também à variedade cromática. O relvado exige uma manutenção elevada devido à frequência de corte, é exigente pois a mistura herbácea utilizada deve ser composta por espécies que sejam resistentes ao pisoteio, tendo em conta que os três acessos que ligam os caminhos que vão dar à escadaria do palácio são feitos através do relvado.

O pavimento proposto é composto por material inerte, conforme apresentado na Figura 50, com granulometria compreendida entre 1,5 mm e 10 mm, e uma resina que o liga, criando

uma superfície estabilizada, compacta e porosa, que confere uma elevada resistência mecânica e proteção do solo sem o impermeabilizar (Neoasfalto, 2010).

A preparação do material é feita numa betoneira em que se coloca o inerte, devendo estar de acordo com a capacidade de carga da betoneira e o ligante previamente preparado. Esta mistura é transportada num carro de mão ou pá carregadora, de acordo com a dimensão do pavimento. A aplicação do pavimento deve ser feita em tempo seco, sem chuva, nevoeiro e com níveis de humidade do ar superiores a 10% e temperaturas entre 10 e 30 °C. A execução passa por colocar a mistura numa base previamente preparada (Figura 50) e deve ser vertida toda de uma vez procedendo-se à sua distribuição, com o auxílio de rodos indicados para pavimento, devido à extensão da área. De seguida são eliminadas as irregularidades da superfície com auxílio de uma talocha, para as arestas e de um helicóptero próprio para alisar o pavimento para as restantes áreas (Aquastone, 2014).

Quanto à durabilidade, o pavimento está preparado para que não sofra alterações estruturais no prazo de 10 anos (Neoasfalto, 2010).

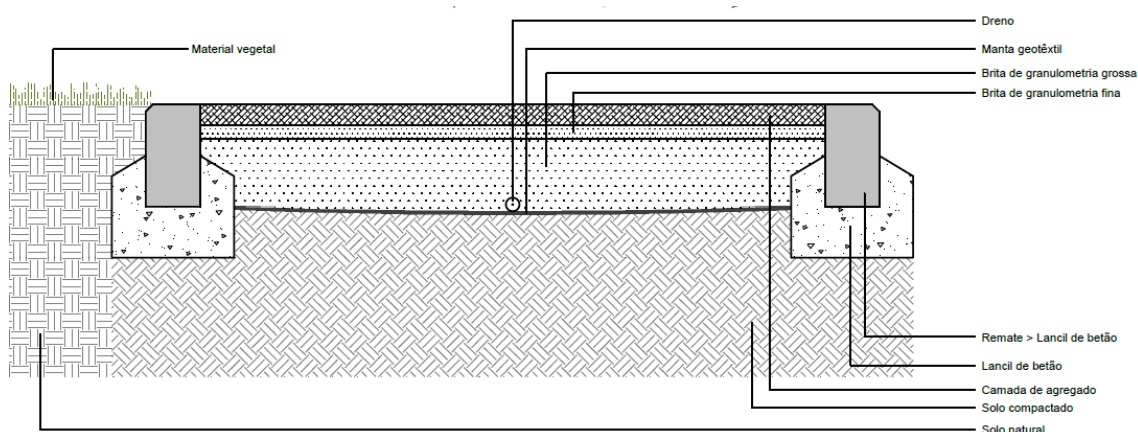


Figura 50 – Pormenor de construção do pavimento proposto para o Jardim de Buxo (Fonte: Autor, adaptado de Neoasfalto.)

### 3.4.3. Proposta de plano de manutenção para o Jardim de Buxo

O objetivo da manutenção é conduzir de forma correta a evolução do jardim/espço verde e visa tratar da conservação do desenho inicialmente proposto. A manutenção praticada deve ser a mais adequada para que o jardim não seja demasiado formal, mas também não deve ser diminuta de forma a que fique com aparência descuidada. Trata-se de adaptá-la aos recursos disponíveis e formar a equipa de jardineiros para que saibam manusear e obter rentabilidade dos equipamentos disponíveis. Nos dias de hoje os custos atingem valores elevados quando mal geridos e também se deu a significativa diminuição de recursos ao longo do tempo (Goulty, 2003, pp. 67–71).

O Jardim Botânico Tropical é composto por 19 talhões, todos eles de naturezas diferentes em termos de composição, o que também requer que a manutenção seja adaptada às características de cada um. No caso do talhão 1 são abordadas a gestão de resíduos, recursos humanos e recursos materiais, presentes no Quadro 15, consoante a tipologia de material vegetal e de material inerte. No Quadro 15 clarifica-se a máquina a utilizar e qual a tipologia mais favorável quando aplicável.

Encontram-se divididas em sete categorias de tipologia de material:

Material Vegetal I – Árvores, com uma área total de 459,28 m<sup>2</sup>

Material Vegetal II – Arbustos, com uma área total de 53,8 m<sup>2</sup>

Material Vegetal III – Sebes arbustivas, com uma área total de 248,52 m<sup>2</sup>

Material Vegetal IV – Herbáceas, com uma área total de 23,51 m<sup>2</sup>

Material Vegetal V – Áreas relvadas, com uma área total de 978 m<sup>2</sup>

Material Inerte I – Pavimentos e mobiliário urbano, com uma área total de 1615 m<sup>2</sup>

Material Inerte II – Elementos arquitetónicos, com uma área total de 636 m<sup>2</sup>

Estas categorias visam englobar materiais que apresentem características semelhantes no que toca à sua manutenção. Na categoria de Material Inerte II será englobado como elemento arquitetónico o tanque.

No plano 5 (Anexo XI) encontram-se delimitadas as áreas pertencentes a cada tipologia.

## Plano de manutenção proposto

Quadro 15 – Equipamentos de manutenção aplicáveis ao Jardim de Buxo (Fonte: Autor)

Equipamentos	Descrição/Funcionalidades	Área de utilização/aplicação
<b>Motosserras</b>	Utilizadas para manutenção e cortes de árvores, arbustos e podas. Para desenvolvimento de trabalhos em áreas sensíveis ao ruído recomenda-se a utilização de um equipamento a bateria de modo a reduzir a perturbação que o ruído pode causar.	Material vegetal I, II e III.
<b>Podadoras de sebes</b>	Para corte ideal de zonas densas de arbustos. Tal como as motosserras, no caso de trabalhos a serem realizados em zonas sensíveis ao ruído recomenda-se a utilização de um equipamento a bateria, reduzindo a perturbação.	Material vegetal III.
<b>Cortadores de relva</b>	Limpeza de áreas compostas por relvado. Em áreas extensas deve ser utilizado um trator cortarelvos. Para que o equipamento seja adequado ao espaço composto por diversas origens de material é necessário que tenha tração para que se adeque a velocidade de corte consoante a precisão necessária no corte quando há cruzamento com outras tipologias de material vegetal ou outros obstáculos. O jardim é complexo, com abundância de árvores, arbustos, canteiros e caminhos.	Material vegetal V
<b>Motorroçadoras</b>	Utilizada para cortar superfícies relvadas de maiores dimensões, manutenção de áreas de mato e controlo de vegetação espontânea. Deve ter-se em atenção a sua utilização em espécimes jovens. É necessário manter a distância de segurança devido à lâmina de aço. Recomenda-se a utilização de todos os equipamentos de proteção ao utilizador.	Material vegetal IV e V.

<b>Sistemas de limpeza</b>	Sopraadores – Adequados para remover camadas de folhas caídas, normalmente em estado húmido. Quando utilizado para zonas sensíveis ao ruído deve optar-se por uma versão de sopraador a bateria. Devem ser adequados os acessórios à quantidade de folhas a recolher e à extensão da zona. Alternativa à utilização de vassouras de jardim de forma a otimizar o tempo despendido na remoção de folhas quando em áreas de grandes dimensões.	Material vegetal V e material inerte I
	Vassouras de jardim – Permitem a remoção de folhas, ervas e resíduos, solução prática para áreas menos extensas.	Material vegetal V e material inerte I
	Lavadoras de alta pressão – Para limpeza rápida e cómoda dos pavimentos, soltando a sujidade penetrada no pavimento. Os acessórios devem ser adequados à extensão da zona.	Material inerte I
<b>Carros de mão</b>	Essencial para armazenamento e transporte de matéria orgânica ou detritos recolhidos durante o processo de limpeza.	Material vegetal I, II, III, IV, V e material inerte I e II
<b>Ferramentas manuais e acessórios</b>	Tesouras de poda – Utilizada para trabalhos de corte, regeneração e poda. O tipo de lâmina deve ser adequado à espessura dos ramos a podar, para que não sejam causadas lesões à espécie.	Material vegetal II e III
	Podadoras – Adapta-se a qualquer tipo de sebe, apresentando lâminas de maior comprimento.	Material vegetal II e III

Com a determinação da maquinaria necessária à manutenção deve ser aplicável a periodicidade indicada nos quadros 7 a 13.



