JARDINS BOTÂNICOS PORTUGUESES
O ANTES E O DEPOIS DE 2020

PORTUGUESE BOTANICAL GARDENS: BEFORE AND AFTER 2020



LISBOA
Vencedor 2020
CAPITAL VERDE EUROPEIA
Uma iniciativa da Comissão Europeia

LISBOA
CÂMARA MUNICIPAL

DALILA ESPÍRITO SANTO coord. edit.

JARDINS BOTÂNICOS PORTUGUESES: O ANTES E O DEPOIS DE 2020 é um livro que nasceu de um convite feito pela Câmara de Lisboa, dentro das atividades de Lisboa, Capital Verde Europeia. O livro foi concebido de modo a envolver o maior número de responsáveis que, nos últimos anos, têm trabalhado nos jardins botânicos portugueses, essencialmente em conservação das plantas e em educação sobre biodiversidade. Como charneira entre o antes e o depois nada melhor que o ano de 2020, o ano em que todos fomos obrigados a parar, em que os jardins ficaram frios e esquecidos pelas pessoas, o ano que nos permitiu refletir e reinventar outras vias de comunicação e divulgação.

O livro começa com um prefácio feito pelo Vereador José Sá Fernandes após o que vem uma pequena apresentação sobre cada um dos oito jardins botânicos portugueses: da Ajuda, Tropical de Lisboa, da Universidade de Coimbra, da Universidade do Porto, da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, da Madeira e do Faial. A história dos jardins botânicos portugueses constitui o capítulo 2 onde é narrado o papel de todos aqueles que tiveram a força e a vontade de constituir um espólio que nos dias de hoje mantém o seu traço e permanece vivo. Esse espólio é dado a conhecer na descrição das coleções vivas de cada jardim já no capítulo 3.

No entanto, nos dias de hoje e apesar das inúmeras diferenças de gestão e ofertas presentes em cada um dos jardins botânicos portugueses, todos eles possuem missões e objetivos comuns, que partilham globalmente a nível europeu e mundial. Por isso, o capítulo 3 começa com a descrição dos principais fundamentos da legislação sobre a conservação das plantas e o contributo dado pelos jardins botânicos. De uma forma ou outra todos os jardins têm atraído inúmeros investigadores que produzem conhecimento sobre a biologia, ecologia e etnografia das diferentes espécies do nosso território continental, ilhas e de parceiros africanos, que estão refletidos em guias, livros, artigos. Neste contexto é importante a referência às coleções de plantas secas - Herbários – de que Portugal tem um espólio considerável. Outro dos principais contributos é a conservação de espécies *ex situ* que todos os jardins botânicos fazem, já que os próprios jardins são locais onde as diferentes espécies de plantas são conservadas fora do seu local de origem. Isto não esquecendo o excelente contributo da conservação através de bancos de sementes. A educação e o bem-estar são *ex libris* de todos os jardins com ofertas de atividades diversas. Algumas considerações sobre património, cultura e turismo terminam este capítulo.

O capítulo 4 é destinado exclusivamente ao que foi feito em 2020. A comunicação digital levou os jardins até quem os quis ver, deixando um rasto de curiosidade para a visitação quando possível.

Por fim o capítulo 5 é escrito pelos atuais diretores dos Jardins Botânicos e fala da sua visão e dos seus objetivos para o futuro de cada um destes Jardins, já um pouco seus.

Escrito numa linguagem simples e acessível, mas não menos correta por isso, este é um livro que foi possível graças ao empenho de todos os autores, que deixaram passar para o papel a mensagem de todos os dias – A Conservação da Biodiversidade é uma prioridade, se quisermos ter futuro.

PORTUGUESE BOTANICAL GARDENS: BEFORE AND AFTER 2020 is a book that originated from an invitation by the Lisbon Municipal Council within the city's activities as European Green Capital. The book was conceived to involve the broadest number of professionals who, in recent years, have worked in the Portuguese Botanical Gardens essentially in plant conservation and biodiversity education. As a middle point between the before and after, there is no better than 2020, the year in which we were all forced to stop, in which the gardens became cold and forgotten by the people; the year that allowed us to reflect and reinvent different ways of communication and dissemination.

The book leads off with an introduction by Councilman José Sá Fernandes followed by a short presentation of each of the eight Portuguese Botanical Gardens: Ajuda, Tropical, Lisbon, Coimbra University, Porto University, Trás-os-Montes and Alto Douro University, Madeira and Faial. The History of the Portuguese Botanical Gardens constitutes the second chapter where the role of all those who had the strength and will to build the heritage that to this day maintains its trace and lives on is narrated. That heritage is explored through the description of each garden's living collections in Chapter 3.

Nevertheless, today, and despite the numerous differences in management and offers present in each Portuguese botanical garden, they share common missions and goals globally present at European and world levels. Therefore, Chapter 3 starts with a description of the main legislative fundaments on plant conservation and the contributions made by botanical gardens. In one way or another, all the gardens have attracted numerous investigators who produce knowledge on the biology, ecology and ethnography of the different species from our continental territory, islands and African partners through guides, books and articles. A reference to dry plant collections – Herbaria – is vital within this context, with Portugal possessing considerable patrimony at this level. Another of the main contributions is the ex-situ species conservation that all botanical gardens carry out, seeing as they are locations where different plant species are conserved away from their place of origin. Not to forget, of course, the excellent contribution made to conservation through seed banks. Education and well-being are ex libris for all gardens, with diverse sets of activities and offerings. A few considerations on patrimony, culture and tourism conclude this chapter.

Chapter 4 is exclusively dedicated to what was done in 2020. Digital communication took the gardens to whoever wanted to see them, provoking everyone's curiosity in visiting them as soon as possible.

Finally, Chapter 5 is written by the botanical garden's current directors and speaks of their vision and goals for the future of each one of the gardens that are, also, a little bit theirs.

Written in a simple and accessible language, but no less correct for being so, this book was possible thanks to the effort of all the authors who committed to paper the message that fills their days – biodiversity conservation is a priority if we are to have a future.

JARDINS BOTÂNICOS PORTUGUESES
O ANTES E O DEPOIS DE 2020
PORTUGUESE BOTANICAL GARDENS: BEFORE AND AFTER 2020

Coordenação Editorial
Dalila Espírito Santo

Coleção Portugal
Edições Lisboa Capital Verde da Europa 2020

Ficha técnica | Technical credits

Coordenação Editorial | Editorial Coordination
Dalila Espírito Santo

Autores | Authors
Dalila Espírito Santo; Ana Cristina Tavares; António Crespi; António Gouveia; Carlos Lobo; Cátia Freitas; César Garcia; Iúri Frias; Joana Tinoco; João Carrola; João Melo; Jorge Capelo; Luísa Gouveia; M. Amélia Martins-Loução; M. Cristina Duarte; M. Teresa Girão da Cruz; Paulo Farinha-Marques; Pedro Arsénio; Rosana Fraga; Sandra Mesquita

Com a colaboração de:
António M.G. Pedro; Filipe Covelo; Joana Bettencourt; Joana Cabral-Oliveira; Luis Câmara; Marcelo D.M. Vianna Filho; Pedro Casimiro

Crédito das figuras | Image credits

Parte I | Part I

Andreia Leite (A. Leite) – Fig. 1.8; Andrew Stanbridge (A. Stanbridge) – Fig. 3.77; Alexandre Gamela (A. Gamela) – Fig. 3.73; Ana Cristina Tavares (A.C. Tavares) – Fig. 1.9-1.16, 3.26-3.29, 3.141-3.146, 4.6-4.7,; Ana Luísa Soares (A.L. Soares) – 4.2, 5.8; Ana Virgínia Silva (A.V. Silva) – Fig. 1.39; António Crespí (A. Crespí) – Fig. 3.158-3.161; Carlos Lobo (C. Lobo) – Fig. 1.37, 1.42, 3.46-3.47, 3.49, 3.69-3.70, 3.119, 4.16, 4.17, 5.21; Cátia Freitas (C. Freitas) – Fig. 3.80, 5.24B, 5.27; César Garcia (C. Garcia) – Fig. 1.17-1.18, 1.22, 1.25-1.27, 1.30-1.36, 4.1, 4.9-4.11, 4.14, 5.1, 5.14; Cristiana Vieira (C. Vieira) - Fig. 3.88-3.89; Dalila Espírito Santo (M.D. Espírito-Santo) – Fig. 1.1-1.7, 3.2-3.3, 3.7-3.10, 3.12-3.25, 3.50-3.53, 3.64, 3.95-3.105, 3.127-3.140, 4.5, 5.3, 5.6, 5.22, 5.23, 5.30; Elinor Breman (E. Breman) – Fig. 3.63A; Fátima Sales (F. Sales) – Fig. 3.85; Filipe Gonçalves (F. Gonçalves) – Fig. 3.123; Hélder Fraga (H. Fraga) – Fig. 5.28ª, 5.28B; Iúri Frias (I. Frias) – Fig. 5.15, 5.16; Jardim Botânico da Universidade de Coimbra (JBUC) – Fig. 1.16, 3.106, 3.107, 5.10-5.13; Joana Bettencourt (J. Bettencourt) – Fig. 3.78, 3.154, 3.155, 5,20, 5.29; Joana Tinoco (J. Tinoco) – Fig. 1.29-1.35, 3.115, 4.15, 5.17, 5.18, 5.19; João Carrola (J. Carrola) – Fig. 1.51-1.62, 3.124-3.126, 4.19, 5.20, 5.31, 5.32; João Melo (J. Melo) – Fig. 3.79, 3.120, 3.157, 4.18; João Sousa (J. Sousa) – Fig. 1.38, 1.41, 5.22; José Campos (J. Campos) – Fig. 3.74; Luís Câmara (L. Câmara) – Fig. 1.40; Luís Duarte (L. Duarte) – Fig. 3.11; Luísa Gouveia (L. Gouveia) – Fig. 3.48; Manuel Gentil (M. Gentil) – Fig. 1.35; Maria Adelaide Clemente (M.A. Clemente) – Fig. 3.68; Maria Amélia Martins-Loução (M.A. Martins-Loução) – Fig. 3.67; Maria Cristina Duarte (M.C. Duarte) – Fig. 1.23-1.24, 1.37-1.38, 3.110-3.114, 3.149-3.150, 4.12-4.13; Maria Inês Farelo (M.I. Farelo) – Fig. 5.7; Mário Santos (M. Santos) – Fig. 5.5; Pedro Henrique Silva (PHSilva) – Fig. 1.43-1.46, 1.48-1.49, 3.71-3.72, 3.121, 5.24ª, 5.24C, 5.25, 5.26; Paulo Farinha-Marques (P. Farinha-Marques) – Fig. 3.45, 3.75; Pedro Arsénio (P. Arsénio) – Fig. 3.81, 3.83, 3.90; Pedro Casimiro (P. Casimiro) – Fig. 1.47, 3.76, 3.122; Rosana Fraga (R. Fraga) – Fig. 1.50, 3.156; Sandra Mesquita (S. Mesquita) – Fig. 3.91-3.93; Susana Figueiredo (S. Figueiredo) – Fig. 1.21

Parte II | Part II

Alexandre Gamela – 630, 828; Ana Luísa Soares – 484; Carlos Lobo – 129-131, 133, 143, 193-194, 266-267, 290, 416, 688; César Garcia – 12, 41, 55, 58, 80-82, 87, 93, 109, 113, 124, 177, 183, 209, 217-218, 237, 245, 247, 257-258, 310, 312-313 367, 374, 393-394, 397, 401-402, 407-408, 411, 421, 469, 471, 496-498, 503, 508, 517-518, 520-522, 524, 526-528, 530, 542, 559, 563, 603, 611-612, 614, 616, 621, 624, 645-646, 655, 680, 685, 701, 707, 713-715, 717-718, 720, 727, 729, 740, 824; Dalila Espírito Santo – 1-6, 9-11, 16-18, 20-21, 25, 27, 29, 35-37, 40, 44, 47-49, 53, 57, 62-65, 70, 76, 90, 95-97, 99, 102-103, 105-106, 108, 110, 116-119, 123, 127, 132, 136, 138-140, 142, 144-145, 149-150, 158-161, 163-166, 169, 181-182, 188, 190, 199, 203-204, 210-212, 221, 226, 228, 230-234, 236, 238-243, 246, 248-249, 250-256, 259, 261, 265, 298-299, 309, 311, 315, 317-318, 320, 321-324, 327-330, 336, 342A e B, 344-348, 358, 361, 371-373, 376, 381-382, 384, 385-387, 392, 385-386, 404-406, 409, 412-415, 417-419, 423, 425-427, 431-435, 438-443, 445-448, 450, 452-455, 457-60, 462-463, 466-467, 470, 472-475, 478-480, 493, 499, 505, 510, 516, 523, 534, 543-545, 547, 549, 552-554, 556-557, 562, 567, 569-571, 573-575, 577, 579-582, 584, 601, 604-607, 613, 623, 625-626, 629, 631-632, 634-635, 637-638, 640-643, 647-649, 653, 656-661, 663-668, 671, 674-676, 679, 681-684, 687, 689-691, 693-695, 698-699, 702-704, 706, 716, 725, 728, 734-735, 739, 741-742, 821-823, 825-827, 829, 833, 835-836, 838-841, 843, 845-846, 852-853; Francisco Fernandes – 297; Jardim Botânico da Ajuda – 28, 84, 88, 89, 115, 227, 262, 294, 333, 359, 383, 403, 476, 492, 507, 519, 610, 628, 686, 743; Jardim Botânico da Ajuda, Ana Raquel Cunha – 42, 77-78, 85, 92, 94, 114, 179, 314, 375, 391, 398, 410, 465, 482, 502, 504, 512, 615, 721, 723; Jardim Botânico da Universidade de Coimbra – 79, 83, 86, 137, 302, 326, 332, 388-389, 428-429, 481, 483, 486-488, 494-495, 509, 511, 532-533, 560, 564, 572, 591, 602, 608, 618-619, 712, 857-859; Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro – 19, 26, 33, 59-61, 66-69, 71-75, 167-168, 170-176, 300-301, 303-306, 337, 341, 343, 538-541, 617; Jardim Botânico da Universidade do Porto, Joana Tinoco – 744-745, 747-748, 750-756, 758-759, 761-762, 766-768, 770-771, 773, 775-776, 778-784, 786, 794, 803-807, 809, 812-813, 815-817; Jardim Botânico da Universidade do Porto, Teresa Matos Fernandes – 350, 352-353, 746, 749, 757, 760, 763-765, 769, 772, 774, 777, 785, 787-793, 795-802, 808, 810-811, 814, 818-820; João Junqueira – 351; João Sousa – 15, 365, 451, 592, 662; Luis Câmara – 7-8, 22-24, 39, 43, 46, 56, 98, 125, 135, 157, 178, 180, 184-187, 191, 208, 263, 295, 316, 319, 349, 354, 360, 363, 369-370, 378-380, 390, 399-400, 422, 444, 449, 485, 489-490, 500-501, 513, 548, 550, 561, 585-590, 593-599, 652, 697, 708, 710, 732-733, 736-737, 830-832, 834, 837, 842, 844, 848-850, 854-856; Maria Cristina Duarte – 38, 45, 51, 91, 100, 107, 111, 147, 216, 308, 331, 362, 364, 366, 377, 420, 456, 464, 477, 491, 506, 514-515, 525, 529, 531, 537, 546, 551, 555, 558, 565-566, 609, 622, 633, 639, 644, 672, 678, 696, 700, 709, 711, 724, 726, 738, 851; Maria Manuela Rodrigues – 14, 52, 101, 104, 112, 120, 121, 128, 141, 152, 155-156, 195-198, 200-202, 205-207, 213-215, 219-220, 222, 229, 264, 268-269, 270, 272, 273-274, 292-293, 356, 424, 578, 583, 673, 719, 722, 847; Olga Baeta – 122, 134, 162, 224-225, 260, 296, 568, 620, 650, 677, 731; SIARAM Pedro Henrique Silva – 13, 30-31, 34, 50, 54, 146, 148, 151, 153-154, 189, 192, 223, 235, 244, 307, 325, 338-340, 355, 357, 368, 430, 436, 468, 576, 627, 636, 654, 669-670, 692, 705; Violeta Barriendo – 32, 126, 437, 461, 535-536, 600, 651, 730

Tradução | Translation
Sónia Fernandes

Revisão | Revision
Dave Tucker; Maria Amélia Martins-Loução; Maria Lisete Caixinhas; Dalila Espírito Santo

© Câmara Municipal de Lisboa
Impresso e encadernado para a Câmara Municipal de Lisboa
por **Sextacor, Soluções Gráficas, Lda.**, Lisboa, Portugal
em setembro de 2021

Tiragem | Print run
1000

Depósito Legal | Legal deposit
484 978/21

ISBN
978-972-8669-87-4

Como citar | How to refer

Espírito Santo D. (coord. ed.) (2021) Jardins Botânicos Portugueses: o antes e o depois de 2020. Edições Capital Verde Europeia 2020. Coleção Portugal. ISAPress. 416 pp.

Ou, no caso de um capítulo, p. ex. | or, in the case of a chapter, for example:

Gouveia A.C. (2021) Os Jardins Botânicos e a Sustentabilidade. In Espírito Santo D. (coord.) Jardins Botânicos Portugueses. O antes e o depois de 2020. EDIÇÕES LISBOA CAPITAL VERDE EUROPEIA 2020. Coleção Portugal. ISAPress. pp. 134-137.



Índice | Contents

Prefácio | Preface [José Sá Fernandes] 8

Parte I | Part I

1. Apresentação | Presentation
[Jardim Botânico da Ajuda, Dalila Espírito Santo]; [Jardim Botânico da Universidade de Coimbra, Ana Cristina Tavares]; [Jardim Botânico de Lisboa, César Garcia]; [Jardim Botânico Tropical, Maria Cristina Duarte]; [Jardim Botânico do Porto, Paulo Farinha-Marques & Joana Tinoco]; [Jardim Botânico da Madeira, Luísa Gouveia]; [Jardim Botânico do Faial, João Melo]; [Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, António Crespí] 12

2. História dos Jardins Botânicos em Portugal | History of Botanical Gardens in Portugal [Sandra Mesquita] 30
2.1. História dos Jardins Botânicos em Portugal | History of Botanical Gardens in Portugal 32
2.2. Os primeiros hortos botânicos portugueses | The first Portuguese botanical gardens 34
2.3. Jardim Botânico da Ajuda | Ajuda Botanical Garden (Jardim Botânico da Ajuda) 36
2.4. Jardim Botânico da Universidade de Coimbra | Botanical Garden of the University of Coimbra 40
2.5. O desaparecido Horto Botânico da Escola Médico-Cirúrgica de Lisboa | The extinct Lisbon Medico-Surgical School Garden 44
2.6. Jardim Botânico de Lisboa | Lisbon Botanical Garden 46
2.7. O extinto Jardim Botânico da Academia Politécnica do Porto | The extinct Porto Polytechnic Academy Botanical Garden 50
2.8. Jardim Botânico Tropical | Tropical Botanical Garden 52
2.9. Jardim Botânico da Universidade do Porto | Botanical Garden of the University of Porto 54
2.10. Jardim Botânico da Madeira Eng. Rui Vieira | Engineer Rui Vieira Madeira Botanical Garden 56
2.11. Jardim Botânico do Faial | Faial Botanical Garden 58
2.12. Jardim Botânico da Univ. de Trás-os-Montes e Alto Douro | Botanical Garden of the Univ. of the Trás-os-Montes and Alto Douro 60

3. Os Jardins Botânicos Portugueses antes de 2020 | Portuguese Botanical Gardens before 2020 64
3.1. Legislação sobre conservação das plantas | Legislation on plant conservation [Pedro Arsénio] 66
3.2. Missão e Objetivos dos Jardins Botânicos | Botanical Gardens – Mission and Goals [Dalila Espírito Santo & Maria Amélia Loução] 74
3.3. Biodiversidade, conservação e sustentabilidade | Biodiversity, conservation, and sustainability 92
3.3.1. As Coleções Vivas | The Living Collections [Dalila Espírito Santo, Ana Cristina Tavares, César Garcia, Maria Cristina Duarte, Paulo Farinha- Marques, Joana Tinoco, Luísa Gouveia, João Melo, Rosana Fraga, António Crespi & João Carrola] 92
3.3.2. Banco de Sementes | Seed banks [Maria Amélia Martins Loução] 122
3.3.3. Os Jardins Botânicos e a Sustentabilidade | Botanical Gardens and Sustainability [António Carmo Gouveia] 134
3.4. Conhecimento e Inovação | Knowledge and Innovation 138
3.4.1. Herbários: documentar e preservar a biodiversidade vegetal | Herbaria: documenting and preserving plant diversity [Jorge Capelo] 142
3.4.2. Jardins Botânicos e Ciência | Botanical Gardens and Science
[João Melo, Cátia Freitas, Pedro Casimiro, Carlos Lobo, Luísa Gouveia, Maria Amélia Martins-Loução, César Garcia, Maria Cristina Duarte, Iúri Frias, Joana Tinoco, Paulo Farinha-Marques, António Crespi, João Carrola, M. Teresa Girão da Cruz, Dalila Espírito Santo] 158
3.5. Educação, Convívio e Qualidade de Vida | Education, Conviviality and Quality of Life
[Ana Cristina Tavares, António Crespi, César Garcia, Dina Dowling, Joana Tinoco, João Melo, Luísa Gouveia, Maria Amélia Martins-Loução, Maria Cristina Duarte, Paulo Farinha Marques, Rosana Fraga & Dalila Espírito Santo] 184
3.6. Património, Cultura e Turismo entre o antes e o depois de 2020 | Heritage, Culture and Tourism between the before and after 2020
[Teresa Andresen] 204

4. Os Jardins Botânicos Portugueses em 2020 | The Portuguese Botanical Gardens in 2020
[Ana Luísa Soares, Ana Cristina Tavares, César Garcia, Maria Cristina Duarte, Paulo Farinha-Marques, Iúri Frias, Joana Tinoco, Luísa Gouveia, João Melo, António Crespi] 208

5. Olhar ao Futuro | Looking to the Future
[Ana Luísa Soares, António M. G. Pedro, António Crespí, Carlos Lobo, Cátia Freitas, César Garcia, Dina Dowling, Joana Cabral-Oliveira, Joana Tinoco, João Melo, Luísa Gouveia, Marcelo D. M. Vianna Filho, M. Teresa Girão da Cruz, Paulo Farinha-Marques, Pedro Casimiro, Rosana Fraga & Dalila Espírito Santo] 222

Considerações finais | Final considerations
[Maria Cristina Duarte] 256

Parte II | Part II
Plantas das coleções vivas dos jardins botânicos portugueses | Plants of Living Collections in the Portuguese Botanical Gardens
[Dalila Espírito Santo, M. Teresa Girão da Cruz, Filipe Covelo, Marcelo D.M. Vianna Filho, César Garcia, Joana Tinoco, Carlos Vila-Viçosa, Carlos Lobo, Luís Câmara, Joana Bettencourt, António Crespí & Maria Cristina Duarte] 258

Mapas | Maps 389

Biografias | Biographies 403

Prefácio

É uma viagem fascinante passear em qualquer um dos 8 Jardins Botânicos de Portugal. Na verdade, sempre que começo um desses percursos vem-me ao pensamento a leitura do Livro de Génesis *"Deus plantou um jardim do Éden, no oriente, e fez crescer do solo toda a espécie de árvores formosas de ver"*.

É que, efetivamente, desde árvores vindas da Nova Zelândia até aos portugueses sobreiros e carvalhos-cerquinhos, quase todas as espécies estão representadas nos nossos Jardins Botânicos, e, não haja dúvidas que, relativamente aos seus congéneres e contemporâneos europeus, os históricos da Ajuda (1768), de Coimbra (1772), de Lisboa (Politécnica, 1873), ou o Tropical (1914) são tão, ou mais, exuberantes, variados e bonitos e, principalmente, têm um enquadramento paisagístico único. A vista e a beleza do organizado Jardim da Madeira – Eng. Rui Vieira (1960), também são espetaculares.

Além destes é também muito curioso percorrer o do Faial (1986), cujo espírito é precisamente o contrário dos mais antigos, porque procura valorizar as espécies endémicas do território onde se insere, ou seja, a vegetação da própria Ilha, dos Açores e da Macaronésia em geral. O de Vila Real (1988), na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, segue o mesmo caminho, evidentemente com referência ao distrito onde se situa, embora apresente, na área do Campus Universitário, árvores dos quatro cantos do mundo.

O Jardim Botânico da Universidade do Porto (1951), superiormente dirigido, tem uma característica adicional que é a de ter associada a Galeria da Biodiversidade, na Casa Andresen, obra-prima que junta arte e ciência em peças originais, inteligentes e compreensíveis da evolução das espécies. É o Homem a criar encanto para tentar explicar a vida.

Apontamentos, aqui, para o primeiro de todos no Mundo, o de Pisa (1591), em Itália, e para o magnífico do Rio de Janeiro, citado por ter mão portuguesa (D. João VI, Brasil, 1808), que tive o privilégio de visitar, anotando em ambos o carinho e o orgulho com que são tratados.

Certo é que todos estes jardins prestam um gigantesco serviço público à população em geral, pelo conhecimento, cultura e fruição que proporcionam, mas também à investigação. São laboratórios vivos, onde se produz saber, se analisa o enraizamento e aclimatização das plantas e a sua transformação, se guardam, em herbários, as amostras da biodiversidade vegetal, se armazenam sementes para garantir que o futuro também viva do passado e se trocam informações e experiências com a comunidade cientifica mundial.

Nestes sítios respira-se dedicação, sensibilização ambiental, geografia, biologia, botânica, ou, numa palavra: Cultura.

Neles podemos estudar ou, tão só, contemplar, o aderno-de-folha-estreita, a murta, o sanguinho-das-sebes ou a azinheira de Portugal da bacia mediterrânica, ou o cipreste e o loureiro do Mediterrânio Oriental e Ásia Menor, ou a palmeira-da-Califórnia e a sequoia da América do Norte, ou a bela-sombra e o jacarandá da América do Sul, ou a glicínia, a amoreira e a árvore-do-verniz da China, ou a estrelícia-gigante e a *Schotia afra* de África, ou a cica e a *Zelkova* do Japão, ou a tamareira do Médio Oriente, ou o braquiquito e a casuarina da Oceânia, entre muitas outras árvores. E, em cada uma, podemos sentir a sua sombra, o modo como nos pode proteger, ou como as podemos admirar, seja pelo porte, pelo intricado dos ramos, pelo desabrochar de flores ou, simplesmente, pelo nascimento deste ou daquele fruto.

Nestes jardins há árvores com mitos e simbologias, sagrados e profanos, desde a oliveira, cujo ramo a pomba da liberdade trouxe a Noé, à "madeira-dos-deuses" (cedro – Himalaia), ao cedro do Líbano, que terá servido para a construção do palácio e templo do Rei Salomão, à figueira-dos-pagodes, considerada a árvore do Buda e, ainda, no meio de tantas, à araucária-de-Queensland, adorada pelos aborígenes australianos, ao castanheiro, que para alguns simboliza a castidade, ou ao pinheiro manso, que identificam com a imortalidade. Tudo motivos para sonhos, imaginações ou até, para preces, promessas e pedidos.

Observarmos a biologia de cada árvore, as suas propriedades e particularidades, a forma como a seiva a percorre, como respira e transpira, como a fotossíntese do dia e o orvalho da noite a fazem viver e, muitas vezes, sobreviver, são diferentes formas de a conhecer, tal como acontece quando procuramos saber os seus usos medicinais, cosméticos ou outros.

E, se perante todas estas maravilhas, juntarmos a música produzida por um violino Stradivari, de madeira de bordo-comum, conseguimos um dueto do homem com a natureza.

A Professora Dalila, coordenadora deste enorme projeto, é uma figura ímpar da botânica e da ciência. Avançou para este projeto com uma coragem, paciência e devoção que só estão ao alcance de uma grande mulher, de enorme generosidade e erudição. A sua vontade indómita conseguiu reunir o interesse e o empenho de todos os diretores dos jardins botânicos de Portugal, a quem também, desde já, se agradecem os ótimos contributos. Lisboa faz mesmo questão de editar para cada um destes jardins um fascículo próprio, resultante do conteúdo deste livro, como forma de reconhecimento pelo trabalho que aí se tem desenvolvido.

Depois da exposição "Variações Naturais", que podemos visitar no Museu Nacional de História Natural e da Ciência de Lisboa e onde se abordam e sentem os diversos eco-sistemas de Portugal, do lançamento de livros específicos sobre jardins de Lisboa e também do resto do país, e da publicação da monumental "Coleção de Botânica em Português" (8 volumes), ainda no âmbito da Lisboa Capital Verde Europeia 2020 financiou-se a presente obra, que constitui uma pérola em cima de toda a sabedoria produzida. Obrigado a todos os diretores dos jardins botânicos, do passado, desde Vandelli ou Avelar Botero, até aos atuais, passando, por esta extraordinária Senhora, a Prof. Dalila Espírito Santo, para quem só tenho um dizer com duas palavras: Muito Obrigado!

José Sá Fernandes
Vereador do Pelouro do Ambiente, Estrutura Verde, Clima e Energia

Preface

It's a fascinating voyage to walk around any of the 8 Botanical Gardens in Portugal. Whenever I start one of these journeys, the Book of Genesis comes to my mind: "*God planted a garden of Eden, in the east, and made all kinds of beautiful trees to grow from the ground*".

From New Zealand's trees to the Portuguese cork and oaks, almost all species are represented in our Botanical Gardens. There is no doubt that, in relation to their European peers and contemporaries, the historic gardens of Ajuda (1768), Coimbra (1772), Lisbon (Politécnica, 1873), or the Tropical on (1914) are just as, or more, exuberant, varied and beautiful and, above all, have a unique landscape setting. The view and beauty of the well organised Jardim da Madeira - Eng. Rui Vieira (1960) are also spectacular.

It is also very interesting to visit Faial Botanical Garden (1986), whose spirit is precisely the opposite of the older ones, as it seeks to value the endemic species of the territory where it is located, that is, the vegetation of the island itself, of the Azores and of the Macaronesia in general. The garden of Vila Real (1988), at the University of Trás-os-Montes, follows the same path, evidently with reference to the district where it is located, although in the area of the University Campus, it presents trees from the four corners of the world.

The Botanical Garden of the University of Porto (1951), outstandingly managed, has an addition a l feature, which is the Biodiversity Gallery at Casa Andresen that is associated to the garden. This is a masterpiece that brings toge t her art and science in original, intelligent, and understandable pieces of the evolution of species. It is Man creating beauty to explain life.

Reference should be made to the Botanical Garden of Pisa (1591) in Italy, as the first one in the world, and the magnificent Garden of Rio de Janeiro, for having a Portuguese touch (D. João VI, Brazil, 1808), which I had the privilege to visit. The affection and pride with which they are both treated is worthy of note.

It is certain that all these gardens provide a vast public service to the population in general. They provide knowledge, culture, and enjoyment, but they also foster research. They are living laboratories, where knowledge is produced, the rooting and acclimatisation of plants and their transformation are analysed, samples of plant biodiversity are kept in herbaria, seeds stored to ensure that the future also lives from the past, and information and experiences are exchanged with the worldwide scientific community.

Within these gardens, one breaths dedication, environmental awareness, geography, biology, botany, or in a word: Culture.

We can study, or simply contemplate the narrow-leaved mock privet, the mirto, the buckthorn or the Portuguese holm oak from the Mediterranean basin, the cypress and the laurel of the Eastern Mediterranean and Asia Minor, the California fan palm and North American redwood, South America's ombú and jacaranda, the wisteria, China's mulberries and privet, Africa's giant white bird of paradise and *Schotia afra*, the sago palm and the *Zelkova* of Japan, date palm of the Middle East, the kurrajong and the casuarina of Oceania, among many other trees. For each of these trees, we can feel its shadow, the way it can protect us, or we can admire them, for their size, for the intricacy of their branches, for the blossoming of their flowers or, simply for the birth of their fruit.



In these gardens there are trees that represent myths and symbols, sacred and profane. From the olive tree, whose branch the dove of freedom brought to Noah, to the "wood-of-gods" (cedar – Himalaia), the cedar of Lebanon, which would have been used for building King Solomon's palace and temple, the fig tree of the pagodas, considered to be the Buddha's tree and, among many other, the bunya pine, worshipped by Australian aborigines, the chestnut tree, which for some symbolises chastity, or the stone pine, which is associated with immortality. These are all reasons for dreaming, imagining or even for praying, making promises and appeals.

We observe the biology of each tree, its properties and particularities, the way the sap runs through it, how it breathes and sweats, how photosynthesis during the day and dew in the night- time make it live and often survive. These are different ways of knowing trees, as when we try to learn their medicinal, cosmetic, or other purposes.

If in addition to all these wonders, we combine the music of a Stradivari violin, made of common maple wood, we accomplish a duet between man and nature.

Professor Dalila, the coordinator of this grand project, is a unique figure of botany and science. Dalila embraced this endeavour with the courage, patience, and devotion that only a great woman, of enormous generosity and wisdom possesses. Her indomitable will has brought together the interest and commitment of all the directors of the botanical gardens in Portugal, to whom our gratitude is expressed for the excellent contributions. Lisboa insists on publishing a separate issue dedicated to each of these gardens, as a result of the content of this book, and as a recognition of the work that has been developed by each of them.

Still within the scope of the Lisbon European Green Capital 2020, this work was funded, which constitutes a pearl on top of all the wisdom produced. It Follows the exhibition "Natural Variations", which can visit at the National Museum of Natural History and Science of Lisbon and where the various eco-systems of Portugal are addressed and felt, the launching of specific books on Lisbon's gardens and those from the rest of the country, and finally the publication of the monumental "Collection of Botany in Portuguese" (8 volumes). My appreciation for all the directors of the botanical gardens, from the past, since Vandelli or Avelar Botero, to the current ones, including this extraordinary Lady, Prof. Dalila Espírito Santo, to whom I can only say four words: Thank you very much!

José Sá Fernandes
Vereador do Pelouro do Ambiente, Estrutura Verde, Clima e Energia



PARTE I



PART I

1. APRESENTAÇÃO





1. PRESENTATION



Fig. 1.3 – *Prunus cerasifera* em flor, no terraço inferior. Em segundo plano vê-se *Araucaria heterophylla* à esquerda e *A. cunninghamii* à direita

Prunus cerasifera in flower on the inferior terrace. In the background, *Araucaria heterophylla* on the left and *A. cunninghamii* on the right. (© M.D. Espírito-Santo)



Fig. 1.4 – As buganvílias em flor numa das janelas do rés-do-chão do Palácio do Conde de Óbidos, onde estão sedeados o secretariado e direção do JBA e a AAJBA

Flowering bougainvillea in one of the ground-floor windows at the Palácio do Conde de Óbidos (Count of Óbidos Palace), where JBA and AAJBA are headquartered (secretariat and management) (© M.D. Espírito-Santo)



Fig. 1.5 – Entrada lateral para o terraço inferior

Lower terrace side entrance (© M. D. Espírito-Santo)

O **Jardim Botânico da Ajuda (JBA)** (Fig. 1.2) foi integrado como infraestrutura de ensino (Fig. 1.3) e investigação do Instituto Superior de Agronomia em 1910. O JBA foi iniciado em 1768, tendo sido projetado por Domenico Vandelli, botânico italiano, por ordem do rei D. José. Instalado nos terrenos do Palácio da Ajuda, o jardim fazia parte de um conjunto, complementado por um Museu de História Natural, um Laboratório de Química no Palácio Conde de Óbidos (Fig. 1.4), um Gabinete de Física e a Casa do Risco, destinado à educação dos príncipes. Os seus objetivos foram, posteriormente, alargados, tendo sido o primeiro jardim botânico em Portugal, e o décimo quinto da Europa, desenhado com o fim de manter, estudar e colecionar o máximo de espécies do mundo vegetal – nomeadamente de espécimes provenientes das ex-colónias, para onde se enviaram expedições. Destaca-se o seu segundo diretor, Félix de Avelar Brotero, botânico português, professor da Universidade de Coimbra, nomeado diretor do Real Museu e Jardim Botânico da Ajuda em 1811. O Jardim possui uw.5) o jardim de passeio ornamental com buxo e traçado conforme as regras dos jardins de recreio. Existe ainda o Jardim dos Aromas com plantas aromáticas e medicinais, desenhado para invisuais, o Jardim Olissiponense com as árvores e arbustos próprios da região de Lisboa, a mata e o arborinho. A arquitetura do JBA segue os modelos renascentistas em terraços talhados na encosta, aproveitando os terraços pré-existentes, tendo três elementos fundamentais: pedra esculpida, plantas e água em fontes e lagos (Fig. 1.6). No entanto, os ornamentos existentes no jardim têm influências marcadamente barrocas, particularmente a fonte central (Fig. 1.7) e as escadarias laterais e central. Foi, também, o primeiro jardim utilizado pelos alunos da Escola Politécnica, cuja tutela científica e administrativa passou para a Escola em 1839. Em 2010, Ano Internacional da Biodiversidade, foi inaugurado neste espaço o Banco de Sementes Professor João do Amaral Franco, em homenagem ao grande Botânico e Professor do ISA.

Hoje em dia é um espaço com visitantes de todo o mundo que aqui vêm apreciar o Jardim e usufruir das muitas atividades culturais que têm lugar ao longo do ano (Fig. 1.8).

Dalila Espírito Santo, 16/02/2021



Fig. 1.6 – Lago central do terraço superior

Main Lake from the upper terrace. (© M.D. Espírito-Santo)

Fig. 1.1 (separador pág. anterior) – Jardim Botânico da Ajuda. (© M. D. Espírito-Santo)

In 1910, the ***Jardim Botânico da Ajuda*** **(JBA)** (Ajuda Botanical Garden) (Fig. 1.2) became an integral part of the *Instituto Superior de Agronomia* (ISA) (The School of Agriculture) as an education and research infrastructure (Fig. 1.3). Designed by Domingos Vandelli, an Italian botanist, the JBA was created in 1768 at the behest of King D. José. Flourishing inside the Ajuda Palace grounds, the garden was part of an ensemble made up of a natural history museum, a physics laboratory in the *Palácio do Conde de* Óbidos (Conde de Óbidos Palace) (Fig. 1.4), a chemistry laboratory, and the 'Drawing House', intended to aid the princes' education. The garden's purpose was subsequently broadened and was the first botanical garden in Portugal, and the fifteenth in Europe, designed to preserve, study and collect as many species of the plant world as possible – particularly species from former Portuguese colonies to which expeditions were sent for collecting purposes. Its second director, Félix de Avelar Brotero, a Portuguese botanist and professor at the Universidade de Coimbra (University of Coimbra), was appointed director of the *Real Museu e Jardim Botânico da Ajuda* (Ajuda Royal Museum and Botanical Garden) in 1811.

The garden occupies 3.8 ha, divided into two terraces or decks. The upper terrace is reserved for a botanical collection with more than 1000 *taxa*. The lower terrace (Fig. 1.5) comprises an ornamental promenade garden with boxwood hedges designed according to recreational garden specifications. Besides these areas, there is an Aroma Garden with aromatic and medicinal plants designed for the visually impaired and the Olissiponense Garden with trees and shrubs from the Lisbon region, a forest and '*arborinho*'.

The architecture of the JBA follows the renaissance models of terraces cut into hillsides, taking advantage of pre-existing terraces, and it has three fundamental elements: carved stone, plants, and water in fountains and lakes (Fig. 1.6). However, the garden's ornaments are of notable Baroque influence, particularly the central fountain (Fig. 1.7) and the lateral and central stairways. It was the first garden to be used by students from the Polytechnic School, having the scientific and administrative tutelage been passed on to this institution in 1839. In 2010, the International Year of Biodiversity, the Professor João do Amaral Franco Seed Bank was inaugurated as a homage to the great botanist and ISA professor.

Nowadays, it is a space with visitors from all over the world who come to enjoy the garden and the many cultural activities that take place throughout the year (Fig. 1.8).

Dalila Espírito Santo, 16/02/2021



Fig. 1.7 – Fonte das 40 Bicas após limpeza levada a cabo pela Associação de Amigos do Jardim Botânico da Ajuda, em fevereiro de 2018.

The '40 sprout fountain' after cleaning by the Friends of the Ajuda Botanical Garden Association (Associação dos Amigos do Jardim Botânico da Ajuda – AAJBA) in February, 2018 (© Cristóvão)



Fig. 1.8 – Os pavões são tão próprios deste Jardim como as plantas. Mostram gostar de música distinguindo-a perfeitamente do que é simplesmente ruído.

The peacocks belong to this garden as much as the plants. They seem to enjoy music, distinguishing it perfectly from normal noise and sounds.
(© M.D. Espírito-Santo)

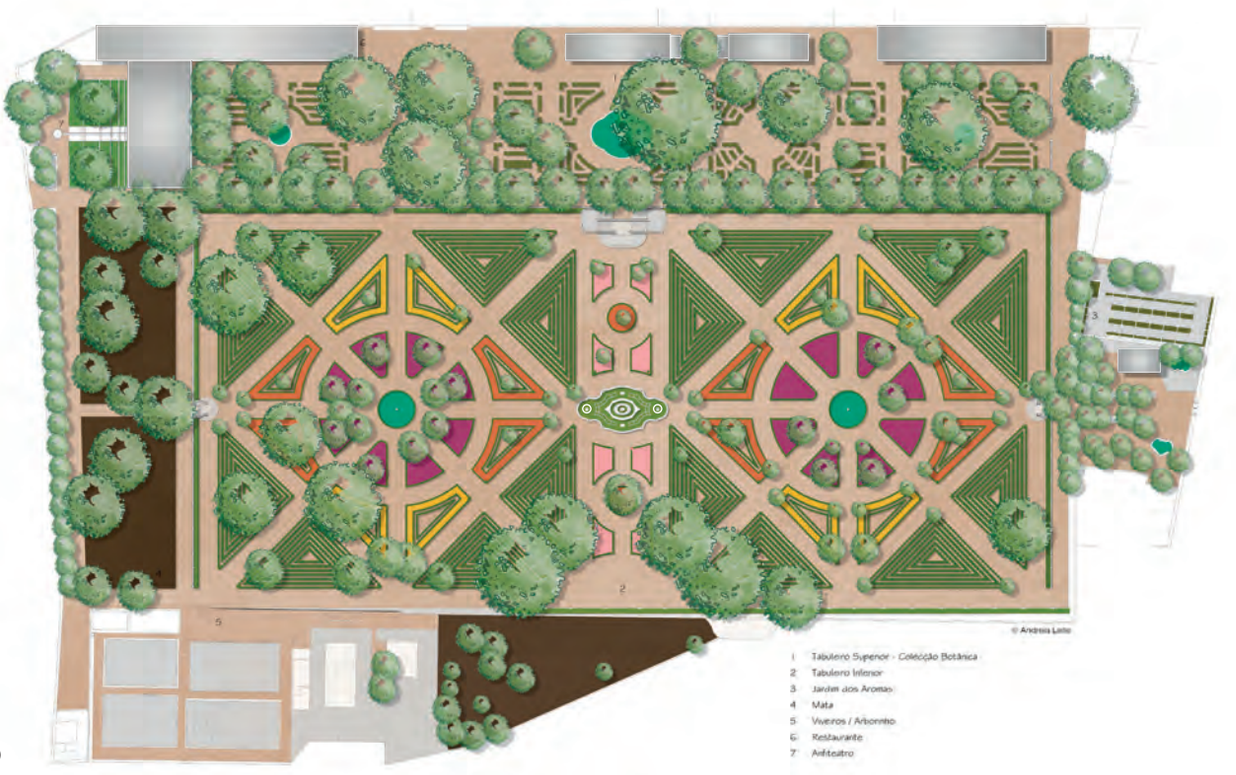


Fig. 1.2 – Mapa do Jardim | Garden map (© A. Leite)



Fig. 1.9 – Vista parcial do Quadrado Central do JBUC, o terraço mais antigo. Lago central, canteiros concêntricos orlados a buxo e portão D. Maria I. Ao fundo, vislumbram-se outros terraços em níveis superiores

Partial perspective of the 'Central Square', the oldest terrace. Central lake, concentric flowerbeds bordered by boxwood and the D. Maria I gate. In the background, other terraces on the upper levels.
(© A.C. Tavares)



Fig. 1.10 – Vista geral sobre o Jardim Clássico do JBUC. Canteiros lineares das Escolas de Sistemática, terraços, portão D. Maria I e fontanário do Quadrado Central. Ao fundo, avista-se o *Arboretum*.

General view of the Classical Garden. Systematic School Linear flowerbeds, terraces, D. Maria I gate and 'Central Square' Fountain. In the background, the *Arboretum*.
(© A.C. Tavares)



Fig. 1.11 – Lago do Quadrado Central do JBUC com a fonte envolvida por densa vegetação, disposta de modo simétrico, *Acer* spp., *Prunus* spp. e *Fagus sylvatica*; ao fundo avista-se a Estufa Tropical.

'Central Square' lake and fountain enveloped by dense vegetation, laid out symmetrically, *Acer* spp., *Prunus* spp. and *Fagus sylvatica*; in the background, the Great Greenhouse.
(© A.C. Tavares)



Fig. 1.12 – Estufa Tropical, concluída no séc. XIX; de feição neogótica e construída em ferro e vidro, é constituída por 3 salas dedicadas a coleções de diferentes proveniências e requisitos ambientais

The Tropical Greenhouse, concluded in the 19th century, neo-gothic in character and built out of iron and glass, is constituted by 3 rooms dedicated to collections from diferent origins and environmental requisites.
(© Rosa Oliveira)

O **Jardim Botânico da Universidade de Coimbra** (JBUC) localiza-se na parte alta do centro da cidade e estende-se por uma área com cerca de 13 ha. Fundado em 1772 (Fig. 1.9), no âmbito da reforma pombalina da universidade, a sua história e a da própria universidade intercetam-se. Em 1731, D. João V anunciou a sua construção, mas é com a outorga dos Estatutos da Universidade, pelo Marquês de Pombal, que o 'Horto Botânico' se torna realidade, com a assinatura (fl. 420 do Livro III «Dos Cursos das Sciencias Naturaes e Filosoficas»), no Palácio de N.ª S.ª da Ajuda, a 28 de agosto de 1772. O projeto foi elaborado em 1773 pelos naturalistas italianos Domenico Vandelli e Giovanni Antonio Dala-Bella e pelo jardineiro Júlio Mattiazzi, que "riscou" planos e conduziu as primeiras plantações. Vandelli (1735-1816) foi o primeiro diretor (1772-1791), seguido por Félix de Avelar Brotero (1749-1828), autor da Flora Lusitanica (1804), tendo sido na sua direção que se fundaram os canteiros lineares da "eschola botânica representada pelo systema de Linneo" (Fig. 1.10). A área mais formal do jardim é constituída por 4,1 ha, distribuídos por terraços em socalco, cujas obras decorreram nas décadas seguintes com a conclusão de aterros, muros, fontes, lagos, escadas e estufas. Terminado em 1794, o "Quadrado Central" (Fig. 1.11) é o terraço inferior e o primórdio do jardim, mantendo-se, aqui, duas árvores centenárias do tempo de Brotero: *Cryptomeria japonica* e *Erythrina crista-galli*. Concluída em 1865 a construção de reservatórios de água e da Estufa Tropical (Fig. 1.12), foi dirigida a partir de 1866 por Edmond Goëze. Júlio Henriques, diretor do Jardim durante quarenta e cinco anos (1872-1917), intensificou permutas e ensaios (primeiro local da Europa a cultivar *Cinchona* sp., a árvore do quinino), promoveu expedições, reorganizou e atualizou coleções (coníferas e eucaliptos) sendo do seu tempo a plantação da maioria das árvores (Fig. 1.13). Entre 1918 e 1937 Luís Carrisso criou as Escolas Completas e Classificadas e das Monocotiledóneas, iniciou a cultura da *Vitoria amazónica* e enriqueceu o jardim com plantas africanas, particularmente de Angola, onde veio a falecer numa das expedições ao deserto de Moçâmedes (1937). Entre 1942 e 1974, Abílio Fernandes, como diretor do JBUC, do Museu e do Laboratório, concretizou a construção da Estufa Fria (Fig. 1.14), a ponte para a mata, e a segunda remodelação do Quadrado Central: restauros, introdução de topiária de buxo nos canteiros concêntricos e instalação da fonte, até hoje um ícone do Jardim. A mata (*Arboretum*), densa e diversificada, ocupa 7,6 ha do Jardim Botânico desde o séc. XIX. Foi Júlio Henriques que iniciou a plantação de bambus em 1890. Uma capela, ao fundo de um frondoso bambuzal, de cerca de 1ha de *Phylostachys bambusoides,* conferem ao local um carácter romântico historicista (Fig. 1.15).

O Jardim Botânico (Fig. 1.16) integrou a candidatura do sítio "Universidade de Coimbra, Alta e Sofia" à inscrição na Lista do Património da Humanidade da UNESCO, confirmada em 2013, e constitui uma Unidade de Extensão Cultural e de Apoio à Formação da Universidade desde 2014. A mata do jardim reabriu ao público em 2017, e a Estufa Grande, agora designada Estufa Tropical, em 2018, merecendo o Prémio de Reabilitação Urbana ao autor Arquiteto João Mendes Ribeiro. Marcado por quase dois séculos e meio de vida e beleza, o JBUC é um dos mais antigos da Europa e o segundo mais antigo de Portugal.