## Conclusões

Para que um jardim botânico consiga manter a sua função ecológica, funcional, social, estética, educacional e de investigação é necessário o delineamento de um plano de manutenção adequado. Esta dissertação contribui para a otimização dos trabalhos de manutenção realizados no Jardim Botânico Tropical.

Um correto planeamento e execução das operações culturais leva à preservação do carácter do jardim aliado ao desenvolvimento da paisagem. É crucial o diálogo com os operadores que diariamente aplicam a metodologia no terreno, devido à experiência apresentada reconhecem-se quais os pontos a manter, as dificuldades e as oportunidades de melhoria, conduzindo a uma proposta direccionada às necessidades reveladas.

É importante determinar qual o material vegetal e inerte que constitui o espaço. É um fator determinante na manutenção pois cada tipologia de vegetação está associada a um conjunto diferente de operações de manutenção.

Elaborando o plano de manutenção anual e frequência de execução dos trabalhos ao longo dos doze meses do ano rapidamente se verificou que em termos cronológicos todas as operações estavam a ser corretamente executadas e nos tempos devidos. O que conduzia a que não fosse aplicada uniformemente a todo o jardim deve-se ao insuficiente número de recursos humanos disponibilizados. Para que estes sejam otimizados é necessária a revisão dos equipamentos utilizados para reduzir o tempo despendido em cada tarefa melhorando a qualidade da mesma, melhoria realizada na proposta de plano de manutenção aplicada ao Jardim de Buxo.

Foram elaborados levantamentos de listagens do material vegetal existente, comparando o executado em 1994 e 2016 com o objetivo de perceber as alterações e adaptações da manutenção a estas mudanças. São recolocadas algumas espécies com carácter ornamental, proporcionando um jogo cromático e de texturas. Visando a melhoria da rentabilidade do tempo despendido em operações de manutenção fazem-se algumas alterações em termos de pavimento, permitindo a redução da frequência de intervenções no relvado pela sua suscetibilidade ao pisoteio.

É importante determinar a área de cada tipologia de material vegetal e inerte (Quadro 16) por forma a quantificar e qualificar as operações culturais e os equipamentos/materiais necessários à sua correta execução.

Quadro 16 – Determinação das áreas consoante tipologia de material aplicadas ao Talhão 1 (Fonte: Autor)

Tipologia	Composição	Área (m2)
Material vegetal I	Árvores	459
Material vegetal II	Arbustos	53
Material vegetal III	Sebes	249
Material vegetal IV	Herbáceas	24
Material vegetal V	Relvado	978
Material inerte I	Pavimento e mobiliário urbano	1615
Material inerte II	Tanque	636

Com este estudo conclui-se que é possível executar as operações culturais da melhor forma quando aliados à correta seleção de equipamentos, minimizando o tempo despendido e tornando a manutenção mais sustentável.

Esta metodologia de determinação anual de operações culturais aliada à identificação de espécies existentes, tipologia de sistemas de rega, gestão de resíduos e o correto aproveitamento dos recursos humanos e equipamentos disponíveis para a sua execução pode ser aplicada a outros jardins para que sejam otimizados os trabalhos de manutenção e conduza a um jardim anualmente organizado.

Em resposta às várias críticas de que o jardim já foi alvo e com o objetivo de restaurar o espaço, devolvendo a sua essência e proporcionando aos operacionais e aos utilizadores a vivência de um jardim botânico tropical será alvo de obras de requalificação com início em outubro de 2018 (Figura 51).



Figura 51 – Fachada da entrada principal do Jardim Botânico Tropical com tela informativa sobre a reabilitação do jardim. (Fonte: Autor)

## Referências bibliográficas

Albuquerque, M. (2006). *Roseiras Antigas de Jardim*. Alêtheia Editores. Disponível em: <<https://www.wook.pt/livro/roseiras-antigas-de-jardim-miguel-albuquerque/188350>> Acesso em: 16/Ago/2018.

Antunes, T. (2017). Index Seminum - Jardim Botânico Tropical 2016, 8.

Aplin, D., Linington, S., & Rammeloo, J. (2007). Indices seminum: are they really worth the effort? *Sibbaldia: the Journal of Botanic Garden Horticulture*, (5), 93–107.

Aquastone. (2014, outubro). Pavimento poroso gravilha, seixo rolado, resina, brita. Disponível em: <[http://www.aquastone.info/sistema\\_aquastone.htm](http://www.aquastone.info/sistema_aquastone.htm)>. Acesso em: 11/Out/2018.

ARQOUT. (s.d.). ARQOUT - Arquitectura Paisagista e de Ambiente - jardins sustentáveis. Disponível em: <<http://www.arqout.pt/jardins-sustentaveis.html>>. Acesso em: 28/Nov/2017.

Biblioteca Nacional de Lisboa, & Gulbenkian, F. C. (1924). *Guia de Portugal: v. Generalidades. Lisboa e arredores* (Vol. I). Biblioteca nacional. Disponível em: <<https://books.google.pt/books?id=vOUBAAAAMAAJ>>. Obtido a 06/Set/2018.

Biosani. (2007). Protecção Integrada - Biosani Lda. Disponível em: <<http://proteccaointegrada.biosani.com/defaultProductViewOne.asp?categoryID=309&productID=342>>. Acesso em: 9/Mar/2018.

Botanic Gardens Conservation International. (2012). *International Agenda for Botanic Gardens in Conservation*. Richmond: Botanic Gardens Conservation International.

Botanic Gardens Conservation International. (sem data). Global Seed Conservation Challenge. Disponível em: <<http://www.bgci.org/plant-conservation/seedconservation/>>. Acesso em: 16/Ago/2018.

Brízida, A. P. O. (2010). *Elaboração de um Protótipo de Caderno de Encargos de Manutenção de Espaços Verdes* (Dissertação). Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

Calçada, M., Câmara, T., & Estadão, L. (2001). Monumentos - Jardim-Museu Agrícola Tropical. Disponível em: <[http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP\\_PagesUser/SIPA.aspx?id=9885](http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?id=9885)>. Acesso em: 12/Nov/2017.

Calçada, M., Lima, P. de, & Jácome, M. (2001, julho). Monumentos - Jardim Botânico da Ajuda. Disponível em: <[http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP\\_PagesUser/SIPA.aspx?id=9867](http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?id=9867)>. Acesso em: 14/Set/2017.

Cardoso, C. C. (2012). *O Jardim Botânico Tropical/IICT e seus espaços construídos: Uma proposta de reprogramação funcional e museológica integrada* (Dissertação). Faculdade de Belas Artes, Lisboa.

Carita, H., & Cardoso, A. H. (1998). *Tratado da Grandeza dos Jardins em Portugal* (2ª). Venda Nova: Bertrand Editora.

Castel-Branco, C., Soares, A. L., Monteiro, A. A., & Rego, F. C. (Eds.). (1999). *Jardim Botânico da Ajuda*. Lisboa: Jardim Botânico da Ajuda.

Cayeux, H. (1929). Rosa Gigantea and Its Hybrids. *Journal of Heredity*, 20(7), 305–307.

Council, T. C. of E. (2017). Hopetoun Crescent Garden. Disponível em: <[https://www.edinburgh.gov.uk/directory\\_record/940747/hopetoun\\_crescent\\_gardens](https://www.edinburgh.gov.uk/directory_record/940747/hopetoun_crescent_gardens)>. Acesso em: 15/Out/2018.