Ana Cristina Tavares, 08/03/2021



Fig. 1.16 – Mapa do Jardim | Garden Map

The ***Jardim Botânico da Universidade de Coimbra*** (JBUC) (Botanic Garden of the University of Coimbra) is located at the highest point of the city centre and spreads out over an area of 13 ha (Fig. 1.9). The garden's history is strongly intertwined with that of the university – it was founded in 1772, during the university's Pombaline reform. D. João V announced the garden's construction in 1731. Still, only when the University Statutes were granted and then signed (fl. 420 from Book III of the "*Dos Cursos das Sciencias Naturaes e Filosoficas*") by the Marquis of Pombal at the *Palácio de Nossa Senhora da Ajuda*, on August 28th, 1772, did the '*Horto Botanico*' (Botanical Garden) become a reality.

The project was created in 1773 by the naturalists Domenico Vandelli and Dala-Bella and by the gardener Júlio Mattiazzi, who drew up the plans and conducted the first plantings. Vandelli (1735-1816) was the garden's first director (1772-1791), followed by Félix Avelar Brotero (1749-1828), author of '*Flora Lusitanica*'. During his tenure, the linear beds of the 'botanical school represented by the Linnaean system' (Fig. 1.10) were founded. The garden's more formal area stretches for 4 ha, distributed among decked terraces. Their construction took place during the following decades, in which landfills, walls, fountains, lakes, stairways and greenhouses were also built. The 'Central Square' (Fig. 1.11), concluded in 1794 and where the garden first began, is situated on the lowest terrace. This is where two centenary trees from Brotero's era grow: *Cryptomeria japonica* D. Don and *Erythrina crista-galli* L.

Construction of the water reservoirs and the 'Great Greenhouse' (Fig. 1.12) were concluded in 1865 and, in 1866, Edmond Goëze became the director of the garden.

Júlio Henriques, the director of the garden for 45 years (1872-1917), intensified permutations and experiments (it was the first place in Europe to cultivate *Cinchona*, the quinine tree), promoted expeditions, reorganised and updated collections (conifers and eucalyptus) and was responsible for planting of the majority of the trees (Fig. 1.13). Between 1918 and 1937, Luís Carrisso created the Complete and Classified Schools and Monocotyledons, started cultivating *Vitoria amazonica*, and enriched the garden mainly with African plants, particularly from Angola, where he later died while on an expedition to the Mozamedes desert (1937). Between 1942 and 1974, Abílio Fernandes, as director of the JBUC, Museum and Laboratory, completed the construction of the Cold Greenhouse (Fig. 1.14), the bridge to the forested area, and the second remodelling of the 'Central Square' which included restorations, the introduction of boxwood topiary in the concentric flowerbeds and installing the fountain. To this day, it remains one of the garden's most iconic pieces. The dense and diversified forest (*Arboretum*) has occupied 9 ha of the Botanical Garden since the 19th century. It was Júlio Henriques who started planting bamboo in 1890. A chapel, situated at the edge of a thick bamboo forest composed of approximately 1 ha of *Phyllostachys bambusoides*, confer a romantic historicist character on the area (Fig. 1.15).

The Botanical Garden (Fig. 1.16) was made part of the "University of Coimbra, Alta and Sofia" site application to the UNESCO World Heritage List, confirmed in 2013 and has constituted a Cultural Extension and Educational Support Unit to the University since 2014. The Garden's forest area, the Arboretum, reopened to the public in 2017, and, in 2018, so did the Great Greenhouse, meriting the Urban Requalification Prize for its author, architect João Mendes Ribeiro. Having lived through almost two and a half centuries teeming with life and beauty, the Botanic Garden of the University of Coimbra is one of Europe's oldest gardens and the second oldest in Portugal.

Ana Cristina Tavares, 08/03/2021



Fig. 1.13 – Alameda das tilias (*Tilia* x *europaea)*, no Outono. Um dos recantos do Jardim mais marcados e cambiantes com a sazonalidade; ligação norte-sul do Jardim Clássico, em continuidade com a avenida central, que se vislumbra ao fundo.

Linden Tree Avenue (*Tilia* x *europaea)* during Autumn. One of the garden's most seasonally marked and changeable areas; Classical Garden's north/south connection, in continuity with the central avenue, which can also be seen in the background. (© A.C. Tavares)



Fig. 1.14 – Estufa Fria, no *Arboretum*. Concretizada no séc. XX, não é climatizada, e está destinada a coleções de ambientes frios e de sombra; da mesma época, ao fundo, à direita, a estátua Botânica, uma das peças escultóricas do Jardim.

Cold Greenhouse in the *Arboretum*. Built in the 20th century, it is not acclimatised and is purposed for cold environment and shade-preferring collections; from the same period, at the back and on the right, the botanical statue, one of the garden's sculptural pieces. (© A.C. Tavares)



Fig. 1.15 – Recanto do *Arboretum.* Capela, ao fundo de um frondoso bambuzal (*Phylostachys bambusoides)* conferem ao local um carácter romântico historicista.

Section of the Arboretum. A chapel, situated at the edge of a thick bamboo forest (*Phyllostachys bambusoides*), confer a romantic historicist character on the area. (© A.C. Tavares)



Fig. 1.17 – Jardim das Monocotiledóneas, também designado Jardim das Cebolas, como o nome indica onde se encontram as plantas monocotiledóneas. É visível ao centro na imagem a *Phoenix loureirii*, espécie nativa do sul da Ásia e ligada ao missionário português João de Loureiro (1717-1791) responsável pela Flora Cochinchinense onde descreveu cerca de 630 espécies novas de plantas para a ciência.

The Monocotyledonous Garden, also called the Onion Garden, is where, as the name indicates, the monocotyledonous plants are kept. In the centre of the image, a *Phoenix loureirii*, a species native to southern Asia associated with the Portuguese missionary João de Loureiro (1717-1791), author of the *Flora Cochinchinense* in which he described approximately 630 new species of plants for science. (© C. Garcia)



Fig. 1.18 – *Doryanthes excelsa* (lírio-de-gymea), endémica das áreas costeiras próximas de Sidney (Gymea) na Austrália e descrita para a ciência por um dos fundadores da Academia das Ciências ajudando no desenvolvimento da investigação científica em Portugal, o Abade Correia da Serra que publicou a espécie *Transactions* of the *Linnaean Society* of London em 1802.

Doryanthes excelsa (Gymea Lily), endemic to the coastal regions near Sydney (Gymea), Australia. It was first described for science by one of the Science Academy founders, Abbot Correia da Serra, furthering the development of scientific investigation in Portugal. He published the species in the Transactions of the Linnaean Society of London, in 1802. (© C. Garcia)



Fig. 1.19 – *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. com as suas pinhas. Originária do Brasil e áreas adjacentes do Paraguai e Argentina, chegou a ocupar uma área de 200.000 km², tendo diminuído em mais de 97% no século passado, devido à exploração massiva de madeira e à colheita de sementes para consumo humano. A espécie encontra-se em perigo crítico de extinção.

Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze. with its pine cones. Originating from Brazil and adjacent areas of Paraguay and Argentina, it once came to occupy an area of 200 000 km². This area has diminished by more than 97% due to massive timber exploration and seed harvesting for human consumption in the last century. The species is in critical danger of extinction. (© C. Garcia)

O **Jardim Botânico de Lisboa (JBL)**, com cerca de 4 ha, é um jardim científico que foi projetado no século XIX para o ensino da botânica na Escola Politécnica. A lei de 11 de janeiro de 1837, que instituiu a Escola Politécnica, determinava a indispensabilidade de um Jardim Botânico para um ensino eficiente e atualizado. Pertencendo, atualmente, ao Museu Nacional de História Natural e da Ciência (MUHNAC)/ULisboa, alia uma enorme diversidade de espécies (entre 1300 e 1500) oriundas de diferentes ecossistemas mundiais. É um local bastante agradável, com um microclima especial, com caminhos sinuosos, linhas de água, cascatas e lagos, que fazem o visitante perder-se como se estivesse noutros locais de interesse botânico do planeta. Apresenta uma notável coleção de palmeiras, com mais de 30 espécies distintas, as quais conferem um ambiente tropical a diversas áreas do jardim (Fig. 1.17). O elevado número de espécies de *Cycadaceae* e *Zamiaceae* são outro *ex-libris* do Jardim. Autênticos fósseis vivos, representantes de floras antigas e com um estatuto de conservação elevado, estão muitas delas em risco de desaparecer dos seus habitats naturais, sendo os jardins botânicos fundamentais para a sua conservação. O jardim é muito rico em espécies tropicais e subtropicais originárias da Nova Zelândia, Austrália (Fig. 1.18), China, Japão, África e América do Sul (Fig. 1.19), o que atesta as particularidades dos diferentes microclimas criados durante a sua plantação. Apresenta, igualmente, várias árvores de elevado porte, árvores monumentais conhecidas e registadas internacionalmente, que só atingem uma dimensão elevada quando o ambiente é apropriado, como é o exemplo de *Ceiba insignis*, *Quercus libani* e *Taxodium mucronatum* (Fig. 1.20). O jardim foi plantado junto à Escola, no Monte Olivete, local com muita tradição no estudo da Botânica, iniciado com o Colégio Jesuíta da Casa do Noviciado de Nossa Senhora da Assunção da Cotovia (1619-1759) e sendo o resultado da vontade dos Professores da Politécnica, principalmente do Conde de Ficalho (primeiro diretor) e Andrade Corvo, que souberam atrair especialistas qualificados e que o projetaram internacionalmente, como foi o caso de Edmund Goëze, Jules Daveau e Henri Cayeux. Desde a sua plantação que se iniciou uma intensa troca de sementes e plantas com outras instituições editando-se o primeiro *Index Seminum* do Jardim em 1878. O Jardim está aberto ao público desde o início do seu funcionamento em 1878, constituindo um espaço muito importante no coração de Lisboa em termos científicos, culturais e de lazer (Fig. 1.21). Foi classificado como Monumento Nacional em 2010, integrando todo o património que nele se encontra.

César Garcia, 19/02/2021



The ***Jardim Botânico de Lisboa*** **(JBL)** (Lisbon Botanical Garden), comprising approximately 4 ha, is a scientific garden designed in the 19th century for the Polytechnic School's botanical lessons. The 1837 January 11th law that instituted the Polytechnic School determined that a botanical garden would be indispensable to a more efficient and modern education. It currently belongs to the *Museu Nacional de História Natural e da Ciência – MUHNAC/ULisboa* (National Natural History and Science Museum – Lisbon University). The garden houses an enormous diversity of species (between 1 300 and 1 500) from different ecosystems and has a unique microclimate. Winding paths, waterlines, waterfalls and lakes invite visitors to lose themselves as if they were in other botanically exciting parts of the planet. It possesses a remarkable palm tree collection, with more than 30 distinct species, making for a tropical environment in several areas of the garden (Fig. 1.17). An high number of *Cycadaceae* and *Zamiaceae* species is another of the garden's *ex-libris*. They are authentic living fossils, representing ancient floras with a high conservation statute that are, in many cases, at risk of disappearing from their natural habitats, making botanical gardens essential to their conservation. The garden is rich in tropical and subtropical species originating from New Zealand, Australia (Fig. 1.18), China, Japan, Africa and South America (Fig. 1.19), attesting to the particularities of the different microclimates which their planting created. It also has several internationally renowned and registered massive trees, which only reach such sizes when in the appropriate environment, as is the example of *Ceiba insignis*, *Quercus libani* and *Taxodium mucronatum* (Fig. 1.20). The garden was planted next to the Polytechnic School in Monte Olivete, traditionally very dedicated to botanical education. The tradition started with the *Colégio Jesuíta da Casa do Noviciado de Nossa Senhora da Assunção da Cotovia* (Novitiate House Jesuit College of Our Lady of the Assumption of the Lark) – (1619-1759) – due to the will of the school's professors, mainly the Count of Ficalho (first director) and Andrade Corvo. They knew how to attract qualified specialists who, in turn, promoted the garden internationally, as was the case for Edmund Goëze, Jules Daveau and Henri Cayeux. An intense exchange of seeds and plants with other institutions occurs from its planting, and the garden's first *Index Seminum* was produced in 1878. The garden has been open to the public since 1878, constituting a valuable space in the heart of Lisbon for scientific, cultural and leisure reasons (Fig. 1.21). It was classified as a National Monument in 2010, along with all the patrimony it contains.

César Garcia, 19/02/2021



Fig. 1. 20 – Uma das maiores árvores do Jardim, *Taxodium mucronatum* Ten., a árvore nacional do México, e a espécie com os exemplares de maior diâmetro do planeta.

One of the largest trees in the Garden, *Taxodium mucronatum* Ten., Mexico's national tree, is the species which has specimens with the widest diameter on the planet. (© C. Garcia)

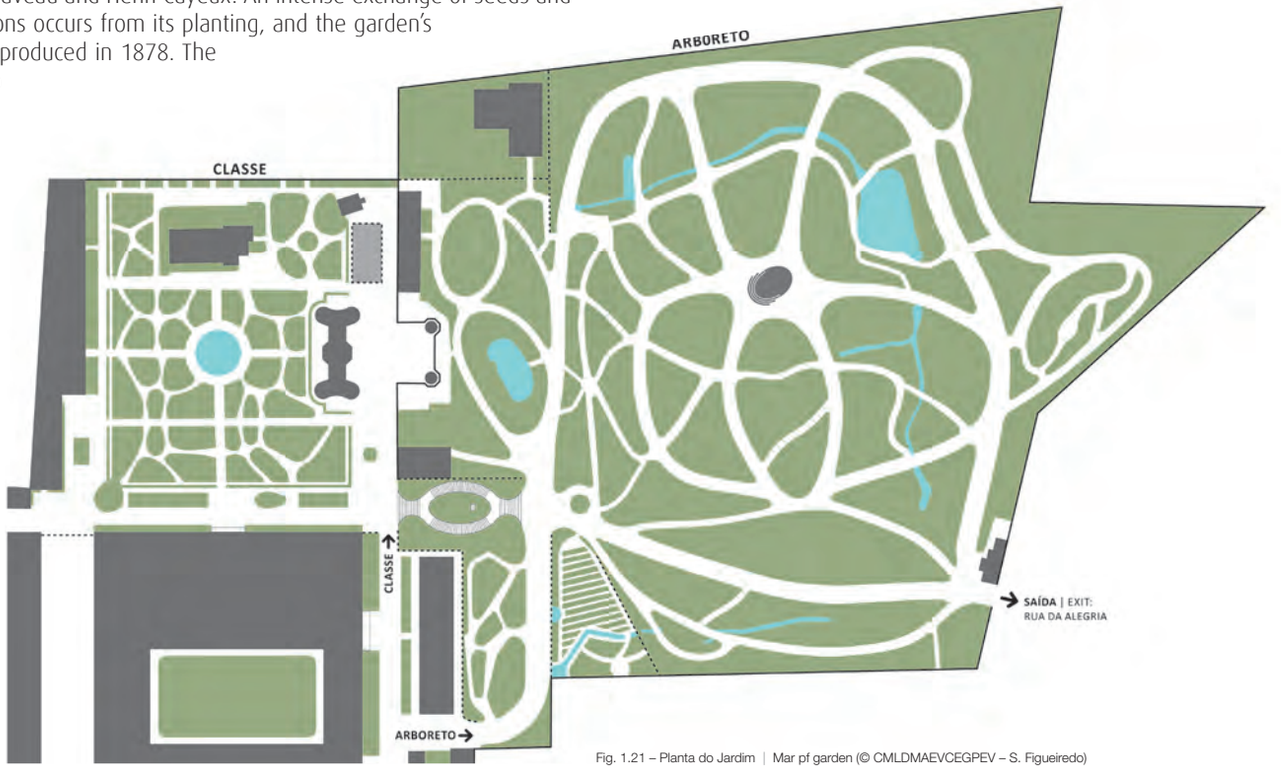


Fig. 1.21 – Planta do Jardim | Mar pf garden (© CMLDMAEVCEGPEV – S. Figueiredo)



Fig. 1.22 – Dominado por espécies de origem tropical e subtropical, o JBT oferece, logo à entrada, vários exemplares arbóreos de porte assinalável, como são os de *Ficus macrophylla* (em primeiro plano) e *F. sycomorus* (ao fundo).

Dominated by tropical and subtropical species, the JBT showcases several arboreal specimens of considerable size right from its entrance, such as the *Ficus macrophylla* (foreground) and *F. sycomorus* (background). (© C. Garcia)



Fig. 1.23 – Frutos do cafeeiro (*Coffea arabica*), na Estufa do Café.

Coffee plant fruits (*Coffea arabica*) in the Coffee Greenhouse. (© M.C. Duarte)



Fig. 1.24 – Alameda principal do JBT, ladeada de exemplares centenários de *Washingtonia robusta* e *W. filifera*.

The JBT's main avenue, flanked by centenery specimens of *Washingtonia robusta* and *W. filifera*. (© M.C. Duarte)

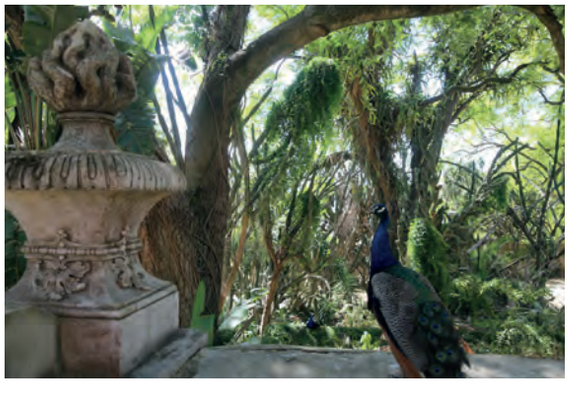


Fig. 1.25 – Jardim dos Catos, onde, durante decénios, a dispersão incontrolada de cactáceas criou um ambiente único.

The Cacti Garden where, for decades, the uncontrolled dispersion of cacti created a unique environment. (© C. Garcia)

Na zona histórica de Belém, junto ao Palácio de Belém e ao Mosteiro dos Jerónimos, situa-se o **Jardim Botânico Tropical (JBT)**. Criado em 1906, com o objetivo de apoiar pedagogicamente o ensino da Agronomia Tropical, o Jardim Colonial, como era denominado à época, foi, no seu início, instalado nas Laranjeiras, sendo transferido, em 1912, para o espaço que atualmente ocupa. Inicialmente, na dependência pedagógica do Instituto Superior de Agronomia, passou pela tutela de vários organismos, alterando a sua designação ao longo dos anos. Encontra-se, desde 2015, integrado na Universidade de Lisboa. O Jardim, executado sob a direção do jardineiro paisagista francês Henri Navel, estende-se por uma área de 7 hectares e a sua coleção de plantas integra, principalmente, espécies oriundas das regiões tropicais e subtropicais (Fig. 1.22). A merecer destaque, e como componente mais distintiva deste jardim, está o elevado número de plantas com interesse económico, nomeadamente fruteiras, especiarias, medicinais e plantas produtoras de fibras e de madeira. Neste conjunto destacam-se, nomeadamente, os exemplares de cafeeiros (Fig. 1.23), que se acolhem numa das Estufas Subterrâneas. Outras coleções notáveis são a das palmeiras, bem patentes logo à entrada com a presença de uma alameda flanqueada de washingtónias (Fig. 1.24), que dá, ao jardim, o ambiente tropical que o caracteriza, e a dos exemplares notáveis de espécies raras, como sejam Cicadáceas e Zamiáceas. Com características particulares, são vários os espaços que podem ser mencionados. É o caso do Jardim de Macau (ou Jardim Oriental, como é também conhecido), cuja entrada se faz através do imponente Arco de Macau, um espaço em que a cultura oriental presidiu à sua conceção e onde a preponderância vai para as espécies de origem asiática, e do Jardim dos Catos (Fig. 1.25), local onde se destacam os catos epifíticos que se elevam nos troncos das árvores que os suportam. A água é outro elemento característico deste jardim, presente em vários pontos como sejam o Lago Principal (Fig. 1.26), junto à entrada, o Tanque, no topo do jardim, o Lago das Serpentes e o Lago do Meio, no Jardim de Macau, ligados por pequenas linhas de água que percorrem a encosta em que o jardim se estende. O JBT integra, ainda, um património artístico-cultural notável em que se destaca o Palácio dos Condes da Calheta, de arquitetura barroca, do séc. XVII, em cujas salas se podem encontrar painéis de azulejos dos séculos XVII e XVIII. Do século XVIII é, ainda, a estatuária em mármore que se encontra dispersa pelos espaços verdes. Este Palácio aloja uma coleção excecional de amostras de madeira (Xiloteca), especialmente de espécies tropicais, e, na sua frontaria, encontra-se um jardim formal de buxo. A Casa das Máquinas (atual Galeria de Exposições) e a Estufa Principal, em ferro, atualmente encerrada ao público, as primeiras construções do jardim, e edifícios erigidos para a Exposição do Mundo Português em 1940, nomeadamente a Casa Colonial (atual Casa da Direção), com magnífica azulejaria de motivos tropicais (Fig. 1.27), são alguns exemplos do património edificado. O Jardim classificado desde 2007 como Monumento Nacional, constitui um espaço que, à semelhança da zona de Belém em que se insere (Fig. 1.28), remete para a época dos descobrimentos portugueses e um local de excelência para a promoção e divulgação do conhecimento científico tropical.

Maria Cristina Duarte, 22/02/2021

The ***Jardim Botânico Tropical*** **(JBT)** (Tropical Botanical Garden) is located in the historical zone of Belém, next to the *Palácio de Belém* (Belém Palace) and the *Mosteiro dos Jerónimos* (Jerónimos Monastery). Created in 1906 to support scientific education in tropical agronomy, the Colonial Garden, as it was known at the time, was initially installed in Laranjeiras. In 1912, it was transferred to its current location. Initially, the garden was under the pedagogical tutelage of the School of Agronomy's. Its guardianship was passed on to many organisms over the years, with the garden undergoing many name changes and, since 2015, has been an integral part of Lisbon University. The garden was executed under the supervision of the landscape gardener Henri Navel. It spreads out over 7 ha of land, with its plant collection being mainly composed of species originating from tropical and subtropical regions (Fig. 1.22). Worthy of mention, and also the most distinctive component of this garden is the high number of plants of economic interest, specifically fruit trees, spices, medicinal plants and fibre and wood producing plants. In this collection, the standouts are the coffee shrubs (Fig. 1.23), kept in one of the subterranean greenhouses. Another remarkable collection is the palm tree collection. They are strikingly present at the entrance to the garden, in an avenue flanked with *Washingtonia* (Fig. 1.24), lending the garden the tropical environment that characterises it. The garden also has an assortment of rare species specimens such as *Cycadaceae* and *Zamiaceae*. Various spaces are worthy of mention due to their particular characteristics. Macau Garden (or Oriental Garden, as it is also known) is an undeniable example. The imponent Macau Arch marks its entrance, opening up an area where oriental culture presided over its conception, and species originating from Asia prevail. The Cactus Garden (Fig. 1.25) is another example – a space where epiphytic cacti grow from the tree trunks supporting them. Water is another of the garden's characteristic elements, present in various places like the Main Lake (Fig. 1.26) next to the entrance; the Tank at the top end of the Garden; the Serpent Lake and the Middle Lake in the Macau Garden. They are connected by waterlines that travel the hillside on which the garden spreads out.

The JBT also has vast cultural and artistic patrimony. The *Palácio dos Condes da Calheta* (Counts of Calheta Palace), from the 17th century and of baroque architecture, has rooms decorated with mosaics from the 17th and 18th centuries. The marble statuary present throughout its green spaces is from the 18th century. This palace houses an exceptional collection of wood specimens (xylotheque), especially from tropical species, and has a formal boxwood garden at its forefront. The Machine House (current Exhibition Gallery) and the Main Greenhouse, built in iron and currently closed to the public, were the garden's first constructions. The buildings erected for the Portuguese World Exhibition in 1940, particularly the Colonial House (current Director's House), have magnificent mosaics with tropical motifs (Fig. 1.27). These are just a few examples of the garden's edified patrimony.

The Garden (Fig. 1.28), classified as a National Monument since 2007 and a place of excellence for promoting and disseminating tropical scientific knowledge, constitutes a space that takes visitors back to the era of the Portuguese Discoveries, as does the area of Belém where it is situated.

. Maria Cristina Duarte, 22/02/2021



Fig. 1.26 – Rodeado de notáveis exemplares de Cicadáceas e Zamiáceas, entre outros, surge o Lago Principal, um dos maiores espelhos de água do JBT, exibindo, ao centro, a ilha das fruteiras.

The Main Lake, one of the largest bodies of water at the JBT, arises here, surrounded by remarkable *Cycad* and *Zamiaceae* specimens. At its centre, the fruit tree Island. (© C. Garcia)



Fig. 1.27 – Painéis de azulejos com motivos da fauna e flora tropicais, da autoria do pintor Mário Reis, ornamentam o espaço envolvente do Lago das Serpentes.

Mosaic panels with tropical flora and fauna motifs by Mário Reis, decorate the space around Serpent Lake. (© C. Garcia)



Fig. 1.28 – Mapa do JBT I | Map of JBT.
© Topiaris, Arquivo da Universidade de Lisboa.

Fig. 1.29 – Bordadura mista.

Mixed bordering. © J. Tinoco, U.Porto, Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto



Fig. 1.30 – Jardim do rapaz de bronze.

Bronze Boy Garden. © J. Tinoco, U.Porto, Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto



Fig. 1.31 – Zona do bosque temperado.

Temperate forest area. © J. Tinoco, U.Porto, Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto



Fig. 1.32 – Bosque de coníferas.

Grove of conifers. © J. Tinoco, U.Porto, Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto



O **Jardim Botânico da Universidade do Porto (JBUP)**, atualmente com uma área de cerca de 4 hectares, foi implantado em 1866, apesar da sua construção ter sido proposta por ocasião da fundação da Academia Politécnica do Porto em 1837. Só em 1949, por proposta do Professor de Botânica, Américo Pires de Lima, foi adquirida uma magnífica quinta (a Quinta do Campo Alegre, propriedade da família Andresen) já com magníficas estufas e jardins (Fig. 1.29). É um espaço eclético, ordenado e desenhado, com elevado interesse ecológico (Fig. 1.30), estético e referencial, rico em plantas, histórias e memórias (os jardins tiveram certamente, grande impacto na obra poética de Sophia de Mello Breyner Andresen), onde se evidenciam as intervenções do final do séc. XIX e da segunda metade do séc. XX. A proximidade do Atlântico e um substrato granítico criam condições favoráveis ao cultivo de uma comunidade vegetal variada, robusta e multiestratificada, que integra plantas das mais variadas regiões bioclimáticas do mundo (Fig. 1.31), das quais se destacam as coleções de cameleiras, de coníferas (Fig. 1.32) e de suculentas. Organiza-se em três patamares, num mosaico de espaços, habitats e espécies, pleno de surpresa e diversidade. O primeiro patamar, a cotas mais altas, acolhe a Galeria da Biodiversidade, os bosquetes e os jardins formais – Jardim do Xisto (Fig. 1.33), Jardim do Peixe, roseiral (Fig. 1.34) e Jardim dos Jotas (Fig. 1.35), compartimentados por altas sebes de camélias centenárias (cultivares de *Camellia japonica* e de *Camellia reticulata*). No segundo patamar, encontram-se o jardim dos catos e as estufas. O terceiro patamar, a cotas mais baixas, contém o arboreto, o fetário, a presa e o lago grande. O Jardim Botânico da Universidade do Porto (mapa – Fig. 1.36) integra o Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto.

Paulo Farinha-Marques e Joana Tinoco, 18/02/2021

Fig. 1.33 – Jardim do xisto | Schist Garden. © J. Tinoco, U.Porto, Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto



The ***Jardim Botânico da Universidade do Porto*** **(JBUP)** (Botanic Garden of the University of Oporto) currently occupies approximately 4 ha. It was implemented in 1866 despite its construction having been proposed when the Porto Polytechnic Academy was founded in 1837. Only in 1949, after a proposal by botany professor Américo Pires de Lima, was a magnificent estate (*Quinta do Campo Alegre*, property of the Andresen Family) that already contained greenhouses and gardens, purchased for the effect (Fig. 1.29). It is an eclectic, orderly and design-based space that possesses high ecological (Fig. 1.30), aesthetic and referential interest. The garden is rich in plants, a place of stories and memories (the garden certainly must have had a significant impact on Sophia de Mello Breyner Andresen's poetic work), where the interventions carried out towards the end of the 19th century and second half of the 20th century stand out. Proximity to the Atlantic Ocean and granite substrate create favourable conditions for cultivating a diverse, robust and multi-stratified plant community composed of specimens from various bioclimatic regions of the world (Fig. 1.31), the most notable being the collections of camellias, conifers (Fig. 1.32) and succulents. The garden is organised into three levels in a surprising and diverse mosaic of spaces, habitats and species. The first and highest level harbours the Biodiversity Hall, woodland and formal gardens – the schist garden (Fig. 1.33), Fish Garden, Rosarium (Fig. 1.34) and Garden of the Js (Fig. 1.35), bordered by high centennial camellia hedges (*Camellia japonica* and *Camellia reticulata cultivars*). The second level is home to the Cactus Garden and the greenhouses; the third and lowest has an *arboretum*, a fernery, the water capture, and the Big Pond. The *Jardim Botânico da Universidade do Porto* (map – Fig. 1.36) is an integral part of the *Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto* (University of Porto Natural History and Science Museum).

Paulo Farinha-Marques e Joana Tinoco, 18/02/2021



Fig. 1.34 – Roseiral.

Rosarium.
© J. Tinoco, U.Porto, Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto

Fig. 1.36 – mapa do JBUP | map of JBUP. © J. Tinoco, U.Porto, Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto



Fig. 1.35 – Jardim dos Jotas. | Garden of the Js. © J. Tinoco, U.Porto, Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto





Fig. 1.37 – Busto do 1.º diretor do Jardim, Eng. Rui Vieira, rodeado de uma das coleções das plantas indígenas da Madeira.

Bust of the garden's first director, Engenheiro Rui Vieira, surrounded by a collection of indigenous Madeira plants. (© C. Lobo)



Fig. 1.38 – Edifício Principal, que foi moradia da família britânica Reid até 1936, encontra-se rodeado de passeios e jardins repletos de plantas exóticas ou indígenas.

Main building, home to the British Reid family until 1936, surrounded by pathways and gardens teeming with exotic or indigenous plants. (© J. Sousa)



Fig. 1.39 – Coleção das palmeiras: plantas nativas de regiões quentes tropicais e subtropicais.

Palm tree collection – plants native to hot tropical and subtropical regions. (© A. V. Silva)



Fig. 1.40 – *Cereus peruvianus*: uma das muitas espécies da coleção das plantas suculentas do Jardim.

Cereus peruvianus: one of the many species in the garden's succulent collection. (© L. Câmara)

O **Jardim Botânico da Madeira (JBM)**, instalado na Quinta do Bom Sucesso ou Quinta Reid, foi inaugurado a 30 de abril de 1960. A sua criação foi a concretização de uma aspiração antiga que remontava ao século XVIII. Segundo registos históricos, João Francisco de Oliveira foi pioneiro em estudos de investigação para o estabelecimento de tão nobre espaço na ilha da Madeira. A partir de setembro de 2009, passou a designar-se pelo nome do seu primeiro diretor, Engenheiro Agrónomo Rui Manuel da Silva Vieira (Fig. 1.37). O Jardim Botânico da Madeira Eng. Rui Vieira é propriedade do Governo Regional da Madeira, é detentor de diversas coleções e dedica-se à conservação do património genético vegetal do arquipélago da Madeira. Tem como principais atividades a manutenção das coleções de plantas vivas, das coleções de herbário, do museu de história natural e do banco de sementes. Encontra-se localizado numa zona estratégica do Anfiteatro do Funchal, na margem esquerda da Ribeira de João Gomes, a cerca de três quilómetros do centro do Funchal e tem uma área de, aproximadamente, cinco hectares. Dada a morfologia do terreno onde se localiza, o jardim está construído em patamares, com duas tipologias distintas, mas complementares: as construídas, onde se destaca o edifício principal e o banco de sementes (Fig. 1.38), e as ajardinadas onde podem ser observadas as diferentes coleções de plantas. No edifício principal estão alojados os gabinetes técnicos, o museu de história natural e o Herbário Padre Manuel de Nóbrega. O herbário inclui coleções de plantas vasculares, avasculares, algas e líquenes do arquipélago da Madeira. No museu estão expostas coleções de minerais e rochas do arquipélago da Madeira; fósseis da ilha da Madeira e Porto Santo; corais e animais embalsamados, destacando-se uma importante coleção de aves com diversos exemplares de espécies indígenas do arquipélago da Madeira. O banco de sementes, uma importante medida de conservação da flora da Madeira, foi criado em 1994 e conserva sementes da flora indígena da Madeira, em especial a endémica. A coleção de plantas vivas inclui espécies das mais variadas regiões do planeta (Fig. 1.39 e Fig. 1.40), desde os ambientes desérticos, tropicais, temperados ou boreais. Encontramos plantas ancestrais e as mais contemporâneas. Descobrimos plantas com diferentes hábitos de vida, desde as humildes herbáceas às imponentes árvores, algumas com folhagem ou floração peculiar.

O Jardim Botânico da Madeira Eng. Rui Vieira é um espaço público, onde o interesse botânico e ornamental (Fig. 1.41 e Fig. 1.42) é primordial, onde as coleções vivas de plantas são mantidas objetivando a sua conservação, a sua divulgação e a sua contemplação pelos seus inúmeros e variados visitantes, onde o lazer e a atração turística são diariamente vivenciados. Este local onde imperam diversos planos paisagísticos (Fig. 1.43), tão ímpar quanto belo, é visitado tanto por turistas como por residentes.

No âmbito das suas competências, estende-se além do seu espaço físico, pois é responsável pela criação e manutenção de vários outros jardins e parques públicos na ilha da Madeira.

Luísa Gouveia, 04/02/2021

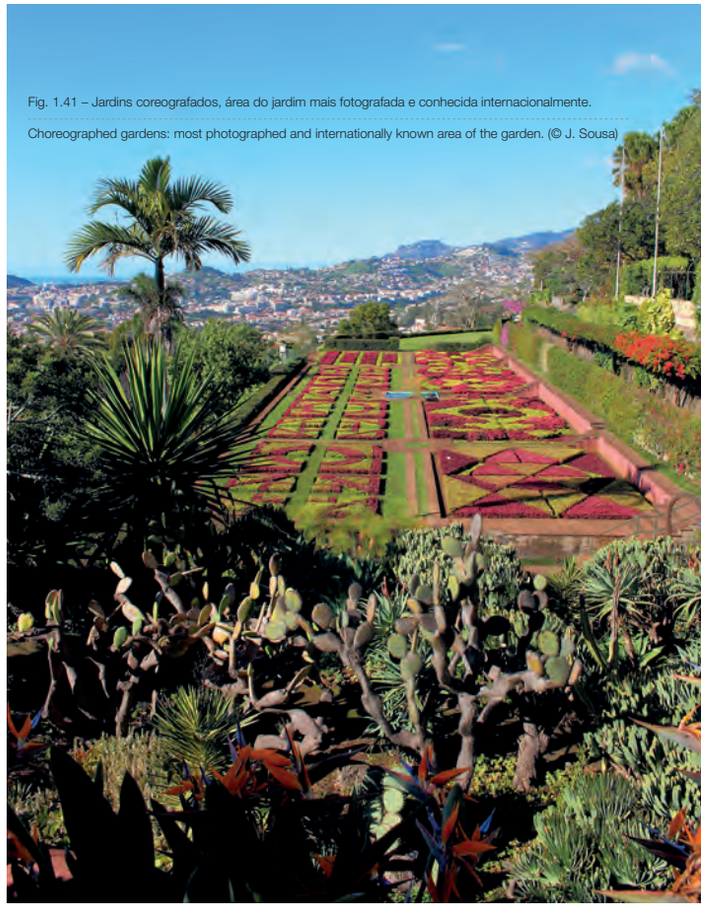


Fig. 1.41 – Jardins coreografados, área do jardim mais fotografada e conhecida internacionalmente.

Choreographed gardens: most photographed and internationally known area of the garden. (© J. Sousa)

The ***Jardim Botânico da Madeira*** (Madeira Botanical Garden) was created on April 30th, 1960, at Quinta do Bom Sucesso or Quinta Reid, as it is also known. Its creation was the concretisation of an old aspiration going back to the 18th century. According to historical records, João Francisco de Oliveira was the pioneer in investigative studies to establish the noble space on the Island of Madeira. In September of 2009, the garden was newly named after its first director, Rui Manuel da Silva Vieira, an agricultural engineer (Fig. 1.37). The *Jardim Botânico da Madeira Eng. Rui Vieira* is property of the Madeira Regional Government. It houses an array of collections and is dedicated to the conservation of Madeira and Savage Island archipelagos' genetic plant patrimony. The garden's main activities are maintaining the live-plant and Herbarium collections, the Natural History Museum and Seed Bank. It is located at a strategic point in Funchal's Amphitheatre, on the left bank of the Ribeira João Gomes (João Gomes stream), almost three kilometres from the city centre, spanning an area of approximately 5 ha. Due to the morphology of the terrain it is situated on, the garden is laid out on terraces of two distinct but complementary typologies: the constructed, which includes the main building and the Seed Bank (Fig. 1.38); and the gardened area, where different plant collections may be observed. The main building houses the technical offices, the Natural History Museum and the *Herbário Padre Manuel de Nóbrega* (Father Manuel da Nóbrega Herbarium). The Herbarium harbours collections of vascular and avascular plants, algae, and lichens from the Madeira and Savage Island archipelagos. The museum has collections of Madeira archipelago minerals and rocks, fossils from the Island of Madeira and Porto Santo, corals, and taxidermy mounts of an outstanding collection of birds with various indigenous species specimens. The Seed Bank, an important conservation measure for Madeira's flora, was created in 1994 and houses indigenous Madeira flora seeds, especially of the endemic type. The collection of live plants (Fig. 1.39 and Fig. 1.40) contains ancient and more contemporary plants, integrating species from a wide range of regions from all over the world, including desert, tropical, temperate and boreal environments. Visitors can discover plants with different life habits, ranging from humble herbs to imponent trees, some with peculiar foliage and flowers.

The Jardim *Botânico da Madeira Eng. Rui Vieira* is a public space where botanical and ornamental (Fig. 1.41 and Fig. 1.42) interest is primordial, where the live-plant collections are maintained for conservation and promotion, allowing them to be observed by visitors from all over the world, and where leisure and tourism are experienced daily. This space, where the diversity of landscape plans (Fig. 1.43) reigns, as unique as it is beautiful, is visited by tourists as much as by residents.

The scope of the garden's responsibilities extends beyond its physical space – it is responsible for the creation and maintenance of various other gardens and public parks on Madeira Island.

Luísa Gouveia, 04/02/2021



Fig. 1.42 – Área ajardinada do Jardim abrilhantada com as flores e folhagem das diversas espécies.

Gardened area of the garden accentuated by flowers and foliage from diverse species. (© C. Lobo)

Fig. 1.43 – mapa do JBM. | map of JBM.



Fig. 1.44 – Ponte de acesso à última área de ampliação do Jardim Botânico do Faial.

Access bridge to the *Jardim Botânicos do Faial's* last expansion area. (© PHSilva __ siaram.azores.gov.pt)



Fig. 1.45 – Nova área dedicada aos habitats de zonas húmidas, resultante da última expansão do Jardim Botânico do Faial.

New area dedicated to wetland habitats, resulting from the garden's last expansion. (© PHSilva __ siaram.azores.gov.pt)



Fig. 1.46 – Turfeira de *Sphagnum spp.* presente na Coleção de plantas nativas e endémicas dos Açores no Jardim Botânico do Faial.

Sphagnum spp. peatbog present in the Azorean native and endemic plant collection. (© PHSilva __ siaram.azores.gov.pt)



Fig. 1.47- Área da coleção de plantas nativas e endémicas dos Açores organizada por habitats definidos pela Rede Natura 2000.

Azorean native and endemic plant collection area organised by the habitats definied by the Natura 2000 Network. (© P. Casimiro)



O **Jardim Botânico do Faial (JBF)**, fundado a 18 de junho de 1986, é um centro de referência na área da preservação da flora dos Açores, desenvolvendo um programa de ação na conservação das espécies e habitats naturais, ao mesmo tempo que contribui para a divulgação do conhecimento, educação e investigação científica. A implementação de um projeto com estes objetivos, na década de 80 do séc. XX, foi um passo visionário e que muito contribui para a conservação da flora dos Açores. Inicialmente com 0,6 ha, o jardim foi alvo de duas ampliações, uma em 2011 e outra em 2019 (Fig. 1.44 e Fig. 1.45), contando atualmente com 1,5 ha. Os seus visitantes podem encontrar nas suas coleções não só a recriação dos habitats definidos na Rede Natura 2000 (Fig. 1.46 e Fig. 1.47) e as espécies mais raras dos Açores (Fig. 1.48), mas também as plantas ligadas à cultura e história açoriana ou simplesmente deixar-se encantar pela harmonia do jardim e a beleza das orquídeas, no orquidário dos Açores (Fig. 1.49). Paralelamente, e já fora de portas, este jardim, está a recuperar uma floresta com 6 ha, a cerca de 10 km da sua sede e contribui ativamente, com o seu conhecimento e fornecimento de plantas raras provenientes do seu viveiro, para a recuperação de habitats em áreas protegidas no arquipélago dos Açores.

É neste jardim (mapa – Fig. 1.50) que fica sediado o Banco de Sementes dos Açores, fundado em 2003, dedicado, sobretudo, à conservação dos endemismos açorianos.

João Melo, 04/02/2021



Fig. 1.48 – *Myosotis azorica*, uma das plantas mais raras dos Açores, presente apenas nas ilhas do Corvo e das Flores e na Coleção de plantas nativas e endémicas dos Açores do Jardim.

Myosotis azorica, one of the Azores rarest plants, growing only on Corvo and Flores islands and in the Azorean native and endemic plant collection. (©_ PHSilva_siaram.azores.gov.pt)

The ***Jardim Botânico do Faial*** **(JBF)** (Faial Botanical Garden), founded on June 18th, 1986, is a reference centre for Azorean flora preservation. It carries out conservation action programmes for natural habitats and species, and contributes to the dissemination of knowledge, education and scientific investigation. The execution of a project with these goals during the 1980s was a visionary decision that contributed strongly to flora conservation in the Azores. Initially, the Garden occupied 0.6 ha; however, after the extensions carried out in 2011 and 2019 (Fig. 1.44 and Fig. 1.45), it now totals 1.5 ha. The garden's collections not only recreate habitats defined in the Natura 2000 Network (Fig. 1.46 and 1.47) but also contain some of the Azores rarest species (Fig. 1.48) and plants connected to Azorean culture and history. Visitors can also simply let themselves become enchanted by the garden's harmony and the beauty of the orchids in the Azorean Orchid Nursery (Fig. 1.49). In parallel, the garden actively participates in the restoration of a 6 ha *Laurissilva* forest approximately 10 kilometres from its location, contributing with its know-how and supplying plants from its rare plant nursery to recover habitats in protected areas of the Azores. The JBF houses the Azorean Seed Bank, founded in 2003 and dedicated to the conservation of Azorean endemic species (map – Fig. 1.50).

João Melo, 04/02/2021



Fig. 1.49 – Orquidário dos Açores construído na última expansão do Jardim Botânico do Faial, para albergar as coleções de orquídeas já presentes no jardim e uma nova coleção cedida pelo casal finlandês Ranta.

Azorean Orchidarium built during the garden's last expansion to house the already existing collection and a new collection donated by the Finnish Ranta family.
(© PHSilva __ siaram.azores.gov.pt)

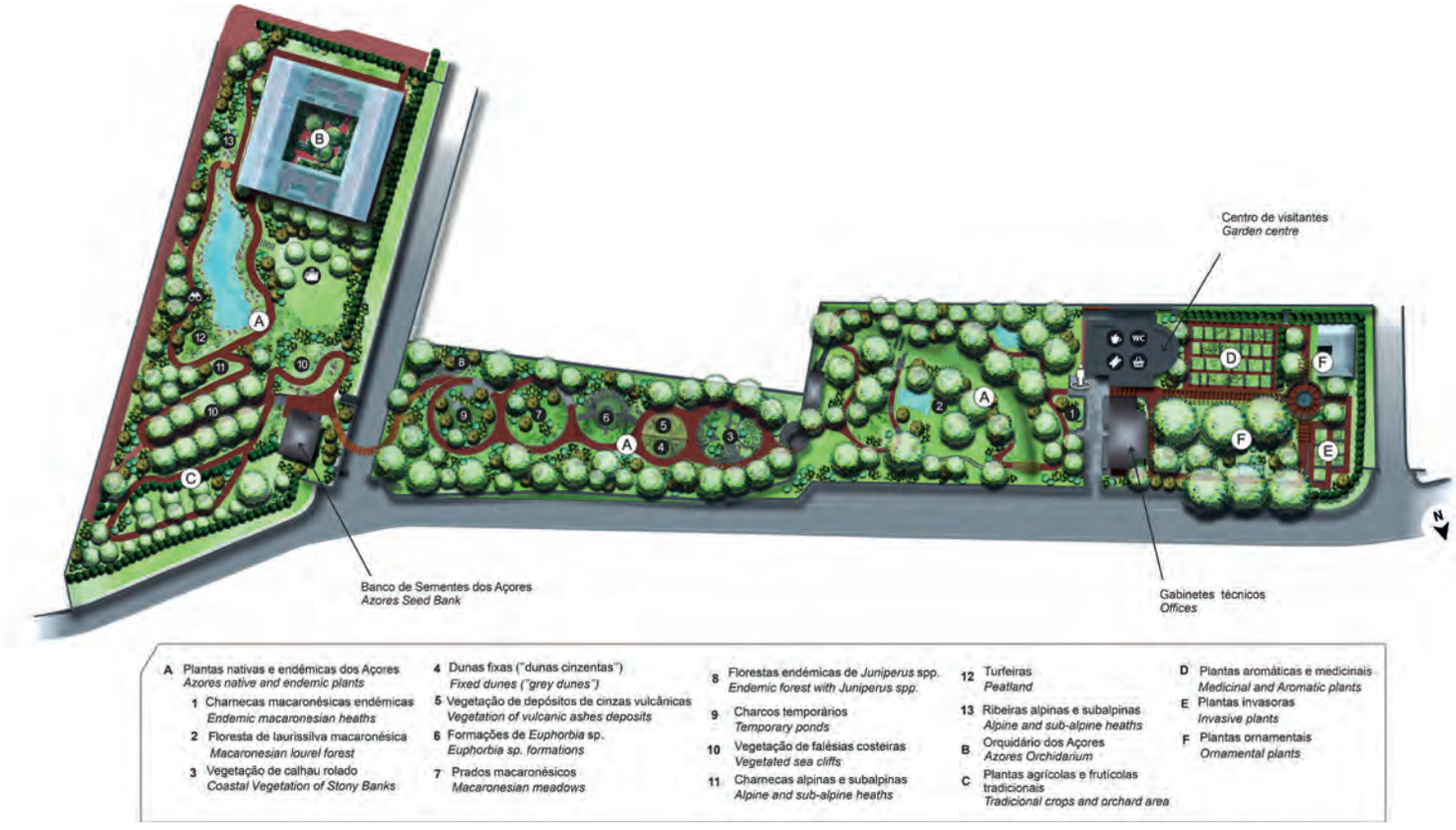


Fig. 1.50 – Mapa do Jardim Botânico do Faial onde estão representadas as diferentes valências e coleções de plantas. | Map of the Jardim Botânico do Faial where the diferent valences and plant collections are represented. (© R. Fraga)



Fig. 1.51 – Arboretum 1, coleção de plantas com interesse florestal. Esta coleção está atualmente dividida entre Arboretum 1 e o seu prolongamento ou Arboretum 2.

Arboretum 1, plant collection of forestry interest. This collection is currently divided between *Arboretum* 1 and its extension or *Arboretum* 2. (© J. Carrola)



Fig. 1.52 e Fig. 1.53 – Coleção das aromáticas e medicinais, com mais de oitenta espécies recolhidas em diversas aldeias e vilas do norte de Portugal, com aplicações pelo seu aroma, valor medicinal ou culinário.

Aromatic and medicinal collection with more than 80 species collected from various villages and towns in northern Portugal. They are used for their aroma, medicinal and culinary value. (© J. Carrola)





Fig. 1.54 – Coleção das tapetantes, situada nas proximidades do edifício das Geociências e caraterizada pela combinação de plantas de cobertura.

Collection of ground-cover plants situated in the proximity of the geophysics building, characterised by combinations of species for ground covering. (© J. Carrola)

A construção do campus universitário da **Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro** (UTAD), na Quinta de Prados (Folhadela, Vila Real), deixou uma paisagem devastada. As intensas transformações provocadas pelos aterros, a utilização de maquinaria pesada, trânsito dos trabalhadores e camiões, bem como toda a rede urbana para a ligação entre o diversificado conjunto de edifícios universitários projetados para esta nova universidade, pedia uma renaturalização. Essa tarefa recaiu num membro desta nova academia universitária apaixonado pelo paisagismo, o professor Luís Torres de Castro. As combinações florísticas, que este arquiteto da paisagem instalou (Fig. 1.51 e Fig. 1.52), rapidamente cativaram todos os que optaram por incluir a UTAD no seu percurso universitário. O esforço realizado por Torres de Castro fez com que fossem descobertos novos espaços para os mais diversos fins (Fig. 1.52 e Fig. 1.53). Desde campos de ensaio para investigação, até salas de aulas vivas ou digitais para lazer e sossego de todos os que visitam este jardim, todo um conjunto diverso de áreas (Fig. 1.54, 1.55, 1.56, 1.57, 1.58) são agora expostas neste novo campus universitário. Com um cenário assim, em que as serras do Marão e do Alvão funcionam como panos de fundo ao pôr do Sol sobre a cidade de Vila Real, teve lugar o primeiro congresso da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos (1988); por ocasião deste acontecimento, foi plantada a primeira árvore do jardim, uma *Metasequoia glyptostroboides*. A partir daqui os espaços verdes da UTAD passaram oficialmente a constituir o **Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (JBUTAD)** (mapa – Fig. 1.59). Mais tarde, e já na segunda metade da década dos anos noventa, diversas coleções temáticas engrossariam o leque de diversidade vegetal do jardim botânico. Ao mesmo tempo, e com a construção do Centro de Acolhimento, não só o Herbário (HVR) passaria a ter um local próprio definitivo, como também todo o processo de visitação ao jardim encontraria aqui o ponto de encontro idóneo para iniciar a exploração deste formidável espaço. Uma página web própria, com bases de dados sobre flora, não só portuguesa como de todos os recantos do planeta, acrescentariam o leque de opções. Ao mesmo tempo, fez-se a revitalização da área de propagação e aclimatação, com a cedência de funções a uma cooperativa especializada nestas tarefas, bem como na visitação ao jardim botânico. Na atualidade, o jardim botânico está a ser objeto de uma intensa remodelação no âmbito do projeto Eco Campus. Com o objetivo de desenvolver um espaço energeticamente autossustentável, está-se a projetar novas respostas para um futuro desafiante. Sistemas de informação inteligentes, que guiem as visitas entre as diversas áreas temáticas; bases de dados interativas, com as quais se pode aceder a fontes próprias de informação florísticas e plataformas internacionais especializadas; áreas destinadas ao conhecimento e divulgação do recurso vegetal, com bibliotecas, guias e exposições permanentes e temáticas; bem como a consolidação de um espaço de encontro para a região Duriense, são as principais metas a alcançar na nova década que agora começa.

António Crespi, 23/02/2021

The construction of the ***Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro*** **(UTAD)** (Trás-os-Montes and Alto Douro University) campus in Quinta dos Prados (Folhadela, Vila Real), devastated the landscape. The intense transformations created by embankments and landfills, heavy machinery, the constant transit of workers and trucks, and the urban network created to connect the diverse set of university buildings projected for this new Portuguese University, demanded a strong re-naturalisation. The assignment fell to Professor Luís Torres de Castro, a member of this new university's academia with a passion for landscape. The floristic combinations this architect installed (Fig. 1.51 and Fig. 1.52) quickly captivated all who chose UTAD as their university. His effort contributed to discovering new spaces for a wide range of purposes (Fig. 1.52 and Fig. 1.53): investigation and research testing fields, living classrooms, and leisure and peaceful places for those who visit the garden – in essence, a diverse range of areas created for the new university campus (Fig. 1.54, 1.55, 1.56, 1.57, 1.58). The first congress of the Iberian-Macaronesia Association of Botanical Gardens (1988) took place here, where the Marão and Alvão mountain ranges function as backdrops to the sunset above the city of Vila Real. The garden's first tree was planted, a *Metasequoia glyptostoboides*, to celebrate this occasion. From this date onwards, UTAD's green spaces officially became the ***Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro*** **(JBUTAD)** (map – Fig. 1.59). Later on, in the second half of the 1990s, numerous thematic collections would come to enrich JBUTAD's plant diversity. With the construction of the JBUTAD Reception Centre, not only did the Herbarium (HVR) secure a definitive location, but the garden also gained a suitable meeting point for visitors to initiate the exploration of this incredible space. JBUTAD has a web page containing flora databases from Portugal and other parts of the world, which adds even more value to its existence. Simultaneously, the propagation and acclimatisation areas were revitalised, with a specialised co-op currently managing these activities and the garden's visiting process.

At present, JBUTAD is undergoing intense requalification due to the Eco-Campus project. Envisioning an energetically self-sustainable space, the JBUTAD is projecting new answers for a challenging future. In the upcoming decade, JBUTAD intends to create intelligent information systems that can guide visitors through the garden's various spaces; develop interactive databases to access auto-generated floristic knowledge and specialised international platforms; and establish areas intended for plant resource knowledge and dissemination with libraries, guides and permanent and thematic exhibitions. It also aims to consolidate itself as the unequivocal meeting point for the Douro region.

António Crespi, 23/02/2021



Fig. 1.55 Coleção das Gimnospérmicas, localizada perto do edifício da Reitoria da universidade.

Collection of Gymnosperms located near the University Rectory building. (© J. Carrola)



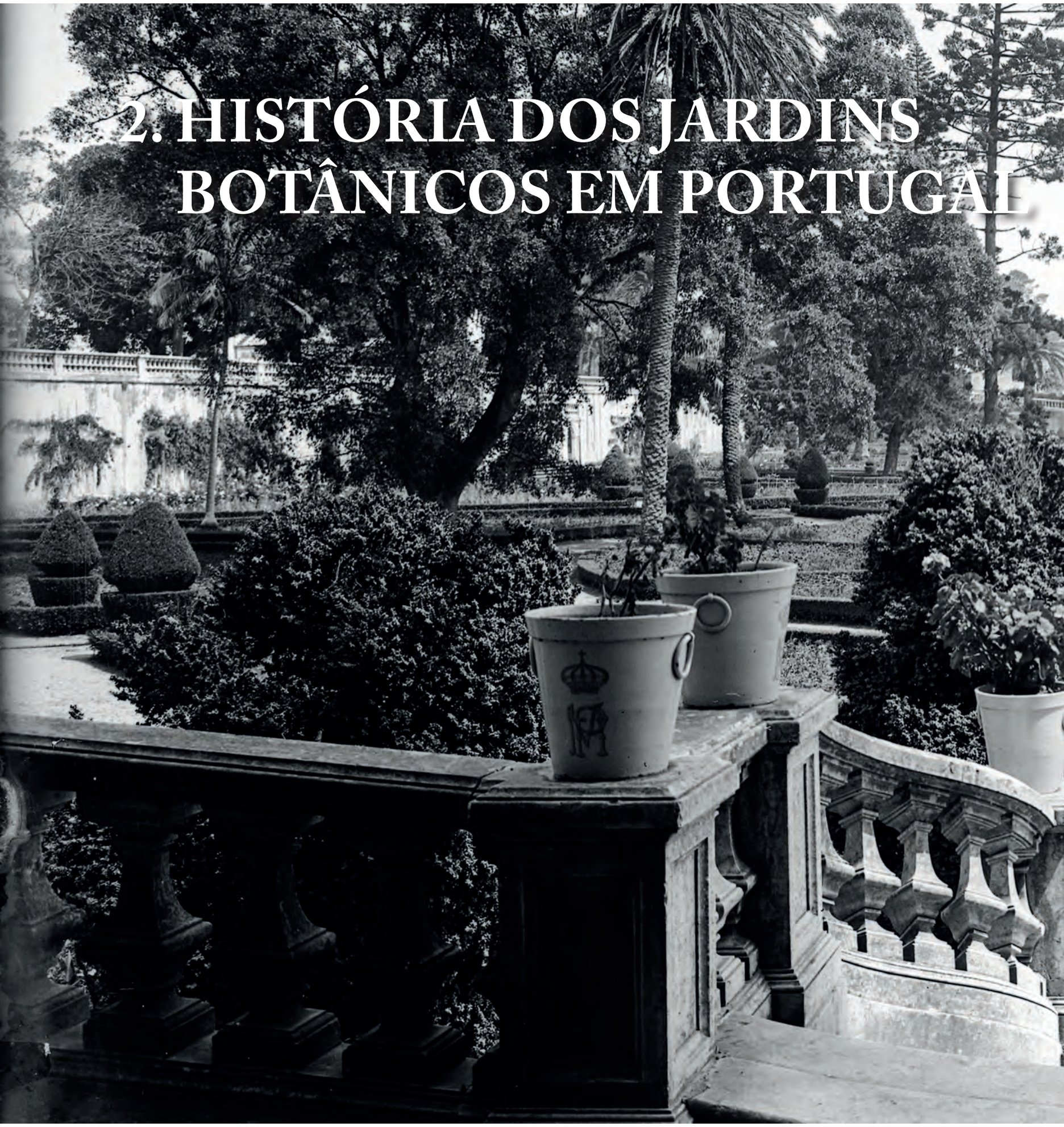
Fig. 1.56 – Coleção das Magnoliídeas, especialmente com diversos géneros e espécies da família *Magnoliaceae.*

Maganolids collection containing a diversity of *Magnoliaceae* family genera and species. (© J. Carrola)



Fig. 1.59 mapa do JBUTAD. | map of JBUTAD.

2. HISTÓRIA DOS JARDINS BOTÂNICOS EM PORTUGAL





2. HISTORY OF BOTANICAL GARDENS IN PORTUGAL

2.1. História dos Jardins Botânicos em Portugal

Sandra Mesquita

O que é um jardim botânico? Apesar de esta parecer uma questão fácil, não tem uma resposta simples. Os limites entre um jardim botânico e outros jardins ou parques são difíceis de definir e podem ser difusos. Quais são os requisitos obrigatórios de um jardim botânico? Indubitavelmente, é um jardim com uma coleção de plantas, mas essas plantas têm de estar etiquetadas? A escolha e organização das plantas deve necessariamente ter uma base científica? Deve ser aberto ao público? Tem de incluir programas de investigação técnica e científica em diferentes áreas da botânica e ecologia vegetal? Deve promover a conservação de plantas ameaçadas? De acordo com a organização que congrega uma grande parte dos jardins botânicos de todo o mundo, a *Botanic Gardens Conservation International*, um jardim botânico é uma instituição com uma coleção documentada de plantas vivas com objetivos de investigação científica, conservação, exposição e educação (BGCI, 2021a).

O conceito de jardim botânico evoluiu ao longo do tempo. Os jardins de plantas medicinais das instituições monásticas medievais não se enquadram no conceito atual, mas foram precursores dos jardins botânicos da era moderna, que surgiram associados a universidades para apoio ao estudo dos 'simples' – isto é, das plantas com propriedades curativas empregues na preparação dos 'remedia composita' (Hill, 1915). Os primeiros jardins botânicos de que há registo e que ainda persistem foram criados no século XVI em Itália – em Pisa (criado em 1544 mas relocalizado em 1591), Pádua (1545), Florença (1545) e Bolonha (1547); admitindo que um jardim de plantas medicinais pode também ser considerado um jardim botânico, então é também digno de nota o jardim criado por Garcia de Orta em Goa no século XVI, para além de vários jardins privados de plantas medicinais que existiriam na Europa, todos já desaparecidos (Stearn, 1971; Hill, 1915).

Mais tarde, sobretudo durante o século XVII os jardins botânicos passaram a incluir também outras plantas de interesse económico, assim como plantas de valor puramente ornamental, obtidas durante viagens exploratórias de territórios antes desconhecidos ou graças ao florescente comércio internacional, destacando-se o Jardim Botânico de Leiden (1587) como provavelmente o primeiro a abraçar este novo conceito (BGCI, 2021a).

O enorme afluxo de novas plantas que passou a chegar aos jardins botânicos levantou várias questões determinantes na subsequente evolução dos mesmos. Por um lado, a função utilitária destes jardins alargou-se e ganhou maior importância económica, passando a incluir a aclimatação, o melhoramento e a redistribuição não só de plantas medicinais, mas também de plantas cultivadas com fins alimentares, tintureiras, têxteis e outros – como o café, o índigo, o algodão ou a árvore-da-borracha. Por outro, à medida que cada vez mais plantas novas chegavam aos jardins, a necessidade de as classificar e dispor de acordo com um sistema coerente tornou-se mais premente (Hill, 1915). Inicialmente o sistema de classificação mais popular foi o de Lineu, um sistema dito artificial, com base nas caraterísticas morfológicas da flor, daí chamar-se Sistema Sexual. Revolucionou ainda a taxonomia ao criar a nomenclatura binominal, instituída até hoje. A chegada de plantas exóticas impulsionou assim o desenvolvimento da taxonomia e os jardins botânicos tornaram-se, antes de mais, jardins científicos (Spencer & Cross, 2017).

A partir do século XVIII os jardins botânicos multiplicaram-se. Os sistemas de classificação naturais, baseados em características que traduziam relações de afinidade e parentesco entre as plantas e desenvolvidos por diversos autores, tornaram-se fundamentais no arranjo e distribuição das plantas nos jardins botânicos do século XIX, juntamente com critérios geográficos e ecológicos. Existem atualmente 3693 jardins botânicos e arboretos na base de dados da BGCI (BGCI, 2021b), cujos objetivos vão muito para além dos propósitos iniciais de educação e ciência, incluindo uma ampla gama de funções de caráter estético, social e utilitário, dirigidas a um público muito mais alargado (Spencer & Cross, 2017).

Exceto quando referência em contrário, os textos que se seguem foram feitos com base nas seguintes obras: Tavares (1967) para o Jardim Botânico de Lisboa (Fig. 2.1 e Fig. 2.2); Andresen & Antunes (2018) para o Jardim Botânico do Porto; Herbário do JB-UTAD & Associação de Amigos do JB-UTAD (2003) para o Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.


OCCIDENTE

REVISTA ILLUSTRADA DE PORTUGAL E DO ESTRANGEIRO

5.º ANNO — VOLUME V — N.º 185

21 DE SETEMBRO 1882

ESTABELECIMENTOS SCIENTIFICOS DE PORTUGAL

Fig. 2.1 – O Jardim Botânico de Lisboa na capa da publicação "Occidente" de 21 de setembro de 1882.

Lisbon Botanical Garden on the cover of the 'Occidente', September 21st, 1882.

Fonte | Source: Hemeroteca Municipal de Lisboa.

2.1. History of Botanical Gardens in Portugal

Sandra Mesquita

What is a botanical garden? Even though this might seem like an easy question, there is no simple answer. The limits between a botanical garden and other gardens or parks are difficult to define and can be diffuse. What are the obligatory requirements for a botanical garden? It is, assuredly, a garden with a collection of plants, but do those plants have to be labelled? Does plant choice and organisation necessarily have to be scientifically based? Should it be open to the public? Must it include technical and scientific investigation programmes in different areas of botany and plant ecology? Should it promote the conservation of threatened species? According to the organisation that gathers the greater part of the world's botanical gardens, the *Botanic Gardens Conservation International*, a botanical garden is an institution with a documented collection of live plants for the purpose of scientific investigation, conservation, display and education (BGCI, 2021a).

The concept of the botanical garden has evolved over time. The medicinal plant gardens belonging to medieval monastic institutions do not fit the current concept, but they were precursors to the botanical gardens of the modern era. These emerged in association with universities to support the study of the 'simples' – plants with curative properties used in preparing the 'remedia composita' (Hill, 1915). The first recorded botanical gardens and that still exist were created in Italy during the 16th century – in Pisa (created in 1544 but relocated in 1591), Padua (1545), Florence (1545) and Bologna (1547). Admitting that a medicinal plant garden may also be considered a botanical garden, reference must be made to the garden created by Garcia de Orta in Goa during the 16th century and to various private medicinal plant gardens that existed in Europe, all now disappeared (Stearn, 1971; Hill, 1915).

Later, especially during the 17th century, botanical gardens began including other economically interesting plants as well as purely ornamental plants obtained during exploratory trips to previously unknown territories or due to flourishing international commerce. Worthy of reference is the Leiden Botanical Garden (1587), probably the first to embrace this new concept (BGCI, 2021a).

The enormous influx of plants arriving at botanical gardens raised various issues that would determine their subsequent evolution. On one side, the utilitarian functions of these gardens broadened and gained increased economic importance. They began including acclimatisation and the improvement and redistribution of medicinal plants and those cultivated for food, dye, textile, and other purposes, such as coffee, indigo, cotton or the rubber tree. On the other, as more and more new plants arrived at the gardens, the need to classify and assort them according to a coherent system became increasingly pressing (Hill, 1915). Initially, the most popular classification system was the Linnaean, an artificial system in which plants are grouped based on morphological characteristics of the flowers, known as Sexual System. The arrival of exotic plants urged the development of taxonomy, and botanical gardens became scientific gardens before anything else (Spencer & Cross, 2017).

From the 18th century onwards, botanical gardens began multiplying. Natural classification systems developed by several authors based on characteristics that translated the relationships and parentage between plants, as well as geographical and ecological criterion, became fundamental to arranging and distributing plants in 19th-century botanical gardens. The BGCI database currently contains 3693 botanical gardens and arboretums (BGCI 2021a) whose goals surmount the initial purposes of education and science, including an ample range of aesthetic, social and utilitarian functions directed at a much broader public (Spencer & Cross, 2017).

Unless otherwise noted, the following texts are based on the works of Tavares (1967) for the Lisbon Botanical Garden (*Jardim Botânico de Lisboa*) (Fig. 2.1 e Fig. 2.2); Andresen & Antunes (2018) for the Botanical Garden of the University of Porto (*Jardim Botânico da Universidade do Porto*); Herbário do JB-UTAD & Associação de Amigos do JB-UTAD (2003) for the Botanical Garden of the University of the Trás-os-Montes and Alto Douro (*Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro*).



Fig. 2.2 – Jardim Botânico de Lisboa, início do século XX.

Lisbon Botanical Garden at the beginning of the 20th century.

Fonte | Source: Paulo Guedes. Arquivo Municipal de Lisboa (https://arquivomunicipal3.cm-lisboa.pt/xarqdigitalizacaocontent/Documento.aspx?DocumentoID=255518)

2.2. Os primeiros hortos botânicos portugueses

No seu ensaio sobre os jardins de Portugal, Sousa Viterbo refere-se aos jardins botânicos mais antigos do país, listando os hortos de Tomás Rodrigues da Veiga, em Coimbra; de Gabriel Grisley e de Jean Vigier em Lisboa; e de Francis Bearsley, no Porto (Sousa Viterbo, 1906-1907).

Tomás Rodrigues da Veiga (1513-1579), a quem D. João III se referia como o "meu médico", foi lente do curso de medicina a partir de 1538, um ano depois da Universidade ser transferida para Coimbra (Carvalho, 2015). Dimas Bosque, médico formado em Coimbra, numa carta que lhe dirigiu e que foi incluída no final da obra *Colóquio dos Simples*, fala do seu tempo de aluno e refere um jardim onde Veiga cultivava as plantas que trazia dos montes (Orta, 1563, f. 227). Esta é a referência mais antiga que se conhece a um jardim botânico.

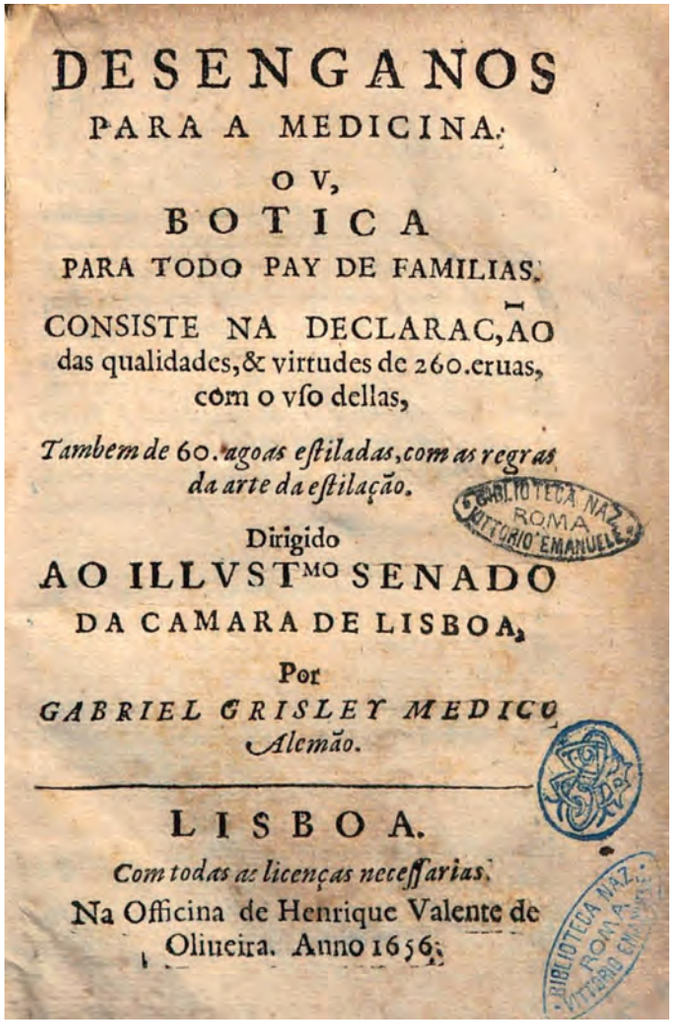

DESENGANOS
PARA A MEDICINA,
OV,
BOTICA
PARA TODO PAY DE FAMILIAS,
CONSISTE NA DECLARAÇÃO
das qualidades, & virtudes de 260. cruas,
com o vso dellas,
Tambem de 60. agoas estiladas, com as regras da arte da estilação.
Dirigido
AO ILLVSTMO SENADO
DA CAMARA DE LISBOA,
Por
GABRIEL GRISLEY MEDICO Alemão.
LISBOA.
Com todas as licenças necessarias.
Na Officina de Henrique Valente de
Oliueira. Anno 1656.

Fig. 2.3 – Frontispicio da primeira edição da obra de Grisley "Desengano para a Medicina, ou Botica para todo o pay de familias".

Frontpage of the first edition of Grisley's "Desengano para a Medicina, ou Botica para todo o pay de familias" ("Disillusionment for Medicine, or Apothecary for every family man".

Fonte | Source: Grisley (1656), https://books.google.pt/books?id=xHVm3DiS5DkC.

Mais de um século depois, em 1652, Gabriel Grisley (fl. 1610s-1660s), um médico alemão radicado em Lisboa, recebeu do rei português D. João IV um terreno em Lisboa, no Vale de Xabregas, para a produção de plantas medicinais (Cabral, 2018). É o próprio Grisley que descreve o fim a que se destinava tal jardim: "ordenou S[ua]. M[agestade]. q Deos guarde, se plãtassem em hũa horta todas as ervas medicinaes, para instrucção dos q por officio estão obrigados a conhecellas"(Grisley, 1656, p. 3). No prefácio de 1655 de um dos seus livros, Grisley fala da sua experiência no cultivo em Lisboa de plantas de áreas frias e de lugares quentes, como o Brasil, adquirida ao longo de 40 anos (Grisley, 1656), o que indicia que ele terá estabelecido um primeiro horto em Lisboa cerca de 1615 (Fig. 2.3). Este primeiro horto em Lisboa não terá perdurado, uma vez que Domenico Vandelli, um século mais tarde, escreveria "Grisley tentou em vão construir um Jardim Botânico português" (Vandelli, 1771, prefácio [traduzido do latim]).

Quanto a Jean Vigier (1662-1723), sabe-se que foi um boticário francês que viveu em Lisboa, onde se estabeleceu como droguista e publicou vários livros em língua portuguesa sobre temas ligados à farmácia e à botânica médica (Fig. 2.4). É de facto provável que tivesse um horto de plantas medicinais, mas apenas para aprovisionamento do seu estabelecimento, sem qualquer ligação a entidades ou instituições de ensino, pelo que não poderá ser considerado um verdadeiro jardim botânico.

A referência a Francis Bearsley (m. 1805), um próspero negociante de vinhos britânico sediado no Porto, deve-se à menção da propriedade onde morava como a quinta "do curioso horto botânico" numa obra sobre a cidade do Porto (da Costa, 1789, p. 38). Também neste caso tal jardim seria um jardim privado sem qualquer relação a uma instituição científica ou de ensino, estando fora do conceito estrito de jardim botânico.



2.2. The first Portuguese botanical gardens

In his essay on Portuguese gardens, Sousa Viterbo refers to the country's oldest botanical gardens, listing Tomás Rodrigues Veiga's horticultural garden in Coimbra, Gabriel Grisley's and Jean Vigier's in Lisbon, and Francis Bearsley's in Porto (Sousa Viterbo, 1906-1907).

Tomás Rodrigues da Veiga (1513-1579), to whom D. João III referred to as "my doctor", was professor of the medicine course as of 1538, one year after the university was transferred to Coimbra (Carvalho, 2015). Dimas Bosque, a doctor trained in Coimbra, in a letter sent to him that was included at the end of the *Colóquio dos Simples* (the *Simples Colloquium*), speaks of his time as a student and refers to a garden where Veiga cultivated the plants he collected from the near-by countryside (Orta, 1563, f. 227). This is the oldest known reference to a botanical garden.

More than a century later, in 1652, Gabriel Grisley (fl. 1610s-1660s), a German doctor living in Lisbon, received a plot of land in Vale de Xabregas (Lisbon) from the Portuguese King, D. João IV, to cultivate medicinal plants (Cabral, 2018). Grisley himself described the purpose of such a garden: "His Majesty, may God bless him, ordered all medicinal plants to be planted in a garden for the instruction of those who, by profession, are obliged to know them" (Grisley, 1656, p. 3). In the 1655 foreword of one of his books, Grisley speaks of his 40-year experience of cultivation in Lisbon with plants from cold and warm regions, such as Brazil (Grisley, 1656), indicating he may have established Lisbon's first horticultural garden circa 1615 (Fig. 2.3). This first garden in Lisbon did not endure long, seeing as Domenico Vandelli, a century later, would write, "Grisley tried in vain to create a Portuguese Botanical Garden" (Vandelli, 1771, foreword [translated from latin]).

As for Jean Vigier (1662-1723), he was a French apothecary who lived in Lisbon, where he established himself as a druggist and published various books in Portuguese about issues concerning pharmacy and medicinal botany (Fig. 2.4). It is indeed possible that he may have had a medicinal plant garden, but only for provisioning his establishment and without any connection to education institutions or entities. Due to this, it cannot be considered a proper botanical garden.

The reference to Francis Bearsley (d. 1805), a successful British wine merchant based in Porto, is due to the mention of the property where he lived as the "curious botanical garden" estate in a production about the city of Porto (da Costa, 1789, p. 38). This case would also turn out to be a private garden without any connection to scientific or educational institutions and not correspond to the stricter concept of a botanical garden.



788 HISTORIA DAS PLANTAS,

G. Bauh. *Ceraſo affinis.*

MAHALEB
Matthioli,
Caſt. Lugd. Tab.
Cluſ.

Ital. *Machalepo.*

QUAL. quente & emoliente.

DESCRIP. He arvore que crece muyto pouco de altura as folhas parecem ſe com as da Tilia, as flores ſaon brancas produs bagas negras com caroço como as Ginjas de que os perfumadores uſaon para faſer ſavonetes de cheiro.

LUGAR. Nos Montes.

VIRTUD. He abſterſivo, ſubtiliſante, reſolutivo; mitiga as dores, uſa ſe aplicado nas dores das coſtas: tomado em agoa mel he ſingular a os fincopes, na colica nephritica, na pedra & areyas, he diuretico & contra as lumbrigas.

789

HISTORIA
DAS PLANTAS.
LIVRO DOSE.

Das Matas & das Arvores Gumiferas, das que eſtaon ſempre verdes, & outras.

DIVISAON PRIMEIRA.

Das Neſparas, Berberis, Groſelhas, Sabugos, Figueiras, Moreiras, Thymoleas & outras ſimilhantes.

G. Bauh. *Meſpilus Apii folio laciniato.*

MESPILUS.
Matthioli,
Lac. Caſt.

Port. *Neſpras.*

Fr. *Neſplier.*

Eſp. *Neſparas.*

All. *Neſpelbaum.*

QUAL. adſtring. & ſecc.

DESCRIP. A Aſerola dos Italianos que Matthiolo chama Neſplas ou Meſpilos he huma

Ll vj

Fig. 2.4 – Duas páginas da obra de Vigier "Historia das plantas da Europa, e das mais uzadas que vem de Asia, de Affrica, & da America".

Two pages from work by Vigier "Historia das plantas da Europa, e das mais uzadas que vem de Asia, de Affrica, & da America" ("European Plant History, the most used that come from Asia, Africa and America").

Fonte | Source: Vigier (1718), original da autora | original belonging to the author.

2.3. Jardim Botânico da Ajuda

O Jardim Botânico da Ajuda (Fig. 2.5 e Fig. 2.6) foi o primeiro jardim botânico estabelecido com sucesso em Portugal e o décimo quinto da Europa. Foi incumbido da sua criação o jovem naturalista italiano Domenico Vandelli (1735-1816) em 1768, por iniciativa de Michele Franzini (c. 1730-1810), professor dos príncipes D. José e D. João (Castel Branco *et al.*, 1999). Vandelli chamou, para o auxiliar na plantação do jardim e na construção e curadoria das estufas, Giulio Mattiazzi (m. 1794), até então mestre jardineiro do Jardim Botânico de Pádua. O jardim foi instalado na área antes ocupada pela "Quinta de Frutta e de Hortalize do Palacio Velho da Ajuda" (Vandelli, c. 1794). Anexo ao jardim, também foram implementados um 'Laboratório Químico', um 'Museu de História Natural' e um gabinete de desenho científico, a 'Casa do Risco', a fim de acomodar e estudar as amostras e produtos recebidos das colónias (Vandelli, 1771, c. 1794).

De 1772 a 1791, Vandelli foi Professor de Botânica na Universidade de Coimbra, visitando o jardim da Ajuda apenas uma ou duas vezes por ano. Durante este período, a gestão do jardim foi inteiramente delegada a Mattiazzi. Mais tarde, Vandelli lamenta que Mattiazzi tenha, durante este tempo, negligenciado a coleção de plantas que havia preparado. Afirma que o jardineiro se interessou mais pelas conchas e bichos do Museu e por "agir como arquiteto" e que "perdeu grande parte das plantas, que certamente eram mais de cinco mil espécies nos primeiros anos, como mostra um catálogo que apresentei há pouco tempo ao Marquez Mordomo-Mor [D. Tomás Teles da Silva]" (Vandelli, c. 1794). Verifica-se, no entanto, que a lista compilada por Vandelli, o único catálogo do século XVIII conhecido, não tem mais de 1400 nomes (Vandelli, 1771). No virar do século, o jardim foi enriquecido com plantas provenientes dos territórios portugueses do hemisfério sul, do Brasil em particular (Ribeiro, 1873).

Em 1783, Francis Masson (1741-1805), coletor de plantas dos jardins de Kew, em Londres, visitou o jardim e estranhou o desenho dos canteiros do jardim, "um pouco diferente do gosto antigo, ainda assim absurdo, em que cada planta está individualmente delimitada por um lancil de pedra lavrada. Há duas Estufas de Exóticas com algumas plantas Sul Americanas, entre elas algumas Plantas estranhas, das quais eu espero obter alguns espécimes, quando derem flor" (Masson, 1783). William Beckford visitou o jardim um pouco mais tarde, em 1787, e descreve-o como tendo excelente construção em pedra, mas uma coleção de plantas pobre: "O jardim é bastante agradável, fica situado numa eminência, cheia de plátanos, acácias, catalpas e outras árvores de um verde claro, cheias de flores. Acima deste airoso arvoredo



Fig. 2.5 – Jardim Botânico da Ajuda na década de 1940.

Ajuda Botanical Garden in the 1940s.

Fonte | Source: Azevedo Coutinho (1948), Biblioteca do Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa

2.3. Ajuda Botanical Garden (*Jardim Botânico da Ajuda*)

The Ajuda Botanical Garden (*Jardim Botânico da Ajuda*) (Fig. 2.5 and Fig. 2.6) was the first botanical garden successfully established in Portugal and the 15th in Europe. The young naturalist Domenico Vandelli (1735-1816) was charged with its creation in 1768 by Michele Franzini (c. 1730-1810), professor to the Princes D. José and D. João (Castel Branco *et al.*, 1999). Vandelli called on Giulio Mattiazzi (d. 1794), master gardener at the Padua Botanical Garden, to help plant the garden and build and curate the greenhouses. The garden was installed in an area previously occupied by the "Old Ajuda Palace Fruit and Vegetable Farm" ("*Quinta de Frutta e de Hortalize do Palacio Velho da Ajuda*", Vandelli, c. 1794). A 'Chemical Laboratory', a 'Natural History Museum' and a scientific design cabinet, the 'Casa do Risco' (risco – line, drawing, in Portuguese), were implemented next to the garden to accommodate and study the samples and products received from the colonies (Vandelli, 1771, c. 1794).

From 1772 to 1791, Vandelli was a botany professor at Coimbra University and only visited the Ajuda Botanical Garden once or twice a year. During this period, the garden's management was delegated to Mattiazzi. Later, Vandelli would lament that Mattiazzi had, during that time, neglected the plant collection he had prepared, claiming the gardener had been more interested in the shells and creatures in the museum, in "acting as an architect" and that "he lost the majority of the plants, surely more than 5 000 species in the first years, as attests a catalogue I recently showed the Marquis Butler-Major [D. Tomás Teles da Silva]" (Vandelli, c 1794). However, the list Vandelli compiled, the only known catalogue from the 18th century, had no more than 1 400 names on it (Vandelli, 1771). At the turn of the century, the garden was enriched with plants from Portuguese territories in the Southern Hemisphere, Brazil in particular (Ribeiro, 1873).

In 1783, Francis Masson (1741-1805), Kew Gardens' plant collector, in London, visited the garden and noticed something odd about the garden's flowerbed design, "a little different from the old taste but still very absurd, every individual being enclosed by a curb of hewn stone. There are two Exotic Houses with a few South American Plants in them among which I observe some strange Plants of which I hope to procure some specimens of when they give flower" (Masson, 1783). William Beckford visited the garden a little later, in 1787, and describes it as having excellent stone construction but a poor plant collection, "The garden is pleasant enough, situated on an eminence, planted with planes, acacias, catalpas and other light-green trees, clustered with flowers. Above the tops of these airy groves rises a broad, majestic terrace, with marble balustrades of shinning whiteness [...]. Its ample surface is laid out in oblong compartments of marble containing great variety of vanillas, aloes, geraniums, China roses and the commonest plants of our greenhouses." (Beckford, 1954, p.55). The botanist and naturalist Heinrich Friedrich Link (1767-1851), during a visit in 1798, described the garden as small and the greenhouses as not very spacious, but with a structure for aquatic plants (Fig. 2.7) with an interesting collection if subject to poor maintenance and arranged with little care (Link, 1801).

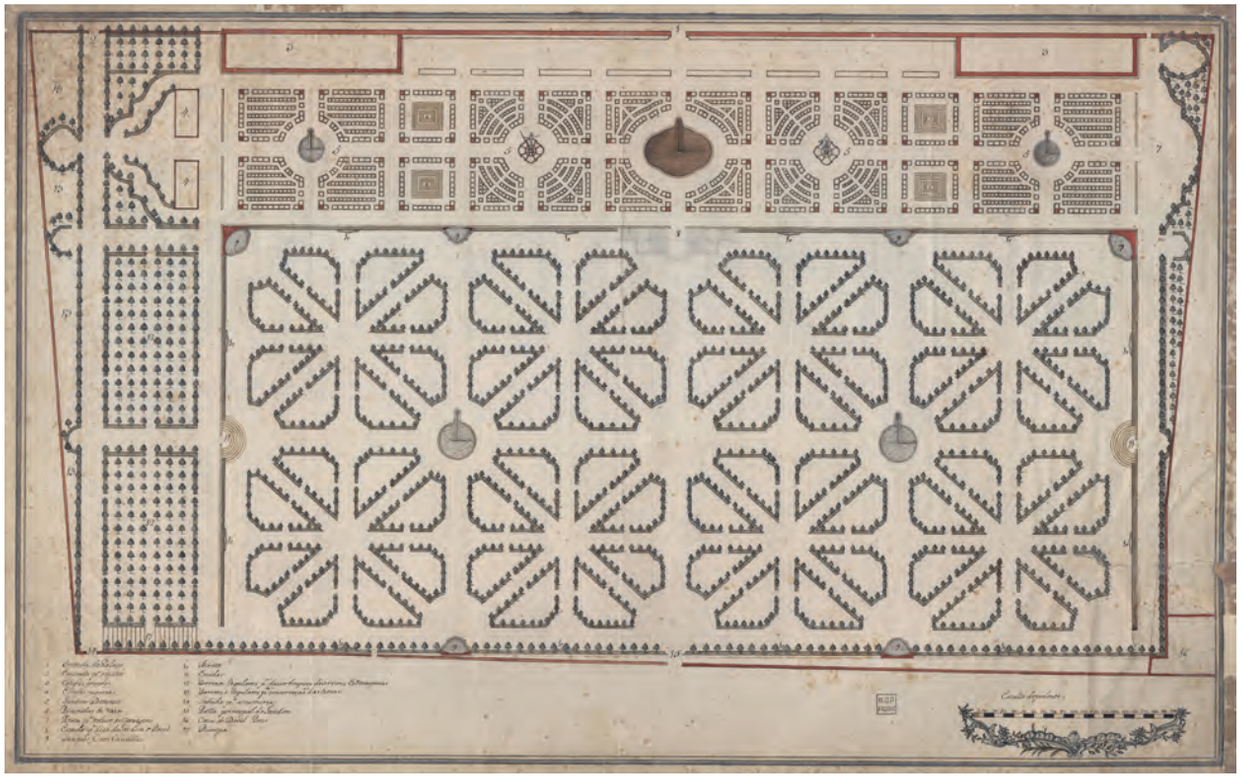


Fig. 2.6 – Planta do Jardim Botânico no sítio de Nossa Senhora da Ajuda, sem data.

Botanical Garden plant at Nossa Senhora da Ajuda site, undated.

Fonte | Source: manuscrito a tinta da china, aguarelado | manuscript in China ink, watercolour (D.5.C – BAHOP), Biblioteca e Arquivo Histórico da Economia, Secretaria-Geral, Ministério da Economia e da Transição Digital.

ergue-se um amplo e majestoso terraço, com balaustradas de uma resplandecente brancura […]. Na sua ampla superfície estão dispostos canteiros oblongos, de mármore, com uma grande variedade de orquídeas, aloés, gerânios, roseiras-da-China e as mais vulgares plantas das nossas estufas." (Beckford, 1954, p.55). Também o botânico e naturalista Heinrich Friedrich Link (1767-1851), em visita durante 1798, descreve um jardim pequeno e com estufas pouco espaçosas, mas com uma estrutura para plantas aquáticas (Fig. 2.7), com uma coleção interessante, mas sujeita a fraca manutenção e disposta com pouco cuidado (Link, 1801).

Depois de se aposentar da universidade, em 1791, Vandelli regressou a Lisboa e foi o primeiro diretor do jardim, responsável pelo Museu de História Natural e estabelecimentos científicos anexos. Alexandre Rodrigues Ferreira (1756-1815), regressado de uma longa expedição científica ao Brasil, sucedeu a Mattiazzi como administrador do Jardim Botânico e estabelecimentos anexos em 1794, aquando da sua morte, e foi nomeado vice-diretor em 1795 (Ribeiro, 1873; Grande, 1845). Vandelli deixou a direção do jardim em 1810, quando foi deportado para os Açores, acusado de colaboração com os invasores franceses no saque do Museu de História Natural.

Felix Avellar Brotero (1744-1828), o mais ilustre botânico português da sua época e também Professor de Botânica na Universidade de Coimbra, sucedeu a Vandelli como diretor do jardim, de 1811 até à sua morte, em 1828. Compilou e atualizou diligentemente o primeiro catálogo completo das plantas cultivadas no jardim, de onde constam cerca de 1350 *taxa* distintos (Brotero, n.d.).

Após a morte de Brotero, o jardim passou por um período de instabilidade, durante o qual se perdeu muito do seu trabalho. Em 1834, José Santos do Valle (1772-1854), também ex-professor da Universidade de Coimbra, foi nomeado diretor. A administração do jardim foi confiada à Academia de Ciências de Lisboa, em 1836, e depois à Escola Politécnica, em 1838. Em 1839, a direção do jardim botânico passou a ser uma das atribuições do professor de Botânica e Princípios da Agricultura, temporariamente atribuída a Xavier de Almeida e, em 1840, a José Maria Grande (1799-1857) (Caixinhas, 1991). Por um breve período de quatro anos incompletos, de 1840 a 1844, Friedrich Welwitsch (1806-1872), explorador e botânico austríaco, temporariamente detido em Lisboa a caminho das ilhas macaronésicas, foi conservador do Jardim Botânico da Ajuda (Almeida, 1928; Castel-Branco, 2004). Welwitsch reviu e atualizou o catálogo de todas as plantas cultivadas no jardim, num documento onde constam quase 1 770 plantas (Welwitsch, n.d.).

Um artigo sobre o jardim publicado em 1853 enaltece a introdução de novas espécies por Welwitsch e pelos que o sucederam. Descreve um jardim com três coleções de plantas: a *escola prática de botânica*, no tabuleiro superior, dividida em duas partes, uma disposta segundo o sistema artificial de Lineu e outra de acordo com o sistema natural de Lindley (publicado em 1830); o *horto de plantas medicinais*, no tabuleiro inferior, classificado pelo sistema de Brotero; e a *coleção de plantas económicas e industriais*, também no tabuleiro inferior, disposta segundo o método natural de De Candolle (Ribeiro de Sá, 1853).

O cargo de Professor Catedrático de Botânica – e Diretor do Jardim Botânico – foi sucessivamente atribuído a João de Andrade Corvo (1824-1890) em 1844, a Francisco Manuel de Melo (1837-1903) em 1890 e a António Xavier Pereira Coutinho (1851-1939) em 1903, o primeiro mais conhecido como romancista e diplomata, os seguintes botânicos de renome. Em 1874, o jardim tornou-se redundante após a criação de um segundo jardim botânico em Lisboa, junto à Escola Politécnica, pelo que foi novamente consignado à Família Real. Data deste período a construção de uma nova estufa, criada para albergar a coleção de orquídeas de D. Luís I e por isso hoje denominada 'Estufa D. Luís'. O jardim entrou depois num novo período de declínio (Caixinhas, 1991). Em 1911, o Jardim Botânico da Ajuda foi entregue ao Instituto Superior de Agronomia, juntamente com a Tapada da Ajuda, onde o instituto se instalou em 1917 (*Entrega da Tapada e Jardim*, 1911).

Ao longo do século XX o Jardim Botânico da Ajuda passou por várias fases de declínio, tendo mesmo sido alvo de vandalismo durante os períodos revolucionários. Os seus sucessivos diretores foram desenvolvendo esforços para restaurar a glória do jardim: nos primeiros anos sob tutela do Instituto Superior de Agronomia, Joaquim Rasteiro (1866-1931) reconstituiu o terraço inferior, repondo o traçado representado na planta de 1869; nos anos 30, André Navarro (1904-1989) procedeu ao restauro de várias infraestruturas; na década de 40, Francisco Caldeira Cabral (1908-1992) recuperou o jardim, danificado pela passagem do ciclone de 1941, e restaurou o traçado dos canteiros do terraço superior (Fig. 2.5); depois o jardim voltou a cair no esquecimento, apenas se assegurando a sua manutenção para que pudesse continuar aberto ao público (Monteiro *et al.*, 1999).

No início da década de 90 o jardim tinha pouco mais de 90 espécies (Chambel & Soares, 1991) e foi de novo sujeito a obras de restauro, em particular no tabuleiro superior do jardim, com o objetivo primeiro de repor a coleção botânica. Foi implementado um traçado inspirado numa planta não datada (Fig. 2.6), provavelmente um projeto do tempo de Vandelli, com 1 100 canteiros, adaptando-se o desenho original à localização das árvores existentes. Iniciou-se a plantação de uma nova coleção botânica, inspirada na lista de Brotero do início do século XIX. As estufas foram recuperadas e criou-se o Jardim dos Aromas, na área da antiga horta. Todo o jardim entrou numa nova fase de dinamização, de modo a torná-lo funcional e utilizável de acordo com os novos padrões do século XXI (Soares *et al.*, 1999). Em 2020 a coleção do jardim tinha já cerca de 1500 *taxa* distintos.

After retiring from the university in 1791, Vandelli returned to Lisbon and became the garden's first director, managing the Natural History Museum and the adjoined scientific establishments. Alexandre Rodrigues Ferreira (1756-1815), just returned from an extensive scientific expedition to Brazil, succeeded Mattiazzi as the garden's and adjoined establishments' administrator in 1794 after he passed away and was nominated vice-director in 1795 (Ribeiro, 1873; Grande, 1845). Vandelli ceased to be director in 1810 when he was deported to the Azores, accused of collaborating with French invaders in the looting of the Natural History Museum.

Félix Avellar Brotero (1744-1828), the most illustrious Portuguese botanist and botany professor at Coimbra University, succeeded Vandelli as garden director from 1811 until his death in 1828. He compiled and diligently updated the first complete catalogue of the garden's cultivated plants, which contained approximately 1 350 distinct *taxa* (Brotero, n.d.).

After Brotero's passing away, the garden went through a period of instability during which much of his work was lost. In 1834, José Santos do Valle (1772-1854), also an ex-professor at Coimbra University, was nominated as director. The garden's administration was entrusted to the Lisbon Science Academy (*Academia de Ciências de Lisboa*) in 1836 and subsequently to the Polytechnic School (*Escola Politécnica*), in 1838. In 1839, the garden's direction became one of the attributions of the botany and agricultural principles professor, temporarily bestowed upon Xavier de Almeida and, in 1840, on José Maria Grande (1799-1857) (Caixinhas, 1991). For a brief period of four incomplete years, from 1840 to 1844, Friedrich Welwitsch (1806-1872), an Austrian explorer and botanist, became Ajuda Botanical Garden's conservator while temporarily in Lisbon on his way to the Macaronesian Islands (Almeida, 1928; Castel-Branco, 2004). Welwitsch reviewed and updated the garden's cultivated plants catalogue in a document listing almost 1 770 plants (Welwitsch, n.d.).

An article published in 1853 about the garden praises the introduction of new species by Welwitsch and those who succeeded him. It describes a garden with three plant collections: the *practical school of botany* on the superior terrace, divided into two parts: one arranged according to the Linnaean artificial system and the other according to the Lindley natural system (published in 1830); the *medicinal plant garden* on the lower terrace, classified according to the Brotero system; and the *economic and industrial plant collection*, also on the lower terrace, arranged according to the natural De Candolle method (Ribeiro de Sá, 1853).

The position of full professor of botany – and director of the Botanical Garden – was successively attributed to João de Andrade Corvo (1824-1890) in 1844, to Francisco Manuel de Melo (1837-1903) in 1890, and António Xavier Pereira Coutinho (1851-1939) in 1903. The first was better known as a novelist and diplomat; the others were renowned botanists. In 1874, the garden became redundant after a second botanical garden was created in Lisbon near the Polytechnic School, leaving it to again be consigned to the Royal Family. During this period, a new greenhouse was built to house D. Luís I's orchid collection and therefore named "*Estufa D. Luís*" (D. Luís Greenhouse). The garden then entered a new period of decline (Caixinhas, 1991). In 1911, the Ajuda Botanical Garden was entrusted to the *Instituto Superior de Agronomia* (Higher Institute of Agronomy) together with the *Tapada da Ajuda* (Ajuda Estate), where the institute had been installed in 1917 (*Entrega da Tapada e Jardim*, 1911).

During the 20th century, the Ajuda Botanical Garden underwent various phases of decline and was even vandalised during the revolutionary periods. Its successive directors continued making efforts to restore the garden's glory: during the first years it was under the Higher Institute of Agronomy's guardianship, Joaquim Rasteiro (1866-1931) rebuilt the lower terrace and reinstated the layout represented in the garden's 1869 plant; in the 1930s, André Navarro (1904-1989) proceeded to restore various infrastructures; in the 1940s, Francisco Caldeira Cabral (1908-1992) recovered the garden after damage by the 1941 cyclone and restored the upper terrace's flowerbed layout (Fig. 2.5). After this period, the garden was again forgotten. Its maintenance was only continued so it could remain open to the public (Monteiro *et al.*, 1999).

In the early 1990s, the garden had little more than 90 species (Chambel & Soares, 1991). It was again subject to restoration work, particularly on its upper terrace, with the primary goal of re-establishing the botanical collection. A layout inspired by a non-dated plant, probably a project from Vandelli's time, was executed (Fig. 2.6) with 1 100 flowerbeds and by adapting the original design to the locations of existing trees. A new botanical collection was planted, inspired by Brotero's list from the beginning of the 19th century. The greenhouses were restored, and the Aroma Garden was created in the old agricultural garden space. The whole garden entered a new, dynamic phase to make it more functional and usable according to 21st century standards (Soares *et al.*, 1999). In 2020, the garden's collection contained approximately 1 500 distinct *taxa*.



Fig. 2.7 – Fonte para plantas aquáticas no patamar inferior do jardim.

Fountain for aquatic plants on the garden's inferior terrace.

Fonte | Source: Eduardo Portugal. Arquivo Municipal de Lisboa (https://arquivomunicipal3.cm-lisboa.pt/xarqdigitalizacaocontent/Documento.aspx?DocumentoID=265858)

2.4. Jardim Botânico da Universidade de Coimbra

A criação de um jardim botânico em Coimbra foi proposta pela primeira vez em 1731 por Jacob de Castro Sarmento (1691-1762), que com esse propósito enviou ao reitor da universidade um plano, traçado em Londres, da autoria do arquiteto Edward Oakley (Fig. 2.8), mas sem sucesso (Vandelli, 1771).