Coutinho, M. S. de C. de A. de A. (1948). *O Jardim Botânico da Ajuda. História da sua evolução. Estado presente do jardim. Projeto de remodelação* (Trabalho final de curso de Licenciatura em Arquitetura Paisagista) (p. 125). Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa.

Diário de Notícias. (2018, março 8). Atraso nas obras do MUDE em Lisboa adia reabertura do museu para depois de 2018. Disponível em: <<https://www.dn.pt/artes/interior/atraso-nas-obras-do-mude-em-lisboa-adia-reabertura-do-museu-para-depois-de-2018-9171154.html>>. Acesso em: 11/Set/2018.

Diogo, M. do C. M. B. (2008). *O buxo em Jardins Renascentistas - O caso do Jardim Botânico da Ajuda* (Dissertação). Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

Direção Geral de Alimentação e Veterinária. (2013, outubro). Plano de Ação para o controlo de *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier). Disponível em: <[http://www.drapc.min-agricultura.pt/base/documentos/plano\\_acciao\\_r%20\\_ferrugineus%20\\_2013\\_dgav.pdf](http://www.drapc.min-agricultura.pt/base/documentos/plano_acciao_r%20_ferrugineus%20_2013_dgav.pdf)>. Acesso em: 15/Jan/2018.

Duarte, M. C. (2016). *Plantas do Jardim Botânico Tropical*. Lisboa: Jardim Botânico Tropical.

Espírito-Santo, D. (sem data). Visita Guiada no Jardim. Disponível em: <[http://www.isa.utl.pt/files/pub/recortes\\_imprensa/entrevista\\_dalila.pdf](http://www.isa.utl.pt/files/pub/recortes_imprensa/entrevista_dalila.pdf)>. Acesso em: 10/Out/2018.

Fragateiro, B. de O. (1935). Jardim Colonial (Belém). Em *Guia de Portugal Artístico - Lisboa: Jardins, Parques e Tapadas* (M. Costa Ramalho, Vol. II, pp. 23–32). Lisboa.

- Gomes, S. I. M. S. (2012). *Etnobotânica no Jardim Botânico Tropical: o seu interesse para o público* (Dissertação). Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa. Disponível em: <<https://run.unl.pt/handle/10362/8106>>. Acesso em: 13/Out/2017.
- Gomes, T. V. e C., Simões, P., & Jácome, M. (1996). Jardim Botânico da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Disponível em: <[http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP\\_PagesUser/SIPA.aspx?id=7006](http://www.monumentos.gov.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?id=7006)>. Acesso em: 20/Ago/2017.
- Gonçalves, L. J. R. (2014). Rinocerontes do Museu Agrícola do Ultramar. Em *Rhinos are coming* (José Quaresma, pp. 108–112). South Africa: Jose Quaresma.
- Goult, S. M. (2003). *Heritage Gardens: Care, Conservation, Management*. Disponível em: <<http://ebookcentral.proquest.com/lib/qut/detail.action?docID=179300>>. Acesso em: 14/Out/2018.
- Hurka, H. (1994). Conservation genetics and the role of botanical gardens. Em V. Loeschcke, S. K. Jain, & J. Tomiuk (Eds.), *Conservation Genetics* (pp. 371–380). Basel: Birkhäuser Basel.
- Inácio, M. de L. (sem data). Processionária - lagarta do pinheiro. Disponível em: <<https://www.dgs.pt/ficheiros-dos-microsites/norte/processionaria-lagarta-do-pinheiro.aspx>>. Acesso em: 9/Mar/2018.
- Instituto Superior de Agronomia. (s.d.). História do Jardim Botânico da Ajuda | Instituto Superior de Agronomia. Disponível em: <<https://www.isa.ulisboa.pt/jba/apresentacao/historia-do-jba>>. Acesso em: 13/Set/2017.
- Jardim colonial de Lisboa: Catálogo das plantas existentes em 30 d'Abril de 1912. (1912). Typ. do Anuario Commercial. Disponível em: <<http://biblio.iict.pt/ahu/show/14467>>. Acesso em: 30/Out/2017.
- Jardim-Museu Agrícola Tropical (Portugal) (Ed.). (1994). *Catálogo de plantas do Jardim-Museu Agrícola Tropical*. Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical: Fundação Berardo.
- JBT - Jardim Botânico Tropical - Index Seminum. (2007). Disponível em: <<http://www2.iict.pt/jbt/index.php?idc=205&idi=11892>>. Acesso em: 16/Ago/2018.
- Jones, M. (2003). The concept of cultural landscape: discourse and narratives. Em *Landscape interfaces* (pp. 21–51). Springer.
- Kazana, V., Kazaklis, A., Stamatiou, C., Koutsou, P., Boutsimeas, A., & Fotakis, D. (2015). SWOT analysis for sustainable forest policy and management: a Greek case study. *International Journal of Information and Decision Sciences*, 7(1), 32.

- Lousan, J. C. (1996). *Estudo sobre Manutenção de Espaços Verdes - Abordagem aos Jardins do Palácio de Estói em Faro* (Dissertação). Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- Maio, L. (2001, janeiro 16). Jardim Botânico da Ajuda. *Guia do Lazer*. Disponível em: <[http://lazer.publico.pt/jardins/12013\\_jardim-botanico-da-ajuda](http://lazer.publico.pt/jardins/12013_jardim-botanico-da-ajuda)> Acesso em: 14/Set/2017.
- Marques, H. (2015). Processionária do pinheiro. *ICNF*, 8.
- Maunder, M., Higgs, S., & Culham, A. (2001). The effectiveness of botanic garden collections in supporting plant conservation: a European case study, 19.
- Mounce, R., Smith, P., & Brockington, S. (2017). Ex situ conservation of plant diversity in the world's botanic gardens. *Nature Plants*, 3(10), 795–802.
- Museu de Ciência da Universidade de Lisboa. (1791, 1836). Real Museu e Jardim Botânico da Ajuda. Disponível em: <[http://www.mc.ul.pt/files/patrimonio/arquivo/AHMCUL\\_RealMuseuAjuda.pdf](http://www.mc.ul.pt/files/patrimonio/arquivo/AHMCUL_RealMuseuAjuda.pdf)>. Acesso em: 10/Out/2018.
- Museu Nacional de História Natural e da Ciência. (s.d.). Jardim Botânico de Lisboa | Museu Nacional de História Natural e da Ciência. Disponível em: <<http://www.museus.ulisboa.pt/pt-pt/jardim-botanico-lisboa>>. Acesso em: 7/Ago/2017.
- Museu Nacional de História Natural e da Ciência. (sem data). Jardim Botânico Tropical | Museu Nacional de História Natural e da Ciência. Disponível em: <<http://www.museus.ulisboa.pt/pt-pt/jardim-botanico-tropical>>. Acesso em: 7/Ago/2017.
- Neoasfalto. (2010). Neoasfalto – Pavimentos Pedonais e Rodoviários. Disponível em: <<http://www.neoasfalto.com/index.php?id=26>>. Acesso em: 11/Out/2018.
- Palhinha, R. T. (1935). Jardim Botânico da Faculdade de Ciências. Em *Guia de Lisboa Artístico - Lisboa: Jardins, Parques e Tapadas* (M. Costa Ramalho, Vol. II, pp. 15–22). Lisboa.
- Qumsiyeh, M., Handal, E., Chang, J., Abualia, K., Najajreh, M., & Abusarhan, M. (2017). Role of museums and botanical gardens in ecosystem services in developing countries: case study and outlook. *International Journal of Environmental Studies*, 74(2), 340–350.
- Rakow, D., & Lee, S. (2011). *Public Garden Management: A Complete Guide to the Planning and Administration of Botanical Gardens and Arboreta*. John Wiley & Sons.
- Ramos, A. P., Caetano, M. F., Rocha, M., Belchior, S., & Lima, A. (2013). Doenças e pragas que condicionam o uso de palmeiras em espaços verdes. *Revista de APH*, (112), 37–40.
- Rodrigues, A. D. (2016). A Linguagem do Império nas Esculturas do Jardim Botânico Tropical em Lisboa. *Revista Brasileira de História da Mídia*, 5(1).