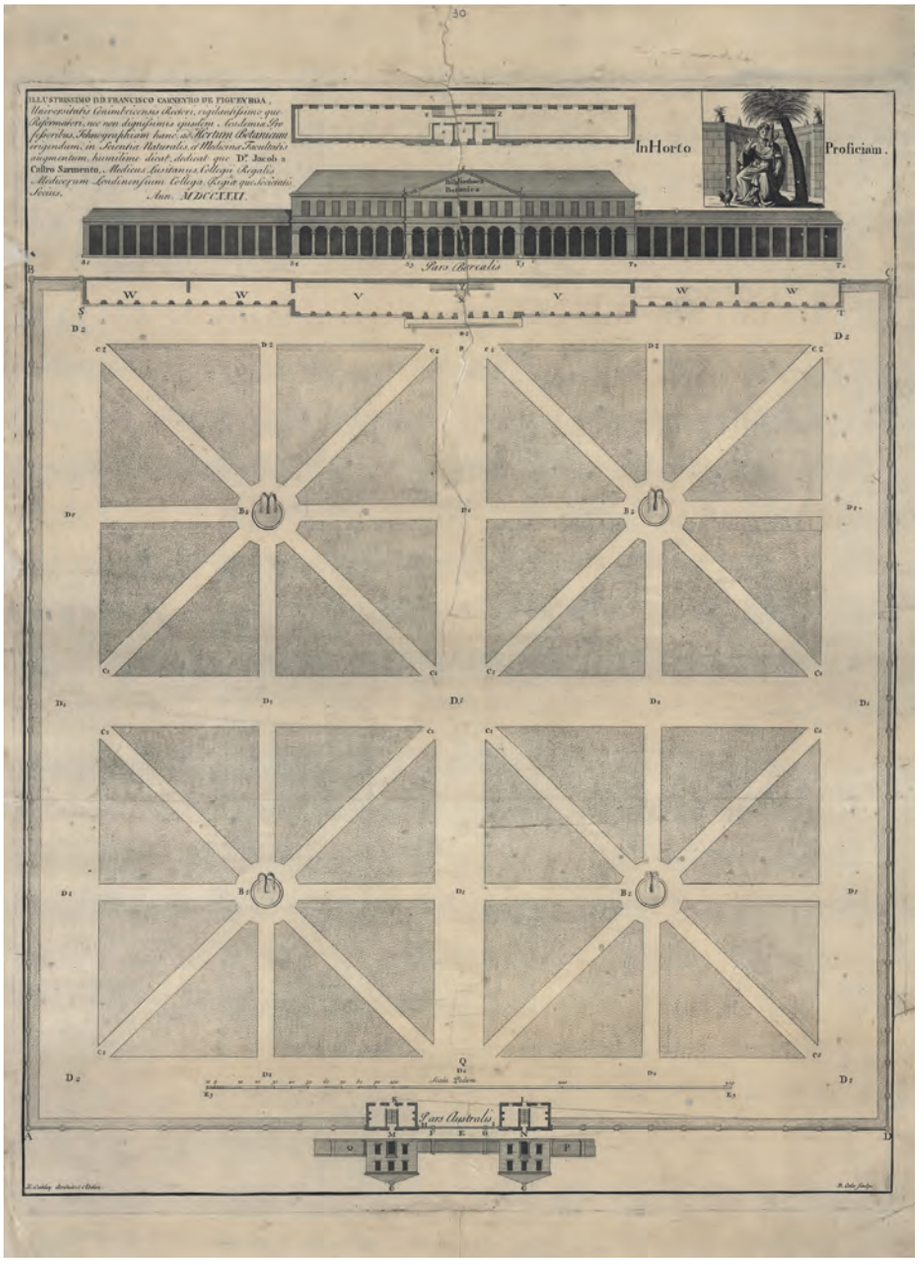


Fig. 2.8 – Projeto para a biblioteca botânica e o jardim botânico de Coimbra, de 1731. Conceção de Jacob de Castro Sarmento e desenho de Edward Oakley, gravura de B. Cole.

Project for the Coimbra botanical library and garden, from 1731. Concept by Jacob de Castro Sarmento, illustration by Edward Oakley, engraving by B. Cole.

Fonte | Source: (UCBG Ms. 3377-75), Biblioteca Geral da Universidade de Coimbra.

Mais tarde, aquando da reforma pombalina dos estudos universitários, os novos Estatutos da Universidade de Coimbra previam, "[…] para complemento da mesma História [Natural] o Estabelecimento de hum Jardim Botanico, no qual se mostrem as Plantas vivas. […] No lugar, que se achar mais proprio, e competente nas vizinhanças da Universidade […]" (Junta de Providencia Literaria, 1772, p. 266). Em fevereiro de 1773 já se procurava a melhor localização para o jardim, com o auxílio de Domenico Vandelli e de Giovanni Antonio Dalla-Bella (1730-c.1823), tendo-se optado por ocupar parte da cerca dos monges Beneditinos, que para tal cederam o terreno (Brites, 2006).

Um primeiro plano para o jardim foi pouco depois apresentado pelos professores italianos, presumivelmente o desenho não assinado que se encontra na biblioteca do Departamento de Botânica, que se depreende ser da autoria de William Elsden (m. 1778), arquiteto nomeado para preparar o plano do novo jardim (Fig. 2.9). No entanto, pela grandiosidade do projeto e pelos custos inerentes à sua implementação, foi imediatamente rejeitado pelo Marquês de Pombal, que, em carta de 5 de outubro de 1773, logo ordenou que se fizesse "[…] delinear outro plano, reduzido somente ao numero de hervas medicinaes que são indispensaveis para os exercicios botanicos, e necessarias para se darem aos estudantes as instruções precisas para que não ignorem esta parte da medicina […] deixando para outro tempo o que pertence ao luxo botanico, que actualmente grassa em toda a Europa. […] o tal jardim de estudo para rapazes, e não de ostentação de príncipes, ou de particulares […]" (Henriques, 1876; Brites, 2006).

A criação do jardim decorreu sob direção de Domenico Vandelli, também convidado para lecionar a História Natural e a Química na universidade. Os trabalhos de construção tiveram início pouco depois, segundo um plano estruturalmente semelhante, mas muito mais modesto, dispensando sobretudo as cantarias. As primeiras plantas chegaram por mar em 1774, enviadas

2.4. Botanical Garden of the University of Coimbra (*Jardim Botânico da Universidade de Coimbra*)

The creation of a botanical garden in Coimbra was proposed for the first time in 1731 by Jacob de Castro Sarmento (1691-1762). With this purpose in mind, he sent the university's dean a plan laid out in London by the architect Edward Oakley (Fig. 2.8). He was unsuccessful (Vandelli, 1771). Later, during the Pombaline reform of university studies, the new Coimbra University Statutes prevised, "[...] to complement that same [Natural] History the establishment of one Botanical Garden, in which live Plants be shown. [...] In the location considered more adequate and competent in the University's neighbourhood [...]" (Junta de Providencia Literaria, 1772, p. 266). In February of 1773, the search for the best location for the garden was underway with help from Domenico Vandelli and Giovanni Antonio Dalla-Bella (1730-c.1823). The choice fell on occupying a portion of the Benedictine monks' enclosure, land which they ceded (Brites, 2006).

The Italian professors presented the first plan for the garden shortly after. This plan is presumably the unsigned drawing in the Botany Department library, which is surmised to have been authored by William Elsden (d. 1778), the architect nominated to prepare the plan for the new garden (Fig. 2.9). However, due to its grandiosity and inherent implementation costs, it was immediately rejected by the Marquis of Pombal who, in a letter dated October 5th, 1773, ordered "[...] outlining another plan, reduced only to the number of medicinal herbs that are indispensable to botanical exercises and necessary to give students precise instructions so they do not ignore this part of medicine [...] leaving to another time that which belongs to the botanical luxury currently rife across Europe. [...] the referred study garden for boys and not for princes' or private persons' ostentation [...]" (Henriques, 1876; Brites, 2006).

Domenico Vandelli directed the garden's creation and was also invited to teach natural history and chemistry at the university. Construction started soon after and followed a structurally similar, even if much more modest, plan in which mainly stonemasonry was dismissed. The first plants arrived by sea in 1774, sent from Ajuda by Mattiazi and accompanied by João Rodrigues Villar, who would become Coimbra's new garden's gardener. Vandelli promoted collecting Portuguese native plants for the garden. Construction continued, and the 'central square' was concluded in 1791 (Henriques, 1876; Carvalho, 1872).

Félix Avelar Brotero was regent of the botany and agriculture discipline and garden director between 1791 and 1811. During this period, the garden was expanded to include part of the Mariano friars' enclosure. The collection was increased and restructured according to Brotero's indications and thanks to duplicates that arrived from Ajuda through an exchange system established in 1801 (Henriques, 1876). In 1798, Henry Frederick Link, a German botanist travelling through Portugal, found a small but well-managed garden. "This garden is without comparison more interesting than the royal botanic garden in Lisbon. Next to every plant is a stick bearing its name [...]. Besides many exotics, there is a considerable collection of Portuguese indigenous plants [...]" (Link, 1801, p. 297).

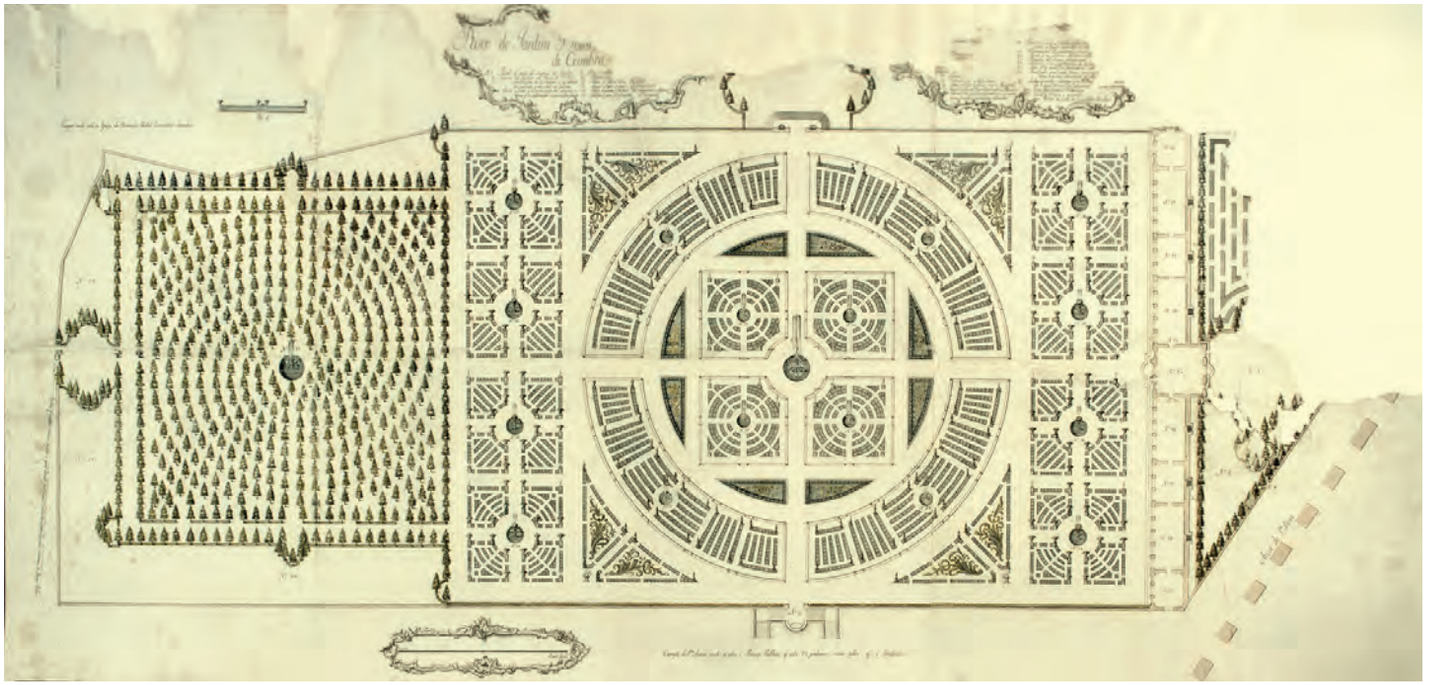


Fig. 2.9 – Projeto para o Jardim Botânico da Universidade de Coimbra, de cerca de 1773. Atribuído a William Elsden.

Project for Botanical Garden of the University of Coimbra, about 1773. Attributed to William Elsden.

Fonte | Source: manuscrito/manuscript (Pasta Des-J.Bot-3, Sala E), Biblioteca UCFCT Ciências da Vida – Botânica (http://hdl.handle.net/10316.2/10894)

da Ajuda por Mattiazi e acompanhadas por João Rodrigues Villar, que viria a ser jardineiro no novo jardim de Coimbra. Vandelli promoveu a recolha de plantas nativas portuguesas para o jardim. As obras de construção civil prosseguiram e o 'grande quadrado' foi concluído em 1791 (Henriques, 1876; Carvalho, 1872).

Felix Avellar Brotero foi regente da cadeira de Botânica e Agricultura e diretor do jardim entre 1791 e 1811. Durante este período o jardim foi ampliado, passando a incluir parte da cerca dos frades Marianos. A coleção foi ampliada e reestruturada, de acordo com as indicações de Brotero, graças a duplicados que chegavam da Ajuda e através de um sistema de trocas estabelecido em 1801 (Henriques, 1876). Em 1798, Henry Frederick Link, botânico alemão em viagem por Portugal, encontrou um jardim pequeno, mas bem gerido. "Este jardim é, sem comparação, mais interessante do que o jardim botânico real em Lisboa. Junto de cada planta está uma estaca com o seu nome […]. Para além de muitas exóticas, há uma considerável coleção de plantas nativas de Portugal […]" (Link, 1801, p. 297).

As várias estruturas construídas do jardim foram sendo implementadas aos poucos, sob a direção de sucessivos diretores. Em 1816, Brotero teceu duras críticas a António Neves e Mello (1770-1835) pelo estado da coleção. Neves e Mello foi inspetor do jardim botânico entre 1815 e 1822, tendo deixado um catálogo de 1822 onde constam 1 834 espécies. Este número desceu para 762 pouco tempo depois (Henriques, 1876; Reis & Trincão, 2014). Um texto de 1845 descreve o jardim como pobre e negligenciado (Scouler, 1845), atribuindo Júlio Henriques esta situação à falta de meios disponíveis e à constante mudança de diretores. Ressalta, no entanto, a importância das doações de plantas por privados, a partir sobretudo da década de 1840. Em 1852 estavam já 2 296 *taxa* presentes no jardim (Henriques, 1876).

Sob a direção de Henrique do Couto d'Almeida (1807-1868) terminou a implementação do plano de Brotero e em 1865 ficou concluída a estufa de ferro fundido, composta de três corpos com temperaturas distintas, projetada pelo engenheiro francês Pierre-Joseph Pezerat (1808-1872). No ano seguinte chegou ao jardim o jardineiro Edmond Goëze (1838-1929), que havia trabalhado nos jardins de Kew e de Paris, que replantou a 'escola medicinal' segundo o sistema de De Candolle e obteve plantas de vários locais para a estufa, nomeadamente da ilha de São Miguel e das possessões portuguesas em África, nomeadamente através de Friedrich Welwitsch. O primeiro *Index Seminum* foi publicado em 1868, enquanto era diretor Antonino Rodrigues Vidal (1808-1879), contando apenas com 380 espécies, ainda que amplamente solicitadas por outros jardins botânicos. Por esta altura foi integrada no jardim a cerca do extinto Colégio dos Beneditinos, como previsto desde 1836, e o jardim prolongou-se até ao edifício. A 'mata' começou a ser plantada, assim como uma extensa coleção ampelográfica (Henriques, 1876; Carvalho, 1872).

Júlio Henriques (1838-1928) foi diretor do jardim botânico a partir de 1873, encontrando o jardim já bem desenvolvido (Fig. 2.10). Aclamado botânico e fundador da Sociedade Broteriana, dinamizou o jardim, dotando-o dos elementos que julgava necessários ao ensino da botânica, e consolidou a sua posição como instituição de investigação botânica e agronómica. Melhorou as condições da estufa, continuou as plantações e intensificou as permutas de plantas e sementes com outros jardins botânicos, em particular com a Austrália. Em 1879 contratou o jardineiro Adolfo Möller (1842-1920), que teve um papel preponderante na cultura experimental de plantas tropicais posteriormente enviadas para as colónias portuguesas em África, com o objetivo de maximizar as suas potencialidades agrícolas. Sob a direção de Júlio Henriques o 'quadrado central' foi replantado em canteiros concêntricos e as plantas, até então organizadas segundo o sistema lineano, foram dispostas de acordo com critérios geográficos. É também a Júlio Henriques que se deve a estátua que homenageia Brotero, da autoria de António Soares dos Reis, inaugurada em abril de 1887 (Guimarães, 2008b; Brites, 2006).

Luiz Carrisso (1886-1937) sucedeu a Júlio Henriques em 1918, aquando da sua jubilação. Sob a sua direção foi desenvolvida a componente científica do jardim, com a ampliação da coleção botânica, mas também a componente educativa, sendo dado maior ênfase ao contacto com o público. Criaram-se viveiros e as estufas foram melhoradas para receber novas espécies, sobretudo plantas exóticas ornamentais, obtidas através de trocas com outros jardins e durante as expedições botânicas que promoveu, em particular a Angola. A área do jardim aberta ao público foi ampliada e as plantas foram identificadas com placas que forneciam extensa informação, destinada ao público não especializado (Guimarães, 2008a; Brites, 2006).

Abílio Fernandes (1906-1994) substituiu Carrisso em 1937, embora tenha tomado posse como diretor apenas em 1942, reforçando o carácter de espaço de lazer do jardim botânico. Da sua direção destacam-se as designadas "obras de arranjo e aformoseamento" do jardim, realizadas entre 1944 e 1950 segundo proposta do arquiteto José Cottinelli Telmo (1897-1948) e do jardineiro Armand Van Bellinghen (fl. 1940s-1950s), com objetivos puramente estéticos e para acentuar a monumentalidade do jardim, ao gosto do Estado Novo. No 'quadrado central' acrescentou-se a fonte ao tanque já existente, os lancis foram substituídos por buxo topiado e introduziram-se áreas relvadas. Acrescentaram-se vários elementos, entre os quais a estufa fria e os bancos de pedra desenhados pelo arquiteto (Brites, 2006).

Já no século XXI e sob a direção de Helena Freitas, foi feita uma intervenção de fundo nos sistemas hidráulicos. Mais tarde, a estufa principal foi sujeita a um projeto de requalificação e reabriu ao público em 2018. Toda a dinamização do jardim foi redefinida em torno de uma estratégia virada não só para o conhecimento e a investigação científica, como anteriormente, mas também para a divulgação e a educação junto de um público jovem, definindo-se ainda como um espaço de turismo e lazer (Reis & Trincão, 2014).

The garden's various building structures were gradually implemented under the direction of successive directors. In 1816, Brotero strongly criticised António Neves e Mello (1770-1835) for the state of the collection. Neves e Mello was the botanical garden's inspector between 1815 and 1822, having created an 1822 catalogue containing 1 834 species. This number decreased to 762 shortly after (Henriques, 1876; Reis & Trincão, 2014). A document from 1845 describes the garden as poor and neglected (Scouler, 1845). Júlio Henriques attributes this situation to the lack of available means and the constant change in directors. However, he does emphasise the importance of private plant donations, mainly from the 1840s onwards. In 1852, the garden held 2 296 *taxa* (Henriques, 1876).

Under Henrique do Couto d'Almeida's (1807-1868) direction, the implementation of Brotero's plan was terminated, and the cast iron greenhouse was concluded in 1865. Projected by the French engineer Pierre-Joseph Pezerat (1808-1872), it was composed of three areas with different temperatures. The gardener Edmond Goëze (1838-1929), who had worked at the Kew and Paris gardens, arrived at the garden the following year. He replanted the 'medicinal school' according to the De Candolle system and attained plants from various locations for the greenhouse, namely from the São Miguel Island (Azores) and the Portuguese territories in Africa, through Friedrich Welwitsch. The first *Index Seminum* was published in 1868, while Antonino Rodrigues Vidal (1808-1879) was director and contained only 380 species, nevertheless amply solicited by other botanical gardens. As previsted since 1836, the garden integrated the extinct Benedictine College enclosure, expanding it to the building. The 'mata' (forest or woods) began being planted, as did an extensive ampelographic collection (Henriques, 1876; Carvalho, 1872).

Júlio Henriques (1838-1928), an acclaimed botanist and founder of the Broterian Society, was director from 1873, inheriting a well-developed botanical garden (Fig. 2.10). He revitalised the garden and installed elements he thought necessary to botany education, consolidating the garden's position as an institution for agronomic and botanical investigation. Henriques improved the greenhouse conditions, continued with planting and intensified plant and seed exchanges with other botanical gardens, particularly those from Australia. In 1879, he hired Adolfo Möller (1842-1920), the gardener who came to play an important role in the experimental cultivation of tropical plants, sending them to the Portuguese colonies in Africa to maximise their agricultural potential. Under Júlio Henriques's direction, the 'central square' was replanted in concentric flowerbeds, and the plants, organised according to the Linnaean system, were rearranged according to geographical criteria. Júlio Henriques is also responsible for the statue that pays homage to Brotero, created by António Soares dos Reis and inaugurated in April of 1887 (Guimarães, 2008b; Brites, 2006).

Luiz Carrisso (1886-1937) succeeded Júlio Henriques in 1918 when he retired. Under his direction, the garden's scientific component was developed through the expansion of the botanical collection, as was the educational component through greater contact with the public. Nurseries were created, and greenhouses were improved to receive more species, mainly exotic ornamental plants attained through exchanges with other gardens during the botanical expeditions he promoted, particularly to Angola. The part of the garden that was open to the public was expanded, and the plants were identified with plates containing extensive information aimed at a non-specialised public (Guimarães, 2008a; Brites, 2006).

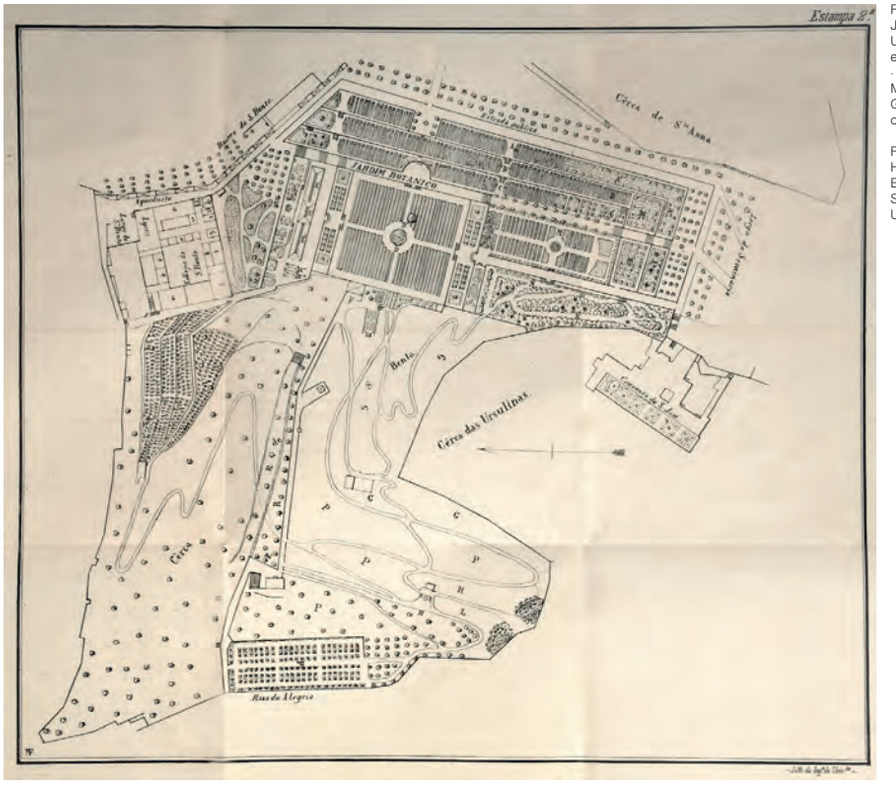


Fig. 2.10 – Mapa do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra em 1873.

Map of the Botanical Garden of University of Coimbra in 1873.

Fonte | Source: Henriques (1876), Biblioteca do Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa.

Abílio Fernandes (1906-1994) substituted Carrisso in 1937, even though he only took office as director in 1942, reinforcing the garden's character as a space of leisure. From his direction, the so-called garden "repair and beautifying works" stand out, executed between 1944 and 1950 according to the proposal by the architect José Cottinelli Telmo (1897-1948) and the gardener Armand Van Bellinghen (fl. 1940s-1950s). The aims were purely aesthetic, accentuating the garden's monumentality following the *Estado Novo* ('New State') preference. A fountain was added to the already-existing tank in the 'central square', constructed curbs were replaced by boxwood, and grassed areas were created. Various elements were added, including a cold greenhouse and stone benches designed by the architect (Brites, 2006).

In the 20th century and under Helena Freitas's direction, the hydraulic systems underwent a profound intervention. Later, the main greenhouse was subject to a requalification project and reopened to the public in 2018. The garden's vitalisation was redefined on a strategy directed not only at scientific knowledge and investigation, as it had been, but also towards educating and promoting the garden to a younger public and defining itself as a space for tourism and leisure (Reis & Trincão, 2014).

2.5. O desaparecido Horto Botânico da Escola Médico-Cirúrgica de Lisboa

O segundo jardim botânico fundado em Lisboa foi o horto da Escola Médico-Cirúrgica, que antecedeu as atuais Faculdade de Medicina e Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa, dando cumprimento a um decreto regulamentar de 1840. Este determinava que no jardim a criar se cultivassem as plantas importantes para o estudo da botânica médica e toxicologia, dispostas e classificadas segundo o método natural e rotuladas com os nomes científico e comum e a sua posição taxonómica. A obra começou logo em janeiro de 1841 (Ribeiro, 1878).

O horto foi inicialmente previsto para um terreno junto à igreja velha do Hospital de São José, onde funcionava a escola, mas o local foi considerado inadequado e o jardim acabou por ser instalado um pouco mais a norte, junto a um extinto hospício de padres arrábidos, entre a rua de São Lázaro, a leste e a horta do hospital, a oeste (Ribeiro, 1878) (Fig. 2.11).

O que hoje se sabe sobre este jardim deve-se sobretudo a uma crónica de João José de Sousa Teles, um farmacêutico que frequentou a escola nos anos letivos de 1844 a 1846, publicada por fascículos na *Revista universal Lisbonense*, com início a 27 de novembro de 1845 (Sousa-Dias, 2013), em que este descreve uma série de seis visitas ao horto. Sousa Teles diz que da escola se passava ao horto através de um portão de ferro no muro que o separava do pátio das aulas. Tinha 380 pés de comprido e 218 pés de largura (125 por 72 metros, considerando o pé português do século XVIII), com plantas distribuídas por 107 famílias, metodicamente dispostas, segundo o sistema de classificação natural de De Candolle, "o primeiro [jardim botânico] em Portugal que se acha disposto segundo as famílias naturaes" (Teles, 1845-1848, pp. 246-247). Tinha uma estufa junto ao limite norte, que o separava da quinta do hospital, e uma pequena latada.

Foi Bernardino António Gomes (1806-1877), médico destacado e inovador, lente da Escola Médico-Cirúrgica de Lisboa, que criou o horto, o "dirigiu, e auxiliou, e com todos os esforços defende" (Teles, 1845-1848, p. 187). Durante os primeiros anos do jardim, Welwitsch, então em Lisboa e amigo de Gomes, terá provavelmente dado o seu contributo para o estabelecimento do mesmo (Almeida, 1928). Em agosto de 1847, uma notícia na *Revista Universal Lisbonense* anunciava que, graças ao zelo dos professores e a "repetidos, e abundantes donativos de plantas notáveis", este não era "só um horto para um medico, é uma rica collecção de perto de duas mil espécies, algumas das quaes são bastante raras" (Horto Botanico, 1847). O mesmo artigo lista aqueles que mais contribuíram para o jardim: o Marquês do Faial, o Conde de Farrobo (Joaquim Pedro Quintela), o Físico-Mor de Goa (Francisco da Silva Torres); e o Sr. Isidoro Emílio Baptista, que acabara de doar ao jardim um grande número de plantas da Índia (Horto Botanico, 1847).

Em 1852 foi publicado um catálogo deste jardim, por Bernardino António Gomes e Caetano da Silva Beirão. Esta publicação lista 1802 *taxa* (Gomes & Beirão, 1852). Dez anos depois, o horto tinha já 1859 *taxa* determinados e 72 por determinar (Ribeiro, 1878). Na obra *Historia dos estabelecimentos scientificos litterarios e artisticos de Portugal*, é referido com a seguinte nota: "Vimos um apontamento do estado actual horto com a seguinte indicação: 144 familias naturaes; 804 generos; 1441 especies. Não há plantas alimentícias; há algumas exóticas; da India não há planta alguma." (Ribeiro, 1878, p. 306). Não foram encontradas referências ao horto da Escola Médico-Cirúrgica posteriores a 1891, data em que, no anuário da escola e a propósito da futura construção do novo edifício, é dito que o jardim não terá de ser removido, dada a sua proximidade das novas instalações. O jardim é parcialmente representado numa gravura que ilustra o mau estado de conservação do antigo edifício (Alfredo da Costa, 1891) (Fig. 2.12). Este novo edifício, desde 1977 a Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa, foi inaugurado em 1906, embora só tenha começado a funcionar em pleno 5 anos mais tarde. O horto surge ainda na planta de Lisboa de 1911 (Fig. 2.13).



Fig. 2.11 – O Jardim Botânico da Escola Médico-Cirúrgica de Lisboa no Atlas da carta topográfica de Lisboa, levantada entre 1856 e 1858, sob a direção de Filipe Folque, por Carlos Pezerat, Francisco Goullard e César Goullard (excerto das folhas n.os 28 e 36).

Lisbon Medico-Surgical School Garden in the Atlas da carta topográfica de Lisboa (Lisbon topographic map atlas) surveyed between 1856 and 1858 under Filipe Folque's direction, by Carlos Pezerat, Francisco Goullard and César Goullard (excerpt on pages no. 28 and 36).

Fonte | Source: Arquivo Municipal de Lisboa.

2.5. The extinct Lisbon Medico-Surgical School Garden (*Horto Botânico da Escola Medico-Cirúrgica de Lisboa*)

The second botanical garden founded in Lisbon was the Lisbon Medico-Surgical School's garden by execution of a regulatory decree from 1840, preceding the current Lisbon University Medicine and Pharmacy Faculties. The decree determined that the garden should cultivate plants important to the study of medical and toxicology botany, arranged and classified according to the natural method, labelled with their scientific and common names and taxonomic position. Work started right away in January of 1841 (Ribeiro, 1878).

The garden was initially intended for a land plot next to the São José Hospital's old church, where the school was located. However, the location was deemed inadequate, and the garden ended up being installed to the north, next to a former home for *padres arrábidos* (arrabid priests), between *Rua de São Lázaro* (São Lázaro Street) to the east, and the hospital's garden to the west (Ribeiro, 1878) (Fig. 2.11).

Most of what we today know about this garden is owing to a chronicle by João José de Sousa Teles, a pharmacist who attended the school from 1844 to 1846. The chronicle was published in instalments by the *Revista Universal Lisbonense* (Lisbon Universal Magazine), beginning on November 27th, 1845 (Sousa-Dias, 2013), in which the author describes a series of six visits to the garden. Sousa Teles says the garden was accessed from the school by an iron gate in the wall that separated it from the classrooms. It was 380 feet long and 218 feet wide (125 by 72 metres, considering the 18th-century Portuguese foot length), with plants distributed into 107 families, methodically arranged according to the natural De Candolle classification system, "the first [botanical garden] in Portugal to be arranged according to natural families" (Teles, 1845-1848, pp. 246-247). It had a greenhouse near the northern boundary that separated it from the hospital grounds and a small trellis.

Bernardino António Gomes (1806-1877), an outstanding and innovative physician and professor at the Lisbon Medico-Surgical School, created the agricultural garden and "directed, and aided, and with all efforts defends it" (Teles, 1845-1848, p. 187). During the garden's first years, Welwitsch, a friend of Gomes and in Lisbon at the time, probably contributed to establishing the garden (Almeida, 1928). In August of 1847, a news article in the *Revista Universal Lisbonense* announced that thanks to zealous professors and to "repeated and abundant donations of notable plants", this was not "just a garden for doctors, it is a rich collection of almost two thousand species, some of which are quite rare" (Horto Botânico, 1847). The same article lists those who most contributed to the garden: the Marquis of Faial, the Count of Farrobo (Joaquim Pedro Quintela), the Goan Physicist-Major (Francisco da Silva Torres), and Mr Isidoro Emílio Baptista, who had just donated a large number of Indian plants (Horto Botânico, 1847).

A catalogue of the garden was published in 1852 by Bernardino António Gomes and Caetano da Silva Beirão. The publication listed 1 802 *taxa* (Gomes & Beirão, 1852). Ten years later, the garden had 1 859 determined *taxa* and 72 awaiting determination (Ribeiro, 1878). It is referred to in the publication *Historia dos estabelecimentos scientificos litterarios e artisticos de Portugal* (History of Portugal's scientific, literary and artistic establishments), with the following note: "We saw a detail of the current state of the garden with the following indication: 144 natural families; 804 genera; 1 441 species. There are no alimentary plants; there are some exotic; from India, there is no plant whatsoever." (Ribeiro, 1878, p. 306). No references to the Medico-Surgical School's garden are to be found after 1891. That year, the school's directory mentions the garden would not be removed due to the construction of a new building because it was close to the new facilities. The garden is partially represented in a drawing depicting the old building's declining state of conservation (Alfredo da Costa, 1891) (Fig. 2.12). The new building, home to the Lisbon University Medical Sciences Faculty since 1977, was inaugurated in 1906 but only came into full use five years later. The garden is present in a 1911 map of Lisbon (Fig. 2.13).



Fig. 2.12 – Gravura da fachada norte da Escola Médico-Cirúrgica de Lisboa onde se vê parte do jardim botânico, segundo fotografia de António Francisco de Azevedo.

Engraving of the northern facade of the Lisbon Medico-Surgical School where part of the garden can be observed, according to photograph by António Francisco de Azevedo.

Fonte | Source: Alfredo da Costa (1891), Arquivo da Universidade de Lisboa.

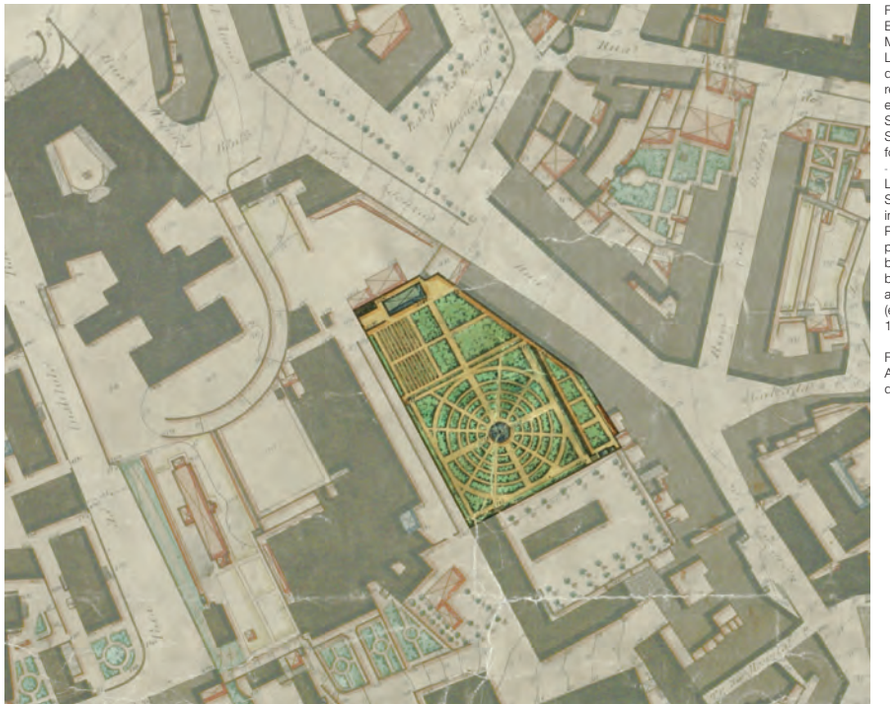


Fig. 2.13 – O Jardim Botânico da Escola Médico-Cirúrgica de Lisboa no Levantamento da Planta de Lisboa, realizado entre 1904 e 1911 por Júlio da Silva Pinto e Alberto de Sá Correia (excerto da folha n.º 11H).

Lisbon Medico-Surgical School Botanical Garden in the Levantamento da Planta de Lisboa (Lisbon plant survey) executed between 1904 and 1911 by Júlio da Silva Pinto and Alberto de Sá Correia (excerpt from page no. 11H).

Fonte | Source: Arquivo Municipal de Lisboa.

2.6. Jardim Botânico de Lisboa

A criação de um jardim botânico junto à Escola Politécnica, para apoio ao ensino da botânica, foi determinada no artigo 4.º da lei de 11 janeiro de 1837 que instituiu a Escola Politécnica (Legislação do Ministro Sá da Bandeira, 1837) – a instalar-se no edifício ocupado até então pelo antigo Colégio dos Nobres, no Monte Olivete. Como à data não havia professor de Botânica e Princípios de Agricultura, a quem seria entregue a direção do jardim, este foi entregue a Francisco Xavier de Almeida (m. 1845?), regente de Anatomia e Fisiologia Comparadas e Zoologia e encarregado provisoriamente do ensino da botânica. O facto de já existir em Lisboa o Real Museu e Jardim Botânico da Ajuda, solicitou-se que estas instituições fossem incorporadas na Escola Politécnica, o que aconteceu em novembro de 1838.

Já na década de 1840, o Conselho da Escola decidiu reduzir ao mínimo as despesas com a Ajuda e dar início à construção do novo jardim, junto à escola. José Maria Grande (1799-1857), em 1842, listou as tarefas a empreender: nivelamento do terreno, condução de águas e plantação de árvores, criação de viveiros para as plantações; em 1843 apresentou um projeto de regulamento do jardim botânico. No entanto, o incêndio que destruiu parte do edifício da escola, no mesmo ano, atrasou o início dos trabalhos. Só em 1854 foi nomeada uma comissão para elaboração de um plano para o jardim. Em 1859 deu-se início à preparação do terreno, mas as sementeiras e plantações só começaram em 1873, ficando o jardim sob a direção de Francisco de Melo Breyner (1837-1903), então lente substituto da cadeira de Botânica e Princípios de Agricultura.

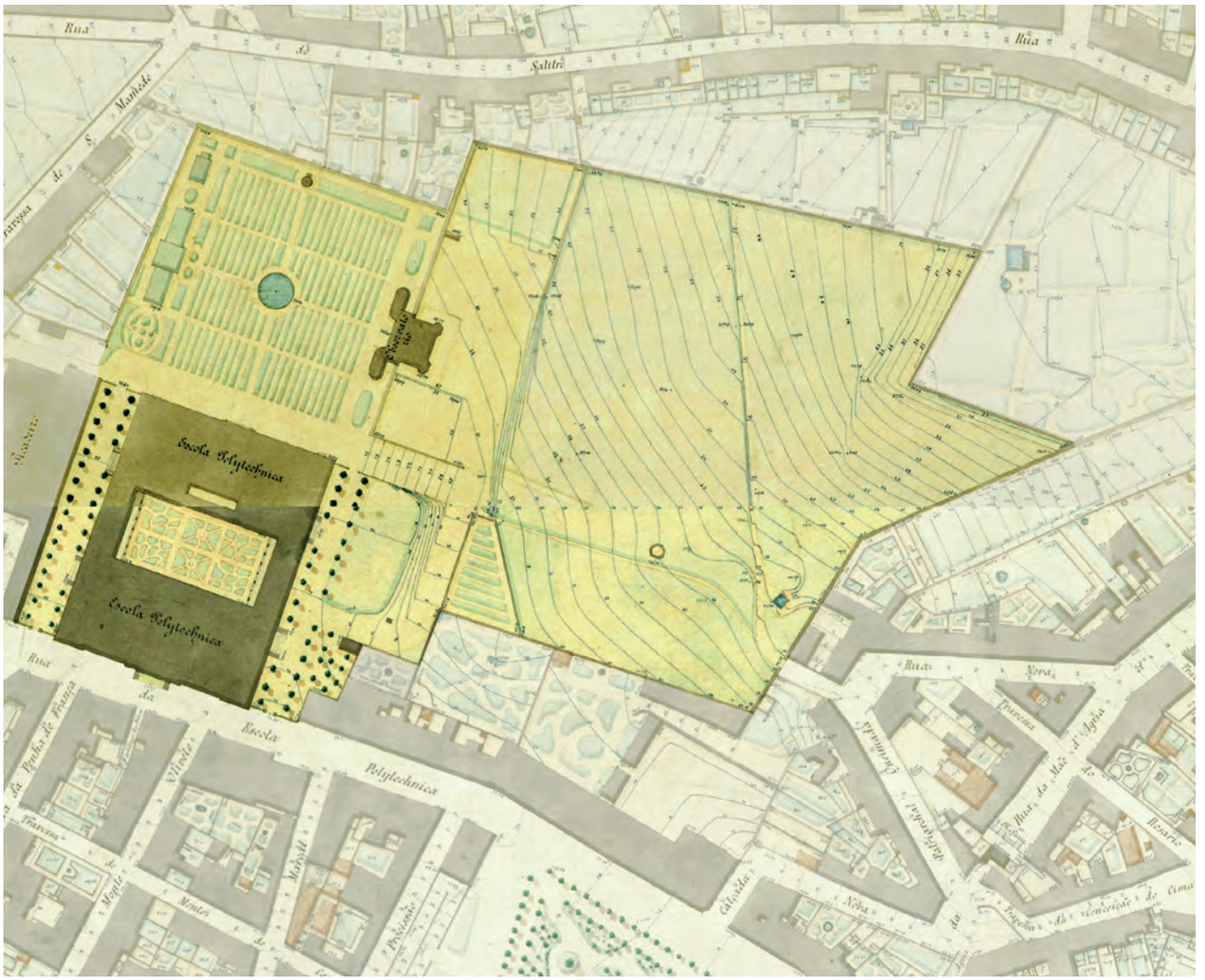


Fig. 2.14 – O Jardim Botânico da Escola Politécnica de Lisboa no Levantamento de Francisco e César Goullard, realizado entre 1877 e 1879 (excerto das folhas n.os 27 e 35).

Lisbon Polytechnic School Botanical Garden in Francisco and César Goullard's survey, executed between 1877 and 1879 (excerpt from pages no. 27 and 35).

Fonte | Source: Arquivo Municipal de Lisboa.

2.6. Lisbon Botanical Garden (*Jardim Botânico de Lisboa*)

The creation of a botanical garden next to the Polytechnic School to support botany education was determined in Article 4 of the January 11th 1837 law that instituted the Polytechnic School (*Legislação do Ministro Sá da Bandeira*, 1837). The School was to operate in the building occupied by the former College of the Noble (*Colégio dos Nobres*) in *Monte Olivete*. Seeing as, at the time, there was no professor of the discipline of botany and agricultural principles, who would also assume the garden's direction, it was bestowed to Francisco Xavier de Almeida (d. 1845?), regent for the disciplines of comparative anatomy and physiology and zoology. He was also temporarily put in charge of teaching botany. Due to Lisbon already having the Royal Museum and Ajuda Botanical Garden, it was solicited that these institutions be incorporated into the Polytechnic School, which happened in November of 1838.

During the 1840s, the School Board decided to minimise Ajuda garden expenses and begin constructing a new garden next to the School. José Maria Grande (1799-1857), in 1842, listed the activities that needed executing: terrain levelling, water-conducting and tree planting, creating nurseries for plantings. In 1843, he presented a regulations project for the botanical garden. However, the fire that destroyed part of the school's building that same year delayed construction. Only in 1854 was a commission nominated to elaborate a plan for the garden. In 1859, terrain preparation was initiated, but nurseries and plantings only started in 1873. The garden was then directed by Francisco de Melo Breyner (1837-1903), the substitute professor for the discipline of botany and agricultural principles.

In December of 1873, the German gardener Edmond Goëze was hired. He had just arrived from London and brought with him the plans for the future greenhouse and seeds and plants for the new garden. Around this time, small tree and shrub transplants from the Ajuda Botanical Garden were initiated, and many donations and exchanges were received from other botanical and private gardens. Goëze mainly developed the upper section of the garden, known as the 'class', promoting plant organisation according to the De Candolle system. Construction on the greenhouse, commissioned from England, also began. João de Andrade Corvo (1824-1890), in a speech made while acting-director of the Polytechnic School on December 21st, 1877, refers that, thanks to Melo Breyner's effort, "today more than ten thousand plants flourish where just four years ago not even a shrub grew". In a survey of the city of Lisbon executed by César Goullard between 1877 and 1879 (Fig. 2.14), the 'class' flowerbeds and new greenhouse are already visible. However, there is no sign of intervention on the garden's lower sections where there was still some agricultural cultivation, namely an olive grove.

In December of 1876, having Goëze's contract ended, Jules Daveau (1852-1929), also a gardener, substituted him by indication from Joseph Decaisne, director of the Paris Garden. Daveau was primarily dedicated to the lower section of the garden, known as 'arboretum', charting paths and defining the water system, not only for irrigation but also rivers and waterfalls. In 1878, the year in which the first *Index Seminum* was published, and according to a report by Andrade Corvo, the garden had a total of 10 900 plants: 1 500 in the greenhouse, representing 50 families; 3 400 at the botany school, representing 157 families; and the remaining 6 000 in the nurseries on the inferior section of the garden. An 1880 catalogue of the garden includes 2 346 species. The *Index Seminum* from 1887 lists 2 400 species (Casimiro Barbosa, 1888).

It was during Daveau's time that the garden gained its current extension. In 1886, when *Avenida da Liberdade* was extended above *Praça das Flores*, Lisbon Municipality proposed extending the garden to the north through *Rua do Salitre*'s nos 95 and 97, and its connection to the new avenue. Even though Andrade Corvo considered this alteration, which was unnecessary at the time but probably useful in the future, the project was not implemented. The idea of connecting the garden to the avenue was revived on various occasions, namely in 1890, 1989 and 1913, but always unsuccessfully.

The following year, the garden was temporarily affected due to construction work needed to open the Rossio train tunnel. The project, led by the *Companhia Real dos Caminhos de Ferro Portugueses* (Royal Portuguese Railway Company), required opening a well in the garden's inferior section, almost against its boundary. The damage caused was more extensive than expected due to the contractor's lack of caution, and a new lake was built in the 'arboretum', near to where the well had been, as a compensatory measure.



Fig. 2.15 – Antiga estufa de ferro e vidro no Jardim Botânico de Lisboa.

Old iron and glass greenhouse at the Lisbon Botanical Garden.

Fonte | Source: Casa Fotográfica Garcia Nunes. Arquivo Municipal de Lisboa (https://arquivomunicipal3.cm-lisboa.pt/X-arqWEB/Result.aspx?id=245058&type=PCD)

Em dezembro de 1873 foi contratado o jardineiro alemão Edmond Goëze, chegado há pouco de Londres, de onde trouxe para o jardim os planos para a futura estufa, assim como sementes e plantas para o novo jardim. Por esta altura começaram também os transplantes de arbustos e pequenas árvores, a partir do Jardim da Ajuda, e foram recebidas várias doações e permutas de outros jardins botânicos e de particulares. Goëze desenvolveu sobretudo a parte superior do jardim, conhecida como a 'classe', promovendo a organização das plantas segundo o sistema de De Candolle. Começou também a construção da estufa, encomendada em Inglaterra. João de Andrade Corvo (1824-1890), num discurso proferido enquanto diretor interino da Escola Politécnica em 21 de dezembro de 1877, refere que, graças ao esforço de Melo Breyner, "hoje mais de dez mil plantas florescem onde não há ainda quatro annos não vegetava um arbusto". No levantamento da cidade de Lisboa feito por Francisco e César Goullard entre 1877 e 1879 (Fig. 2.14) estão já representados os canteiros da 'classe' e a nova estufa, mas ainda não há qualquer sinal de intervenções nas cotas inferiores do jardim, onde ainda existiriam culturas agrícolas, nomeadamente um olival.

Em dezembro de 1876, tendo terminado o contrato de Goëze, este foi substituído pelo jardineiro Jules Daveau (1852-1929), por indicação do diretor do jardim de Paris, Joseph Decaisne. Daveau dedicou-se sobretudo ao desenvolvimento da parte inferior do jardim, conhecida como 'arboreto', traçando os caminhos e definindo o sistema de águas, não apenas a rega, mas também os rios e cascatas. Em 1878, ano em que foi publicado o primeiro *Index Seminum*, de acordo com um relatório de Andrade Corvo, o jardim tinha já um total de 10 900 plantas, 1500 na estufa representando 50 famílias, 3400 na escola botânica, representando 157 famílias, e as restantes 6000 nos viveiros e na parte inferior do jardim. Um catálogo do jardim de 1880 inclui 2346 espécies. O *Index Seminum* de 1887 lista 2 400 espécies (Casimiro Barbosa, 1888).

Foi no tempo de Daveau que o jardim atingiu a sua extensão atual. Em 1886, quando foi feito o prolongamento da avenida da Liberdade acima da praça das Flores, a Câmara Municipal de Lisboa propôs a extensão do jardim para norte, através dos n.os 95 e 97 da rua do Salitre, e sua ligação à nova avenida. Apesar de Andrade Corvo ter considerado esta alteração desnecessária à data, mas provavelmente útil no futuro, o projeto não foi implementado. Esta ideia da ligação do jardim à avenida ressurgiu várias vezes, nomeadamente em 1890, em 1898 e em 1913, mas sempre sem sucesso.

No ano seguinte, o jardim foi afetado temporariamente pelas obras de abertura do túnel do Rossio, da Companhia Real dos Caminhos de Ferro Portugueses, que exigia a abertura de um poço na parte inferior do jardim, junto do seu limite. Os estragos causados acabaram por ser maiores do que o esperado, por falta de cuidado do empreiteiro, e, como medida compensatória, foi construído um novo lago na zona do 'arboreto', próximo do local onde estivera o poço.

Em 1889, uma estufa de madeira que tinha sido colocada no seguimento da estufa grande foi substituída por uma nova, de ferro e vidro (Fig. 2.15). Esta é visível no Levantamento da Planta de Lisboa, realizado entre 1904-1911 (Fig. 2.16) onde também já se pode ver o desenho dos caminhos, o rio e os lagos criados por Daveau.

Em 1892 Daveau decidiu deixar o jardim e recomendou Henri Cayeux (1869-1963) para o substituir como jardineiro-chefe. Cayeux era diplomado pela Escola Nacional de Horticultura de Versailles e tinha sido subchefe do Jardim de Paris. A sua ação no jardim focou-se sobretudo no desenvolvimento da horticultura, com a criação de novas cultivares de várias plantas ornamentais, como roseiras ou, em 1895, a magnífica *Dombeya x cayeuxii* (André, 1897). Foi também responsável pela promoção de exposições anuais de crisântemos de capítulos grandes e de dálias-catos, que também cultivou no jardim.

António Xavier Pereira Coutinho (1851-1939) assumiu a direção do jardim em 1903. Pouco depois, em 1909, Cayeux deixou o jardim, recomendando Henri Navel (1878-1963), também diplomado pela Escola Nacional de Horticultura de Versailles, para ocupar o seu lugar. O serviço deste jardineiro foi prejudicado pelas suas longas ausências, nomeadamente durante a guerra de 1914 e, mais tarde, devido a uma missão em São Tomé. Durante estas ausências, o herborizador Luís José Fernandes (fl. 1907-1944) desempenhou as funções de jardineiro-chefe. Quando Navel se demitiu do jardim, em 1921, Fernandes assumiu definitivamente as funções de jardineiro-chefe, embora a sua nomeação oficial tenha ocorrido apenas cinco anos mais tarde.

A direção do jardim foi atribuída a Rui Teles Palhinha (1871-1957) em 1921. Foi nesta época que o jardim foi sujeito a uma última intervenção de monta, com a construção do edifício destinado a alojar o herbário, que ocupou uma parte da 'classe'. Esta área do jardim foi por esta altura totalmente reestruturada, estabelecendo-se o desenho dos canteiros hoje existente.

As estufas que desde há muito iam sendo reparadas foram finalmente substituídas em 1962, ficando as novas edificações concluídas em 1966, durante a direção de Flávio Resende (1907-1967).

Já no século XXI, o JB concorreu e ganhou o programa de financiamento do Orçamento Participativo da CML 2013. Apartir daí foram iniciadas obras de reparação de pavimentos e sistemas de água, incluindo o Lago de Baixo, acrescentado um anfiteatro de betão numa clareira no arboreto para apoio de atividades culturais e didáticas. Reabriu ao público em abril de 2018, após um ano e meio de obras de requalificação.

In 1889, the wooden greenhouse placed next to the great greenhouse was substituted by a new one made of iron and glass (Fig. 2.15). It is visible on the Lisbon Plant Survey executed between 1904 and 1911 (Fig. 2.16), as are the pathways, river and lakes created by Daveau.

In 1892, Daveau decided to leave the garden and recommended Henri Cayeux (1869-1963) substitute him as head gardener. Cayeux was a Versailles National Horticulture School graduate and had been deputy supervisor at the Paris garden. His actions in the garden were focused mainly on developing the horticultural activities, having created new cultivars of various ornamental plants such as rose bushes and, in 1895, the magnificent *Dombeya* x *cayeuxii* (André, 1897). He was also responsible for promoting annual large-chaptered chrysanthemums and cactus dahlia exhibitions, also cultivated in the garden.

António Xavier Pereira Coutinho (1851-1939) became garden director in 1903. A few years later, Cayeau left the garden and recommended Henri Navel (1878-1963), also a Versailles National Horticulture School graduate, to take his place. This gardener's service was undermined by his long absences, particularly during the 1914 war and, later, due to a mission to São Tomé. During his absences, the herbalist Luís José Fernandes (fl. 1907-1944) was the acting head gardener. When Navel resigned from the garden in 1921, Fernandes officially became the garden's head gardener even though his nomination only occurred five years later.

Rui Teles Palhinha (1871-1957) became garden director in 1921. During this time, the garden was subject to its last heavy intervention with the construction of a building to house the herbarium that occupied a fair part of the 'class'. This area of the garden was totally restructured during this time, and the current flowerbed designs was also established.

The greenhouses that had for so long only been repaired were finally substituted in 1962. The new greenhouses were concluded in 1966, during Flávio Resende's (1907-1967) direction.

More recently, in the 21st century, JB competed for and won the CML 2013 Participatory Budget funding program. From then on, repair works were started on pavements and water systems, including Lago de Baixo, added a concrete amphitheater in a clearing in the arboretum to support cultural and didactics. The garden reopened to the public in 2018 after a year and a half of requalification work (Lisbon Botanical Garden, 2018).

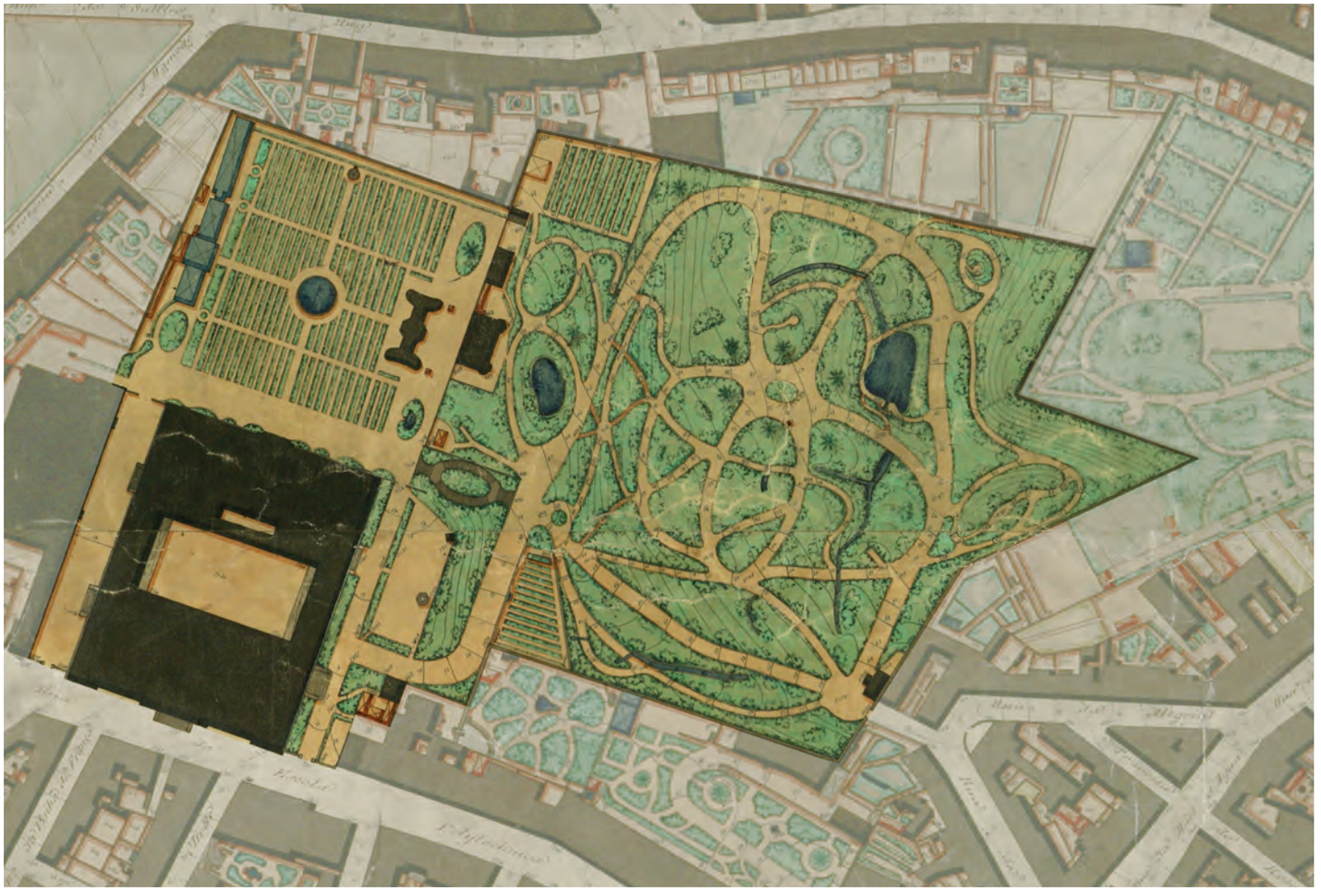


Fig. 2.16 – O Jardim Botânico da Escola Politécnica de Lisboa no Levantamento da Planta de Lisboa, realizado entre 1904 e 1911 por Júlio da Silva Pinto e Alberto de Sá Correia (excerto das folhas n.os 10G e 10H).

Lisbon Polytechnic School Botanical Garden in the Levantamento da Planta de Lisboa (Lisbon Plant Survey) executed between 1904 and 1911 by Júlio da Silva Pinto and Alberto de Sá Correia (excerpt from pages no. 10G and 10H).

Fonte | Source: Arquivo Municipal de Lisboa.

2.7. O extinto Jardim Botânico da Academia Politécnica do Porto

O primeiro jardim botânico fundado no Porto foi o jardim da Academia Politécnica, pelo decreto de 1837 que transformou a Academia Real da Marinha e Comércio em Academia Politécnica do Porto. O jardim seria para uso desta instituição e da Escola Médico-Cirúrgica do Porto, ainda que ficando sob direção do lente da cadeira de Botânica, Agricultura, Economia Rural e Veterinária da academia (Ribeiro, 1878). No entanto, só em outubro de 1852 foi disponibilizado um terreno para a instalação do jardim, na cerca do antigo convento dos Carmelitas, e os trabalhos só tiveram início em dezembro de 1864, sob a direção de Francisco Salles Gomes Cardoso (1816-1891). Os atrasos no início dos trabalhos deveram-se primeiro à falta de verba e depois a desentendimentos entre o diretor da Academia, João Baptista Ribeiro (1790-1868), e o lente de Botânica (Vieira *et al.*, 2020; Pires de Lima, 1949).

O terreno do jardim botânico era estruturado em cinco patamares, dois destinados às "plantas da escola", distribuídas segundo o sistema de De Candolle; um com um jardim de recreio; um com um arboreto; e um último com uma coleção de coníferas e uma feteira. Havia também uma área com um terreno pantanoso, onde se cultivava flora higrófila (Ribeiro, 1878, p. 397; Casimiro Barbosa, 1880) (Fig. 2.17).

As plantações tiveram início no final de 1865, com plantas recolhidas no campo, doadas por particulares ou obtidas por compra. Em 1867 foram enviadas plantas do Jardim da Ajuda e nos anos seguintes a coleção continuou a ser ampliada, destacando-se as contribuições do horticultor José Marques Loureiro (Casimiro Barbosa, 1880) e do Jardim Botânico de Coimbra (Academia Polytechnica do Porto, 1883), entre outras. De acordo com o Anuário da Academia, em 1879 o jardim tinha 1 301 *taxa* (Academia Polytechnica do Porto, 1879).

Uma descrição de 1878 refere uma estufa que, à data, teria apenas o embasamento de pedra, mas outro texto, de 1880, não faz qualquer referência a esta estrutura (Ribeiro, 1878; Casimiro Barbosa, 1880). Já em 1883, foram oferecidas plantas e sementes ao jardim, mas Salles Cardoso refere que, por este não ter ainda estufa, foram entregues a Marques Loureiro para serem cultivadas nas suas estufas até poderem ser transplantadas para o terreno (Vieira *et al.*, 2020). Na planta do jardim representada no levantamento da cidade realizado em 1892 (Fig. 2.18) não está representada qualquer estufa, pelo que esta pode nunca ter sido finalizada.

Entretanto, a partir de 1887 começou a equacionar-se a utilização dos terrenos do jardim para ampliação dos edifícios da academia. Embora tal não tenha acontecido, no virar do século os terrenos foram vendidos para fazer face às despesas das obras da academia (Antunes, 2017). A última referência ao Jardim Botânico da Academia Politécnica do Porto data de 1903 e diz respeito ao transplante das plantas aí existentes para o Horto das Virtudes, onde estavam instalados os viveiros de José Marques Loureiro (Vieira *et al.*, 2020).



Fig. 2.17 – Gravura do Jardim Botânico da Academia Politécnica do Porto (visto da praça do Duque de Beja).

Engraving of the Porto Polytechnic Academy Botanical Garden (as seen from the Duque de Beja square).

Fonte | Source: Academia Polytechnica do Porto (1879), Biblioteca do Fundo Antigo da Universidade do Porto.

2.7. The extinct Porto Polytechnic Academy Botanical Garden (*Jardim Botânico da Academia Politécnica do Porto*)

The first garden founded in Porto belonged to the Polytechnic Academy, instituted by an 1837 decree that transformed the *Academia Real da Marinha e Comércio* (Royal Navy and Commerce Academy) into the *Academia Politécnica do Porto* (Porto Polytechnic Academy). The garden was to be used by this institution and the *Escola Medico-Cirúrgica do Porto* (Porto Medico-Surgical School), even if under the direction of the professor of the disciplines of botany, agriculture, rural economy and veterinary studies (Ribeiro, 1878). However, land for installing the garden was only made available in October of 1852 in the former Carmelite convent enclosure. Work only began in December of 1864 under the direction of Francisco Salles Gomes Cardoso (1816-1891). The delay was initially due to lack of funds and then to disagreements between the academy's director, João Batista Ribeiro (1790-1868) and the botany professor (Vieira *et al.*, 2020; Pires de Lima, 1949).

The botanical garden's land was structured into five levels, two destined for the 'school plants' distributed according to the De Candolle system; one with a recreational garden; one with an arboretum; and the last with a conifer collection and a fernery. There was also an area with marshy terrain for cultivating hygrophilous flora (Ribeiro, 1878, p. 397; Casimiro Barbosa, 1880) (Fig. 2.17).

Planting started at the end of 1865 with collected, donated and purchased plants. In 1867, plants arrived from the Ajuda garden, and the collection continued to grow during the following years. Worth mentioning are the donations made by the horticulturalist José Marques Loureiro (Casimiro Barbosa, 1880) and the *Jardim Botânico de Coimbra* (Coimbra Botanical Garden) (*Academia Polytechnica do Porto*, 1883), among others. According to the academy's directory, the garden had 1 301 *taxa* in 1879 (*Academia Polytechnica do Porto*, 1879).

A description from 1878 mentions a greenhouse that, at that time, only had its stone foundations laid out. In another document from 1880, however, there is no reference to this structure at all (Ribeiro, 1878; Casimiro Barbosa, 1880). In 1883, the garden was offered plants and seeds, but Salles Cardoso refers that, since it still did not have a greenhouse, they had to be given to Marques Loureiro to cultivate in his greenhouses until they could be transplanted back to the garden (Vieira *et al.*, 2020). No greenhouse is depicted in the garden's plant present in the city survey of 1892 (Fig. 2.18), meaning it might never have been completed.

In the meantime, from 1887 onwards, the garden's land was acquired for extension of the academy's buildings. Even though this did not end up happening, the land was sold at the turn of the century to cover expenses from construction work at the academy (Antunes, 2017). The last reference to the Porto Polytechnic Academy Botanical Garden dates from 1903. It refers to the transplant of the existing plants to the *Horto das Virtudes*, the property where José Marques Loureiro's nurseries were installed (Vieira *et al.*, 2020).



Fig. 2.18 – O Jardim Botânico da Academia Politécnica do Porto na Planta da cidade do Porto, de 1892, levantada sob direção de Augusto Gerardo Teles Ferreira (excerto das folhas n.os 235 e 236).

Porto Polytechnic Academy Botanical Garden in the Planta da cidade do Porto (Porto City Plant), from 1892, surveyed under Augusto Gerardo Teles Ferreira's direction (excerpt from pages no. 235 and 236).

Fonte | Source: Arquivo Municipal de Lisboa.

2.8. Jardim Botânico Tropical

O ensino agrícola foi estabelecido e organizado em Portugal em meados do século XIX , mas só no século XX foi criado o curso de agricultura colonial, por decreto de 1906. Este decreto previa também a criação de um jardim colonial, para experimentação e ensino da agronomia tropical, destinado à formação dos que desejassem "servir no Ultramar" (Sousa, 1920, p. 20).

O Jardim Colonial, como foi então chamado, foi instalado provisoriamente em 1907 na Quinta das Laranjeiras, onde já estava o Jardim Zoológico de Lisboa, ocupando as antigas estufas do Conde de Farrobo e o espaço entre as mesmas. Ficou a cargo do lente da cadeira de Geografia Económica e Culturas Coloniais, José Joaquim de Almeida (1862-1936) (IICT, 1983; Ferrão, 1993). Num catálogo do jardim de abril de 1912 estão já listados 497 *taxa*, entre espécies, variedades e cultivares (Navel & Fragateiro, 1912).

Em 1912 iniciaram-se os trabalhos necessários à transferência do jardim para o espaço que ocupa agora, em Belém, escolhido pelo declive suave, pela soalheira exposição a sul e pela abundância de água para rega. O espaço abrangia parte da antiga Cerca do Palácio de Belém, cedida pelo Ministério dos Negócios Estrangeiros, os terrenos da Quinta do Meio e parte dos jardins do antigo Palácio dos Duques de Aveiro (IICT, 1983) (Fig. 2.19). Desta época restam ainda no jardim alguns elementos escultóricos setecentistas italianos e outros portugueses, da oficina do escultor da casa real, Joaquim Machado de Castro (Rodrigues, 2016).

A instalação do jardim em Belém efetivou-se em 1914, enquanto o Museu Agrícola Colonial ocupava o Palácio dos Condes da Calheta, também conhecido como Palácio do Pátio das Vacas, contíguo e a norte do jardim. Embora independentes, era esperado que estas duas instituições funcionassem em conjunto, contribuindo para o estudo, a divulgação e o uso e cultivo da flora económica das colónias portuguesas, em todas as suas vertentes (IICT, 1983). Data também desta altura a construção da estufa principal (Duarte, 2016).



Fig. 2.19 – A antiga Cerca do Palácio de Belém, a Quinta do Meio e parte dos jardins do antigo Palácio dos Duques de Aveiro (limite estimado) no Levantamento da Planta de Lisboa, realizado entre 1904 e 1911 por Júlio da Silva Pinto e Alberto de Sá Correia (excerto das folhas n.os 4D e 4C, de 1909).

The old Belém Palace Enclosure, Quinta do Meio and part of the gardens of the old Counts of Aveiro Palace (estimated limit) in the Levantamento da Planta de Lisboa executed between 1904 and 1911 by Júlio da Silva Pinto and Alberto de Sá Correia (excerpt from pages no. 4D e 4C, of 1909).

Fonte | Source: Arquivo Municipal de Lisboa.

Entre 1910 e 1917 o jardim esteve entregue a Henri Navel (Tribout de Morembert, 1965). Durante o período de 1927 a 1935 foram publicados mensalmente os Memoranda do Jardim Colonial de Lisboa, que incluíam o registo das sementes que chegavam ao jardim e que daí saíam, notícias acerca do cultivo de plantas tropicais de valor económico e ainda uma rubrica de "Consultório", onde eram esclarecidas questões levantadas pelos leitores. É descrita a receção de espécimes enviados por coletores profissionais, assim como uma troca assídua de sementes e plantas com outros jardins portugueses, com instituições nas colónias portuguesas e um pouco por todo o mundo e com proprietários de explorações agrícolas, a título individual. Na secção dedicada às "Notícias Agrícolo-coloniais" são abordados, entre outros, aspetos do cultivo de café, algodão, batata-doce e cacau (Lisboa, 1927-1935).

Em 1940 o jardim recebeu a Secção Etnográfica Colonial da Exposição do Mundo Português (Fig. 2.20), para a qual foi instalado no jardim um pavilhão dedicado a cada colónia, assim como reproduções de aldeias indígenas de várias proveniências. Deste evento ficaram no jardim uma coleção de bustos de pedra pintados a negro representando povos não-europeus, com vários ornamentos étnicos (Rodrigues, 2016); assim como alguns edifícios, nomeadamente o pavilhão das matérias-primas e a casa da direção (Duarte, 2016).

Em 1944 o jardim e o museu fundiram-se, formando o Jardim e Museu Agrícola Colonial. A direção do jardim deixou de ser da responsabilidade do catedrático do Instituto Superior de Agronomia e perdeu-se a função do jardim como local de tirocínio (Ferrão, 1993). Já sob a alçada do Ministério das Colónias foram realizados alguns melhoramentos, como a criação do Jardim Oriental, em 1949, na área dedicada a Macau durante a exposição de 1940 e da qual ficara a réplica do Arco de Macau; e a construção do atual jardim em frente ao Palácio do Pátio das Vacas (Duarte, 2016).

Em 1951 o jardim passou a chamar-se Jardim e Museu Agrícola do Ultramar (IICT, 1983). Transitou para a tutela da Junta de Investigações Científicas do Ultramar em 1974 e do Laboratório Nacional de Investigação Científica Tropical em 1979. Em 1982 a designação deste último passou a Instituto de Investigação Científica Tropical; no ano seguinte o jardim tomou o nome de Jardim-Museu Agrícola Tropical e em 2006 o nome atual, Jardim Botânico Tropical. Passou para a tutela da Universidade de Lisboa em 2015, por integração do IICT na mesma (Sousa-Dias, 2018). Em 2019 o jardim entrou numa fase de profunda reabilitação, tendo reaberto em janeiro de 2020, após o término da primeira fase do Programa de Recuperação e Beneficiação do JBT.

2.8. Tropical Botanical Garden (*Jardim Botânico Tropical*)

Agricultural education was established and organised in Portugal in the middle of the 19th century, but the colonial agriculture course was only created in the 20th century by a 1906 decree. This decree also contemplated the creation of a colonial garden for experimentation and tropical agronomy education, directed at training those who wished to "serve overseas" (Sousa, 1920, p. 20). The Colonial Garden, as it was then called, was temporarily installed at *Quinta das Laranjeiras* in 1907, where the Zoological Garden was already operating. The garden occupied Count Farrobo's greenhouses and surrounding areas and became the responsibility of the professor of the discipline of economic geography and colonial cultures, a position, at the time, held by José Joaquim de Almeida (1862-1936) (IICT, 1983; Ferrão, 1993). In the garden's April of 1912 catalogue, between species, varieties and cultivars, 497 *taxa* are listed (Navel & Fragateiro, 1912).

In 1912, work began on transferring the garden to its current location in Belém, chosen for its gentle slope, sunny southern exposure and water abundance for irrigation. The space covered part of the old *Cerca do Palácio de Belém* (Belém Palace enclosure), ceded by the Ministry of Foreign Affairs, the land belonging to *Quinta do Meio* and part of the Dukes of Aveiro Palace gardens (IICT, 1983) (Fig. 2.19). Some 18th-century Italian and Portuguese sculptural elements from this time remain in the garden, created by the royal house's sculptor Joaquim Machado de Castro's workshop (Rodrigues, 2016).

The garden's installation in Belém came to fruition in 1914, while the Colonial Agriculture Museum occupied the Counts of Calheta Palace, located contiguously and to the north of the garden. Even though they were independent, it was expected that these two institutions would work together, contributing to the study, promotion, use and cultivation of the Portuguese colonies' economic flora (IICT, 1983). Construction of the main greenhouse also dates from this time (Duarte, 2016).

Henri Navel was in charge of the garden between 1910 and 1917 (Tribout de Morembert, 1965). From 1927 to 1935, the *Lisbon Colonial Garden Memoranda* was published monthly and included records of the seeds that arrived and were sent from the garden, news about the cultivation of economic value tropical plant cultivation and a "Consulting" feature where reader's questions were answered. Also described were the reception of species sent by private collectors, and the frequent exchange of seeds and plants with other Portuguese gardens, institutions in the Portuguese colonies and others from all over the world, and proprietors of agricultural explorations. In the section dedicated to "Agri-colonial News", issues such as coffee, cotton, sweet potato and cacao cultivation were addressed (Lisboa, 1927-1935).

In 1940, the garden received the Colonial Ethnographical Section of the Portuguese World Exhibition (Fig. 2.20). For this, a pavilion dedicated to each colony was installed in the garden, as were reproductions of native villages from various locations. The garden kept the painted black stone busts collection representing the non-European people, with various ethnic ornaments (Rodrigues, 2016), and several buildings, namely the raw materials pavilion and the director's house (Duarte, 2016), from this event.

In 1944, the garden and the museum were merged, creating the *Jardim e Museu Agrícola Colonial* (Colonial Garden and Agricultural Museum). The garden's direction ceased to belong to the Higher Institute of Agronomy's full professor, ending its educational purposes (Ferrão, 1993). Some improvements were made under the Ministry for the Colonies' purview, such as creating the Oriental Garden in 1949 within the area dedicated to Macau during the 1940 exhibition. A replica of the Macau Arch still stands in the garden. Another improvement was the construction of the garden currently in front of the Counts of Calheta Palace (Duarte, 2016).

In 1951, the garden was renamed *Jardim e Museu Agrícola do Ultramar* (Ultramarine Garden and Agricultural Museum) (IICT, 1983). Its tutelage transitioned to the *Junta de Investigações Científicas do Ultramar* (Ultramarine Scientific Studies Council) in 1974 and to the *Instituto de Investigação Científica Tropical – IICT* (Tropical Science Investigation Institute) in 1979. In 1983, it was renamed *Jardim-Museu Agrícola Tropical* (Tropical Agricultural Garden-Museum) and, in 2006, received its current name, *Jardim Botânico Tropical* (Tropical Botanical Garden). In 2015, and due to the IICT being integrated into Lisbon University, the garden followed suit and integrated the university as well (Sousa-Dias, 2018). In 2019, the garden entered a profound rehabilitation phase, having reopened in January 2020, after the end of the first phase of the JBT Recovery and Benefit Program.



Fig. 2.20 – O Jardim Botânico Tropical durante a Exposição Mundo Português. Mapa da Secção Etnográfica Colonial.

The Tropical Botanical Garden during the Portuguese World Exhibition. Map of the Colonial Ethnographic Section.

Fonte | Source: Arquivo Municipal de Lisboa (https://arquivomunicipal3.cm-lisboa.pt/X-arqWEB/Result.aspx?id=1527833&type=PCD)

2.9. Jardim Botânico da Universidade do Porto

A criação do Jardim Botânico da Universidade do Porto data de 1951, depois de várias tentativas goradas de reposição do jardim de apoio ao ensino da botânica. Foi impulsionada por Américo Pires de Lima (1886-1966), ficando integrado no Instituto de Botânica Dr. Gonçalo Sampaio, que então dirigia. O jardim foi instalado na Quinta do Campo Alegre, adquirida para esse fim em 1949. A quinta, até então propriedade da família Andresen, estava à venda desde 1937 e julgou Pires de Lima ser o lugar ideal para instalação do jardim botânico e de um museu de história natural.

A quinta estava desabitada desde 1938, pelo que, à data da sua aquisição, a coleção de plantas original estava muito empobrecida, devido a falta de manutenção e a pilhagens, estando as infraestruturas também em mau estado. Os trabalhos de limpeza e de recuperação dos edifícios, muros e sistema de abastecimento de águas iniciaram-se pouco depois da compra da quinta, seguindo-se o repovoamento do jardim. O arquiteto paisagista alemão Karl Koepp (n. 1908) foi contratado em 1952 como inspetor do jardim botânico, para planear e dirigir as novas plantações. Apresenta-se na Fig. 2.21 um Plano Geral do jardim da autoria de Koepp e assinado por Pires de Lima, de 1954, um dos muitos desenhos feitos para a recuperação do jardim. O arquiteto paisagista terá mantido o traçado existente na envolvente próxima do palacete. O desenho regular dos caminhos e grandes canteiros, assim como algumas árvores e provavelmente as cameleiras mais antigas devem-se a João da Silva Monteiro, proprietário da quinta entre 1875 e 1895. João e Joana Andresen, donos da quinta a partir de 1895, mantiveram o essencial do jardim, mas experimentaram novas espécies exóticas e inscreveram os jardins das rosas e dos 'Jotas' – iniciais dos proprietários – nos grandes talhões deixados por Silva Monteiro.

Logo nos primeiros anos, a coleção botânica do jardim foi largamente ampliada graças a doações de 36 jardins botânicos, em resposta a um apelo da Direção da Estação Agronómica Nacional, à data dirigida por António Sousa da Câmara (1901-1971), provavelmente por iniciativa do então responsável pelo herbário António Rodrigo Pinto da Silva (1912-1992). Em 1 de abril de 1954 inaugurou-se no jardim um busto de Gonçalo Sampaio, assim como uma placa de bronze em agradecimento a esta oferta, que refere a receção de sementes de 1 071 espécies.

Dos novos elementos introduzidos pelo desenho de Koepp destacam-se o 'jardim das plantas anuais' e o 'jardim de leitura e das plantas vivazes', assim como uma área reservada à sistemática e um 'jardim de plantas medicinais' – Pires de Lima esteve ligado à Faculdade de Farmácia antes de ser diretor do Instituto de Botânica, fazendo questão em incluir no jardim uma coleção de botânica médica, que julgava estar a ser erradamente abandonada. Mantinha-se a notável coleção de cultivares de camélias, sobretudo nas sebes talhadas, muitas criadas por horticultores portugueses portuenses. Junto à entrada do jardim mantinham-se árvores e arbustos ornamentais, incluindo uma coleção de rododendros plantada por Pires de Lima. E na restante área desenvolvia-se um arboreto com as plantas dispostas de acordo com o sistema de Wettstein, um dos primeiros sistemas de base filogenética (Stace, 1989). O plano previa a construção de várias estufas experimentais e estufins e de uma grande estufa de exposição.

O plano de Koepp foi sendo sucessivamente implementado. No entanto, no início da década de 1960, a construção dos acessos à Ponte da Arrábida atravessando a quinta veio reduzir significativamente a área disponível para o jardim, na sua metade sudoeste. A Quinta Burmester, a leste, foi entregue ao jardim em 1962 em compensação, mas a junção das duas áreas implicava a remoção da travessa de Entrecampos, que foi sendo adiada.

O jardim botânico abriu finalmente ao público em 1968, já sob a direção de Arnaldo Rozeira (1912-1984) e tendo o engenheiro silvicultor Renato Dantas Barreto como inspetor. Em 1956 Manuel Joaquim Ferreira (1890-1963) havia sucedido a Pires de Lima na direção do jardim, sendo substituído por Rozeira em 1960. Koepp, por sua vez, havia rescindido contrato em 1967. No entanto, o plano que gizou para o jardim continuou a ser implementado, com as necessárias adaptações.

Após os anos conturbados que se seguiram à revolução, tornou-se claro que a expansão para a Quinta Burmester não seria efetivada. Apesar de o Instituto de Botânica Dr. Gonçalo Sampaio continuar a funcionar na Casa Andresen, o jardim continuou a degradar-se e foi fechado ao público em 1983.

Ao abrigo de um protocolo celebrado com a Câmara Municipal do Porto, o jardim reabriu ao público em 2001, já sob a direção de Francisco Barreto Caldas, após uma primeira intervenção de limpeza e remodelação. Seguiu-se a elaboração de um projeto de recuperação e valorização do jardim, com o objetivo de proporcionar plenamente ao espaço o seu caráter de jardim botânico, respeitando os seus valores histórico e artístico e integrando-o no Pólo Universitário do Campo Alegre. O jardim foi de novo encerrado ao público entre 2006 e 2007 para realização de obras estruturais. Depois da sua reabertura, em 2007, prosseguiram os trabalhos de enriquecimento da coleção, nomeadamente através da implementação do projeto "Jardins de Sophia", em homenagem à poetisa Sophia de Mello Breyner Andresen. As estufas foram também renovadas e o jardim ganhou uma nova dinâmica que se mantém, agora sob a direção de Paulo Farinha-Marques, através de visitas e de projetos expositivos ligados à biodiversidade e à memória do jardim.

2.9. Botanical Garden of the Univ. of Porto (*Jardim Botânico da Univ. do Porto*)

The Botanical Garden of the University of Porto was created in 1951 after several unsuccessful attempts to restore the garden used for teaching botany. Creating the garden was driven by Américo Pires de Lima (1886-1966) when it became part of the *Instituto de Botânica Dr. Gonçalo Sampaio* (Dr Gonçalo Sampaio Botanical Institute), which he ran at the time. The garden was installed at *Quinta do Campo Alegre*, purchased for this purpose in 1949. The estate belonged to the Andresen family and had been for sale since 1937. Pires de Lima thought it the ideal location to establish a botanical garden and a natural history museum.

The estate was uninhabited since 1938, meaning that, when it was purchased, the original plant collection was greatly impoverished due to lack of maintenance and looting. Its infrastructures were also in bad condition. Cleaning and restoring the buildings, walls and water supply system started shortly after the estate was purchased, followed by the garden's replanting. The landscape architect Karl Koepp (d. 1908) was hired in 1952 as the botanical garden's inspector to plan and direct the new plantings. Fig. 2.21 presents a general plan of the garden drawn up by Koepp and signed by Pires de Lima in 1954, one of the many designs created for its restoration. The landscape architect maintained the layout of the area near the mansion. João da Silva Monteiro, the proprietor of the estate between 1875 and 1895, was responsible for the uniform design of the pathways and large flowerbeds, several trees and most probably the older camellias. João and Joana Andresen, proprietors from 1895 onwards, maintained the garden essentially as they found it but experimented with new exotic species and planted the rose and 'Js' – the couple's first name initials – gardens in the vast plots left by Silva Monteiro.

During the initial years, the garden's botanical collection was amply increased thanks to donations from 36 botanical gardens answering an appeal from the administration of the *Estação Agronómica Nacional* (Nacional Agronomy Station), then directed by António Sousa da Câmara (1901-1971). The initiative probably stemmed from António Rodrigo Pinto da Silva (1912-1992), who was, at the time, responsible for the herbarium. On April 1st, 1954, a bust of Gonçalo Sampaio was inaugurated in the garden, as was a bronze plate in gratitude for a seed donation of 1 071 species.

The stand-outs in the new elements introduced by Koepp's design are the 'annual plants garden', the 'reading and perennials garden', an area reserved for systematics and a 'medicinal plant garden'. Pires de Lima had been connected to the Pharmacy Faculty before being director of the Botanical Institute and insisted on including a medical botanical collection in the garden, which, he considered, had been wrongly abandoned. The notable collection of camellia cultivars was kept, especially in the clipped hedges, many of which created by Portuguese horticulturalists from Porto. Next to the entrance to the garden, the ornamental trees and shrubs were maintained, including a collection of rhododendrons planted by Pires de Lima. In the remaining area, an arboretum was developed with its plants arranged according to the Wettstein system, one of the first systems based on phylogenetics (Stace, 1989). The plan envisioned various experimental greenhouses of various dimensions and one large exhibition greenhouse.

Koepp's plan was gradually executed. Nevertheless, at the beginning of the 1960s, accesses to the Arrábida bridge were built crossing through the garden's southwest section, significantly reducing its available space. *Quinta Burmester*, an estate located to its east, was given to the garden in 1962 as a compensatory measure. However, the joining of the two areas implied removing the Entrecampos bystreet, leading to its postponement.

With Arnaldo Rozeira (1912-1984) as director and Renato Dantas Barreto, a forestry engineer, as inspector, the botanical garden finally opened to the public in 1968. In 1956, Manuel Joaquim Ferreira (1890-1963) had succeeded Pires de Lima as garden director, having been substituted by Rozeira in 1960. Koepp, in turn, had rescinded his contract in 1967. Nonetheless, the plan he had created for the garden continued to be implemented with the necessary adaptations.

After the troubled years following the revolution, it became evident that expansion to the Burmester estate would not come to be. Even though the Dr Gonçalo Sampaio Botanical Institute still operated at Andresen House, the garden continued to deteriorate and was closed to the public in 1983.

Under a protocol celebrated with Porto City Hall, the garden reopened to the public in 2001 after an initial cleaning and remodelling intervention, with Francisco Barreto Caldas as director. This was followed by a project to recover and value the garden to reinstate its botanical garden character fully, respecting its historical and artistic values and integrating it into the Campo Alegre University Campus.

The garden was again closed to the public between 2006 and 2007 due to structural work. After its reopening, in 2007, efforts were maintained to keep enriching its collection, namely through implementing the 'Sophia Gardens' project, which paid tribute to the poet Sophia de Mello Breyner Andresen. The greenhouses were renovated, and the garden gained a new dynamic that is still present today, now under Paulo Farinha Marques's direction, through visits and exhibition projects relating to biodiversity and the garden's history.



Fig. 2.21 – Plano Geral do Jardim Botânico da Universidade do Porto, da autoria de Karl Koepp, com a nota "Plantação segundo o sistema de Prof. Wettstein".

General Plan of the Botanical Garden of the University of Porto by Karl Koepp, with the note "Planting according to Prof. Wettstein's system".

Fonte | Source: Arquivo Digital da U. Porto (https://repositorio-tematico.up.pt/handle/10405/2525)

2.10. Jardim Botânico da Madeira Eng. Rui Vieira

Já desde finais do século XVIII era notado que a Madeira, com as condições climáticas que a caracterizam, se prestava a ser usada como um "entreposto entre as regiões temperadas e tropicais" (Pinto da Silva & Pinto da Silva, 1960, p. 16). Em 1798, João Francisco de Oliveira, médico madeirense que vivia em Lisboa (Silva & Meneses, 1965), enviou a Vandelli, então diretor do Jardim da Ajuda, um documento onde recomendava a criação de viveiros de plantas, com os seguintes objetivos: fornecer ao "Jardim Real da Corte" as plantas indígenas da ilha; cultivar plantas exóticas que depois pudessem ser introduzidas no continente; promover culturas economicamente interessantes, como o café e o algodão; promover o cultivo de pastos na ilha (Oliveira, 1960). Logo em 1799 foi criado um viveiro de plantas, que terá funcionado até 1823, fornecendo árvores plantadas na Madeira e no Porto Santo (Silva & Meneses, 1965), mas não há registo de ter cumprido as restantes funções. Ainda assim, o naturalista Richard T. Lowe refere-se a este local nas suas colheitas como "botanic garden" em 1828 e 1831, mas já como "the old botanic garden" em 1837.

A ideia de estabelecer na Madeira um jardim de aclimatação foi retomada por várias vezes, sem consequência. Destaca-se o contributo de Welwitsch, que em 1852 voltou a sugerir a criação de um jardim no Funchal, integrado numa rede de jardins destinados a promover o aproveitamento da riqueza vegetal dos territórios ultramarinos. O jardim do Funchal formaria "um jardim *subtropical*, recebendo os vegetais tropicais já habituados a certa cultura regular, naturalizando-os aí, para depois se poderem cultivar com melhor resultado em climas menos quentes; bem como, por outro lado, acostumando as plantas, para ali remetidas de países mais frios, a vegetarem numa temperatura mais elevada" (Welwitsch, 1928, p. 236). Pouco depois também António da Costa Paiva (1806-1879) reafirmou a importância de instalar na Madeira um "horto de naturalização de plantas exóticas" (Paiva, 1855, p. 1).

Já no século XX, várias personalidades ligadas à botânica, agronomia e silvicultura reiteraram a importância deste empreendimento, que voltou a ser equacionado depois da realização no Funchal, em 1950, da primeira Conferência da Liga para a Proteção da Natureza. Nesta foi emitido um voto de que fosse instalado na ilha da Madeira, com a maior urgência, um jardim botânico.



Fig. 2.22 – Jardim Botânico da Madeira em Março de 1966. Fotografia de Perestrellos Photographos.

Madeira Botanical Garden in March, 1966. Photograph by Perestrellos Photographos.

Fonte | Source: MFM-AV, ABM, PER/14004.

Em 1958, António e Quitéria Pinto da Silva (1911-2005) foram incumbidos de estudar a documentação existente sobre este assunto e de apreciar as condições de várias propriedades da Junta Geral do Distrito Autónomo do Funchal, que pretendia finalmente criar o jardim botânico, onde o mesmo poderia ser instalado. No relatório que resultou da visita à ilha, estes autores realçam que "para a finalidade proposta um jardim botânico instalado na Madeira tem de ocupar uma área disjunta" (Pinto da Silva & Pinto da Silva, 1960, p. 17). Recomendam a instalação da sede do jardim na Quinta do Bom Sucesso, adquirida pela Junta em 1952 e onde estava então a Estação Agrária, que sugerem transferir para a Quinta dos Louros. O jardim incluiria ainda a Quinta das Cruzes, ligada à floricultura, assim como vários outros locais a altitudes e com climas distintos, destinados a culturas especiais, a reservas de flora e vegetação – destacando-se o Montado do Rabaçal, onde seria estabelecida uma reserva integral – e a fins específicos, em colaboração com a Câmara Municipal do Funchal e a Estação Agrária, podendo mais tarde vir a englobar áreas em Porto Santo e nas Desertas (Pinto da Silva & Pinto da Silva, 1960).

O Jardim Botânico da Madeira foi instituído oficialmente em 30 de abril de 1960 e Rui Silva Vieira (1926-2009) foi nomeado seu diretor. A sede foi instalada na Quinta do Bom Sucesso, tirando partido de alguns exemplares do jardim já existente (Fig. 2.22), tendo anexos a Quinta das Cruzes, os postos agrários e os parques botânicos que viessem a ser criados (*A criação do JBM*, 1960). Até 1973, o jardim foi parte integrante da Estação Agrária, passando então a ser uma entidade independente (Gouveia, 2010).

Durante a década de 1990 foi criada no jardim uma área de mosaico-cultura que depois se expandiu para a atual localização, onde constitui os 'jardins coreografados', uma das áreas dos jardins mais populares (Fig. 2.23). A área cultivada na Quinta do Bom Sucesso foi ampliada para sul em 1997, com o enriquecimento da coleção de plantas exóticas; a criação de um jardim topiado e de um anfiteatro para apoio a atividades de divulgação e educação ambiental; e a adição de uma nova área dedicada às plantas nativas do arquipélago da Madeira, onde as mesmas estão organizadas de acordo com os diferentes tipos de vegetação onde ocorrem espontaneamente (Gouveia, 2010). Em 2017, numa área até então ocupada por estufas, foi instalada uma coleção de camélias portuguesas, fornecidas pela Quinta de Villar d´Allen, no Porto (Luísa Gouveia, comunicação pessoal).

O jardim tomou o nome do seu primeiro diretor, Rui Manuel da Silva Vieira, após a sua morte, em 2009. Atualmente o Jardim Botânico da Madeira está sob gestão do Instituto das Florestas e Conservação da Natureza, da Secretaria Regional do Ambiente, Recursos Naturais e Alterações Climáticas.

2.10. Engineer Rui Vieira Madeira Botanical Garden (*Jardim Botânico da Madeira Eng. Rui Vieira*)

With its characteristic climatic conditions, Madeira had been noted, since the late 18th century, as lending itself to being used as a "trading post between the temperate and tropical regions" (Pinto da Silva & Pinto da Silva, 1960, p. 16). In 1798, João Francisco de Oliveira, a doctor native to Madeira living in Lisbon (Silva & Meneses, 1965) sent Vandelli, the then director at Ajuda Garden, a document in which he recommended the creation of plant nurseries with the following goals: supply the "Court's Royal Garden" with plants native to the island; cultivate exotic plants that could then be introduced on the continent; promote economically interesting cultures such as coffee and cotton; and promote the cultivation of pastureland on the island (Oliveira, 1960). The following year, 1799, a plant nursery was created which operated until 1823, supplying trees planted in Madeira and Porto Santo (Silva & Meneses, 1965). However, there is no record of the remaining functions having been executed. Nevertheless, the naturalist Richard T. Lowe refers to this place in his collections as 'botanic garden' in 1828 and 1831, but, in 1837, as 'the old botanic garden'. The idea of establishing an acclimatisation garden on Madeira was recovered various times but to no consequence. Worth mentioning is Welwitsch's contribution, who, in 1852, again suggests the creation of a garden in Funchal, integrated with a network of gardens purposed for promoting the harnessing of the ultramarine territory's vegetable richness. Funchal's garden would form a "subtropical garden, receiving tropical vegetables already used to certain regular cultivation, naturalising them on the island so they could then be cultivated with better results in less warm climates; as well as, on the other hand, accustoming plants sent from colder climates to vegetate in a more elevated temperature" (Welwitsch, 1928, p. 236). Soon after, António da Costa Paiva (1806-1879) also reaffirmed the importance of installing an "exotic plant naturalisation garden" on Madeira (Paiva, 1855, p. 1).

In the 20th century, various personalities connected to botany, agronomy and forestry reiterated the importance of this undertaking which was re-equated after Funchal received the first conference of the *Liga para a Proteção da Natureza*, the oldest Portuguese environmental association, in 1950. During the conference, a vote was cast for installing, as urgently as possible, a botanical garden on Madeira island.

In 1958, António and Quitéria Pinto da Silva (1911-2005) were entrusted with studying existing documentation on the issue and with appreciating the conditions of various proprieties where the garden could be installed, owned by the *Junta Geral do Distrito Autónomo do Funchal* (General Council of the Autonomous District of Funchal), which was finally intending to create the botanical garden. In their island visit report, these authors highlight that "for the proposed finality, a botanical garden installed in Madeira must occupy a disjointed area" (Pinto da Silva & Pinto da Silva, 1960, p. 17). They recommended installing the garden's head-facilities at *Quinta do Bom Sucesso*, purchased by the Junta in 1952 and where the Agricultural Station was at the time, which they, in turn, suggested transferring to *Quinta dos Louros*. The garden would also include *Quinta das Cruzes*, connected to floriculture, and various other locations at distinct altitudes and climates intended for special cultures, flora and vegetation reserves and other specific purposes. *Montado do Rabaçal* stands out as where an integral reserve would be established. All this was to be executed in collaboration with Funchal City Hall and the Agricultural Station and could, later on, come to include areas in Porto Santo and Desertas (Pinto da Silva & Pinto da Silva, 1960).

The Madeira Botanical Garden was officially instituted on April 30th, 1960, with Rui Silva Vieira (1926-2009) being named director. Its headquarters were installed at *Quinta do Bom Sucesso*, taking advantage of some specimens in its garden (Fig. 2.22). *Quinta das Cruzes* was annexed, as were agricultural posts, and yet to be created botanical parks (*A criação do JBM*, 1960). Until 1973, the garden was an integral part of the Agricultural Station; after this date, it became an independent entity (Gouveia, 2010).

During the 1990s, a carpet-bedding area was created in the garden. It later expanded to its current location where the 'choreographed gardens', one of the most popular garden areas, are constituted (Fig. 2.23). The cultivated area in *Quinta do Bom Sucesso* was expanded to the south in 1997 with the enrichment of the exotic plant collection; the creation of a topiary garden and an amphitheatre for environmental activities and education; and the addition of a new area dedicated to Madeira archipelago-native plants, organised according to the different types of vegetation where they spontaneously occur (Gouveia, 2010). In 2017, in an area up until then occupied by greenhouses, a Portuguese camellia collection was installed, supplied by *Quinta de Villar d'Allen*, in Porto (Luísa Gouveia, personal communication).

The garden was named after its first director, Rui Manuel da Silva Vieira after he passed away in 2009. Currently, the Madeira Botanical Garden is under the management of *Instituto das Florestas e Conservação da Natureza* (Forestry and Nature Conservation Institute), belonging to the Regional Secretariat for Environment, Natural Resources and Climate Change.



Fig. 2.23 – Os *jardins coreografados* na década de 1990.

The *choreographed gardens* in the 1990s.

Fonte | Source: Jardim Botânico da Madeira Eng. Rui Vieira.

2.11. Jardim Botânico do Faial

O Jardim Botânico do Faial foi criado em 1986 na Quinta de São Lourenço, originalmente uma propriedade agrícola, ficando sob direção de Mário Ávila Gomes. O principal objetivo deste jardim foi sempre o estudo e a conservação da flora, em particular da flora rara e ameaçada. Inicialmente pensado para incluir toda a fitodiversidade macaronésica, o seu âmbito foi posteriormente restringido à flora açoriana, dada a exiguidade do espaço disponível (João Melo, comunicação pessoal). A área inicial incluía uma parte com uma zona de plantas aromáticas e medicinais e outra com plantas ornamentais; e uma zona mais extensa com flora autóctone, estando representadas várias tipologias de habitats, desde os costeiros até à floresta de altitude (Albergaria, 2005).

Em 1995 foi acrescentado ao jardim o polo de Pedro Miguel, uma área localizada a maior cota vocacionada para a conservação da flora e vegetação características das comunidades de altitude açorianas. Dos cerca de 6 ha deste polo, 5 estavam ocupados por pastagens com remanescentes de floresta, com matos de urze, turfeiras e charcos temporários na restante área. Estas formações estavam bastante degradadas, pelo que logo em 1996 foi implementado um projeto para a sua recuperação (Fraga, 2017).