- Rosa, M. (2013). *As Árvores Ornamentais Introduzidas nos Jardins de Lisboa: uma perspectiva histórica (séc. XVIII-XIX)*. Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa. Disponível em: <<https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/5661/1/Disserta%20a7%20a3o%20de%20Mestrado%20em%20Arq.Paisagista%20de%20M%20a9lanie%20Rosa.pdf>>. Acesso em: 02/Ago/2018.
- Sanidad Agrícola Econex, S.L. (sem data). Sistema Rhynchonex®. Disponível em: <<https://www.e-econex.com/sistema-rhynchonex/>>. Acesso em: 15/Jan/2018.
- Santos, A. C., & Carneiro, H. (2018, março). Jardim Botânico da Ajuda, 250 anos de um museu vivo, (06), 25–29.
- Silva, J. S. (2007). *Árvores e florestas de Portugal. Floresta e sociedade: uma história em comum* (Vol. 7). Lisboa: Público, Comunicação Social, SA; Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento.
- Tavares, C. N. (1967). *Jardim Botânico da Faculdade de Ciências de Lisboa. Guia*. Porto: Imprensa Portuguesa.
- Terrinha, P., Carrara, G., Valadares, V., Rebêlo, L., Duarte, H., & Vicente, J. (sem data). Lx\_Risk - Avaliação de Riscos Naturais e Tecnológicos na Cidade de Lisboa. Disponível em: <<http://lrxrisk.cm-lisboa.pt/>>. Acesso em: 17/Out/2018.
- Toponímia. (2014, agosto 27). A Rua do primeiro Jardim Botânico português. Disponível em: <<https://toponimialisboa.wordpress.com/2014/08/27/a-rua-do-primeiro-jardim-botanico-portugues/>>. Acesso em: 14/Set/2017.
- Vale, T., Ferreira, M., & Costa, S. (2001). Monumentos - Palácio dos Condes de Calheta. Disponível em: <[http://www.monumentos.pt/Site/APP\\_PagesUser/SIPA.aspx?id=11278](http://www.monumentos.pt/Site/APP_PagesUser/SIPA.aspx?id=11278)>. Acesso em 5/Set/2018.
- Veiga, R. F. de A., Tombolato, A. F. C., Murata, I., & Calarerri, B. (2002, julho). Jardins, origem, evolução e sua interação com Jardins Botânicos. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/249008477\\_Jardins\\_origem\\_evolucao\\_e\\_sua\\_interacao\\_com\\_Jardins\\_Botanicos](https://www.researchgate.net/publication/249008477_Jardins_origem_evolucao_e_sua_interacao_com_Jardins_Botanicos)>. Acesso em: 07/Ago/2017.
- Zhu, C., Li, F., & Li, S. (2009, março). Research on the Influence of Different Pavement Structures in Landscape Path on Rainfall Infiltration Process. Disponível em: <[http://en.cnki.com.cn/Article\\_en/CJFDTOTAL-ZGYL200903033.htm](http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-ZGYL200903033.htm)>. Acesso em: 15/Out/2018.



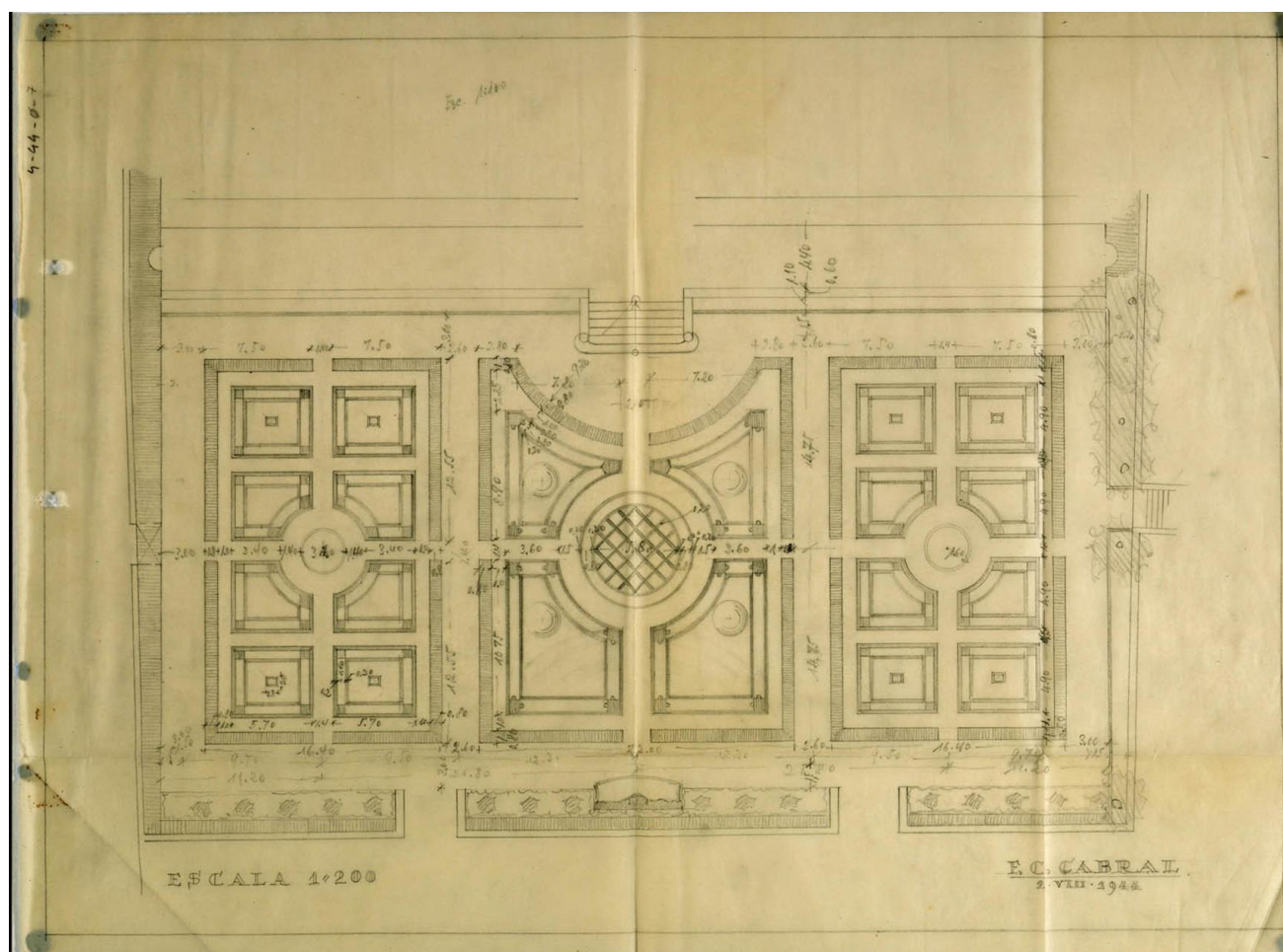
## Anexos

Nº	Título	Fonte	Data
I	Carta de tipo de solos do concelho de Lisboa, com delimitação da freguesia de Belém e Jardim Botânico Tropical	ArcGis Online	2019
II	Proposta para o Jardim de Buxo por Caldeira Cabral	Arquivo do Jardim Botânico Tropical	1944
III	Proposta para o Jardim de Buxo por Abel Pereira da Silva	Arquivo do Jardim Botânico Tropical	Sem data
IV	Proposta para o Jardim de Buxo por Abel Pereira da Silva	Arquivo do Jardim Botânico Tropical	1941
V	Identificação das espécies – Talhão 1	Jardim-Museu Agrícola Tropical (Portugal), 1994, pp. 33–34	1994
VI	Identificação das espécies – Talhão 1	Duarte, 2016, pp. 20–29	2016
VII	Plano Geral	Autor	2018
VIII	Plano de Plantação de Árvores e Arbustos	Autor	2018
IX	Plano de Plantação de Herbáceas e Sementeiras	Autor	2018
X	Plano de Pavimentos e Mobiliário Urbano	Autor	2018
XI	Plano de Manutenção	Autor	2018

**Anexo I – Carta de tipo de solos de Lisboa, com delimitação da freguesia de Belém e Jardim Botânico Tropical**



**Anexo II – Proposta para o Jardim de Buxo por Caldeira Cabral (1944)**

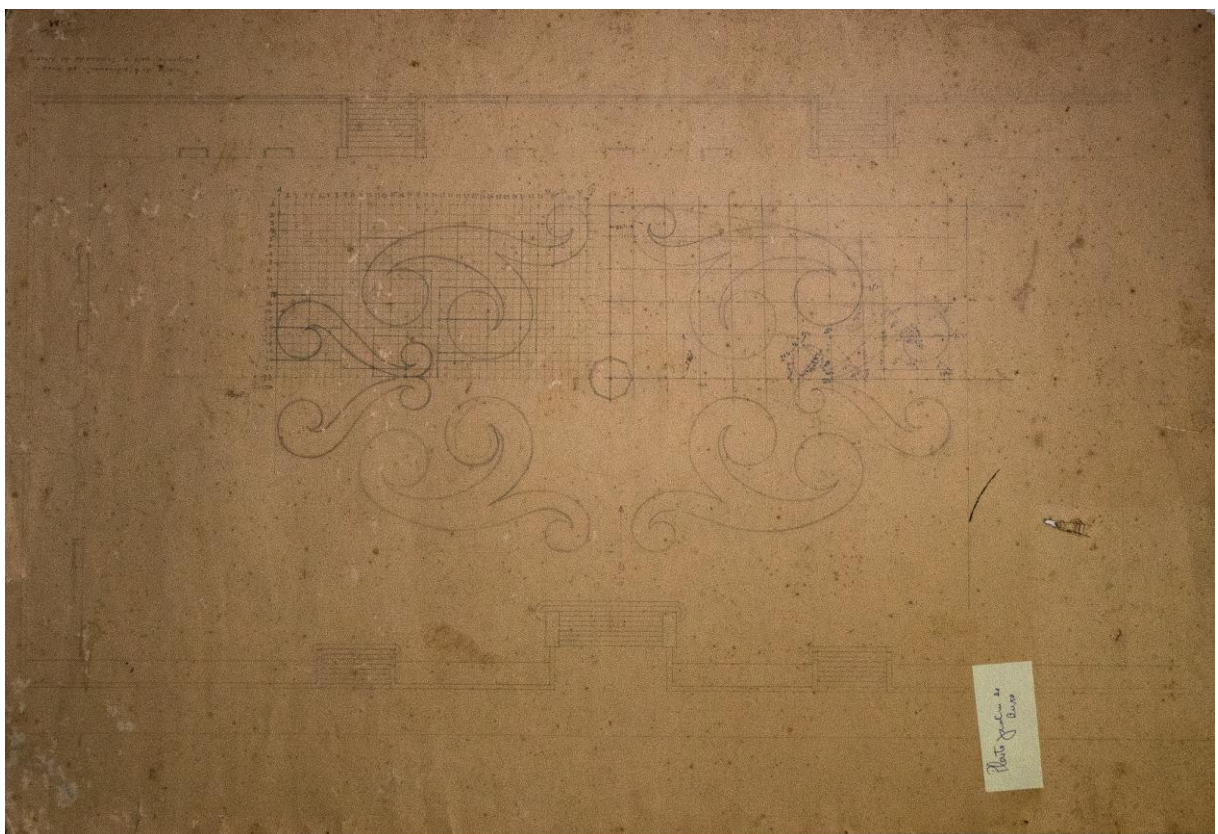




**Anexo III – Proposta para o Jardim de Buxo por Abel Pereira da Silva**



**Anexo IV – Proposta para o Jardim de Buxo por Abel Pereira da Silva (1941)**



# **Anexo V – Identificação das espécies – Talhão 1 (1994)**

Nº	1994			
	Nome científico	Nome Comum	Origem	Utilidade
1	<i>Abelia x grandiflora</i> (Rovelli ex André) Rehder	abélia	Hortícola	Ornamental
2	<i>Bambusa vulgaris</i> Wendl. ex Nees	bambu	Hortícola	Alimentar, ornamental, pasta de papel
3	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	buganvília	Brasil	Ornamental
4	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	buganvília	Brasil	Ornamental
5	<i>Buxus sempervirens</i> L.	buxo	Região mediterrânea até Portugal	Madeira, medicinal, ornamental, sebes
6	<i>Campsis radicans</i> (L.) Bureau	jasmineiro-da-Virgínia	Sul da América do Norte	Ornamental
7	<i>Cupressus sempervirens</i> for. <i>Horizontalis</i> (Mill.) Loudon	cipreste	Região mediterrânea e Sudoeste da Ásia	Madeira, óleo essencial, ornamental
8	<i>Cupressus sempervirens</i> for. <i>Sempervirens</i> L.	cipreste	Região mediterrânea e Sudoeste da Ásia	Ornamental
9	<i>Dovyalis caffra</i> (Hook. f. & Harv.) Sim	-	África do Sul	Fruteira, sebes
10	<i>Euonymus japonicus</i> Wall.	cvónimo-do-Japão	Japão	Ornamental
11	<i>Ficus microcarpa</i> Vahl	-	Da Ásia Tropical até à Austrália	Ensombreamento, medicinal
12	<i>Hedera helix</i> subsp. <i>canariensis</i> Cout.	hera	Sudoeste da Europa, Açores, Madeira, Canárias	Ornamental
13	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	rosa-da-China	Ásia tropical	Ornamental
14	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	jacarandá	Noroeste da Argentina	Arruamentos, ornamental
15	<i>Jasminum mesnyi</i> Hance	jasmim-amarelo	Oeste da China	Óleo essencial, ornamental
16	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	jagerestrémia	China	Ornamental
17	<i>Ligustrum henryi</i> 'Variegatum' Hemsl.	ligustro-variegado	Hortícola	Ornamental
18	<i>Ligustrum indicum</i> (Lour.) Merr.	ligustro	Himalaias e Indochina	Ornamental, sebes
19	<i>Macfadyena unguis-cati</i> (L.) A.H. Gentry	unha-de-gato	México à Argentina	Ornamental

20	<i>Melia azedarach</i> L.	amargoseira	Ásia	Madeira, medicinal
21	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	figueira-da-Índia	México	Fruteira, medicinal, sebes
22	<i>Opuntia maxima</i> Mill.	cacto-palmatório	-	Fruteira
23	<i>Opuntia monacanta</i> Haw.	opúncia	Sul do Brasil até Norte da Argentina	Ornamental, sebes
24	<i>Phyllostachys viridiglaucescens</i> (Carrière) Rivière & C. Rivière	bambú	Este da China	Alimentar, canas de pesca, construção
25	<i>Platanus x acerifolia</i> (Aiton) Willd.	plátano	Hortícola	Arruamentos, ornamental
26	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	-	Norte da China	Ornamental
27	<i>Prunus x blireiana</i>	-	Hortícola	Ornamental
28	<i>Prunus lusitanica</i> subsp. <i>lusitânica</i> L.	azereiro	Península Ibérica até ao Sudoeste de França	Madeira, ornamental, sebes
29	<i>Rosa</i> spp.	roseira	-	Ornamental
30	<i>Schotia latifolia</i> Jacq.	-	África do Sul	Ornamental
31	<i>Viburnum tinus</i> subsp. <i>tinus</i>	folhado	Região mediterrânea até Portugal	Ornamental
32	<i>Wisteria sinensis</i> (Sims) DC.	glicínia	China	Ornamental