Em 2007 foi inaugurado um novo centro de acolhimento, para receber o número crescente de visitantes do jardim (Melo, 2012). Ainda para dar resposta ao aumento da procura, em 2011 o jardim foi reestruturado, melhorando-se condições de visitação e aumentando-se a área cultivada (Fig. 2.24). Criaram-se duas novas áreas temáticas, uma dedicada às culturas tradicionais dos Açores e outra à flora invasora do arquipélago. As áreas de flora autóctone foram alargadas de modo a incorporar novos habitats, ampliando-se assim o leque de flora e de comunidades vegetais representadas. (Rodrigues, 2012) (Fig. 2.25).

A partir de 2010 o jardim passou a ter também um pequeno orquidário, após doação da coleção de orquídeas do faialense Henrique Goulart Ávila. Este foi substituído por um orquidário mais amplo em 2019, construído para albergar a coleção entretanto ampliada, sobretudo graças à doação de espécimes pelo casal Ranta (Freitas, 2019). Esta construção inseriu-se numa nova ampliação do jardim que decorreu em 2019, altura em que este passou a albergar novas instalações, um lago para plantas de zonas húmidas e uma área mais ampla de culturas tradicionais açorianas (João Melo, comunicação pessoal).



Fig. 2.24 – Inauguração da ampliação e requalificação do Jardim Botânico do Faial, 22 de maio de 2011.

Inauguration of the Faial Botanical Garden's expansion and requalification, May 22nd, 2011.

Fonte | Source: José Garcia, Jardim Botânico do Faial.

2.11. Faial Botanical Garden (*Jardim Botânico do Faial*)

The Faial Botanical Garden was created in 1986 in the *Quinta de São Lourenço*, originally an agricultural property, with Mário Ávila Gomes as director. This garden's main goal was always research into flora conservation, in particular rare and threatened flora. Initially projected to contain all Macaronesian phytodiversity, its scope was later reduced to Azorean flora due to lack of available space (João Melo, personal communication). The initial area included a section with an aromatic and medicinal plants zone and another with ornamental plants; and an extensive area with native flora, representing various types of habitats, ranging from coastal to highland forest (Albergaria, 2005).

In 1995, the Pedro Miguel grounds were added to the garden, an area located at a higher altitude suitable for the conservation of flora and vegetation characteristic of the Azorean high-altitude communities. Of the approximately six hectares of this location, five were occupied by pastureland with remnants of forest, heather scrub, peat bog and temporary ponds in the remaining area. These formations were very degraded, so, in 1996, a project was implemented for their recovery (Fraga, 2017).

In 2007, a new reception centre was inaugurated to welcome the growing number of visitors (Melo, 2012). With the same goal of answering increasing demand, the garden was expanded in 2011, visiting conditions were improved, and the cultivated area was increased (Fig. 2.24). Two new thematic areas were created, one dedicated to traditional Azorean specimens and the other to the archipelago's invasive flora. The areas with native flora were expanded to incorporate new habitats, increasing the array of flora and represented plant communities (Rodrigues, 2012) (Fig. 2.25).

The garden also has a small orchidarium since 2010, owing to the donation of an orchid collection by Henrique Goulart Ávila, a Faial native. A larger orchidarium substituted it in 2019, built to house the collection that had been expanded mainly thanks to specimen donations by the Ranta family (Freitas, 2019). This construction was part of a new garden expansion that took place in 2019. The garden received more space and new facilities, a lake for plants from humid zones and a larger area of traditional Azorean specimens (João Melo, personal communication).



Fig. 2.25 – Coleção de plantas nativas e endémicas dos Açores em 2012, um ano depois da sua criação.

Collection of Azores native and endemic plants in 2012, one year after its creation.

Fonte | Source: João Melo, Jardim Botânico do Faial.

2.12. Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

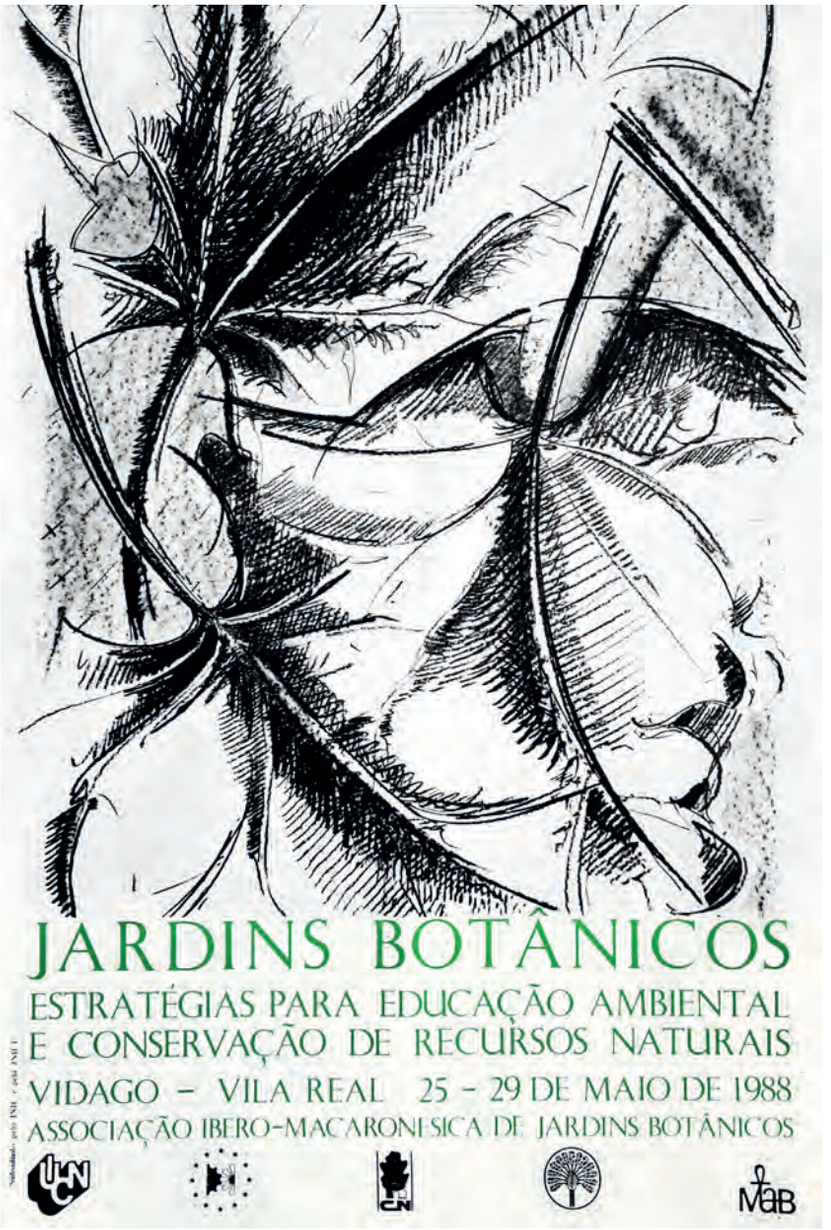


Fig. 2.26 – Cartaz do 1.º simpósio da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos, durante o qual o Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro foi oficialmente inaugurado.

Poster for the 1st Symposium of the Ibero-Macaronesian Association of Botanical Gardens, during which the Botanical Garden of the University of the Trás-os-Montes and Alto Douro was officially inaugurated.

Fonte | Source: coleção privada, cortesia de | private collection, courtesy of Lisete Caixinhas.

O Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro corresponde globalmente à área não construída do campus da universidade, nas antigas quintas de Prados e de Nossa Senhora de Lurdes. Foi criado por Luís Torres de Castro, que foi o seu primeiro diretor, e oficialmente inaugurado em 1988, no decorrer do 1.º Simpósio da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos (Fig. 2.26), com a plantação da primeira árvore – um exemplar de *Metasequoia glyptostroboides* (Caixinhas, 1993).

O jardim tem uma componente de enquadramento paisagístico dos edifícios da universidade (Fig. 2.27) e uma componente pedagógica de apoio ao ensino, que se consubstancia num conjunto de dezasseis coleções subordinadas a vários temas e dispersas por todo o campus. Este está repartido em três zonas: uma área agrícola, uma área ajardinada e florestal, onde está a maior parte das coleções, e uma área escarpada sobre o rio Corgo, ocupada maioritariamente por vegetação espontânea e subespontânea.

Em 2003 o jardim inaugurou o seu centro de acolhimento. A partir de 2004, com o projeto Escolas-Jardim, as atividades de divulgação e educação ambiental ganharam importância no jardim botânico da UTAD.



Agradecimentos: Aos responsáveis por cada um dos jardins abordados, pela disponibilidade e ajuda na revisão dos textos. A Lisete Caixinhas pela revisão do texto. A Luísa Candeias e Helena Saramago pelo apoio na pesquisa.

2.12. Botanical Garden of the University of the Trás-os-Montes and Alto Douro (*Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro*)

The Botanical Garden of the University of the Trás-os-Montes and Alto Douro corresponds globally to the university campus's non-constructed area in the former *de Prados* and *Nossa Senhora de Lurdes* estates. It was created by Luís Torres de Castro, its first director, and officially inaugurated in 1988 during the 1st Symposium of the Ibero-Macaronesian Association of Botanical Gardens (Fig. 2.26) with the planting of its first tree – a *Metasequoia glyptostroboides* specimen (Caixinhas, 1993).

The garden has a landscape framework component for the university's buildings (Fig. 2.27) and an educational component for teaching support embodied in a set of sixteen collections subordinated to various themes and dispersed over the grounds. The campus is divided into three zones: an agricultural area, a landscaped and forestry area, where most of the collections are present, and an escarpment area above the Corgo river, mainly occupied by spontaneous and sub-spontaneous vegetation.

In 2003, the garden inaugurated its reception centre. Since 2004, with its School-Garden project, environmental promotion and education activities have become highly relevant at the UTAD Botanical Garden.



2.27 – O Campus da UTAD nos seus primeiros anos.

The UTAD campus during its first years.

Fonte | Source: Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Acknowledgements: Our thanks to those responsible for each of the featured gardens for their availability and help in revising the texts. To Lisete Caixinhas for revising the text and to Luísa Candeias and Helena Saramago for research support.

REFERÊNCIAS | REFERENCES

Academia Polytechnica do Porto. (1879). *Annuario da Academia Polytechnica do Porto – Anno lectivo de 1878-1879*. Porto: Typographia Central.

Academia Polytechnica do Porto. (1883). *Annuario da Academia Polytechnica do Porto – Anno lectivo de 1882-1883*. Porto: Typographia Central.

Albergaria, I. S. (2005). *Parques e jardins dos Açores*. Lisboa: Argumentum.

Alfredo da Costa, M. V. (1891). *Annuario da Escola Medico-Cirurgica de Lisboa*. Lisboa: Imprensa Nacional.

Almeida, J. J. (1928). *O Dr. Frederico Welwitsch e a sua obra em Angola; estudo crítico-biográfico, compilação e anotações. 1.a parte*. Lisboa: Agência Geral das Colónias.

André, É.-F. (1897). Dombeya cayeuxii. *Revue Horticole, 69*, 544-545.

Andresen, T. & Antunes, A. C. (2018). O Jardim Botânico da Universidade do Porto. In T. Andresen & A. C. Antunes (Eds.), *Jardim Botânico do Porto, 150 Anos de Culto pelas Plantas* (pp. 161-341). Lisboa: Arte e Ciência.

Antunes, A. C. (2017). O Jardim Botânico da Academia Politécnica do Porto (1836--1903). In T. Andresen & A. C. Nunes (Eds.), *Jardim Botânico do Porto, 150 Anos de Culto pelas Plantas* (pp. 95-159). Lisboa: Arte e Ciência.

Azevedo Coutinho, M. S. C. A. (1948). *O Jardim Botânico da Ajuda*. (Relatório final do curso de Engenheiro Agrónomo e Arquitecto Paisagista), Intituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa.

Beckford, W. (1954). *The journal of William Beckford in Portugal and Spain, 1787-1788: edited with an introduction and notes by Alexander Boyd*. London: Rupert Hart-Davis.

BGCI. (2021a). About Botanic Gardens. https://www.bgci.org/about/about-botanic-garden/

BGCI. (2021b). GardenSearch online database. https://www.bgci.org/resources/bgci-databases/gardensearch/.

Brites, J. (2006). Jardim Botânico de Coimbra: contraponto entre a arte e a ciência. In P. Bernaschina (Ed.), *Transnatural* (pp. 30-69). Porto: Artez.

Brotero, F. A. (n.d., 1811-1828). *Catálogo geral de todas as plantas do Real Jardim Botanico d'Ajuda distribuidas segundo o systema de Linneo da edicao do D. Wildennow. Feito com assiduas observacoes de muitos annos athe ao presente*. [manuscrito].(R-3968). Bibl. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.

Cabral, J. P. S. (2018). Onde estava localizado o Horto Botânico de Xabregas, criado por Gabriel Grisley em Lisboa, no século XVII? *Cadernos do Arquivo Municipal, 9 (2ª série)*, 43-62.

Caixinhas, M. L. (1991). História dos Jardins Botânicos de Portugal. In M. L. Caixinhas (Ed.), *Botânica* (Vol. 2, pp. 170-185). Lisboa: Círculo de Leitores.

Caixinhas, M. L. (1993). Des jardins botaniques au Portugal. *Museologia Scientifica, 9*, 267-276.

Carvalho, J. A. S. d. (1872). *Memoria historica da Faculdade de Philosophia*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.

Carvalho, T. N. (2015). Estratégias, patronos e favores em Colóquios dos Simples de Garcia de Orta. In A. Andrade, C. M. Mora & J. Torrão (Eds.), *Estratégias, patronos e favores em Colóquios dos Simples de Garcia de Orta* (pp. 63-94). Aveiro: UA Editora.

Casimiro Barbosa, J. (1880). Jardim Botânico da Academia Polytechnica do Porto. *Jornal de Horticultura Prática, 11*, 202-205.

Casimiro Barbosa, J. (1888). Revista Hortícola. *Jornal de Horticultura Prática, 19*, 37-40.

Castel-Branco, C. (2004). *Félix de Avelar Brotero: botaniste portugais (1744-1828)*. Paris/Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Castel Branco, C., Soares, A. L. & Chambel, T. (1999). O aparecimento do jardim: Domingos Vandelli. In C. Castel Branco (Ed.), *Jardim Botânico da Ajuda* (pp. 55-90). Lisboa: A.A.J.B.A. e Livros Horizonte.

Chambel, T. & Soares, A. L. (1991). *Jardim Botânico da Ajuda*. (Relatório de fim de curso de Arquitectura Paisagista), Intituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa.

A criação do jardim botanico da Madeira. (1960). Funchal: Junta Geral do Distrito Autónomo do Funchal.

Costa, A. R. (1789). *Descripção topográfica e histórica da Cidade do Porto*. Porto: Antonio Alvarez Ribeiro.

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

Entrega da Tapada da Ajuda e Jardim Botânico para a instalação do Instituto Superior de Agronomia. (1911). [documento composto]. (C 29 Ministério da Fazenda/Finanças, Arquivo das Secretarias de Estado, cx. 305, proc. 14265). Arquivo Nacional da Torre do Tombo, Lisboa.

Ferrão, J. E. M. (1993). A evolução do ensino agrícola colonial. *Anais do Instituto Superior de Agronomia, 43*, 35-73.

Fraga, R. (2017). Polo Pedro Miguel. http://siaram.azores.gov.pt/centros-interpretacao/JardimBotanico-Faial/Polo-PedroMiguel/Polo-PedroMiguel.pdf

Freitas, C. (2019). Orquidário do Jardim Botânico do Faial. http://siaram.azores.gov.pt/centros-interpretacao/JardimBotanico-Faial/orquidario/Orquidario.pdf

Gomes, B. A. & Beirão, C. M. F. S. (1852). *Catalogus plantarum Horti botanici Medico-cirurgicae scholae olisiponensis*. Lisboa: Tipografia Nacional.

Gouveia, L. (2010). Jardim Botânico da Madeira Eng.º Rui Vieira. In L. Gouveia, J. A. Carvalho, F. Fernandes & C. Lobo (Eds.), *50 anos Jardim Botânico da Madeira* (pp. 13-25). Funchal: DGF-SRARN.

Grande, J. M. (1845). Passeios ao Jardim Botânico da Ajuda. *A Illustração. Jornal Universal, 1*, 69-70, 75-76, 79-80, 91-92, 111-112, 115, 136, 144, 188, 196.

Grisley, G. (1656). *Desenganos para a medicina ou botica para todo pay de famílias* Lisboa: Henrique Valente de Oliveira.

Guimarães, J. (2008a). Carrisso, Luís Wittnich, 1886-1937. http://bibdigital.bot.uc.pt/index.php?menu=5&language=pt&tabela=geral

Guimarães, J. (2008b). Henriques, Júlio Augusto, 1838-1928. http://bibdigital.bot.uc.pt/index.php?menu=4&language=pt&tabela=geral

Henriques, J. A. (1876). *O Jardim Botanico da Universidade de Coimbra*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.

Herbário do JB-UTAD & Associação de Amigos do JB-UTAD. (2003). Jardim Botânico da UTAD – Vila Real. O desafio da interiorização. *Jardins, 14*, 18-22.

Hill, A. W. (1915). The History and Functions of Botanic Gardens. *Annals of the Missouri Botanical Garden, 2*(1/2), 185-240.

Horto Botanico da Eschola Medico-Cirurgica de Lisboa. (1847, 26 Agosto). *Revista Universal Lisbonense*, p. 400.

IICT. (1983). Jardim e Museu Agrícola do Ultramar. In *Da Comissão de Cartographia (1883) ao Instituto de Investigação Científica Tropical (1983) 100 anos de história* (pp. 181-193). Lisboa: IICT.

Jardim Botânico de Lisboa – Um Oásis na Cidade. (2018, Outubro). *Ulisboa, 8*.

Junta de Providencia Literaria. (1772). *Estatutos da Universidade de Coimbra, compilados debaixo da immediata e suprema inspecçao de el rei D. José I*. Lisboa: Regia Officina Typografica.

Legislação do Ministro Sá da Bandeira e de Gromicho Couceiro referentes às Escolas Politécnicas e do Exército. (1837). *Arquivo Particular "Almirante Roque Martins" (localização: 6-IV-1-6)*. https://arquivohistorico.marinha.pt/details?id=10809.

Link, H. F. (1801). *Travels in Portugal and Through France and Spain* (J. Hinckley, Trans.). Londres: T. N. Longman and O. Rees.

Lisboa, J. C. (1927-1935). Memoranda do Jardim Colonial de Lisboa. *Boletim Geral das Colónias, 27-124*.

Masson, F. (1783, March 17). [Letter to J. Banks]. Banks Papers (Series 13.20, https://search.sl.nsw.gov.au/permalink/f/1cvjue2/ADLIB110374305). State Library of New South Wales.

Melo, J. (2012). Novo centro de visitantes do Jardim Botânico do Faial. Um espaço de educação e conservação. *El Botánico, 2*, 24-25.

Monteiro, A., Castel Branco, C. & Fonseca, L. (1999). Restauro e manutenção: apogeu e declínio de um jardim. In C. Castel Branco (Ed.), *Jardim Botânico da Ajuda* (pp. 143-170). Lisboa: A.A.J.B.A. e Livros Horizonte.

Navel, H. & Fragateiro, B. O. (1912). *Jardim Colonial de Lisboa. Catálogo das plantas existentes em 30 d'Abril de 1912*. Lisboa: Typ. do Annuario Commercial.

Oliveira, J. F. (1960). Apontamentos para se estabelecer na Ilha da Madeira hum viveiro de plantas e huma Inspecção sobre a Agricultura da mesma Ilha [1798]. In *A criação do jardim botânico da Madeira* (pp. 44-48). Funchal: Junta Geral do Distrito Autónomo do Funchal.

Orta, G. (1563). *Colóquios dos simples* [...]. Goa: Ioannes de Endem.

Paiva, A. C. (1855). *Relatório do Barão de Castello de Paiva, encarregado pelo governo de estudar o estado da Ilha da Madeira sob as relações agrícolas e económicas*. Lisboa: Imprensa Nacional.

Pinto da Silva, A. R. & Pinto da Silva, Q. R. (1960). Acerca do estabelecimento de um jardim botanico na ilha da Madeira. In *A criação do jardim botânico da Madeira* (pp. 13-27). Funchal: Junta Geral do Distrito Autónomo do Funchal.

Pires de Lima, A. (1949). O Jardim Botânico da Faculdade de Ciências. *Jornal do Centro Universitário, 9-10*, Separata.

Reis, C. S. & Trincão, P. R. (2014). Jardim Botânico da Universidade de Coimbra: 241 anos de história. In *Jardins – Jardineiros – Jardinagem* (pp. 118-137). Braga: CES, Universidade do Minho.

Ribeiro de Sá, S. J. (1853). Classificação das plantas no Jardim Botânico da Ajuda. *Revista Universal Lisbonense, 5*(29), 337-339.

Ribeiro, J. S. (1873). *Historia dos estabelecimentos scientificos litterarios e artisticos de Portugal* (Vol. 3). Lisboa: Typographia da Academia Real das Sciencias.

Ribeiro, J. S. (1878). *Historia dos estabelecimentos scientificos litterarios e artisticos de Portugal* (Vol. 7). Lisboa: Typographia da Academia Real das Sciencias.

Rodrigues, A. D. (2016). A Linguagem do Império nas Esculturas do Jardim Botânico Tropical em Lisboa. *Revista Brasileira de História da Mídia, 5*(1).

Rodrigues, N. P. (2012). Obras de ampliação e reestruturação do Jardim Botânico do Faial. *El Botánico, 5*, 32.

Scouler, J. (1845). *Curtis's botanical magazine, 71*, 34-37.

Silva, F. A. & Meneses, C. A. (1965). *Elucidário madeirense* (3 ed.). Funchal: Junta geral do distrito autónomo do Funchal.

Soares, A. L., Chambel, T., Rego, F. C. & Carvalho, P. (1999). Restauro e recuperação do Jardim Botânico no final do século XX. In C. Castel Branco (Ed.), *Jardim Botânico da Ajuda* (pp. 171-204). Lisboa: A.A.J.B.A. e Livros Horizonte.

Sousa-Dias, J. P. (2013). O ensino de farmácia em Lisboa (1834-1934). In S. C. Matos & J. Ramos do Ó (Eds.), *A Universidade de Lisboa nos Séculos XIX e XX* (Vol. 2, pp. 729-777). Lisboa: Tinta da China.

Sousa-Dias, J. P. (2018). Que fazer com o património e as coleções científicas coloniais depois do fim do império? *Museologia & Interdisciplinaridade, 6*(11), 95 – 107.

Sousa, J. L. S. O. (1920). Instituto Superior de Agronomia. Da sua organização e das sucessivas reformas por que tem passado desde 1852. *Anais do Instituto Superior de Agronomia*, 7-201.

Spencer, R. & Cross, R. (2017). The origins of botanic gardens and their relation to plant science, with special reference to horticultural botany and cultivated plant taxonomy. *Muelleria, 35*, 43-93.

Stace, C. A. (1989). *Plant Taxonomy and Biosystematics* (2 ed.). Cambridge: Cambridge University Press.

Stearn, W. T. (1971). Sources of information about botanic gardens and herbaria. *Biological Journal of the Linnean Society, 3*(3), 225-233.

Tavares, C. N. (1967). *Jardim Botânico da Faculdade de Ciências de Lisboa – Guia*. Porto: Imprensa Portuguesa.

Teles, J. J. S. (1845-1848). Horto Botânico da Eschola Medico-Cirurgica de Lisboa. *Jornal da Sociedade Farmacêutica Lusitana, 4-5*, 181-188, 239-247, 298-306, 356-361, 410-412, 529-531; 569-574, 592-598.

Tribout de Morembert, H. (1965). *M. Henri Navel (1878-1963)*. Metz: Éditions Le Lorrain.

Vandelli, D. (1771). *Hortus Olisiponensis exhibens plantas exoticas horti regii specimenque Historiae Naturalis Lusitaniae cum novis generibus et specibus*. [manuscrito]. (COD. 3750). Biblioteca Nacional de Portugal, Lisboa.

Vandelli, D. (c. 1794). *Relação da origem, e estado presente do Real Jardim Botânico, Laboratorio Chymico, Museo de Historia Natural, e Casa do Risco*. [manuscrito]. (Ministério do Reino, mç. 444). Arquivo Nacional da Torre do Tombo, Lisboa.

Vieira, C., Antunes, A. & Faria, S. (2020). Uma tríade botânica na paisagem oitocentista portuense: jardins e hortos de excelência científica e económica. *Espaço e Cultura, 11*, 218-238.

Vigier, J. (1718). *Historia das plantas da Europa, e das mais uzadas que vem de Asia, de Affrica, & da America.* Lyon: Anisson, Posuel & Rigaud.

Viterbo, F. M. S. (1906-1907). A jardinagem em Portugal. *O Instituto, 53(9-12)-54(1-12)*, 562-576, 627-537, 695-704, 738-548; 173-579, 239-551, 285-597, 345-554, 420-535, 488-597, 543-551, 614-520, 700-708.

Welwitsch, F. (1928). Aforismos acêrca da fundação de jardins de aclimatação na ilha da Madeira e em Angola, na África austro-ocidental [1852]. In *O Dr. Frederico Welwitsch e a sua obra em Angola; estudo crítico-biográfico, compilação e anotações. 1a. parte* (pp. 235-240). Lisboa: Agência Geral das Colónias.

Welwitsch, F. (n.d., c. 1844). *Manes Broteroani seu Horti botanici ad Ajudam siti ab ill D.r F. A Brotero creati.* [manuscrito]. Manuscritos série Azul (n.º 895). Bibl. Academia das Ciências de Lisboa.

3. OS JARDINS BOTÂNICOS PORTUGUESES ANTES DE 2020





3. PORTUGUESE BOTANICAL GARDENS BEFORE 2020

3.1. Legislação sobre conservação das plantas e sua aplicação nos jardins botânicos

Pedro Arsénio

O esforço coletivo de conservação dos recursos vegetais evoluiu consideravelmente nas últimas três décadas, sendo a publicação da ***Convenção sobre Diversidade Biológica*** (CDB) o momento que assinala a entrada neste novo período. Falamos de um tratado internacional preparado durante a 'Cimeira da Terra' ou 'Conferência do Rio de Janeiro', uma conferência organizada pelas Nações Unidas e realizada em junho de 1992 na capital do Brasil. A referida cimeira teve como objetivo central debater os problemas ambientais à escala global e dela resultaram não apenas a convenção mas também um conjunto de declarações e convenções internacionais de enorme relevância: a ***Carta da Terra***, uma declaração de princípios éticos fundamentais para a construção de uma sociedade global justa, sustentável e pacífica; a ***Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação***, dirigida à redução da desertificação física do planeta; a ***Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima***, dirigida à mitigação das mudanças climáticas globais; a ***Declaração de Princípios sobre Florestas***, uma declaração oficial, mas não vinculativa, para um consenso global quanto à gestão, a conservação e o desenvolvimento sustentável de florestas de todos os tipos; a ***Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento***, que defende o estabelecimento de uma nova parceria mundial para a cooperação entre os estados, as sociedades e os povos, visando a integridade do sistema global de ambiente e desenvolvimento; a ***Agenda 21***, um programa de ação que promove o novo padrão de desenvolvimento ambientalmente racional. Após ser assinada por mais de 150 líderes/representantes dos países presentes, a Convenção sobre Diversidade Biológica entrou em vigor internacionalmente, a 29 de dezembro de 1993, noventa dias depois da ratificação das respectivas assinaturas por parte dos primeiros 30 países. Presentemente são signatários desta convenção 196 partes (i.e., estados ou países), tendo Portugal ratificado esta Convenção em junho de 1993

É, no entanto, importante referir que os esforços internacionais para a protecção da diversidade biológica se iniciam antes do 'marco' que corresponde a esta convenção, sendo importante mencionar alguns antecedentes, dos quais se destacam a ***Estratégia Mundial para a Conservação***, publicada em 1980, bem como os ***Livros Vermelhos das Espécies Ameaçadas***, ambas as iniciativas dinamizadas pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN). A ideia dos ***Livros Vermelhos das Espécies Ameaçadas*** foi concebida em 1963 por Peter Scott, então presidente da IUCN Survival Service Commission, com o objectivo de criar um registo da vida selvagem sob vários graus de ameaça (Scott, Burton e Fitter, 1987). Embora os primeiros documentos com esta designação tenham aparecido em 1964, foi com a criação em 1980 do IUCN's Conservation Monitoring Centre (agora designado World Conservation Monitoring Centre) em Cambridge que o projeto ganhou grande visibilidade (Collar, 1996). Atualmente, existem mais de 128 500 espécies na Lista Vermelha da IUCN, com mais de 35 500 espécies ameaçadas de extinção, incluindo 40% de anfíbios, 34% de coníferas, 33% de corais construtores de recifes, 26% de mamíferos e 14% de pássaros (IUCN 2021).

De igual modo importa referir o relatório da *Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento* intitulado ***"Nosso Futuro Comum (Our Common Future)"***, também conhecido pela designação "Relatório Brundtland", coordenado pela então primeira-ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland e publicado em 1987, um documento responsável pela disseminação da ideia de 'desenvolvimento sustentável', conceito que vinha sendo discutido desde a década de 1970.

De forma mais concreta e operacional, referem-se também algumas convenções internacionais dirigidas à conservação de Fauna e Flora, publicadas antes de 1992:

- ***Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies de Fauna e Flora Selvagem Ameaçadas de Extinção*** (Convenção de Washington, também conhecida pela sigla CITES), foi assinada em 3 de março de 1973 e entrou em vigor em 1 de julho de 1975, tendo sido ratificada por Portugal em julho de 1980. Embora a Convenção e os seus anexos vinculem diretamente as suas Partes, a aplicação desta convenção no espaço europeu é complementada por regulamentos. Em Portugal foi igualmente necessária a aprovação de legislação nacional para se garantir e regulamentar a sua aplicação o que aconteceu em 1990;
- No espaço comunitário, a primeira grande ação conjunta dos Estados membros para conservação do património natural ocorreu em 1979, com a publicação da ***Directiva do Conselho n.º 79/409/CEE de 2 de abril, relativa à conservação das aves selvagens*** (diploma conhecido pela designação «Diretiva Aves»), a qual tem por objectivo a proteção, gestão e controlo das espécies de aves que vivem no estado selvagem no território em que o Tratado da União Europeia é aplicável.
- Ainda em 1979 foi redigida a ***Convenção Relativa à Conservação da Vida Selvagem e dos Habitats Naturais da Europa*** (ou Convenção de Berna), tendo como objetivo a conservação da flora e fauna selvagens e os seus habitats naturais, em particular as espécies e os habitats cuja conservação exija a cooperação de diversos Estados. Em Portugal foi ratificada em 1981.

Fig. 3.1 (separador pág. anterior)
Phytolacca dioica,
Jardim Botânico da Ajuda.
(© M.D. Espírito-Santo)

3.1. Legislation on plant conservation and its application in the botanical gardens

Pedro Arsénio

The collective effort in conserving vegetal resources has evolved considerably in the last three decades. The moment that marks the beginning of this new period was the publication of the ***Convention on Biological Diversity***, an international treaty prepared during the Earth Summit (held in Rio de Janeiro in 1992 by the *United Nations Organisation*). The main goal was to debate environmental problems on a global scale. From this conference resulted not only the Convention on Biological Diversity, but also a set of international declarations and conventions of enormous relevance: the ***Earth Charter***, a declaration of ethical principles for creating a fair, sustainable and pacific global society; the ***Convention on Biological Diversity***, targeting biodiversity protection; the ***United Nations Convention to Combat Desertification***, aimed at reducing the planet's physical desertification; the ***United Nations Framework Convention on Climate Change*** (UNFCCC), aimed at mitigating global climatic changes; the ***Forest Principles***, an official but non-binding declaration, for a global consensus on the management, conservation and sustainable development all types of forest; the ***Rio Declaration on Environment and Development***, that defends the establishment of a new global partnership for the cooperation between States, societies and people, seeking the integrity of the global environment and development system; and, finally, ***Agenda 21***, an action programme promoting a new environmentally rational development standard.

However, it must be pointed out that international efforts in protecting biological diversity started before the 'mark' that the convention represents. It's important to mention some background from which highlights are the ***Red Lists of Threatened Species*** (or *Red Data Book*) and the ***World Conservation Strategy***. Both are initiatives promoted by the International Union for Conservation of Nature (IUCN) in collaboration with the *United Nations Environment Programme* (UNEP) and the *World Wide Fund for Nature* (WWF). The *Red List of Threatened Species* was conceived in 1963 by Peter Scott, the then I*UCN Survival Service Commission* President, to create a registry of wildlife under various threat levels (Scott, Burton and Fitter, 1987). Even though the first documents with this designation appeared in 1964, the project only gained visibility in 1980 after the creation of IUCN's Conservation Monitoring Centre (now designated World Conservation Monitoring Centre) in Cambridge, under the auspices of the IUCN, WWF and UNEP (Collar, 1996). At this time, there are more than 128 500 species on IUCN's Red List, with more than 35 500 species at risk of extinction, including 40% of amphibians, 34% of conifers, 33% of reef-building corals, 26% of mammals and 14% of birds (IUCN, 2021).

It is also important to refer to the *World Commission on Environment and Development* (WCED) report entitled ***"Our Common Future"***, also known as the *"Brundtland Report"*, coordinated by the then Norwegian Prime Minister *Gro Harlem Brundtland* and published in 1987. The document is responsible for disseminating the idea of "sustainable development", a concept discussed since the 1970s.

Worth mentioning, on a more concrete and operational level, are a few international conventions aimed at conservation of fauna and flora published before 1992:

- The ***Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*** (the Washington Convention, also known by the acronym CITES;
- In the community space, the first great Member-State joint actionfor the conservation of natural heritage occurred in 1979 with the publication of the ***Council Directive 79/409/EEC of 2 April 1979 on the conservation of wild birds*** (diploma also known by the designation "Birds Directive");
- Also in 1979, the C***onvention on the conservation of European wildlife and natural habitats*** (Berna Convention), built on a conservation goal for wild flora and fauna and their natural habitats, especially the species and habitats whose conservation requires the cooperation of various states.

Also worthy of mention is the ***International Code of Conduct for Plant Germplasm Collection and Transfer***, approved by the FAO in November of 1993. It aims to promote standards and best practices relative to vegetal germplasm collection in wild populations that are compatible with genetic diversity conservation and in accordance with the interest of the people and communities that detain sovereignty and responsibility over the conservation, sustainable use and exploration of that biodiversity.

With the CBD having been approved, the international community assumes three fundamental goals: i) the conservation of biological diversity on a global scale; ii) the sustainable use of its components, encouraging cooperation between government authorities, local populations and the private sector; iii) the fair and equitable sharing of the benefits from the use of genetic resources. Accordingly, contracting parties should adopt national strategies, plans and programmes and integrate biological diversity conservation and sustainable use into their different plans, programmes and sectorial or cross-sectorial policies (Article 6, CBD). Within this framework, the role of botanical gardens is particularly relevant concerning the coordinated adoption of biological diversity components' *ex-situ* conservation measures (preferably in the country of origin in which it occurs), participating in support measures for scientific investigation and human resource academic training and, finally, public education and awareness.

At the European level and in parallel whit the publication of the CBD, it is important to mention the ***European Community policy and action programme on the environment (1987-1992)***, which includes provisions on the preservation of nature and natural resources, resulting in the ***Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora*** (a diploma which is also known by the designation "Habitats Directive").

É também digno de referência o ***Código Internacional de Conduta para Colheita e Transferência de Germoplasma Vegetal***, aprovado pela FAO em novembro de 1993, visando promover padrões e boas práticas relativas à colheita de germoplasma vegetal de populações silvestres, de forma compatível com a conservação de diversidade genética e consentânea com os interesses dos povos e comunidades que detêm a soberania e responsabilidade pela conservação, uso sustentável e exploração dessa biodiversidade.

Com a aprovação da Convenção sobre a Diversidade Biológica a comunidade internacional assume três objectivos fundamentais: i) a conservação da diversidade biológica à escala global; ii) a utilização sustentável dos seus componentes, encorajando a cooperação entre as autoridades governamentais, as populações locais e o sector privado; iii) a partilha justa e equitativa dos benefícios provenientes da utilização dos recursos genéticos. Para a prossecução destes objectivos gerais a ***Convenção sobre Diversidade Biológica*** preconiza a existência de estratégias internacionais e nacionais que enquadrem a adoção de medidas destinadas a promover a conservação da natureza e a utilização sustentável da biodiversidade. Assim, as Partes na Convenção devem adotar estratégias, planos e programas nacionais, bem como integrar a conservação e a utilização sustentável da diversidade biológica nos seus diferentes planos, programas e políticas setoriais ou intersectoriais (art.º 6.º da CBD). Neste âmbito, o papel dos jardins botânicos é particularmente relevante no que respeita à adoção coordenada de medidas para a conservação *ex situ* dos componentes da diversidade biológica (de preferência no país de origem em que esta ocorra), bem como no que respeita à participação em iniciativas de apoio à investigação científica e formação académica de recursos humanos e finalmente no que respeita à educação e sensibilização do público.

Ao nível europeu e em paralelo à publicação desta convenção, importa mencionar o ***Programa de Ação da Comunidade em matéria de ambiente (1987-1992)*** no qual se incluíam disposições relativas à preservação da natureza e dos recursos naturais, das quais resultou a publicação da ***Diretiva do Concelho n.º 92/43/CEE de 21 de maio, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens*** (diploma conhecido pela designação «Diretiva Habitats»). Esta diretiva tem por objetivo contribuir para assegurar a proteção da biodiversidade através da conservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens no território europeu dos Estados-membros em que o Tratado da União Europeia é aplicável. Para tal, decreta a constituição da **REDE NATURA 2000**, uma rede ecológica para o espaço comunitário resultante da aplicação das Directivas nº 79/409/CEE (Directiva Aves) e nº 92/43/CEE (Directiva Habitats) e que constitui atualmente o principal instrumento de conservação da Natureza à escala europeia. Para além das ***Zonas de Protecção Especial***, estabelecidas ao abrigo da Directiva Aves, esta rede integra o conjunto das ***Zonas Especiais de Conservação*** criadas ao abrigo da Directiva Habitats com base na lista nacional de **Sítios de Importância Comunitária**, com o objectivo expresso de preservar os habitats naturais (anexo I) e as espécies da flora e da fauna selvagens (anexo II), considerados ameaçados no espaço da União Europeia. Em Portugal, a REDE NATURA 2000 abrange cerca de 22 % da área total terrestre, acrescidos de cerca de 39 000 km2 de área marinha.

Consolidando a política nacional de conservação da natureza, e no seguimento dos diplomas internacionais (tratados, convenções e diretivas) anteriormente mencionados, é aprovado em 2008 o ***Regime jurídico da Conservação da Natureza e Biodiversidade,enquadrado pela Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e Biodiversidade 2030***, considerado no ordenamento jurídico interno o instrumento fundamental da prossecução da política de ambiente e de resposta às responsabilidades nacionais e internacionais quanto à mitigação da perda de biodiversidade. Decorrente do regime jurídico citado anteriormente, é constituído o ***Sistema Nacional de Áreas Classificadas***, o qual integra a ***Rede Nacional de Áreas Protegidas***, presente no ordenamento jurídico nacional desde 1993, pelas áreas classificadas que integram a **Rede Natura 2000** (Fig. 3.2 e Fig. 3.3) e pelas demais áreas classificadas ao abrigo de compromissos internacionais ou bilaterais assumidos pelo Estado Português, nos quais se incluem os Sítios Ramsar, assim designados ao abrigo da Convenção de Ramsar relativa às Zonas Húmidas com interesse internacional em particular para as aves aquáticas, as ***Reservas da Biosfera da UNESCO***, as áreas protegidas com diploma europeu de ***Áreas Protegidas do Conselho da Europa, as Reservas Biogenéticas***, os geoparques englobados na **Rede Global de Geoparques** da UNESCO e as ***Áreas Marinhas Protegidas*** no âmbito da Convenção OSPAR. A 'Convenção OSPAR' é uma convenção marinha regional que foi constituída com o objetivo de proteger o ambiente marinho do Atlântico Nordeste.

As conferências e convenções internacionais conducentes ao Regime Jurídico da Conservação da Natureza e Biodiversidade, em Portugal, são sintetizadas na Fig. 3.4.

Enquanto rede de instituições científicas e verdadeiros 'centros de saber', os Jardins Botânicos têm estado desde início ativamente envolvidos na conservação da diversidade biológica à escala global, participando na sua caracterização e quantificação, contribuindo para o estabelecimento de linhas de ação prioritárias e apoiando o acesso da sociedade à melhor e mais atualizada informação disponível. Os jardins botânicos são vistos como proporcionando: «*um repositório enorme e variado de conhecimento, experiência e recursos (...) particularmente relevante para a conservação, etnobotânica e para os usos modernos das plantas*» (Waylen 2006).

Como desenvolvimento da Convenção para o Desenvolvimento da Biodiversidade no mundo, foi proposta por ocasião da sexta reunião da Conferência das Partes (realizada em Haia em abril de 2002) a ***Estratégia Global para a Conservação de Plantas***, a qual foi adotada por unanimidade (decisão VI/9 da referida conferência). Embora no essencial a estratégia se dirija à conservação

The Directive has the goal of contributing to assuring biodiversity protection through natural habitat and wild fauna and flora conservation in the Member States' European territory in which the Treaty on European Union is applicable. For this, it decrees the constitution of the NATURA 2000 Network, an ecological network for the Community's space resulting from the application of the Council Directive 79/409/EEC *(Birds Directive)* and 92/43/CEE *(Habitats Directive)*. In addition to the *Special Protection Areas* (SPA) established in the *Birds Directive*, this network includes the set of *Special Areas of Conservation* (SAC) designated by the *Directive Habitats* based on the national list of *Sites of Community Importance* (SCI) with the declared goals of preserving natural habitats (Annex I) and the wild flora and fauna species (Annexe II) which are considered threatened in European Union territory. These directives are harmonised and transposed into national law by the Decree-Law 140/99 of 24 April, as amended by the Decrete-Law 49/2005 of 24 February, which defines the procedures to adopt in Portugal for their application. In Portugal, the NATURA 2000 Network covers approximately 22% of the total terrestrial area, added to by approximately 39 000 km2 of marine area.This diploma still constitutes the main European-scale nature conservation instrument, namely through the constitution of the NATURA 2000 Network.

To consolidate the national policy on nature conservation, and in following the above-mentioned international diplomas (treaties, conventions and directives), the ***Legal Framework for Nature and Biodiversity Conservation*** (see Decree-Law 142/2008 of 24 July) is approved in 2008 under the ***National Nature and Biodiversity Conservation Strategy 2030*** and is considered, within the domestic legal order, to be a fundamental tool for environmental policy prosecution and in answering the national and international responsibilities relative to the mitigation of biodiversity loss. The ***National System of Classified Areas*** is created as a result of the aforementioned legal framework and is constituted by the National Network of Protected Areas present in the national legal order since 1993 through the classified areas that integrate the **Natura 2000 Network** (Fig. 3.2, Fig. 3.3) and other classified areas under international or bilateral commitments assumed by the State of Portugal (which include the ***Ramsar Sites***, so designated under the Ramsar Convention relative to wetlands of international interest, especially for waterbirds; the ***UNESCO World Network of Biosphere Reserves***; the protected areas with a ***European Diploma of Protected Areas***; the ***Biogenetic Reserves***; the ***Protected Marine Areas*** under the OSPAR Convention, a regional marine convention that was created to protect the North-East Atlantic marine environment; and the geoparks encompassed by the ***UNESCO Global Geoparks*** Network).

Leading international conferences and conventions to the Legal Regime for the Conservation of Nature and Biodiversity, in Portugal, they are summarized in Fig. 3.4.

As a network of scientific institutions and true 'knowledge centres', botanical gardens have, since the beginning, been actively involved in biological diversity conservation on a global scale, participating in its characterisation and quantification, contributing to the establishment of priority action lines and supporting access for society to the best and most up-to-date information available.

Botanical gardens are, therefore, seen as providing "*an enormous and varied knowledge, experience and resource repository (...) particularly relevant to conservation, ethnobotanics and modern plant uses*" (Waylen, 2006, 6).



Fig. 3.2 – *Orchis coryophora* em Morais, Sítio da Rede Natura 2000.

Orchis coryophora in Morais, Natura 2000 Network Site. (© M.D. Espírito-Santo)

As a CBD development in the vegetal world area, the ***Global Strategy for Plant Conservation*** was proposed during the sixth meeting of the Conference of the Parties of the Biological Diversity Convention (held in The Hague in April 2002) and unanimously adopted. Even though the GSPC is essentially directed towards plant conservation, other aspects are also contemplated, such as the sustainable use of vegetal resources, the repartition of benefits derived from their use and capacitating people and institutions that are dedicated to conservation and scientific investigation (e.g., management structures for protected areas, botanical gardens and gene banks, universities and other non-governmental and private sector organisations). The Strategy's most innovative element is the inclusion of 16 global targets distributed into five objectives to promote a joint effort in halting the loss of plant diversity (Table 1).

In the European region and knowing of CBD's decision in considering the development of a *GSPC*, the organisation *Plant Europa*, along with the European Council, dedicated its third conference (held in Pr□honice, Czech Republic, in June 2001) to the development of a plant conservation strategy for the European region which was published in 2002 and reviewed in 2007. The European Botanic Gardens Consortium (Fig. 3.5), a platform for every European Union country's national botanical garden network's official representatives, also presented a proposal for creating the Access and Benefit-Sharing System for Botanical Gardens (ABSS/BGs). The purpose of this document was to develop a Global ABS System, within the spirit of the CBD, to regulate vegetal matter exchanges for non-commercial uses, for this is the material primarily exchanged between botanical gardens. System membership is voluntary, but commercial or private organisations (including individuals) cannot become associated. The ABSS/BGs system incorporates a 'code of conduct', signed by each botanical garden that adheres to it.

A similar structure to the GSPC's targets was adopted in October 2010 under the 10th Conference of the Parties of the Biological Diversity Convention held in Nagoya (Aichi Provence, Japan) – the ***Strategic Plan for Biodiversity***. Within it, a set of 20 proposals called the 'Aichi Biodiversity Targets' were slated to address and mitigate the underlying causes of biodiversity loss and to promote the biodiversity concept across government's political agendas and society in general during the '*United Nations Decade on Biodiversity (2011-2020)*'. Among the 'targets', those especially relevant to botanical gardens were Target 1 (*Raising people's*



Fig. 3.3 – Vegetação rupícola em S. Mamede, Sítio da Rede Natura 2000.

Vegetation of a rocky wall in S. Mamede, Natura 2000 Network Site. (© M.D. Espírito-Santo)

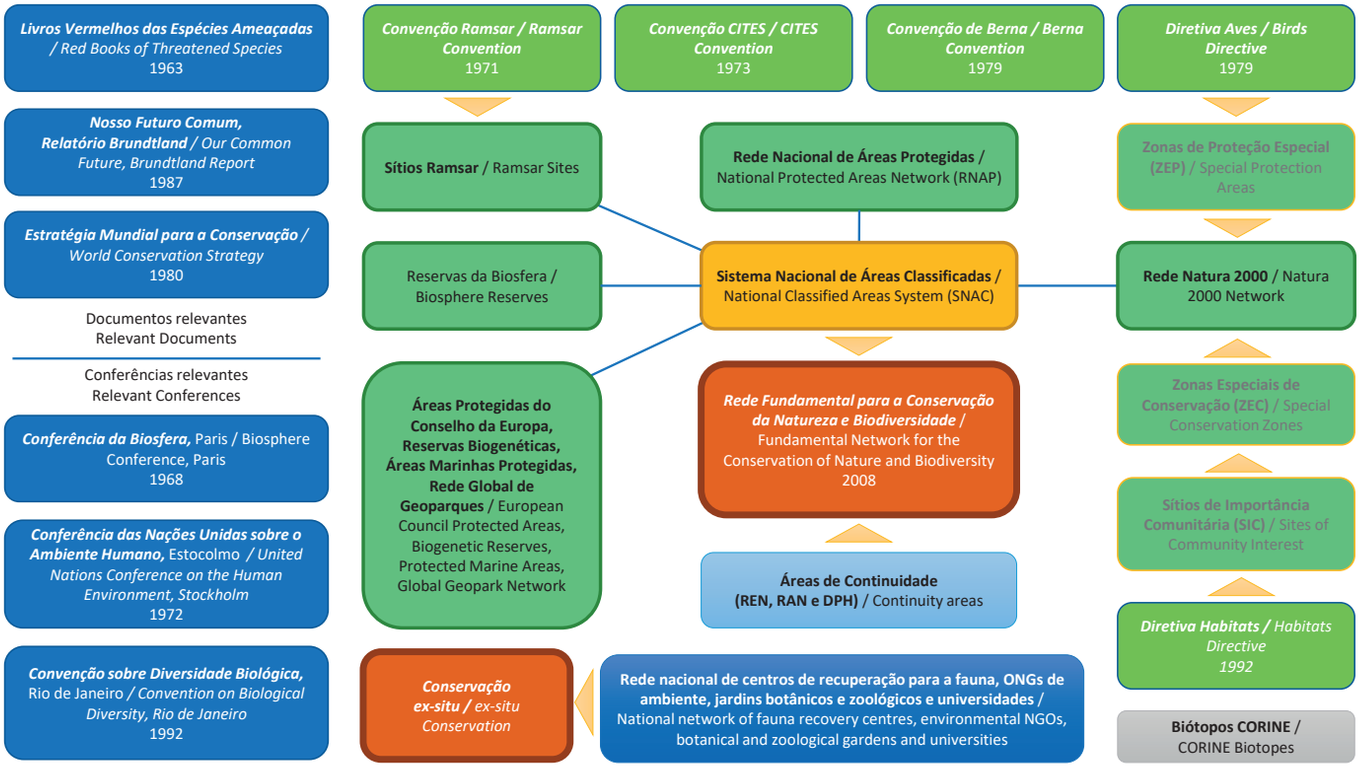


Fig. 3.4 – Conferências e convenções internacionais conducentes ao Regime Jurídico da Conservação da Natureza e Biodiversidade, em Portugal.

International conferences and conventions leading to the Legal Regime for Nature Conservation and Biodiversity in Portugal. (© M.D. Espírito-Santo & P. Arsénio)

de plantas, outros aspetos estão também contemplados, tais como o uso sustentável dos recursos vegetais, a repartição de benefícios derivados do uso e a capacitação de pessoas e instituições para a conservação da diversidade de plantas. A estratégia conta com o apoio de uma ampla gama de organizações e instituições dedicadas à conservação e à investigação científica (estruturas de gestão de áreas protegidas, jardins botânicos e bancos de genes, universidades e outras organizações não governamentais e do setor privado). O elemento mais inovador da estratégia é a inclusão de 16 metas repartidas por cinco objetivos, a fim de promover um esforço comum para travar a perda da diversidade de plantas (Quadro 1).

Já no espaço europeu, tendo conhecimento da decisão em considerar o desenvolvimento de uma estratégia global para a conservação das plantas, a organização Planta Europa, com o Conselho da Europa, havia dedicado a terceira conferência (realizada em Průhonice, na República Checa, em junho de 2001) para o desenvolvimento de uma estratégia de conservação de plantas para a região europeia, em particular para os países fora da Comunidade Europeia cujos habitats tinham ficado sem qualquer proteção, a qual veio a ser publicada em 2002 e revista em 2007.

Uma estrutura muito semelhante à das metas da Estratégia Global para a Conservação das Plantas viria a ser adotada em outubro de 2010 no quadro da 10.ª Conferência das Partes ocorrida em Nagoya (Província de Aichi, Japão) no denominado ***Plano Estratégico para a Biodiversidade***, no âmbito do qual foi proposto um conjunto de 20 objetivos denominadas *'Metas de Aichi'* e através das quais se pretendia abordar e mitigar as causas subjacentes à perda de diversidade biológica, promovendo a integração do conceito de biodiversidade na agenda política dos governos e da sociedade em geral, durante a '*Década ONU da Biodiversidade (2011-2020)*'. De entre estas 'metas', as especialmente relevantes para os jardins botânicos seriam a meta 1 *(Consciencializar as pessoas sobre o valor da biodiversidade)* e a meta 19 *(Melhoria do conhecimento e partilha da informação científica e tecnologia para melhor conhecer a biodiversidade)*.

Na mesma linha, refere-se o ***Protocolo de Nagoya sobre Acesso a Recursos Genéticos e Repartição Justa e Equitativa dos Benefícios Derivados de sua Utilização*** que foi também adotado pela Conferência das Partes, em Nagoya, no Japão. O Protocolo de Nagoya confere maior segurança jurídica e transparência para provedores e utilizadores dos recursos genéticos a nível mundial e ajuda a garantir a repartição de benefícios, em particular quando os recursos genéticos deixam o país de origem, e estabelece condições mais previsíveis para o acesso a estes. Ao garantir a segurança jurídica e a promoção da repartição de benefícios, o Protocolo de Nagoya incentiva o desenvolvimento de pesquisas sobre os recursos genéticos que podem levar a novas descobertas em benefício de todos. O referido protocolo cria também incentivos para a conservação e o uso sustentável dos recursos genéticos, aumentando assim a contribuição da biodiversidade para o desenvolvimento e bem-estar humano.

Nesta mesma perspetiva tinha sido criada, em 2002, a ***Rede Internacional de Intercâmbio de Plantas (IPEN)***, por iniciativa da Associação de Jardins Botânicos dos países de língua alemã. Numa primeira fase, a rede era composta por sessenta e sete jardins

awareness of the value of biodiversity) and 19 (*Improving knowledge and scientific information and technology sharing to better understand biodiversity*).

Along the same lines, there is the ***Protocol on Access to Genetic Resources and the Fair and Equitable Sharing of Benefits Arising from their Utilisation,*** also adopted by the Conference of the Parties in Nagoya, Japan. The Nagoya Protocol confers greater legal security and transparency to genetic resource providers and users worldwide. It helps guarantee benefit-sharing, especially when genetic resources leave their country of origin and establishes more predictable conditions in accessing them.

By guaranteeing legal security and promoting benefit-sharing, the Nagoya Protocol encourages the development of investigation on genetic resources that may lead to discoveries and benefits for all. The Nagoya Protocol also creates incentives for genetic resource conservation and sustainable use, increasing the contribution of biodiversity to human development and well-being.

Within this same perspective, the ***International Plant Exchange Network (IPEN***) was created in 2002 by the Association of Botanical Gardens of German-speaking countries. The IPEN network allows registered botanical gardens to exchange germplasm without applying ABS (Access and Benefit-Sharing) criteria. Gardens registered on the network sign a Code of Conduct that establishes their responsibilities in plant matter acquisition, maintenance and supply.



Fig. 3.5 – Reunião do Consórcio Europeu dos Jardins Botânicos, em maio de 2018, em Sintra.

Meeting of the Eu-ropean Consortium of Botanical Gardens in May 2018 in Sintra. (© M.D. Espírito-Santo)

The various strategies and protocols for actions which are expected in botanical gardens are summarized in Figure 3.6.

Finally, to mention the legal norms relative to exotic species introduction and propagation prevention and management (some of which may have be invasive in nature), for which the norms present in the Regulation (EU) No 1143/2014 of the European Parliament and of the Council of 22 October 2014 should be observed, as should, in regards to the Portuguese territory, the Decree-Law nº 92/2019 of 10 July which reviewed the legal framework on introduction of exotic species in nature and transposed the aforementioned European Regulation into national legislation.

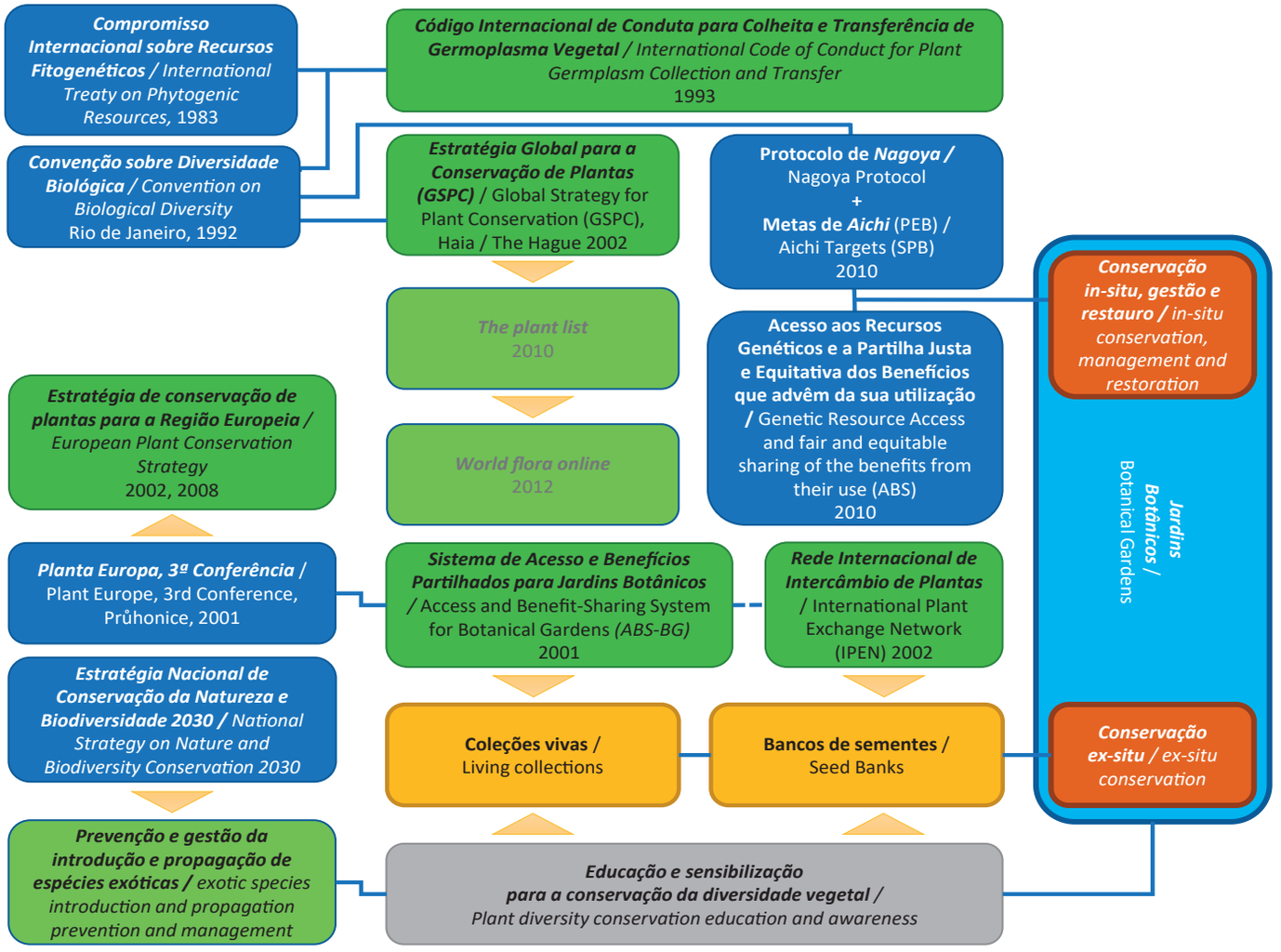


Fig. 3.6 – Estratégias e protocolos para as ações que se esperam dos jardins botânicos.

Strategies and protocols for the actions expected of botanical gardens.

Quadro 1 | **Objetivos definidos pela GSPC e respetivas metas a implementar no seu âmbito (adaptado de Jackson, 2018)**

Objetivos	Metas
I. A diversidade de plantas é bem compreendida, documentada e reconhecida	**(i)** uma flora online de todas as plantas conhecidas;
	(ii) uma avaliação do estado de conservação de todas as espécies de plantas conhecidas, na medida do possível, para orientar as ações de conservação;
	(iii) a informação, pesquisa científica e resultados associados, bem como métodos necessários à implementação da Estratégia, são desenvolvidos e compartilhados;
II. A diversidade de plantas é urgente e eficazmente conservada	**(iv)** pelo menos 15 % de cada região ecológica ou tipo de vegetação conservado por meio de gestão eficaz e/ou restauração;
	(v) pelo menos 75 % das áreas mais importantes para a diversidade de plantas de cada região ecológica protegidas com uma gestão eficaz, em vigor para a conservação de plantas e sua diversidade genética;
	(vi) pelo menos 75 % das terras de produção em cada setor gerido de forma sustentável e consistente com a conservação da diversidade vegetal;
	(vii) pelo menos 75 % das espécies de plantas ameaçadas conhecidas conservadas *in situ;*
	(viii) pelo menos 75% das espécies de plantas ameaçadas colocadas em coleções *ex situ*, de preferência no país de origem, e pelo menos 20% disponíveis para programas de recuperação e restauro;
	(ix) 70% da diversidade genética de culturas, incluindo seus parentes selvagens e outras espécies de plantas de valor socioeconómico conservadas, ao mesmo tempo em que respeita, preserva e mantém o conhecimento indígena e local associado;
	(x) planos de gestão eficazes em vigor para prevenir novas invasões biológicas e para gerir áreas importantes para a diversidade de plantas que são invadidas;
III. A diversidade de plantas é usada de forma sustentável e equitativa	**(xi)** nenhuma espécie da flora silvestre ameaçada pelo comércio internacional;
	(xii) todos os produtos à base de plantas silvestres obtidos de fontes geridas de forma sustentável;
	(xiii) Inovações e práticas de conhecimento indígena e local associadas a recursos vegetais mantidos ou aumentados, conforme apropriado, para apoiar o uso habitual, meios de subsistência sustentáveis, segurança alimentar local e cuidados de saúde;
IV. Promover a educação e a consciencialização sobre a diversidade das plantas, o seu papel nos ecossistemas e sua importância para toda a vida na Terra	**(xiv)** a importância da diversidade vegetal e a incorporação em programas de comunicação, educação e consciencialização pública da necessidade da sua conservação;
V. A capacitação e o envolvimento público necessários para implementar a Estratégia foram desenvolvidos	**(xv)** aumentar o número de pessoas capacitadas trabalhando em instalações adequadas na área de conservação de plantas, conforme as necessidades nacionais, para que as metas desta Estratégia sejam atingidas;
	(xvi) estabelecer ou consolidar as redes que asseguram atividades ligadas à conservação de plantas, em níveis nacionais, regionais e internacionais, para que as metas desta Estratégia sejam atingidas.

botânicos, alemães, holandeses, austríacos, luxemburgueses, suíços e um francês (Nancy). Mais recentemente, e com a colaboração do BGCI e do Consórcio Europeu de Jardins Botânicos (Fig. 3.5), entre outras, a rede consolidou-se e adquiriu um carácter muito mais internacional, operando ao abrigo de um acordo multilateral de intercâmbio de material genético vegetal, principalmente na forma de sementes não derivadas de populações selvagens. A rede IPEN exige que os jardins botânicos que a integram devam assinar um Código de Conduta que estabelece as responsabilidades dos jardins em termos de aquisição, manutenção e fornecimento de material vegetal. Todos os jardins botânicos portugueses usam o código IPEN, sendo aconselhável a troca de sementes através do *Index Seminum* com jardins que também se tenham associado a este código.

As diversas estratégias e protocolos para as ações que se esperam dos jardins botânicos é sintetizada na Fig. 3.6.

Finalmente, refere-se o facto de existirem normas legais relativas à prevenção e gestão da introdução e propagação de espécies exóticas (algumas das quais podem vir a apresentar carácter invasor), pelo que nos jardins botânicos devem ser observadas as normas constantes do Regulamento (UE) N.º 1143/2014 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de outubro de 2014 e ainda, no que respeita ao território português, o estipulado pelo Decreto-Lei nº 92/2019, de 10 de julho, que reviu o regime jurídico relativo à introdução na natureza de espécies exóticas e transpôs para a normativa interna o regulamento europeu anteriormente mencionado.

Table 1 | **GSPC Objectives and corresponding implementation targets (Jackson, 2018)**

Objectives	*Targets*
I. Plant diversity is well understood, documented and recognised	**(i)** an online flora of all known plants;
	(ii) an assessment of the conservation status of all known plant species, as far as possible, to guide conservation action;
	(iii) information, research and associated outputs, and methods necessary to implement the Strategy developed and shared;
II. Plant diversity is urgently and effectively conserved	**(iv)** at least 15 per cent of each ecological region or vegetation type secured through effective management and/or restoration;
	(v) at least 75 per cent of the most important areas for plant diversity of each ecological region protected with effective management in place for conserving plants and their genetic diversity;
	(vi) at least 75 per cent of production lands in each sector managed sustainably, consistent with the conservation of plant diversity;
	(vii) at least 75 per cent of known threatened plant species conserved in situ;
	(viii) at least 75 per cent of threatened plant species in ex-situ collections, preferably in the country of origin, and at least 20 per cent available for recovery and restoration programmes;
	(ix). 0 per cent of the genetic diversity of crops, including their wild relatives and other socio-economically valuable plant species conserved, while respecting, preserving and maintaining associated indigenous and local knowledge;
	(x) effective management plans in place to prevent new biological invasions and to manage important areas for plant diversity that are invaded;
III. Plant diversity is used in a sustainable and equitable manner	**(xi)** no species of wild flora endangered by international trade;
	(xii) all wild harvested plant-based products sourced sustainably;
	(xiii) indigenous and local knowledge innovations and practices associated with plant resources maintained or increased, as appropriate, to support customary use, sustainable livelihoods, local food security and health care
IV. Education and awareness about plant diversity, its role in sustainable livelihoods and importance to all life on earth is promoted	**(xiv)** the importance of plant diversity and the need for its conservation incorporated into communication, education and public awareness programes;
V. The capacities and public engagement necessary to implement the Strategy have been developed	**(xv)** the number of trained people working with appropriate facilities sufficient according to national needs, to achieve the targets of this Strategy;
	(xvi) institutions, networks and partnerships for plant conservation established or strengthened at national, regional and international levels to achieve the targets of this Strategy.

REFERÊNCIAS | REFERENCES

Collar, N.J. (1996). The reasons for Red Data Books. *Oryx* **30**(2) (Abril): 121–130. doi:10.1017/S0030605300021505.

Commission of the European Communities (1991). *CORINE Biotopes Project – inventory of sites of major importance for nature conservation in the European Community*. Commission of the European Communities, Directorate-General Environment, Nuclear Safety, and Civil Protection. Luxembourg.

Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (2021). Convenção OSPAR – DGRM. *Convenção OSPAR – DGRM*. Available at https://www.dgrm.mm.gov.pt/ospar [accessed 6 April 2021].

IUCN (2021). The IUCN Red List of Threatened Species. *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-3*. Available at https://www.iucnredlist.org [accessed 15 March 2021].

Jackson, P.W. (2018). Developing and implementing an effective plant conservation program for individual botanic gardens. In: *Botanic Gardens, People and Plants for a Sustainable World*, 71–79. ISA Press. Lisbon, Portugal.

Planta Europa (2008). *European Strategy for plant conservation (2008–2014): a sustainable future for Europe*. Plantlife International, Salisbury, UK and Council of Europe, Strasbourg.

Planta Europa & Council of Europe (2002). *European plant conservation strategy*. Council of Europe, Strasbourg.

Scott, P., J.A. Burton & R. Fitter (1987). Red Data Books: the historical background. In: *The Road to Extinction: A Symposium Held by the Species Survival Commission (Madrid, 7 and 9 November, 1984)(Fitter, R. and Fitter, M., eds)*, 1–5.

Waylen, K. (2006). *Botanic Gardens: using biodiversity to improve human well-being*. Botanic Gardens Conservation International. Richmond, UK. Available at https://www.bgci.org/files/Worldwide/Wellbeing/Presspack/wellbeing.pdf.

van den Wollenberg, B., F. Klingenstein & W. Lobin (2001). *Access & Benefit Sharing system for Botanic Gardens*. EU Consortium of National Networks of Botanic Gardens.

3.2. Missão e Objetivos dos Jardins Botânicos

Dalila Espírito Santo, Maria Amélia Martins-Loução

A conferência de Estocolmo, realizada em junho de 1972, foi o primeiro grande evento sobre meio ambiente realizado no mundo. Vinte anos depois, em 1992, como se viu antes, decorreu no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, também conhecida como Conferência do Rio de Janeiro, um marco decisivo para a conservação da biodiversidade a nível mundial.

Anos antes, já os responsáveis pelos Jardins Botânicos estavam cientes do seu papel para a conservação *ex situ*. Prova disso é a constituição, em 1985, da *Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos* (AIMJB), formada por iniciativa do Prof. Esteban Hernández Bermejo, do Jardim Botânico de Córdova e do Prof. Fernando Mangas Catarino, do Jardim Botânico de Lisboa. A associação, que continua a ser ativa, tem por fim a colaboração entre os Jardins Botânicos membros, portugueses e espanhóis, promovendo e coordenando projetos comuns de atuação e impulsionando a troca de conhecimentos, experiências, documentação e material vegetal. Organiza o *Index Seminum* anual, catálogo de sementes dos jardins associados para intercambio científico. Foi no âmbito desta Associação que muitas reuniões foram promovidas (Fig. 3.7) sempre no intuito de mostrar a importância da ciência que se desenvolve nos jardins botânicos e do que eles representam para a conservação da biodiversidade, para o conhecimento e inovação, e para a aumento da literacia científica das comunidades (Martins-Loução & Gaio Oliveira, 2017).

Dois anos depois, em 1987, forma-se a *Botanic Gardens Conservation International* (BGCI), uma organização não-governamental que promove a conservação a nível mundial de plantas ameaçadas de extinção. Foi seu primeiro presidente Vernon Heywood.



Fig. 3.7 – Apresentação por Pedro Casmiro, Jardim Botânico do Faial, durante o XII Simpósio da AIMJB, Gijón, maio de 2013.

Presentation by Pedro Casimiro, Botanic Garden of Faial, XII Symposium of AIMJB, Gijón, May 2013. (© M.D. Espírito-Santo)

A continuação da sua existência justifica-se pelo seu envolvimento em questões globais, incluindo a pobreza, o bem-estar humano e as alterações climáticas. Tem como objetivo apoiar os seus membros e a comunidade conservacionista para que a sua experiência possa ser aplicada para reduzir a ameaça de extinção, que envolve um terço de todas as plantas e apoiar planos de restauro ecológico. Para isso, apoia o desenvolvimento e a implementação da Estratégia Global para a Conservação de Plantas (GSPC) a um nível global, regional, nacional e local (BGCI, 2021). A BGCI está instalada em Londres, Reino Unido, ao lado do Kew Gardens, e possui mais de 600 instituições associadas de mais de 100 países. Muitos anos antes, em 1954, durante o 8.º Congresso Botânico Internacional, foi formada a *International Association of Botanical Gardens* (IABG), que teve origem na União Internacional de Ciências Biológicas (IUBS), sigla inglesa de International Union of Biological Sciences, a qual realizou um colóquio sobre "A organização científica dos Jardins Botânicos", em Paris, em 1953, durante o qual foi recomendado que fosse estabelecida uma secção, dentro da União Internacional para a Proteção da Natureza (posteriormente IUCN), para trabalhar o papel dos Jardins Botânicos na proteção de plantas e suas comunidades.

A União Internacional para Conservação da Natureza (*International Union for Conservation of Nature* – IUCN) é uma organização civil dedicada à conservação da natureza, fundada em 1948, que reúne mais de 1 250 organizações. A missão da IUCN é influenciar, encorajar e assistir sociedades de todo o mundo para a conservação da natureza, e assegurar que todo e qualquer uso dos recursos naturais seja equitativo e ecologicamente sustentável. É neste contexto que os botânicos portugueses, muitos deles dirigentes e técnicos de Jardins Botânicos, são chamados pelo Instituto da Conservação da Natureza (hoje ICNF), entre 1994 e 1998, para caracterizar e cartografar sítios que pudessem ser de interesse comunitário, por neles estarem habitats e espécies listados na Directiva 92/43 da Comunidade Europeia (CE), e que viriam a fazer parte da Rede Natura 2000.

Em 1994 foi criado o *Consórcio Europeu de Jardins Botânicos* (ECBG) com o objetivo de desenvolver um plano de iniciativas a nível europeu para os jardins botânicos, especialmente no contexto da implementação da Convenção sobre Diversidade Biológica e outras políticas e estratégias de biodiversidade na Europa. O Consórcio é composto por representantes de todos os países membros da UE, e outros países europeus convidados a assistir às reuniões semestrais como observadores. Atua como um canal importante para o fluxo de informações e cooperação entre as associações nacionais dos jardins botânicos, bem como entre instituições. Para além da organização regular dos congressos europeus de jardins botânicos, o Consórcio também promove e ajuda a implementar outras importantes iniciativas internacionais,

3.2. Botanical Gardens – Mission and Goals

Dalila Espírito Santo, Maria Amélia Martins-Loução

The Stockholm Conference, held in 1972, was the world's first significant event covering the environment. Twenty years later, in 1992, and as mentioned earlier, Rio de Janeiro was the stage for the United Nations Conference on Environment and Development, also known as the Rio de Janeiro Conference, a decisive mark for biodiversity conservation globally.

Years before, those responsible for botanical gardens were already aware of their role in *ex-situ* conservation. Evidence of this is the constitution of the Ibero-Macaronesian Association of Botanic Gardens (AIMJB) in 1985, an initiative headed by Professor Esteban Hernandes Bermejo from the Cordoba Botanical Garden and Professor Fernando Mangas Catarino from the Lisbon Botanical Garden. The Association, which is still active, has the purpose of facilitating collaboration between its Portuguese and Spanish member Botanical Gardens, promoting, and coordinating joint action projects and encouraging knowledge, experience, documentation, and vegetal matter exchanges. It organises the annual *Index Seminum*, a seed catalogue from the member Gardens for scientific exchange. Within this Association's scope, many meetings (Fig. 3.7) were promoted to highlight the importance of the science developed in Botanical Gardens and what they represent for biodiversity conservation, knowledge, innovation, and expanded community scientific literacy (Martins-Loução & Gaio Oliveira, 2017).

Two years later, in 1987, the *Botanic Gardens Conservation International* (BGCI) is created, a non-governmental organisation that promotes the global conservation of plants in danger of extinction. Vernon Heywood was its first president. Its existence continues to be justified by its involvement in global issues, including poverty, human well-being, and climate change. Its goal is to support its members and the conservationist community so that their experiences may be applied to reducing extinction threats, which involve one-third of all plants and support ecological restoration plans. For this, it supports the development and implementation of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC) at a global, regional, national, and local level (BGCI, 2021). The BGCI is based in London, United Kingdom, and has approximately 800 associated botanical gardens from 120 countries. Many years before, in 1954, during the 8th International Botanical Congress, the *International Association of Botanical Gardens* (IABG) was formed, originating from the *International Union of Biological Sciences* (IUBS), which held a colloquium on "The Scientific Organisation of Botanical Gardens" in Paris, 1953. During this event, it was recommended that a section be established within the *International Union for the Protection of Nature* (posteriorly IUCN – *International Union for the Conservation of Nature*) to work on Botanical Gardens' role in plant and community protection. The *International Union for the Conservation of Nature* (IUCN), founded in 1948, is a civil organisation dedicated to conserving nature and reunites more than 1 250 organisations. IUCN's mission is to influence, encourage, and assist societies worldwide in nature conservation and ensure that any natural resource use is equitable and ecologically sustainable. It is within this context that Portuguese botanists, many of them Botanical Garden managers and technicians, were called on between 1994 and 1998 by the *Institute for the Conservation of Nature* (currently the *Institute for the Conservation of Nature and Forests – ICNF*) to characterise and map sites that could be of community interest for containing habitats and species listed in the Council Directive 92/43/EEC, later integrating part of the Natura 2000 Network.

In 1994, the *European Botanic Gardens Consortium* (EBGC) was created to develop a Europe-wide plan of initiatives for botanic gardens, especially within the *Convention on Biological Diversity* implementation framework and other European biodiversity policies and strategies. The Consortium comprises representatives from all EU-member countries and other European countries invited to attend the half-yearly meetings as observers. It operates as an important channel for information flow and cooperation between national botanic garden associations and other institutions. Besides the regular organisation of European botanical garden congresses, the Consortium also promotes and aids in implementing other important international initiatives such as the *IPEN – International Plant Exchange Network*, a means for Botanical Gardens to exchange seeds for scientific purposes. The Consortium's activities include the development and publication of an *Action Plan for Botanical Gardens* in the European Union, recognised as an important contribution to the execution of other international initiatives such as the *EU Biodiversity Strategy* and the *International Agenda for Botanic Gardens in Conservation*.

In 2002, during the VI Conference of the Parties for Biodiversity Conservation, a set of base goals were approved that would later support the *Global Strategy for Plant Conservation* (GSPC), as seen above.

Since this Conference, the EBGC was globally implemented and supported by inter-governmental, regional and non-governmental organisations, governments, academic institutions and the private sector (Martins-Loução *et al.*, 2009). Even though the goals are global, each government committed to carrying out activities for their fulfilment. For example, at a national level, during the International Seminar "Botanical Gardens as Universal Heritage", held in Horta, Faial, in 2006, goals for phytodiversity conservation in Botanical Gardens up to 2010 were presented. Table 2 contains examples of the actions carried out by Portuguese Botanical Gardens until 2006.

As mentioned above, in October of 2010, during the International Year of Biodiversity, the 10th Conference of the Parties of the Biological Diversity Convention, held in Nagoya (CBD COP10), reformulated the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC) for 2011-2020. That meeting reformulated and updated the GSPC, which was approved by Governments from around the world. As referred by IUCN (2011), the strategy now had a vision: "Without plants, there is no life. The functioning of the Planet and our survival depend on plants." This strategy has the goal of halting the continuing loss of plant diversity. At a European level, the plant conservation strategy was implemented through CBD's Strategic Plan (2011-2020). By working for the Red List, identifying critical areas of flora, and participating in species recovery, Botanical Gardens contribute to various '*Aichi Targets*'. The IUCN and the Kew Botanical Garden are recognised as the leading organisations focusing on Target 2 (specie conservation evaluation) and Target 5 (conservation of important areas for species) through Plant Life. The IUCN is also part of the *Global Partnership for Plant Conservation*, a network of organisations that actively work the GSPC, among which the *European Botanic Gardens*

como o *IPEN – International Plant Exchange Network*, um modo dos Jardins Botânicos trocarem entre si sementes, para fins científicos. As atividades do consórcio incluem o desenvolvimento e publicação de um Plano de Ação para os Jardins Botânicos, na União Europeia, reconhecido como um importante contributo para a realização de outras iniciativas internacionais, tais como a Estratégia Europeia para a Conservação das Plantas e a Estratégia da Agenda Internacional para a Conservação em Jardins Botânicos.

Em 2002, durante a VI Conferência das Partes para a Conservação da Biodiversidade, aprovaram-se os objetivos básicos que dariam suporte à *Estratégia Global para a Conservação da Biodiversidade* (GSPC), como se viu anteriormente. Desde esta conferência a GSPC foi implementada e suportada, a nível mundial, por organizações intergovernamentais, regionais e não governamentais, governos, instituições académicas e sector privado (Martins-Loução *et al.*, 2009). Apesar de serem metas globais, cada governo comprometeu-se a realizar atividades para o seu cumprimento. A nível nacional, por exemplo, em 2006, durante o Seminário Internacional "Os Jardins Botânicos Como Património Universal", que decorreu na cidade da Horta, Faial, foram apresentadas as metas para a conservação da fitodiversidade em Jardins Botânicos, até 2010. No quadro 2 apresentam-se exemplos das ações desenvolvidas pelos Jardins Botânicos portugueses até 2006.

Como se viu anteriormente, em outubro de 2010, Ano Internacional da Biodiversidade, a X Conferência das Partes da Convenção para a Diversidade Biológica em Nagoia, (CBD COP10) reformulou os objetivos da Estratégia Global para a Conservação das Plantas (GSPC) para 2011-2020. Nessa reunião foi reformulada e atualizada a GSPC, a qual foi aprovada pelos governos de todo o mundo. Como refere a IUCN (2011), a estratégia agora tem uma visão: "Sem as plantas, não há vida. O funcionamento do planeta e a nossa sobrevivência dependem das plantas". Esta estratégia tem como objetivo deter a perda contínua de diversidade de plantas. A estratégia para a conservação de plantas, a nível europeu, pôde ser implementada através do Plano Estratégico da CBD (2011-2020). Os jardins botânicos ao trabalharem para a Lista Vermelha, ao identificarem áreas importantes de plantas, e ao participarem na recuperação de espécies, contribuem para várias das '*Metas de Aichi*'. A IUCN com o Jardim Botânico de Kew são reconhecidas como as principais organizações que se debruçam sobre a meta 2 (avaliação da conservação de espécies), e sobre a meta 5 (conservação de áreas importantes de espécies) com o Plantlife. A IUCN faz parte também da parceria "Global Partnership for Plant Conservation" (Parceria Global para a Conservação das Plantas), rede de organizações que trabalha ativamente na GSPC, entre as quais o Consórcio Europeu de Jardins Botânicos (Fig. 3.8). A próxima Conferência das Partes para a Conservação da Biodiversidade deverá aprovar a estratégia para 2020-2030. O Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) será o representante de Portugal nessa conferência.

As redes de jardins botânicos que incrementam nos jardins botânicos portugueses as atividades de educação, investigação e conservação são esquematizadas na Fig. 3.9

De algum modo, todos os jardins botânicos portugueses participaram na concretização destes objetivos, o que culminou com a publicação, em outubro de 2020, do Livro Vermelho da Flora Vascular de Portugal Continental (Carapeto *et al.*, 2020), edição coordenada pela Sociedade Portuguesa de Botânica e pela Associação Portuguesa de Ciências da Vegetação – PHYTOS em parceria com o Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas e com o apoio da Câmara Municipal de Lisboa, no âmbito do programa Lisboa Capital Verde Europeia 2020.

Sendo um jardim botânico uma instituição que alberga coleções documentadas de plantas vivas para propósitos de investigação científica, conservação, educação (Fig. 3.10) e lazer, todos os jardins botânicos portugueses assinaram a Agenda Internacional para a Conservação em Jardins Botânicos (2000). Por outro lado, tendo um representante no Consórcio Europeu de Jardins Botânicos, fazem parte da "*Global Partnership for Plant Conservation*", devendo contribuir para a GSPC e, simultaneamente, para a CBD. Assim, seguindo a Agenda, são objetivos gerais dos jardins botânicos, a nível internacional, contribuir para a conservação *ex situ* das espécies endémicas e raras do continente português, aumentando os *taxa* conservados em banco de sementes ou na coleção viva (Meta 8: Pelo menos 75 por cento das espécies de plantas ameaçadas em coleções *ex situ*, de preferência no país de origem, e pelo menos 20 por cento disponíveis para programas de recuperação e restauro); contribuir para a educação sobre biodiversidade (Meta 14: Incorporação da comunicação, educação e programas de consciencialização pública sobre a importância da diversidade de plantas e da necessidade de sua conservação); participar na discussão da aplicação de protocolos internacionais aos Jardins Botânicos da Comunidade Europeia; organizar/coorganizar reuniões científicas internacionais. A nível nacional, deve conservar e manter o património histórico sempre que este exista, registar na base de dados da BGCI (*Plant Search*) as suas coleções e promover a realização de atividades lúdicas que tragam aos jardins o público em geral, bem como de visitas temáticas para grupos de todas as faixas etárias, colaborando com as instituições de todos os níveis de ensino na formação de estudantes, reforçando a capacidade de prestação de serviços ao exterior e organizando ações que divulguem e projetem a imagem do jardim.

Em 2018 os Jardins Botânicos Portugueses organizaram, juntamente com o EBGC, o VIII EUROGARD – Congresso Europeu de Jardins Botânicos (Fig. 3.11), por ocasião da celebração dos 250 anos do Jardim Botânico da Ajuda. Este Congresso teve a presença de 302 participantes, de 39 países e de todos os continentes. "*Botanic Gardens: People And Plants For A Sustainable World*" foi o tema deste Congresso (Espírito-Santo *et al.*, 2020), que teve conclusões de elevada relevância (ver caixa).

Consortium (Fig. 3.8). The next Conference of the Parties of the Biological Diversity Convention should approve the strategy for 2020-2030. The ICNF will represent Portugal at this Conference. The Botanical Gardens networks that increase in the Portuguese Botanical Gardens the activities of education, research and conservation are schemed in Fig. 3.9

In one way or another, all Portuguese Botanical Gardens participate in executing these goals. This effort culminated in the publication of the Red List of Vascular Plants for Mainland Portugal in October of 2020 (Carapeto *et al.*, 2020). The publication was coordinated by the Portuguese Botanic Association and by the Portuguese Association of Vegetation Science – PHYTOS, in collaboration with ICNF and supported by the Lisbon Municipality under Lisbon European Green Capital 2020.

As a botanical garden is an institution that houses documented collections of live plants with the purpose of scientific investigation, conservation, education (Fig. 3.10) and leisure, all Portuguese botanical gardens signed the *International Agenda for Botanic Gardens in Conservation* (2000). On the other hand, having a representative at the *European Botanic Gardens* Consortium makes them part of the *Global Partnership for Plant Conservation*, contributing to the GSPC and, simultaneously, to the CBD. Therefore, and following the Agenda, general internationally applied goals for botanical gardens comprise contributing to *ex-situ* conservation of endemic and rare species by increasing living collections or seed bank conserved *taxa* (Target 8: At least 75 per cent of threatened plant species in *ex-situ* collections, preferably in the country of origin, and at least 20 per cent available for recovery and restoration programmes); contribute to biodiversity education (Target 14: The importance of plant diversity and the need for its conservation incorporated into communication, education and public awareness programmes); participate in the discussion on applying international protocols to Botanical Gardens in the European Union and organise/co-organise international scientific meetings. At a national level, they should conserve and maintain historical heritage whenever it exists, register collections on the BGCI database (*PlantSearch*), promote the execution of leisure activities that bring more public to the gardens and thematic visits for all age groups, collaborate with educational institutions of all levels in teaching students, reinforce their capacity to supply services to the exterior and organise actions that disseminate and project the garden's image.

In 2018, the Portuguese Botanical Gardens, together with the GSPC, organised the VIII EUROGARD – European Botanic Gardens Congress (Fig. 3.11) during Ajuda Botanical Garden's 250th-anniversary celebrations. The Congress had 302 participants from 39 countries and all continents. The theme was *Botanic Gardens: People and Plants for a Sustainable World,* and the conclusions are of high relevance (see box – VIII Eurogard, Conclusions).



Fig. 3.8 – Reunião do ECBG em Zagreb, junho de 2014

Meeting of ECBG in Zagreb, June 2014 (© M.D. Espírito-Santo)

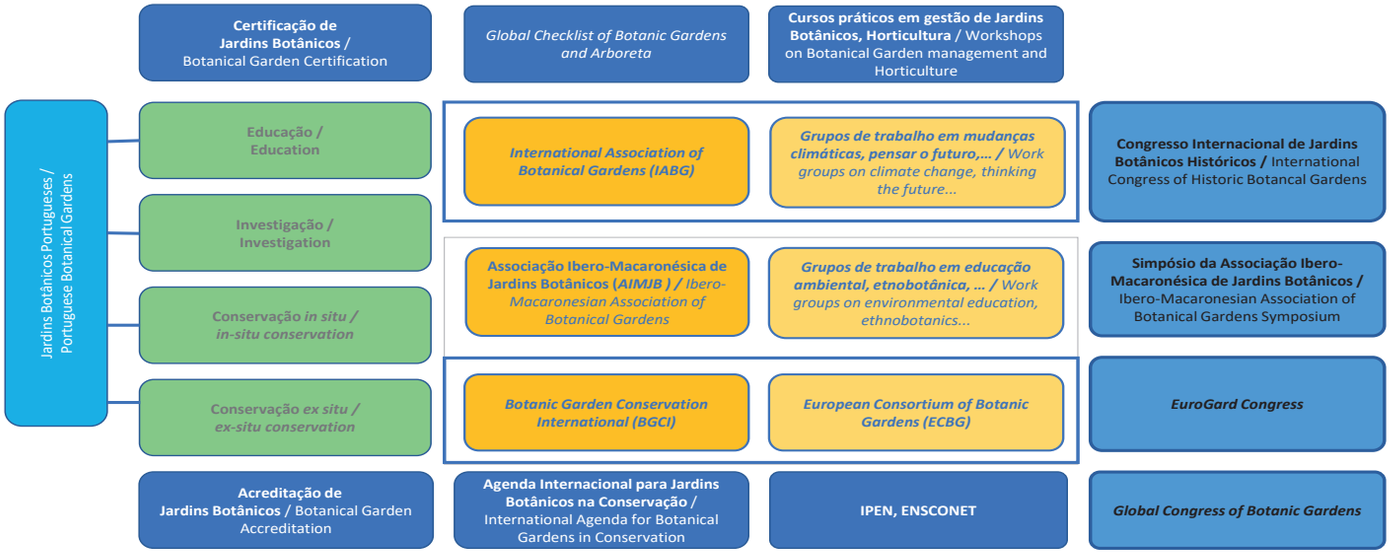


Fig. 3.9 – Relação entre as redes que incrementam nos Jardins Botânicos Portugueses as atividades da Agenda Internacional para a Conservação em Jardins Botânicos.

Relation between the Botanical Gardens Networks and Portuguese Botanical Gardens to the activities of the International Agenda for the Conservation in Botanical Gardens. (© M.D. Espírito-Santo & P. Arsénio)



Fig. 3.10 – Visita guiada no Jardim Botânico da Ajuda, no programa de visitas ao fim da tarde, em Agosto

Guided visit to the Botanical Garden of Ajuda, on the afternoon visits programme, in August. (© M.D. Espírito-Santo)



Fig. 3.11 – Excursão do VIII EuroGard aos Parques de Sintra

VIII EuroGard excursion to the Sintra Parks. (© Luis Duarte)

Quadro 2 | **Exemplos das ações desenvolvidas pelos Jardins Botânicos portugueses em 2006**

Metas da Estratégia Global para a Conservação das Plantas	Atividade da Agenda Internacional para a Conservação em JB.
(i) *Uma flora online de todas as plantas conhecidas.*	
• Em Portugal iniciou-se em 2003 uma listagem de todas as espécies de plantas conhecidas no território português. Este trabalho, liderado pelo Instituto da Conservação da Natureza, envolveu a Associação Lusitana de Fitossociologia (ALFA), jardins botânicos e herbários de universidades e instituições de investigação.[1] • Foi lançada a Flora-on, plataforma digital desenvolvida por estudantes ligados ao JBL e FC UL.[2] • A Flora Digital de Portugal é um projeto atualmente registado e em fase de desenvolvimento no JB UTAD.[3] • O JBT – Programa Biodiversidade e Gestão de Recursos Naturais do IICT desenvolvem estudos de inventariação de espécies tropicais, especialmente nos PALOP. • O JBM desenvolve, de forma continuada, a inventariação da flora dos arquipélagos da Madeira e Selvagens.	2.3 (vii)
(ii) *Uma avaliação do estado de conservação de todas as espécies de plantas conhecidas, na medida do possível, para orientar as ações de conservação.*	
• Em Portugal iniciou-se em 2003 uma avaliação preliminar de todas as plantas vasculares que deveriam integrar o Livro Vermelho da Flora Portuguesa, trabalho liderado pelo Instituto da Conservação da Natureza, com o envolvimento de jardins botânicos e herbários de universidades e institutos de investigação ou de ensino, ainda não finalizado[4]. A informação referente a plantas vasculares incluídas no anexo II da directiva habitats, como sendo prioritárias para a conservação, tornou-se pública na página web do ICN. • O Livro Vermelho dos Briófitos da Península Ibérica foi publicado em 1994, por iniciativa de investigadores ligados ao JBL. • O Jardim Botânico da Madeira coordena a avaliação da distribuição geográfica, histórica e atual, de todas as espécies endémicas da flora vascular Macaronésica ocorrente nos arquipélagos da Madeira e Selvagens, com base em registos de herbário e observações in situ, que culminará na elaboração de uma publicação. • O JBM deu início, apenas para os arquipélagos da Madeira e Selvagens, à avaliação do estado de conservação das espécies endémicas da flora vascular da Macaronésia.	2.3 (v)
(iii) *A informação, pesquisa científica e resultados associados, bem como métodos necessários à implementação da Estratégia, são desenvolvidos e compartilhados.*	
• O JBM desenvolveu modelos, protocolos e estudos de caso para plantas prioritárias, seus ecossistemas e paisagens culturais: *Linaria ricardoi Marsilea bartadae, Narcissus cavanillesii, Ionopsidium acaule, Plantago almogravensis*. • O Centro de Ecologia e Biologia Vegetal e o JJBL lideraram um projecto financiado pelo Ministério da Ciência sobre *Narcissus scaberulus, Narcissus cavanilesii, Drosophyllum lusitanicum, Plantago algarbiensis e Plantago almogravensis*. • Um projeto LIFE liderado pelo Instituto da Conservação da Natureza, estudou a conservação de *Convolvulus fernandesii, Tuberaria major, Narcissus scaberulus, Linaria ricardoi, Omphalodes kuzinskyanae, Plantago algarbiensis e Plantago almogravensis.* • Um projeto LIFE apresentado pelo Município de Valongo em colaboração com o Jardim Botânico da Universidade do Porto e concluído em 2004 estudou a conservação de *Culcita macrocarpa, Trichomanes speciosum e Lycopodium cernuum.* • O JBT e o Instituto Superior de Agronomia organizaram um curso "Métodos de conservação a longo prazo de recursos fitogenéticos: conservação pelo frio" que se realizou em Lisboa, em Maio de 2004. • No JBT estão em curso trabalhos de investigação tendo em vista a definição de protocolos de crio conservação de espécies com sementes recalcitrantes ou propagadas vegetativamente. • O JBM tem desenvolvido vários projetos, nomeadamente o projeto Life Nat/P/006431 "Conservação de espécies raras e prioritárias da Madeira", os projetos INTERREG III B Açores-Madeira-Canárias "Banco de sementes da Macaronésia-BASEMAC" e "Banco de Biodiversidade Macaronésica-BIOMABANC" que têm conduzido à definição de estratégias de conservação para as espécies endémicas da flora endémica vascular da Madeira e Selvagens, e recuperação de habitats naturais. Este conjunto de projetos, cofinanciados pela União Europeia, tem permitido uma abordagem multidisciplinar com a realização de estudos de variabilidade morfológica e genética, biologia reprodutiva, dinâmica populacional, germinação e conservação de sementes, avaliação de fatores de ameaça.	2.7 (v)
(iv) *Pelo menos 10% de cada região ecológica ou tipo de vegetação conservado.*	
• O JBL, JBA e o JBM contribuem para a conservação regional e nacional, através do desenvolvimento de programas de gestão para diferentes regiões ecológicas.	2.5 (i)
(v) *Pelo menos 50 % das áreas mais importantes para a diversidade de plantas de cada região ecológica protegidas com uma gestão eficaz.*	
• Contribuição para a identificação e conservação das áreas mais importantes para a diversidade de plantas em Portugal. • A informação sobre os habitats naturais e seminaturais (anexo I da Directiva Habitats) produzida pela Associação Lusitana de Fitossociologia está disponibilizada pelo ICN para os Planos Sectoriais. • Mais de 20 % do território português foi indicado para integrar a Rede Natura 2000 (Diretiva Habitats e das Aves). • Realização de floras setoriais. Este projeto está a ser realizado pela equipa integrada pelo JB UTAD, a Escola Superior Agrária de Bragança e o Jardim Botânico do Porto. Neste momento já foi publicada a Flora da Região Demarcada do Douro. • Apoio na avaliação de áreas com interesse para a conservação de espécies da flora em países lusófonos africanos (Jardim Tropical / Programa Biodiversidade e Gestão de Recursos Naturais do IICT).	2.3 (viii)

[1] A listagem das espécies vasculares da flora portuguesa veio a ser publicada pela Associação Lusitana de Fitossociologia – ALFA em 2012 (Sequeira *et al.*, 2012)
[2] A Flora-on, plataforma digital desenvolvida por estudantes ligados ao JB e FCUL, lançada em 2006 permanece com contínua atualização, sob a gestão da Sociedade Portuguesa de Botânica.
[3] Em 2008 publicou-se a Flora Portuguesa das Arribas do Douro e a Flora das Serras (Norte de Portugal).
[4] A Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental veio a ser publicada em outubro de 2020.

Table 2 | **Examples of actions carried out by Portuguese botanical gardens in 2006**

Global Strategie for Plant Conservation targets	Activity of the International Agenda for Conservation in Botanical Gardens
(i) *An online flora of all known plants*	
• In Portugal, a list of all known plant species in the national territory was started in 2003. This Project, led by the Instituto de Conservação da Natureza e Florestas (ICNF), involved Botanical Gardens, University Herbaria and Investigation or educational Institutes.[1] • Flora-on a digital platform developed by students connected with JBL and FCUL was launched.[2] • The Portuguese Digital Flora is a Project registered to the JBUTAD currently in the development phase.[3] • The JBT – Biodiversity and Natural Resource Management Programme by the IICT (Instituto de Investigação Científica Tropical) develop inventory studies on tropical species, especially in the PALOP (Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa – Portuguese-Speaking African Countries). • The JBM continuously develops flora inventorying for the Madeira and Selvagens archipelagos.	2.3 (vii)
(ii) *An assessment of the conservation status of all known plant species, as far as possible, to guide conservation action.*	
• In Portugal, a preliminary evaluation of all vascular plants that should be in the Portuguese Flora Red Book was started in 2003. This project, yet to be concluded, is led by the ICNF and involves Botanical Gardens, University Herbaria and Investigation or educational Institutes[4]. The information on vascular plants included in the Directive Habitats annexe II as conservation priorities became public on ICNF's webpage. • The Red Book of Iberian Peninsula Bryophytes was published in 1994, by initiative of researchers from JBL. • The JBM coordinates the historic and current geographical distribution evaluation of all endemic species of Macaronesian vascular flora present on the Madeira and Selvagens archipelagos based on herbaria registers and *in situ* observations which will culminate in creating a publication. • The JBM started, only for the Madeira and Selvagens archipelagos, to assess the conservation status of endemic species of the vascular flora of Macaronesia.	2.3 (v)
(iii) *Information, research and associated outputs, and methods necessary to implement the Strategy developed and shared.*	
• The JBL developed models, protocols and study-cases for priority plants, their ecosystems and cultural landscapes: *Linaria ricardoi, Marsilea bartadae, Narcissus cavanillesii, Ionopsidium acaule, Plantago almogravensis.* • The Vegetal Ecology and Biology Centre and the JBL led a Project financed by the Ministry of Science on *Narcissus scaberulus, Narcissus cavanilesii, Drosophyllum lusitanicum, Plantago algarbiensis* and *Plantago almogravensis.* • A LIFE Project led by the ICNF studied the conservation of *Convolvulus fernandesii, Tuberaria major, Narcissus scaberulus, Linaria ricardoi, Omphalodes kuzinskyanae, Plantago algarbiensis* and *Plantago almogravensis.* • A LIFE Project presented by the Valongo Municipality in collaboration with the Botanical Garden of the University of Porto and concluded in 2004 studies the conservation of *Culcita macrocarpa, Trichomanes speciosum* e *Lycopodium cernuum*. • The JBT and the Higher Institute of Agronomy organised a course on "Phytogenetic resources long-term conservation methods: cold conservation", which was executed in May 2004 in Lisbon. • At the JBT, investigation work on defining protocols for the cryo-conservation of species with recalcitrant or vegetatively propagated seeds, is being carried out. • JBM has developed various projects, namely the LIFE project Nat/P/006431 "Madeira rare and priority species conservation", the INTERREG III B Azores-Madeira-Canary Islands "Macaranesian seed bank – BASEMAC" and the "Macaronesian Biodiversity bank – BIOMABANC" which have led to the definition of conservation strategies for species of Madeira and Selvagens vascular endemic flora and recovered natural habitats. This set of projects, co-financed by the European Union, has allowed for a multidisciplinary approach with studies on morphological and genetic variability, reproductive biology, populational dynamics, seed germination and conservation, and threat-factor evaluation.	2.7 (v)
(iv) *At least 10 per cent of each ecological region or vegetation type secured.*	
• JBL, JBA and JBM contribute to regional and national conservation by developing management programmes for different ecological regions.	2.5 (i)
(v) *At least 50 per cent of the most important areas for plant diversity of each ecological region protected with effective management.*	
• Contributing to the identification and conservation of the most important areas for plant diversity in Portugal. • Information on natural and semi-natural habitats (annexe I of the Directive Habitats) produced by the Associação Lusitana de Fitossociologia (Lusitanian Association of Phytosociology) is made available by the ICNF for Sectorial Plans. • More than 20% of the Portuguese territory has been indicated to integrate the Natura 2000 Network (Directive Habitats and Directive Birds). • Creation of sectorial floras. This project is being executed by a team integrated by the UTAD Botanical Garden, the Polytechnic Institute of Bragança Agricultural School and the Botanical Garden of the University of Porto. The Flora da Região Demarcada do Douro (Flora of the Douro Demarcated Region) has already been published. The Flora Portuguesa das Arribas do Douro (Portuguese Flora of the Douro Escarpment) and the Flora das Serras (Norte de Portugal) (Mountain range Flora – North of Portugal). • Support in evaluating areas of interest for conserving flora species in Portuguese-speaking African countries (Tropical Botanical Garden / Natural Resource Management and Biodiversity Programme by the IICT).	2.3 (viii)

[1] The list of Portuguese flora vascular plants was published by the Associação Lusitana de Fitossociologia – ALFA (Lusitanian Association of Phytosociology) in 2012 (Sequeira et al., 2012)

[2] Flora-on, a digital platform developed by students connected with JB and FCUL, was launched in 2006 and remains till now. It is constantly updated and is managed by SPB Sociedade Portuguesa de Botânica.