## Anexo VI – Identificação das espécies – Talhão 1 (2016)

Nº	2016			
	Nome científico	Nome Comum	Origem	Utilidade
1	<i>Abelia x grandiflora</i> (Rovelli ex André) Rehder	abélia	Hortícola	Ornamental
2	<i>Agapanthus praecox</i> subsp. <i>Orientalis</i>	agapantos	África-do-Sul	Ornamental
3	<i>Alocasia macrorrhizos</i> (L.) Schott	alocasia	Malásia e Oceânia	Alimentar
4	<i>Asparagus densiflorus</i> 'Sprengerii' Kunth	esparraguera	Cultivar - África-do-Sul	Ornamental
5	<i>Bambusa vulgaris</i> Wendl. ex Nees	bambú	Ásia Tropical (INVASORA)	Alimentar, medicinal, construção, mobiliário, pasta de papel
6	<i>Billbergia vittata</i> Brongn. ex Morel	bilbérgia	Brasil	Ornamental
7	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	buganvília	Brasil	Medicinal
8	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	buganvília	Brasil	Medicinal
9	<i>Buxus sempervirens</i> L.	buxo	Norte de África, Oeste da Ásia, Centro e Sul da Europa	Madeira e medicinal
10	<i>Campsis radicans</i> (L.) Bureau	jasmineiro-da-Virgínia	Sudeste dos Estados Unidos da América	Ornamental
11	<i>Celtis australis</i>	lodão-bastardo	Região mediterrânea	Sombreamento, madeira
12	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	cipreste	Região mediterrânea e Sudoeste da Ásia	Óleos essenciais, medicinal
13	<i>Dovyalis caffra</i> (Hook. f. & Harv.) Sim	abéria	África-do-Sul	Alimentar
14	<i>Euonymus japonicus</i> Wall.	evónimo-do-Japão	Japão	Ornamental
15	<i>Ficus macrocarpa</i> Vahl	figueira-lacerdinha	Ásia Tropical até à Austrália	Sombreamento, medicinal
16	<i>Hedera helix</i> L.	hera	Europa	Medicinal
17	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	rosa-da-China	Ásia Tropical	Medicinal
18	<i>Iris</i> sp.	-	-	Ornamental
19	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	jacarandá	Argentina, Bolívia, Paraguai e Uruguai	Madeira



20	<i>Jasminum mesnyi</i> Hance	jasmim-amarelo	Oeste da China	Ornamental
21	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	lagerestrémia	Este da Ásia	Ornamental
22	<i>Ligustrum sinense</i> Lour.	ligustro	China, Taiwan e Indochina	Medicina, sebes
23	<i>Macfadyena unguis-cati</i> (L.) A.H. Gentry	unha-de-gato	México à Argentina	Medicinal
24	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill. <sup>2</sup>	figueira-da-Índia	México (Caráter invasor)	Alimentar, alimentação animal, delimitação de terrenos
25	<i>Opuntia maxima</i> Mill. <sup>2</sup>	cacto-palmatório	América tropical	Alimentar
26	<i>Opuntia paraguayensis</i> K. Schum. <sup>2</sup>	cacto-palmatório	Paraguai	Alimentar, alimentação animal, delimitação de terrenos
27	<i>Opuntia robusta</i> H.L. Wendl. ex Pfeiff. <sup>2</sup>	opúncia	México	Alimentar
28	<i>Phyllostachys viridiglaucescens</i> (Carrière) Rivière & C. Rivière	bambú verde	China	Alimentar, construção, artesanato, canas de pesca
29	<i>Platanus x hispânica</i> Mill. ex Münchh.	plátano	Hortícola	Arruamentos, madeira
30	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco <sup>3</sup>	biota-da-china	Oeste da China	Madeira, medicinal
31	<i>Prunus x blireana</i>	-	Hortícola	Ornamental
32	<i>Rosa</i> sp.	-	-	Ornamental
33	<i>Rubia tinctoria</i> Salisb.	ruiva-dos-tintureiros	Região mediterrânea	Tintorial, medicinal
34	<i>Schotia latifolia</i> Jacq.	-	África-do-Sul	Ornamental
35	<i>Tradescantia spathacea</i> Sw.	abacaxi-roxo	México e Américal central	
36	<i>Viburnum tinus</i> L.	folhado	Região mediterrânea até Portugal e Macaronésia	Ornamental
37	<i>Wisteria sinensis</i>	glícinia	China	Ornamental

<sup>2</sup> Espécies que estão incluídas no CITES (Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Fauna e da Flora Selvagem Ameaçadas de Extinção)

<sup>3</sup> Quase ameaçado

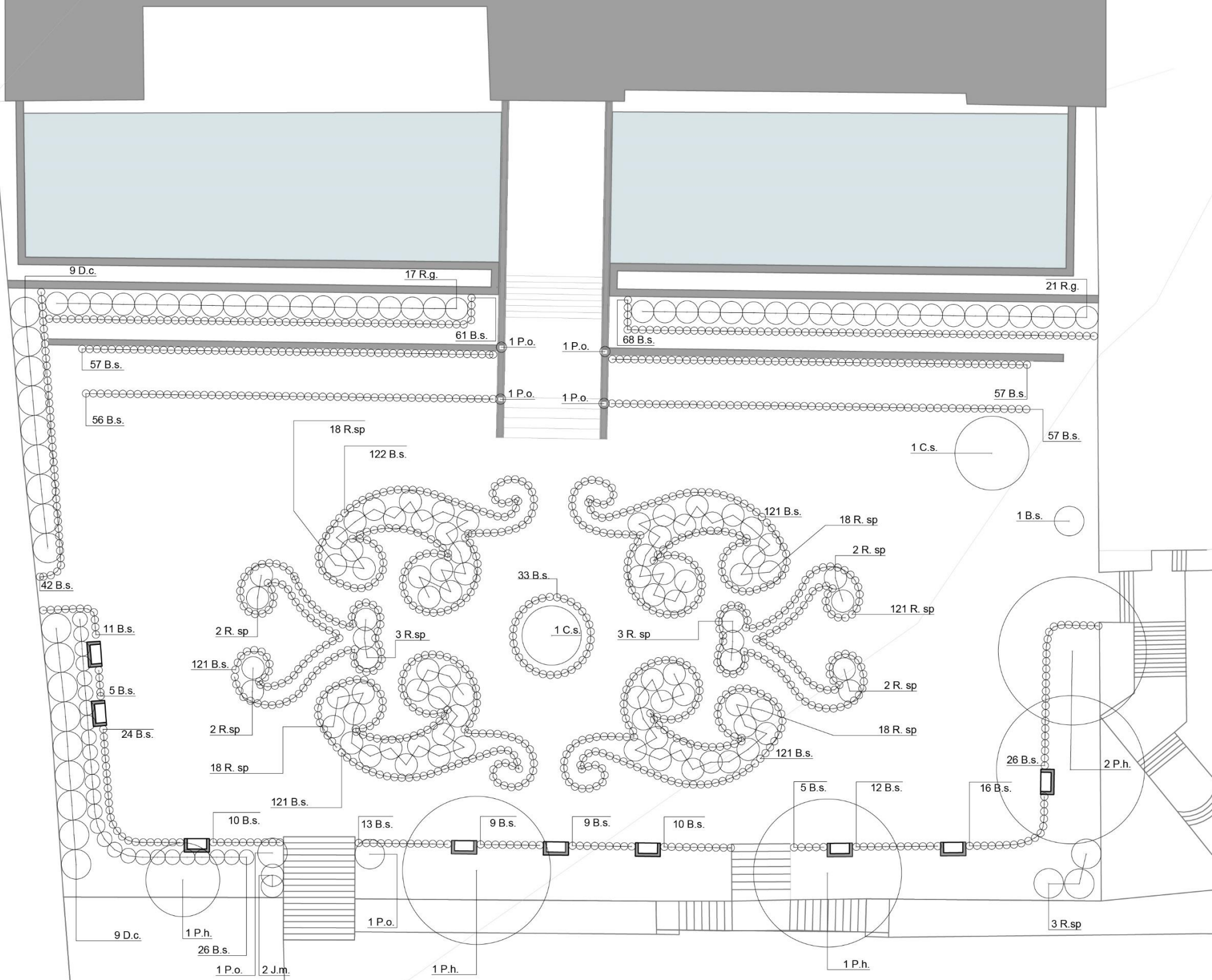




Instituição de ensino	Autor	
Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa	Carina Mendes Costa nº20444	
Projeto		
Jardim Botânico Tropical - Jardim de Buxo do Palácio dos Condes de Calheta		
Disciplina	Data	
Arquitetura Paisagista	Outubro 2018	
Título	Escala	Desenho nº
Plano Geral	1:300	1



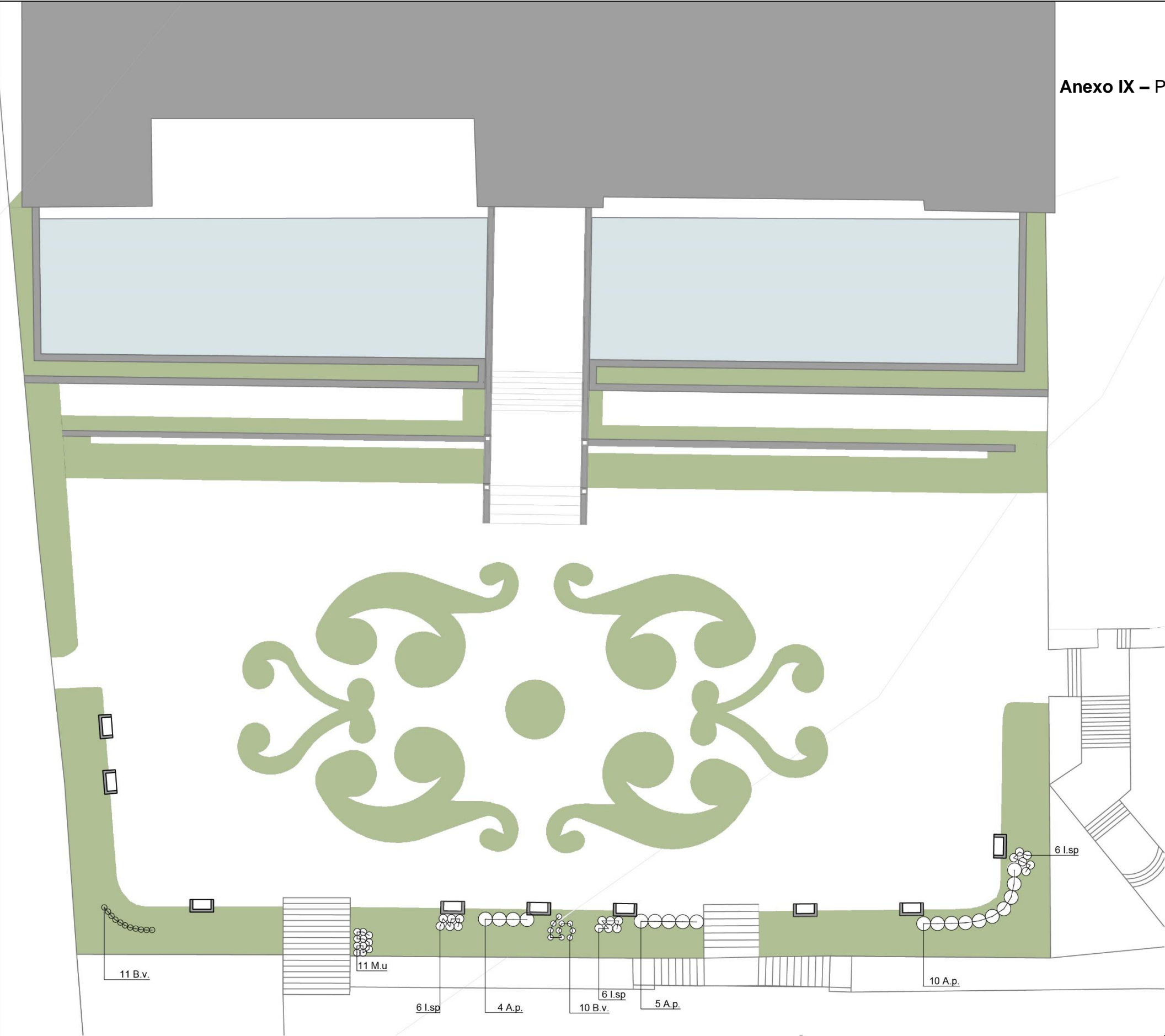
## Anexo VIII – Plano de Plantação de Árvores e Arbustos



Abreviatura	Nome científico	Diâmetro (Ø)
B.s.	<i>Buxus sempervirens</i>	0,50m
C.s.	<i>Cupressus sempervirens</i>	4/5m
D.c.	<i>Dovyalis caffra</i>	2m
J.m.	<i>Jasminum mesnyi</i>	1.50m
P.h.	<i>Platanus x hispanica</i>	10m
P.o.	<i>Platyclusus orientalis</i>	0,70/2m
R.g.	<i>Rosa gigantea</i> var. 'Bela Portuguesa'	1,50m
R. sp	<i>Rosa</i> sp.	1,50/2m



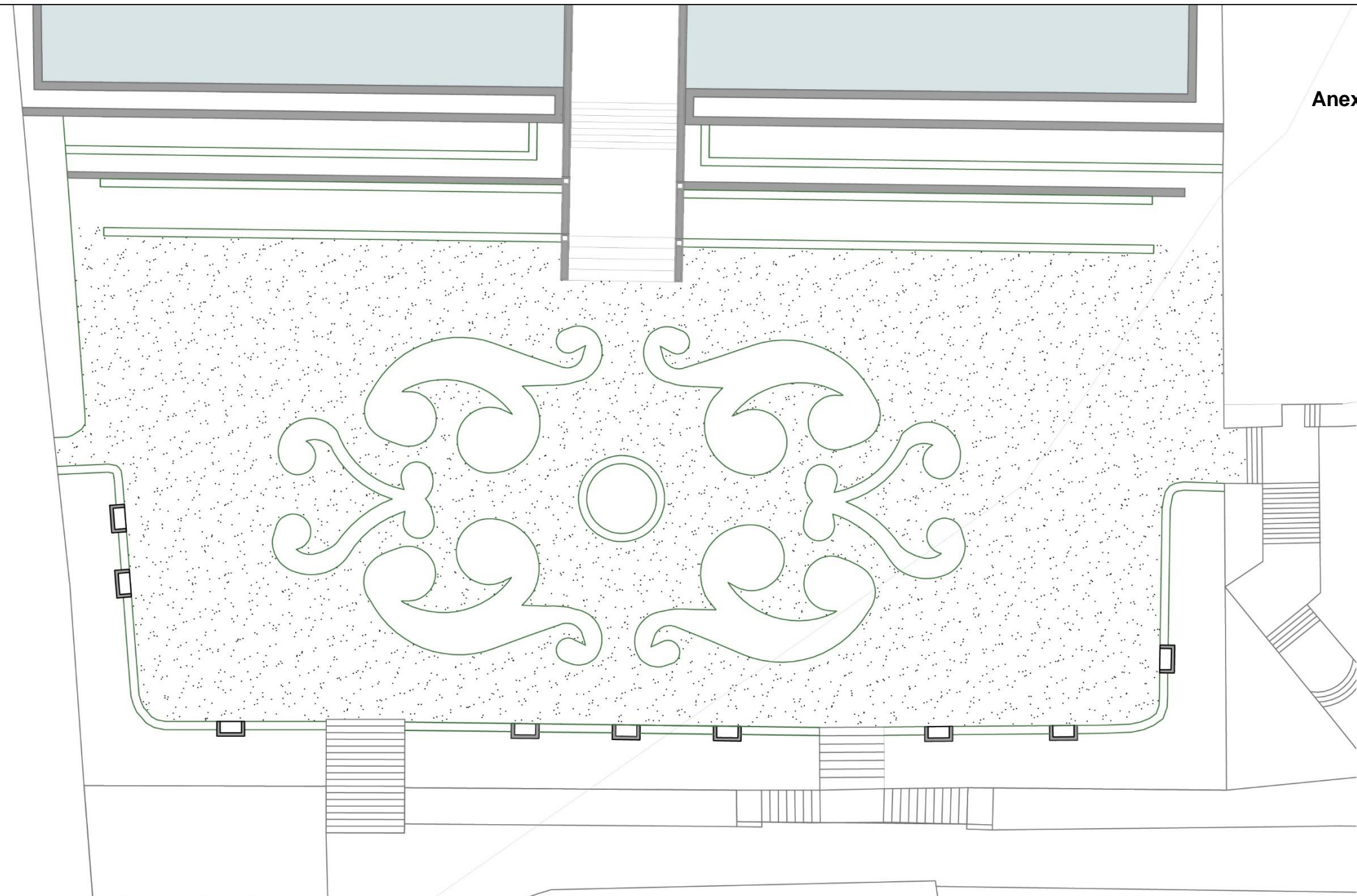
Anexo IX – Plano de Plantação de Herbáceas e Sementeiras



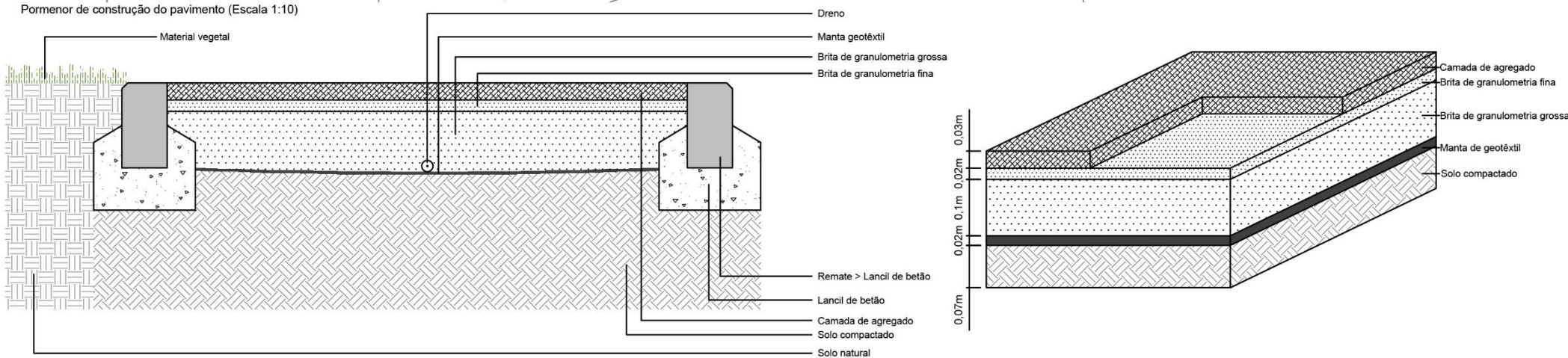
Legenda		
Abreviatura	Nome científico	Diâmetro (Ø)
A.p.	<i>Agapanthus praecox</i>	1m
B.v.	<i>Billbergia vittata</i>	0,40m
I. sp	<i>Iris</i> sp.	0,60m
M.u.	<i>Macfadyena unguis.catis</i>	0,50m
Mistura herbácea		
Composição (nome científico)		Percentagem
<i>Cynodon dactylon</i>		40%
<i>Festuca arundinaceae</i>		60%

Instituição de ensino	Autor	
Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa	Carina Mendes Costa nº20444	
Projeto		
Jardim Botânico Tropical - Jardim de Buxo do Palácio dos Condes de Calheta		
Disciplina	Data	
Arquitetura Paisagista	Outubro 2018	
Título	Escala	Desenho nº
Plano de Plantação de Herbáceas e Sementeira	1:300	3





Pormenor de construção do pavimento (Escala 1:10)



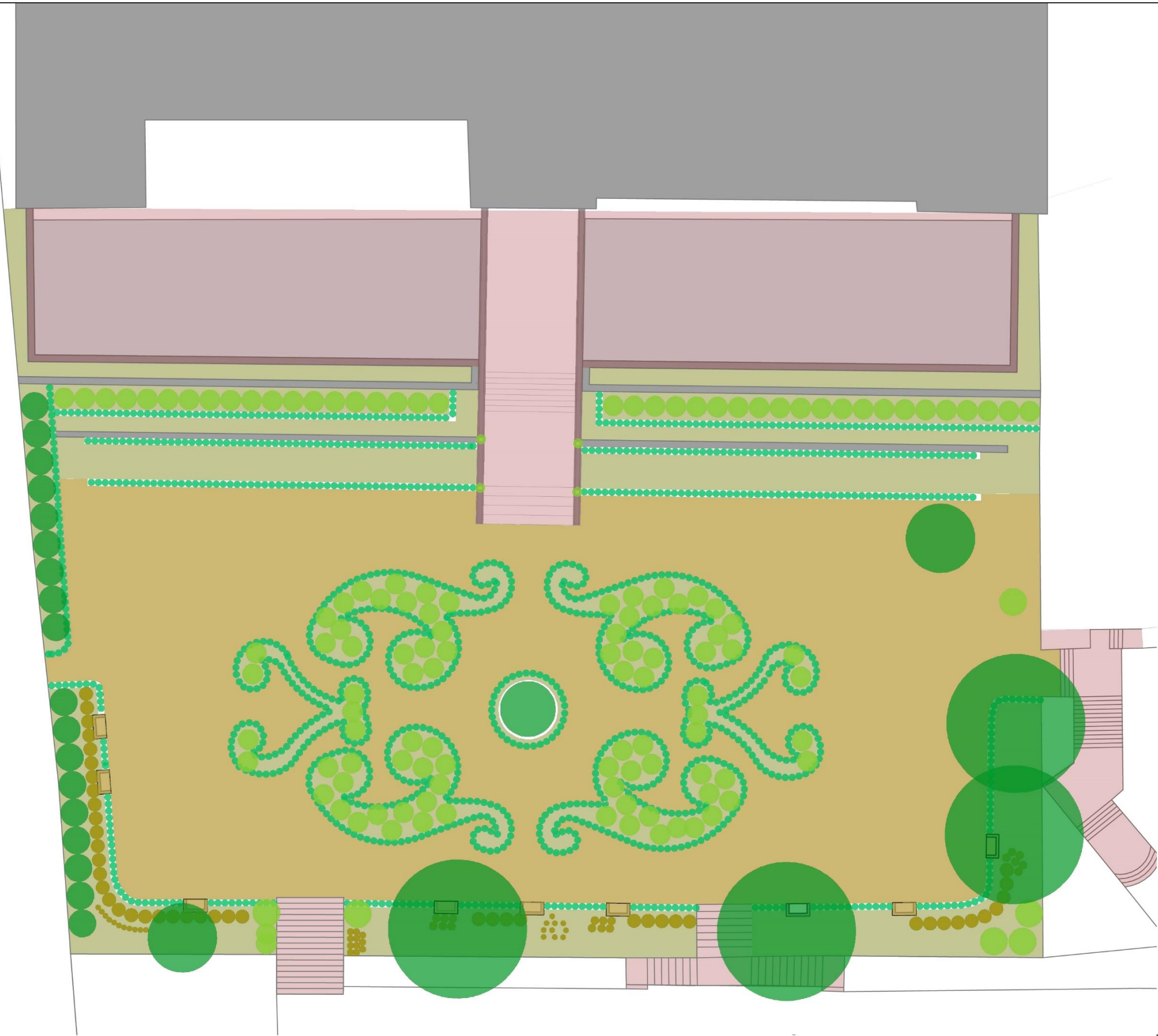
Legenda

- Mobiliário urbano existente
- Pavimento proposto



Instituição de ensino	Autor	
Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa	Carina Mendes Costa nº20444	
Projeto		
Jardim Botânico Tropical - Jardim de Buxo do Palácio dos Condes de Calheta		
Disciplina	Data	
Arquitetura Paisagista	Outubro 2018	
Título	Escala	Desenho nº
Plano de Pavimentos e Mobiliário Urbano	1:300	4

Anexo XI – Plano de Manutenção



Legenda		
Zonamento - Tipologias de manutenção		Área (m2)
	Material Vegetal I - Árvores	459
	Material Vegetal II - Arbustos	53
	Material Vegetal III - Sebes arbustivas	249
	Material Vegetal IV - Herbáceas	24
	Material Vegetal V - Relvado	978
	Material Inerte I - Pavimento e mobiliário urbano	1615
	Material Inerte II - Elementos arquitetónicos	636

Instituição de ensino	Autor	
Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa	Carina Mendes Costa nº20444	
Projeto		
Jardim Botânico Tropical - Jardim de Buxo do Palácio dos Condes de Calheta		
Disciplina	Data	
Arquitetura Paisagista	Outubro 2018	
Título	Escala	Desenho nº
Plano de Manutenção - Tipologias	1:300	5