[3] The Flora Portuguesa das Arribas do Douro (Portuguese Flora of the Douro Escarpment) and the Flora das Serras (Norte de Portugal) (Mountain range Flora – North of Portugal) were published in 2008.

[4] The *Red List of Vascular Plants for Mainland Portugal* was published in October of 2020.

(vi) *Pelo menos 30 % das terras de produção gerido de forma sustentável.*	
• Participação em manuais de boas práticas agrícolas e de boas práticas em galerias ripícolas, entre outros. • Projeto de Agricultura Biológica na Região Demarcada do Douro, desenvolvido pela equipa do JB UTAD, desde o ano de 2002.	2.8.2 (i)
(vii) *Pelo menos 60 % das espécies de plantas ameaçadas conhecidas conservadas in situ*.	
• Trabalhos com os gestores de áreas protegidas sob jurisdição do Instituto de Conservação da Natureza (Parque Natural do Sudoeste Alentejano, Parque Natural de Sintra-Cascais, Parques Naturais da Ria Formosa e de Castro Marim, Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros, Parque Natural da Serra da Malcata, Reserva Natural do Estuário do Sado, Parque Natural da Serra da Arrábida, Reserva Natural do Paul do Boquilobo, Paisagem Protegida da Serra de Montejunto, entre outras).	2.5 (5)
(viii) *Pelo menos 60% das espécies de plantas ameaçadas colocadas em coleções ex situ, de preferência no país de origem, e pelo menos 10% disponíveis para programas de recuperação e restauro.*[5]	
• Bancos de sementes ativos com edição anual do "Index Seminum" (vários jardins botânicos). • Edição anual do "Index Seminum" da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos. • Atualização na base de dados "Plant Search" da BGCI. • JBL tem assegurada a conservação ex situ de pelo menos 57% da flora lusitanica que é protegida pela Diretiva Habitats. JBM possui conservadas em banco de sementes e em coleções vivas, cerca de 94 % de todas as espécies de plantas endémicas ameaçadas da flora vascular da Madeira e Selvagens. 7 % de espécies endémicas ameaçadas da flora vascular da Madeira e Selvagens já possuem estratégias de conservação definidas e 12,7 % (inclui os 7 %) encontram-se incluídas em programas de recuperação em que o objetivo final será delinear estratégias de conservação para todas as espécies endémicas ameaçadas.	2.6 (ii) 2.6 (iv)
(x) *Planos de gestão eficazes em vigor para pelo menos 100 espécies exóticas em áreas importantes para a diversidade de plantas.*	
• Projecto do Centro de Ecologia Funcional da Universidade de Coimbra sobre "Plantas Invasoras", com a colaboração do JBUC[6]. • Pesquisa do melhor método para controlar *Salpichroa origanifolia, Nicotiana glauca, Wedelia glauca*, *Fallopia aubertii, Opuntia* spp., no JBA. O JBM tem efetuado ações de controlo de uma espécie invasora de habitats naturais, o *Carpobrotus edulis*.	2.5 (v)
(xi) *Nenhuma espécie da flora silvestre ameaçada pelo comércio internacional.*	
• Cursos técnicos e práticos sobre flora nativa e exótica em diversos jardins botânicos.	2.8.4 (iii)
(xii) *30% dos produtos à base de plantas silvestres obtidos de fontes geridas de forma sustentável.*	
• Boas práticas para a conservação e uso sustentável de *Mentha cervina, Mentha pulegium, Thymbra capitata*, no JBA.	2.8.1 (ii)
(xiii) *Inovações e práticas de conhecimento indígena e local associadas a recursos vegetais mantidos ou aumentados, conforme apropriado, para apoiar o uso habitual, meios de subsistência sustentáveis, segurança alimentar local e cuidados de saúde.*	
• Coleções de plantas oficinais portuguesas: atividades de investigação, conservação e educação (ex. o uso em "slow food", em medicamentos, etc.). • Vários jardins botânicos trabalham com o Ministério da Agricultura num programa para suportar o uso sustentável de plantas aromáticas.	2.8.1 (ii)
(xiv) *A importância da diversidade vegetal e a incorporação em programas de comunicação, educação e conscientização pública da necessidade da sua conservação.*	
• Programas de educação, durante todo o ano, com diferentes grupos escolares e público em geral, em todos os JB. • Programas culturais como: visitas temáticas guiadas; teatro; poesia; cursos; visitas e atividades pedagógicas em laboratórios; oficinas temáticas para ocupação de tempos livres; exposições; lançamento de livros, gincanas; celebrações em dias especiais; exibições temáticas, em todos os JB. • Cursos e estágios de formação, em todos os JB. • Estágios de Verão para estudantes do secundário no âmbito do Programa Ciência Viva em vários JB. • O JB UTAD está a desenvolver o projeto Escola-Jardim, que tem como objetivo prioritário a aproximação à diversidade florística a nível local. • O JBM organiza percursos guiados aos diversos ecossistemas naturais da Madeira.	2.10
(xv) *Aumentar o número de pessoas capacitadas a trabalhar em instalações adequadas na área de conservação de plantas, conforme as necessidades nacionais, para que as metas desta Estratégia sejam atingidas.*	
• Estágio de funcionários em jardins botânicos internacionais. • Estudantes de Arquitetura Paisagista, de Engenharia Agronómica e Florestal e de Biologia, tanto portugueses como espanhóis (programas Leonardo da Vinci, Agros, PEPAP), estagiam em jardins botânicos em conservação de plantas. • O JBM aumentou, durante os últimos anos, o número de recursos humanos trabalhando em conservação de recursos vegetais, em especial na área de conservação *ex situ* em banco de sementes.	2.9 (iv)
(xvi) *Estabelecer ou consolidar as redes que asseguram atividades ligadas à conservação de plantas, em níveis nacionais, regionais e internacionais, para que as metas desta Estratégia sejam atingidas*[7].	
• Todos os jardins botânicos portugueses são membros da AIMJB e da BGCI. • Diversos jardins botânicos portugueses assinaram a *International Agenda for Botanic Gardens in Conservation.* • O JBL faz parte do consórcio ENSCONET que reúne diferentes jardins botânicos europeus para o desenvolvimento de melhores práticas de conservação de sementes em bancos de sementes. O JBM tem colaborado nomeadamente com a Universidade dos Açores, JBF, Jardín Canário Viera Y Clavijo, e a Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. A colaboração tem possibilitado o estabelecimento de protocolos que se projetam no tempo, para além do período de realização dos projetos existentes entre estas instituições. A implementação de projetos conjuntos tem permitido a uniformização de procedimentos, criação de uma base de dados comum para a partilha de resultados e estratégias de conservação, e do estado de conservação das espécies endémicas da Macaronésia.	2.19.1 (i)

[5] O JBL tem assegurada a conservação ex situ de, pelo menos, 57% da flora lusitanica protegida pela Diretiva Habitats.
[6] O projeto Invasoras.pt, do Centro de Ecologia Funcional (CEF) da Universidade de Coimbra (UC), venceu o 2015 "Science TV and New Media Award", na categoria de Melhor Produção Interativa em Novos Media.
[7] o JBL fez parte do consórcio ENSCONET que reuniu diferentes jardins botânicos europeus, para o desenvolvimento de melhores práticas de conservação de sementes em bancos.

(vi) *At least 30 per cent of production lands managed sustainably.*	
• Participation in agricultural best practice manuals and riparian galleries best practice manuals, among others. • Biologic Agriculture project in the Douro Demarcated Region, developed by the JBUTAD team since 2002.	2.8.2 (i)
(vii) *At least 60 per cent of known threatened plant species conserved in situ.*	
• Working with managers from protected areas under ICNF jurisdiction (Parque Natural do Sudoeste Alentejano, Parque Natural de Sintra-Cascais, Parques Naturais da Ria Formosa e de Castro Marim, Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros, Parque Natural da Serra da Malcata, Reserva Natural do Estuário do Sado, Parque Natural da Serra da Arrábida, Reserva Natural do Paul do Boquilobo, Paisagem Protegida da Serra de Montejunto, among others).	2.5 (5)
(viii) *At least 60 per cent of threatened plant species in ex-situ collections, preferably in the country of origin, and at least 10 per cent available for recovery and restoration programmes*[5]*.*	
• Active seed banks with an annual edition of the *Index Seminum* (various botanical gardens). • Annual edition of the *Index Seminum* by the Ibero-Macaronesian Association of Botanic Gardens • Updating BGCI's *PlantSearch* database. • JBL has ensured the ex situ conservation of at least 57% of the Portuguese flora protected by Habitats Directive. JBM possesses approximately 94% of all Madeira and Selvagens threatened vascular flora endemic plant species conserved in seed banks and living collections. 7% of these threatened endemic species already have established conservation strategies, and 12.7% (including the 7%) are included in recovery projects whose ultimate purpose is to outline conservation strategies for all the threatened endemic species.	2.6 (ii) 2.6 (iv)
(x) *Effective management plans in place, to at least 100 alien invasive species, in important areas for plant diversity.*	
• Project by the Coimbra University Functional Ecology Centre on 'Invasive Plants', in collaboration with JBUC[6]. • Research on the best way to control *Salpichroa origanifolia, Nicotiana glauca, Wedelia glauca, Fallopia aubertii, Opuntia* spp., at the JBA. The JBM has carried out control activities for a natural habitat invasive species, such as the *Carpobrotus edulis*.	2.5 (v)
(xi) *No species of wild flora endangered by international trade.*	
• Technical and practical workshops on native and exotic flora in several botanical gardens.	2.8.4 (iii)
(xii) 30 per cent of wild harvested plant-based products sourced sustainably.	
• Best practices for the conservation and sustainable use of *Mentha cervina, Mentha pulegium, Thymbra capitate* at JBA.	2.8.1 (ii)
(xiii) *Indigenous and local knowledge innovations and practices associated with plant resources maintained or increased, as appropriate, to support customary use, sustainable livelihoods, local food security and health care.*	
• Portuguese officinal plant collections: investigation, conservation, and education activities (ex. Their use in "slow food", medications, and so forth). • Various botanical gardens worked with the Ministry of Agriculture on a programme to support the sustainable use of aromatic plants.	2.8.1 (ii)
(xiv) *The importance of plant diversity and the need for its conservation incorporated into communication, education and public awareness programs.*	
• Educational programmes held all year round for different school groups and the general public in all botanical gardens. • Cultural programmes such as guided thematic tours, theatre, poetry, courses, visits and educational activities in laboratories, thematic workshops for free-time occupation, exhibitions, book launches, recreational activities, special day celebrations and thematic exhibitions in all botanical gardens. • Courses and training internships in all botanical gardens. • Summer internships for secondary school students within the *Ciência Viva* (living science) programme in various botanical gardens. • The JBUTAD is developing a Teaching Garden with the priority goal of creating it as similar as possible to the local floristic diversity. • The JBM organises guided walks in Madeira's diverse natural ecosystems.	2.10
(xv) *The number of trained people working with appropriate facilities sufficient according to national needs, to achieve the targets of this Strategy.*	
• Internships at international botanical gardens for team members • Plant conservation internships at botanical gardens for Landscape Architecture, Agronomical and Forestry Engineering and Biology students from Portugal and Spain (Leonardo da Vinci, Agros, PEPAP programmes). • In the last years, the JBM increased the number of team members working on plant resource conservation, especially in *ex situ* conservation at the seed bank.	2.9 (iv)
(xvi) *Institutions, networks and partnerships for plant conservation established or strengthened at national, regional and international levels to achieve the targets of this Strategy*[7]*.*	
• All Portuguese botanical gardens are members of the AIMJB and BGCI. • Several Portuguese botanical gardens signed the International Agenda for Botanic Gardens in Conservation. • JBL is part of the ENSCONET consortium that brought together different European botanical gardens for the development of best seed conservation practices in seed banks. The JBM has collaborated with the Azores University, the JBF, the Jardín Canário Viera Y Clavijo and the Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. This collaboration has facilitated the establishment of protocols that last longer than the duration of the projects existing between these institutions. Implementing joint projects has allowed for procedure uniformisation and creating a common database for sharing conservation results, strategies and conservation status on Macaronesian endemic species.	2.19.1 (i)

[5] JBL has ensured the ex situ conservation of at least 57% of the Portuguese flora protected by the Habitats Directive.
[6] The invasoras.pt project by the Coimbra University (UC) Functional Ecology Centre (FEC) was awarded the 'Science TV and New Media Award' in 2015 for Best Interactive Production in the New Media category.
[7] JBL was part of the ENSCONET consortium that brought together different European botanical gardens for the development of best seed conservation practices in seed banks.

VIII EUROGARD – Congresso Europeu de Jardins Botânicos

Conclusões

Declarações Gerais 1

- O Congresso incluiu uma série diversa de assuntos e tópicos relativos à conservação da biodiversidade, especialmente a relacionada com plantas e o complexo e extenso papel dos jardins botânicos.
- O Congresso enfatizou a forma como os jardins botânicos têm estado ativamente envolvidos na modelação de políticas e práticas de conservação de plantas a nível nacional e internacional. Continuam a desempenhar um papel influenciador a todos os níveis através da sua cooperação com governos (que sejam signatários da Convenção sobre a Diversidade Biológica) e através do seu envolvimento na Parceria Global para a Conservação de Plantas.
- Reconhece-se que os jardins botânicos têm origens e raízes muito diferentes, mas que, desde 2020, a Estratégia Global para a Conservação de Plantas (Global Strategy for Plant Conservation – GSPC), e a sua atualização em 2010, tem providenciado um foco e orientação primários para guiar as atividades dos jardins botânicos nas contribuições estratégicas e práticas para a conservação de plantas.
- Os papéis dos jardins botânicos no apoio à GSPC são variados, desde contributos de jardins mais pequenos para metas únicas, a potenciais contributos de jardins maiores e com melhores recursos para a totalidade das 16 metas.
- Durante o Congresso, foi realçado que estamos a chegar a uma altura crítica para as políticas de conservação de plantas dado que as metas do GSPC devem ser atingidas até 2020. É, assim, essencial que os jardins botânicos dupliquem os seus esforços a favor das metas/alvos do GSPC e assumam um papel predominante no processo de renegociação de uma renovada Estratégia Global para a Conservação de Plantas para o período pós-2020. É provável que esta atualização considere a importância dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e esteja ainda mais alinhada com as metas Aichi do que previamente.
- Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável para 2030 providenciam aos jardins botânicos uma oportunidade de incorporarem no seu trabalho, de forma mais completa preocupações sócio-económicas que tenham impacto sobre a conservação da biodiversidade a nível global.

Declarações Gerais 2

- Para além do GSC, os jardins botânicos necessitam continuar o seu envolvimento com outras políticas, estratégias e iniciativas globais chave, como sejam a UNFCCC, os Protocolos CBDs de Nagoya, a Convenção do Património Mundial, CITES, IPBES, a Carta de Florença sobre o restauro de jardins históricos, e muitas outras convenções, políticas, iniciativas e orientações nacionais e internacionais que sejam relevantes para o seu trabalho na área da cultura, património, educação e assuntos sociais.
- Humberto Delgado Rosa, Diretor da Direção Geral do Ambiente da Comissão Europeia, também considerou bem-vindo o apoio a dar às direções dos jardins botânicos. Realçou o leque de instrumentos europeus relevantes aos mesmos, incluindo a Estratégia Europeia para a Conservação de Plantas, o Plano de Ação da Comissão Europeia para a Proteção da Biodiversidade e as estratégias e planos de ação nacionais sobre a biodiversidade.
- A especial importância de assegurar que os jardins botânicos se encontrem em total cumprimento das CBDs do Protocolo de Nagoya sobre Acesso e Partilha de Benefícios foi assinalada, como também a regulação da UE sobre Acesso e Partilha de Benefícios.
- O Congresso foi particularmente bem-sucedido em dar palco a uma ampla gama de projetos, casos de estudo e iniciativas que demonstram claramente o excecional progresso em muitas áreas relacionadas com a sua missão coletiva.
- Ainda que a Europa se encontre bem apoiada com os seus próprios jardins botânicos, muitas regiões do mundo, mesmo que ricas em biodiversidade, ainda têm demasiado poucos e muitos com falta de recursos e apoios. Os jardins botânicos europeus podem e devem desempenhar importantes papéis no apoio a dar à cooperação norte-sul, em criar parcerias com tais instituições e em construção de capacidade. O desenvolvimento de novos modelos para jardins botânicos noutras regiões do mundo pode ser explorado de modo a assegurar que são os mais adequados às realidades e necessidades locais. Tais modelos poderão focar uma integração mais próxima com outros setores, para além da comunidade botânica, para criar ligações à agricultura, florestação e horticultura comercial, como também a redes de áreas protegidas e autoridades nacionais de proteção ambiental. Ligações às comunidades a níveis locais foram especialmente recomendadas, tanto em ambiente urbano como rural. A existência de comunidades sustentáveis é uma parte essencial de se conseguir um ambiente sustentável.

VIII EUROGARD – European Botanic Gardens Congress

CONCLUSIONS

General Statements 1

- The Congress included a diverse range of subjects and topics on biodiversity conservation, especially related to plants and the complex and extensive roles of botanic gardens.
- The Congress emphasised how botanic gardens have been actively involved in shaping national and international policies and practices in plant conservation. They continue to have an influential role at all levels through their engagement with governments (that are Parties to the Convention on Biological Diversity) and through their involvement in the Global Partnership for Plant Conservation.
- It is acknowledged that botanic gardens come from very different roots, but since 2002, the Global Strategy for Plant Conservation, and its update in 2010, has provided a focus and primary framework to guide botanic gardens' activities in strategic and practical contributions to plant conservation.
- The roles of botanic gardens in supporting the GSPC are manifold, from contributions of smaller gardens to single targets to potential contributions to all 16 targets by larger, better resourced botanic gardens.
- It was pointed out during the Congress that we are coming to a crucial time for plant conservation policies as the GSPC targets are due to be attained by 2020. It is therefore essential that botanic gardens should redouble their efforts for the GSPC targets and take a prominent role in the process of negotiating a renewed Global Strategy for Plant Conservation for the period after 2020. It is likely that this update will consider the importance of the Sustainable Development Goals and be even more closely aligned with the Aichi Targets than they have been previously.
- The 2030 Sustainable Development Goals provide an opportunity for botanic gardens to integrate more fully their work with more socio-economic concerns, which impact the conservation of biodiversity worldwide.

General statements 2

- In addition to the GSPC, botanic gardens need to continue to engage with other key global policies, strategies, and initiatives, such as the UNFCCC, the CBDs Nagoya Protocol, the World Heritage Convention, CITES, IPBES, the Florence Charter on the restoration of historic gardens, and many other national and international conventions, policies, initiatives and frameworks that are also relevant to their work in cultural, heritage, educational and social issues.
- Support for botanic garden directions was also welcomed from the representative of the DG Environment of the European Commission, José Sá Fernandes, who pointed out the range of existing European instruments relevant to botanic gardens, including the European Plant Conservation Strategy and the European Commission's Biodiversity Action Plan, as well as National Biodiversity Strategies and Action Plans.
- The special importance of ensuring that botanic gardens are in full compliance with the CBD's Nagoya Protocol on Access and Benefit-Sharing was pointed out, as well as the EU's regulation on Access and Benefit-Sharing.
- The Congress was particularly successful in showcasing a wide range of projects, case studies and initiatives that clearly demonstrate outstanding progress in many areas of endeavour related to their collective mission.
- While Europe is well supported with its own botanic gardens, many regions of the world that are rich in biodiversity still have too few, and many are very under-resourced or supported. European botanic gardens can and should play important roles in supporting north-south cooperation and partnering with such institutions, and in capacity building. The development of new models for botanic gardens in other regions of the world can be explored to ensure that they are most suited to local situations and needs. Such models may highlight closer integration with other sectors, beyond the botanical community, to link with agriculture, forestry, and commercial horticulture, as well as protected area networks and national environmental protection authorities. Linkages with communities at local levels were especially recommended, both in the urban and rural environment. Achieving sustainable communities is an essential part of attaining a sustainable environment.

Potential actions for botanic gardens in science:

- Use collections as a research tool: e.g., to study phenology or conservation genetics.
- Address gaps in research, e.g., on taxonomy, evolution, ecology, and conservation biology of spore plants: bryophytes, ferns, and fern allies.
- Further and use taxonomic knowledge crucial in understanding and describing plant diversity.
- Reorganise systematic gardens according to APG 4 and provide explanations, connecting horticultural skills with taxonomic and systematic expertise.

Potenciais ações para jardins botânicos na ciência:

- Utilizar as coleções como instrumento de investigação: por ex., para estudar fenologia ou genética da conservação.
- Abordar lacunas na investigação, e por ex., na taxonomia, evolução, ecologia e biologia da conservação de plantas de esporo: musgos e fetos, principalmente.
- Desenvolver e utilizar conhecimento taxonómico crucial em compreender e descrever a diversidade de plantas.
- Reorganizar jardins sistemáticos de acordo com o APG 4, providenciando explicações, e unindo capacidades de horticultura às especializações taxonómica e sistemática.
- Levar a ciência ao público (por ex., cientistas, visitantes, decisores) através de uma diversidade de media, por ex., partilhar e publicar melhores-práticas e investigação, incluindo resultados da horticultura.
- Utilizar os dados das bases de dados como PlantSearch, TreeSearch e ThreatSearch para avançar prioridades.
- Ajudar a criar bases de dados que auxiliem na tomada de decisão informada sobre o uso de plantas em zonas urbanas, considerando não apenas o seu propósito ornamental, mas também o de ecossistema.
- Fazer o melhor uso possível do que os sistemas de informação podem providenciar: informação fundamentada para apoiar decisões, práticas de gestão e alcance da divulgação.
- Criar fortes comunidades de utilizadores tanto no fornecimento como na utilização de informação.
- Encorajar interações entre diferentes campos da ciência, por ex., na biologia da polinização.
- Construir comunidades de interesses, por ex., sobre viveiros, ciência e prática hortícola, ou sobre investigação na ciência das sementes.
- Maior envolvimento em programas de investigação e conservação como a Global Trees Campaign ou a Plant Sentinel Network.
- Criar conetividade entre horticultores e fitopatologistas para luta contra pragas e doenças que afetam árvores e culturas.
- Utilizar experiência e conhecimentos da horticultura para trabalhos de conservação em paisagens transformadas.
- Encorajar a formação de horticultores para que possam trabalhar nas áreas da conservação e investigação.

A investigação realizada por jardins botânicos sobre alterações climáticas, incluindo a monitorização, mitigação e adaptações das mesmas, poderá incluir:

- Utilização de espécimenes de herbário e registos fenológicos para monitorizar as taxas de alteração climática.
- Monitorização e sistemas de alerta precoce de espécies invasoras, incluindo pragas e doenças.
- Paisagens arborizadas para cidades com um ambiente modificado, incluindo avaliações de segurança e risco de árvores (futuras escolhas de espécies de árvore para plantação pode ser um valioso projeto de investigação no apoio a autoridades municipais).
- Modelos de alterações climáticas relacionados com plantas e ecossistemas específicos.
- Mais projetos de investigação de longo-termo, multidisciplinares e multi-institucionais sobre os impactos das alterações globais/climáticas nas populações de plantas e comunidades ecológicas, e vice-versa (por ex., avaliar a vulnerabilidade de espécies e comunidades locais, recolher dados meteorológicos, monitorizar reações fenológicas, entre outras, às alterações climáticas).
- Os jardins botânicos vão precisar de integrar preocupações e maior consciencialização sobre alterações climáticas nas políticas das suas coleções de modo a assegurar que criem resiliência futura integrada no planeamento das coleções de longo-prazo.
- Os bancos de sementes dos jardins botânicos podem constituir uma resposta valiosa às alterações climáticas, através do armazenamento de múltiplos depósitos, assegurando que a perda de diversidade genética das espécies e populações seja reduzida.
- Atividades educacionais relacionadas com alterações climáticas realizadas nos jardins botânicos podem ser focadas em realçar a melhor informação disponível sobre os potenciais impactos das alterações climáticas nas plantas, incluindo agricultura, uso de solos, florestas e ecossistemas selvagens. Abordar a 'cegueira das plantas' é uma estratégia valiosa. Ajudar o público a compreender a ciência por detrás das alterações climáticas pode ser um precioso e importante papel educacional.
- A especial vulnerabilidade às alterações climáticas das plantas alpinas na Europa necessita da urgente ação e atenção dos jardins botânicos uma vez que muitas destas espécies enfrentam intensas e novas pressões ambientais e competitivas.

Atividades de conservação da biodiversidade:

- As coleções dos jardins botânicos contêm cerca de 30% da diversidade de espécies de plantas conhecidas e, ainda que seja um recurso significativo para fins de conservação, as sessões demonstraram que, se o objetivo for atingir a Meta 8, os próximos anos ainda guardam tarefas significativas para os jardins botânicos.
- Ainda que alguns países europeus estejam a fazer progressos positivos na conservação da sua flora nativa, existe uma responsabilidade particular em assegurar a conservação da flora insular e em apoiar a conservação de plantas além-fronteiras.

- Bring science to the public (e.g., scientists, visitors, decision-makers) through a diversity of media, e.g., by sharing and publishing best practices and research, including results from horticulture.
- Use data in databases like PlantSearch, TreeSearch, ThreatSearch to drive priorities.
- Help create databases for informed decisions on the use of plants in urban areas, considering not only the ornamental value but also their ecosystem services.
- Make the best use of what information systems can provide: sound information to support decisions, management, and outreach.
- Build strong user communities both providing and using information.
- Encourage interactions between different fields of science, e.g., in pollination biology.
- Build communities of interests, e.g., on arboreta, horticultural science, and practice, or on seed science research.
- Get involved in research and conservation programs like the Global Trees Campaign or the Plant Sentinel Network.
- Create connectivity between horticulturists and plant pathologists to tackle pests and diseases affecting trees and crops.
- Use horticultural expertise for conservation work in transformed landscapes.
- Encourage training of horticulturists, so they can work in conservation and research.

Botanic gardens' research in climate change monitoring, mitigation and adaptations may include:

- Using herbarium specimens and phenological records to monitor the rates of climate change.
- Invasive species monitoring and early warning systems, including pests and diseases.
- Tree landscapes for cities in a changed environment, including tree safety and risk assessments (future choices of tree species for future planting can be a valuable research project to support city authorities).
- Climate change models related to plants and ecosystems.
- More long-term, multidisciplinary, and multi-institutional research projects into the impacts of global/climate change on plant populations and ecological communities, and vice-versa (e.g., assessing the vulnerability of local species and communities, collecting weather data, monitoring phenological and other responses to climate change).
- Botanic gardens will need to incorporate climate change concerns and awareness into their collections policies to ensure that they build future resilience into long-term collections planning.
- Botanic garden seed banks can become a valuable climate change response to ensure that loss of genetic diversity of species and populations is reduced by the storage of multiple accessions.
- Educational activities related to climate change in botanic gardens can focus on highlighting the best available information on the potential impacts of climate change on plants, including agriculture, land use, forests, and wild ecosystems. Addressing ´plant blindness´ is a valuable approach. Helping the public to understand the science behind climate change can be an important and valuable educational role.
- The special vulnerability of alpine plants in Europe to climate change needs urgent action and attention by botanic gardens as so many such species are facing intense new environmental and competitive pressures.

Biodiversity conservation activities

- Botanic garden collections contain around 30 % of known plant species diversity, and although this is a significant resource for conservation purposes, the sessions demonstrated that significant tasks still face botanic gardens over the next few years if GSPC Target 8 is to be achieved.
- While some countries in Europe are making good progress in conserving their native flora, there is a particular responsibility to ensure the conservation of insular flora and support overseas plant conservation.
- Priorities need to be set, and the GSPC provides a useful framework for this. On-going red-listing activities are helping to identify the species most in need of conservation, and botanic gardens are encouraged to participate in such activities. In addition, other species, such as socio-economically important plants, including crop wild relatives, should also be prioritised for conservation.
- Botanic garden collections need to be managed appropriately to support conservation, with collections being properly documented and representative of the population diversity in the wild. Building public awareness of the importance of botanic gardens in conservation is also essential if we are to attract the resources needed to sustain and develop this work. Conservation collections can be used to tell the garden's 'story'. Botanic gardens can demonstrate their commitment to plant conservation through sharing data and participating in accreditation schemes.

- É necessário estabelecer prioridades e a GSC fornece uma boa moldura para que tal aconteça. Atividades de listagem-vermelha continuadas ajudam a identificar as espécies que mais precisam de conservação, sendo os jardins botânicos encorajados a participar em tais atividades. Para além disto, outras espécies, como plantas com importância socioeconómica, incluindo parentes silvestres de espécies cultivadas, também devem ser priorizadas para conservação.
- As coleções dos jardins botânicos necessitam de gestão adequada para apoiarem a conservação, com as coleções a serem corretamente documentadas e representativas da diversidade da população na natureza. Criar maior consciencialização da importância dos jardins botânicos no público é também essencial para atrair os recursos necessários para sustentar e desenvolver este trabalho. Coleções de conservação podem ser usadas para contar a 'história' do jardim. Os jardins botânicos podem mostrar o seu compromisso em relação à conservação de plantas através da partilha de informação e participação em programas de acreditação.

Bancos de sementes
- Várias sessões realçaram que os jardins botânicos europeus estão a envolver-se cada vez mais com bancos de sementes e que muitos são coordenados através do Consórcio ENSCONET que tem desenvolvido uma lista de prioridades de *taxa*, por países, que necessitam ser colecionadas. Membros do Consórcio que não façam parte da ENSCONET são encorajados a adicionar informação à base de dados ENSCOBASE para assegurar um esforço bem coordenado de reforço dos bancos de sementes da região. A necessidade de coordenar esforços com os setores agrícola e florestal para reforçar os bancos de sementes também foi destacada.
- Para além dos bancos de sementes, a criopreservação e técnicas *in vitro* estão a ser usadas para conservação por alguns jardins (por exemplo, 40% das espécies protegidas e em perigo da flora nativa da Polónia está preservado num banco de sementes criogénico).

Restauro
- Os jardins botânicos e os bancos de sementes são uma boa fonte de material para projetos de recuperação, reintrodução e restauro. Um crescente número de jardins são membros da Aliança de Restauro Ecológico (*Ecological Restoration Alliance*) que providencia um conjunto de recursos e experiência para apoiar tais atividades.
- Várias sessões destacaram a importância de usar as melhores ferramentas de investigação científica disponíveis e metodologias para apoiar programas de conservação, restauro e recuperação. O papel da horticultura de conservação também foi realçado, sendo os jardins encorajados a publicar os resultados de investigação sobre horticultura e apoiar um papel mais abrangente para a horticultura em programas de conservação e restauro. O jornal *Sibbaldia* foi referido como sendo um meio para publicação de investigação sobre horticultura.
- Acesso e partilha de benefícios – é importante que os jardins operem de acordo com os requisitos do Protocolo de Nagoya. Encontram-se disponíveis diversos recursos de apoio para os jardins botânicos, incluindo Códigos de Conduta e a Rede Internacional de Troca de Plantas (*International Plant Exchange Network* – IPEN), que fornece um mecanismo para a troca não-comercial de material.

A educação é uma das principais dimensões incluídas na GSPC e nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas.
- Os jardins botânicos são guardiões de conhecimento etnobotânico, práticas agrícolas antigas, aplicação de técnicas tradicionais e respeito pelas condições ambientais. Estes são fatores-chave para implementar o uso sustentável de recursos.
- Os jardins botânicos são capazes de realçar o papel social de áreas ambientais e o reconhecimento do valor da biodiversidade, incluindo para o bem-estar humano.
- A educação deve visar a melhoria do conhecimento e interesse dos grupos-alvo abordados e a mudança de atitudes, valores e comportamentos relacionados com as plantas, ambiente e conservação.

Atividades educacionais em jardins botânicos incluem, i.a.:
- Utilização de novas tecnologias relevantes para diferentes grupos-alvo.
- Desenvolvimento de capacidades e conhecimentos relativos à propagação de plantas e paisagismo.
- Envolvimento de voluntários para apoiar as atividades educacionais.
- Envolvimento dos cidadãos numa diversidade de projetos, por ex., árvores na cidade.
- Programas que promovam meios de subsistência locais.
- Desenvolvimento de coleções bio-cultivares.
- Envolvimento em metodologias baseadas em inquéritos que estimulem a curiosidade do público sobre plantas na vida diária.
- Práticas de ensino a distância.

Seed banking

- Several sessions highlighted that botanic gardens across Europe are becoming increasingly involved in seed banking, and many are coordinated through the ENSCONET Consortium, which has developed a priority checklist on a country-by-country base of taxa that need to be collected. Non-ENSCONET Consortium members are encouraged to add data to the ENSCOBASE database to ensure a well-coordinated seed banking effort across the region. The need to coordinate seed banking efforts with the agricultural and forestry sectors was also highlighted.
- As well as seed banking, cryopreservation and in vitro techniques are being used for conservation by some gardens (for example, 40 % of protected and endangered species of the Polish native flora are preserved in the cryogenic seed bank).

Restoration

- Botanic gardens and seed banks are a good source of material for recovery, reintroduction, and restoration projects. A growing number of gardens are members of the Ecological Restoration Alliance, which provides a suite of resources and experience to support restoration activities.
- Several sessions highlighted the importance of using the best available scientific research tools, technologies, and methodologies to support conservation, restoration, and recovery programmes. The role of conservation horticulture was also highlighted, with gardens encouraged to publish the results of horticultural research and support a greater role for horticulture in conservation and restoration programmes. The journal Sibbaldia was highlighted as a place for publishing horticultural research.
- Access and Benefit-Sharing – it is important that botanic gardens operate according to the requirements of the Nagoya Protocol. Several resources are available to support botanic gardens in this, including Codes of Conduct and the International Plant Exchange Network (IPEN), which provides a mechanism for the non-commercial exchange of material.

Education is one major dimension included in the Global Strategy for Plant Conservation and the UN Sustainable Development Goals.

- BGs are guardians of ethnobotanical knowledge, ancient agricultural practices, use of traditional techniques and respect for environmental conditions. These are key factors for implementing the sustainable use of resources.
- BGs can highlight the social role of environmental areas and the recognition of the value of biodiversity, including for human well-being.
- Education should aim at improved knowledge and interest of the target groups addressed and at a change of attitudes, values or behaviours related to plants, environment, and conservation.

Education activities in botanic gardens include, i.e.:

- Utilisation of new technologies relevant for different target groups.
- Development of skills and knowledge about plant propagation or landscaping.
- Involvement of volunteers to support educational activities.
- Involvement of citizens in a diversity of projects, e.g., trees in the city.
- Programmes promoting local livelihoods.
- Development of bio-cultural collections.
- Involvement in inquiry-based methodologies stimulating the audience's curiosity about plants in daily life.
- E-learning practices.
- Utilisation of resources developed by BGCI.
- Evaluation tools and methodologies enhancing impact assessment of activities.
- Evaluation of education programmes and their short term and long-term impacts.
- Development of strong connections with future and active schoolteachers through training courses.
- Installation of interdisciplinary programs between university botanical gardens and other University departments.
- Involvement in new curricular units, including botany, in all types of education from primary to University.
- Interpretative interphases between plants and pollinators.
- Creation of interfaces between plants and art.
- Involvement in international education projects.

- Utilização de recursos desenvolvidos pela BGCI.
- Instrumentos e metodologias de avaliação que foquem a avaliação de impacto das atividades.
- Avaliação de programas educacionais e os seus impactos no curto e longo-prazo.
- Desenvolvimento de fortes ligações com docentes futuros e no ativo através de cursos de formação.
- Instalação de programas interdisciplinares entre jardins botânicos universitários e outros departamentos da universidade.
- Interfaces interpretativos entre plantas e polinizadores.
- Criação de interfaces entre plantas e arte.
- Envolvimento com programas educacionais internacionais.

Sustentabilidade de jardins botânicos
- Atingir a sustentabilidade no século XXI requer pensamento complexo e holístico, tanto a um nível global, como local.
- Ao adotar medidas responsáveis no planeamento e gestão de jardins botânicos, terão efeitos importantes, com impacto sobre milhões de visitantes e o trabalho de conservação para milhares de espécies de plantas.
- A sustentabilidade dos jardins botânicos inclui não apenas práticas sustentáveis dentro do jardim, mas também a sustentabilidade das instituições em si.
- Os jardins botânicos têm a responsabilidade de se promoverem como modelos para a sustentabilidade e em promoverem isto junto do público.

O papel e relevância dos jardins botânicos (incluindo as suas tradicionais configurações) no mundo atual são muito desafiadoras e provocativas, exigindo uma ampla visão geral. Não só existem exigências crescentes por parte de diferentes atores sociais no que diz respeito a abordarem assuntos de conformidade e sustentabilidade ambiental, como os jardins botânicos estão a trabalhar para se tornarem financeiramente mais estáveis, com o aumento crescente do envolvimento das comunidades (por ex., associações de amigos), e mais cientes das suas funções e responsabilidade em obter e trocar material vegetal (ABS).
- Praticar horticultura sustentável: reciclar, reduzir resíduos e consumo energético.
- Uso e colheita sustentáveis da diversidade vegetal.
- Jardins inteligentes no consumo de água, assegurando fornecimento sustentável de água.
- Gestão de pragas integrada, utilizando sistemas de monitorização para a inspeção e identificação de organismos de pragas em condições de estufa.
- Tolerância à seca e ao sal.
- Plantas adaptadas ao clima, telhados verdes, comércio justo e produtos orgânicos.
- Gestão científica de jardins botânicos com instalação de sensores de humidade no solo.
- Seleção de plantas
- Sustentabilidade de práticas hortícolas
- Melhores práticas e redes: o *International Plant Sentinem Netword* (IPSN) fornece um sistema de alerta precoce para pragas e doenças vegetais novas e emergentes.

Património, Cultura e Turismo em Jardins Botânicos
Muitos jardins botânicos europeus modernos têm as suas raízes nos jardins de plantas medicinais, alguns dos mais antigos associados com as escolas médicas de universidades renascentistas. Hoje em dia, os jardins botânicos podem desenvolver significativamente este património histórico e cultural e darem um importante contributo para a promoção dos jardins botânicos no turismo.
Pontos importantes levantados foram
- O restauro do Jardim Botânico da Ajuda foi destacado como importante modelo.
- Fazer bom uso de documentos históricos e de investigação no planeamento do restauro é essencial, tal como referido na Carta de Florença.
- A evolução de sistemas de classificação de plantas pode muitas vezes ser melhor compreendida dentro do contexto dos jardins botânicos históricos.
- Os jardins históricos desempenham um papel muito importante no património turístico de muitas das principais cidades europeias, sendo reconhecidos como bens culturais vitais.

Maithë Delmas, Conclusões, VIII Eurogard, Lisboa
11-05-2018

Sustainability of Botanic Gardens

- Achieving sustainability in the 21st century requires complex, holistic thinking both at global and local levels.
- By taking responsible measures on planning, managing, and running botanic gardens, they have important effects, impacting millions of visitors and conservation work for thousands of plant species.
- The sustainability of botanic gardens includes not only sustainable practices within the garden but also the sustainability of the institutions themselves.
- Botanic gardens have a responsibility to promote themselves as models for sustainability and to promote this to the public.

The role and relevance of botanic gardens (including their traditional configurations) in the world today is very challenging and provocative and requires a broad overview. Not only are there increasing demands by different societal actors for the participation of BGs in addressing environmental compliance and sustainability issues, but BGs are also working to become more financially sustainable, with the increasing involvement of communities (e.g., friends associations), and are more aware of their duties and responsibilities in obtaining and exchanging plant material (ABS).

- Practising sustainable horticulture: recycling, reducing waste and energy consumption.
- Sustainable use and harvesting of plant diversity.
- Water-wise gardens, securing sustainable water supplies.
- Integrated pest management, using monitoring systems for the inspection and identification of pest organisms in greenhouse conditions.
- Drought and salt tolerance.
- Climate-adapted plants, green roofs, fair trade, and organic produce.
- Scientific management of the BG with the installation of soil moisture sensors.
- Plant selection.
- Sustainability of horticultural practices.
- Best practice and networks: International Plant Sentinel Network (IPSN) provide an early-warning system for new and emerging plant pests and diseases.

Heritage, Culture and Tourism in Botanic Gardens

Many modern European botanical gardens have their roots in medicinal plant gardens, some of the most ancient associated with the medical schools of Renaissance universities. Nowadays, botanic gardens can significantly develop this historical and cultural heritage and also make an important contribution to promoting botanic gardens for tourism.

Important points raised were:

- The restoration of the Ajuda BG was highlighted as an important model.
- Good use of historical documents and research in the planning of restorations is essential, as outlined in the Florence charter.
- The evolution of plant classification systems can often be well understood within the context of historic botanic gardens.
- Historic gardens play a hugely important role in tourism heritage in many important European cities, and they are recognised as vital cultural assets.

Maithë Delmas, Conclusions, VIII EUROGARD, Lisbon
18-5-2018

Em todos os jardins as plantas encontram-se identificadas com o nome científico, nome comum, família e local de origem e dispostas em coleções principais. Da necessidade de integrar, numa mesma plataforma informática, a grande quantidade de informação que é gerada num jardim botânico em termos de biodiversidade surgiu o projeto Babilónia (www.aimjb.net/babilonia/). No seu desenvolvimento, que contou com a colaboração da Fundação para a Biodiversidade (Espanha), diversos especialistas participaram na gestão de coleções de herbário, coleções de germoplasma e coleções de plantas vivas, através de um grupo de trabalho constituído no seio da AIMJB, promotora do projeto. Os objetivos prioritários que conduziram ao desenvolvimento deste aplicativo podem ser resumidos nos seguintes pontos:

- Desenvolver um sistema de gestão de coleções botânicas que vá além da simples catalogação e permita a caracterização dos processos realizados nos registos armazenados, aumentando a qualidade de seus dados.
- Promover o desenvolvimento de redes de trabalho e informação, facilitando a troca de dados através da utilização da mesma plataforma.
- Aumentar a qualidade da informação que se torna acessível por meio de iniciativas internacionais, como o Global Biodivesity Information Facility (GBIF), incorporando metadados associados às introduções nas coleções.
- Fornecer à comunidade científica uma ferramenta que permita a gestão conjunta dos diversos tipos de coleções dentro de uma mesma instituição, facilitando a rastreabilidade dos registos nelas armazenados.
- Facilitar o acesso aos dados de biodiversidade incorporando no desenvolvimento da Babilónia os padrões de troca de informações que tornam possível a comunicação entre adquirentes e fornecedores de dados.

O acesso a esta base de dados foi dado pela AIMJB a todos os jardins botânicos portugueses, bem como a disponibilidade de assistência para a sua instalação. No entanto, os Jardins Botânicos Portugueses optaram por desenvolver bases de dados simples, a partir das quais se possam imprimir as placas de identificação e se possa responder ao protocolo de Nagoya com a documentação relativa à introdução de novas plantas nas coleções.

Ciente do papel dos jardins botânicos na conservação da biodiversidade, que lhes advém do saber acumulado sobre a biologia das plantas e o ensino sobre as mesmas, em 2004, a AIMJB publicou o documento "*Jardines botánicos: un valor en alza*" (Hérnandez Bermejo *et al.*, 2004) que veio a ser referendado no *2nd World Botanic Gardens Congress,* celebrado nesse mesmo ano em Barcelona. O documento estabelece os Jardins Botânicos como marcos de referência de instituições ativas e de especialização em seis áreas, sendo as principais:

1 – Biodiversidade, conservação, sustentabilidade;
2 – Conhecimento e inovação;
3 – Educação, convívio e qualidade de vida;
4 – Cultura e património.

Os subcapítulos que se seguem respeitam estes conteúdos.



All gardens identify their plants with their scientific name, common name, family, and place of origin and arrange them in main collections. The need to integrate the massive quantity of information that a botanical garden generates about its biodiversity on one digital platform gave origin to the project Babilonia (www.aimjb.net/babilonia). The AIMJB promoted the project in collaboration with the Biodiversity Foundation (Spain). During its development, a workgroup with several specialists participated in herbaria, germplasm and living collections management. The priority goals that led to the development of this application can be summarised in the following points:

- Develop a botanical collection management system that goes beyond simple cataloguing and allows the characterisation of the processes executed in the stored records, increasing data quality.
- Promote the development of work and information networks, facilitating data exchange by the same platform.
- Increase the quality of the information that becomes available through international initiatives such as the *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF) by incorporating metadata associated with collection introductions.
- Supply the scientific community with a tool that allows the joint management of diverse collection types within the same institution, facilitating stored record traceability.
- Facilitate access to biodiversity data by incorporating information exchange standards into Babilonia's development, making communication between data purchasers and suppliers possible.

The IMABG provided database access to all Portuguese botanical gardens, as well as assistance in installing it. However, Portuguese botanical gardens opted for developing more straightforward databases from which identification plates could be printed out, and the Nagoya protocol could be fulfilled with documentation relative to new plants introductions in collections.
Aware of the role botanical gardens have in biodiversity conservation, originating from accumulated knowledge on plant biology and providing education on the issue, the AIMJB published the document *"Jardines botánicos: un valor en alza"* (Botanical Gardens – a rising value) in 2004 (Hérnandez Bermejo *et al.*, 2004). The document was endorsed at the *2nd World Botanic Gardens Congress*, held that same year in Barcelona. It establishes botanical gardens as being benchmarks for active institutions and experts in six areas, the foremost being:

1 – Biodiversity, conservation, and sustainability.
2 – Knowledge and innovation.
4 – Education, interaction, and quality of life.
4 – Culture and heritage.

The sub-chapters that follow refer to this content.

REFERÊNCIAS | REFERENCES

BGCI, 2021 – https://www.bgci.org/

Carapeto A, Francisco A., Pereira P., Por to M. (eds.). (2020). Lista Vermelha da Flora Vascular de Por tugal Continental. Sociedade Portuguesa de Botânica, Associação Portuguesa de Ciência da Vegetação – PHY TOS e Instituto da Conser vação da Natureza e das Florestas (coord.). Coleção «Botânica em Português», Volume 7. Lisboa: Imprensa Nacional, 374 p

Directiva 92/43 da Comunidade Europeia (1992) Directiva 92/43/CEE do Conselho, de 21 de Maio de 1992, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens. OJ L 206, 22.7.1992, p. 7–50 (ES, DA, DE, EL, EN, FR, IT, NL, PT)

Espírito-Santo M.D., Soares A.L. & Veloso M. (eds.) (2020) Botanic Gardens: People and Plants for a Sustainable World. 8th European Garden Congress, Lisbon, 2018., 250 pp. ISBN: 978-972-8669-85-0 http://www.eurogard2018.org/wp-content/uploads/Botanic-Gardens-People-and-Plants-for-a-Sustainable-World_2020_page_printable.pdf

Hernández-Bermejo E. & Moreno E. (coord.) (2004) Jardines botánicos: un valor en alza. AIMJB. Sección Española. Gijón

IUCN (2011) – Boletim informativo do subcomitê para a conservação de plantas da UICN. Fevereiro 2011. http://www.iucn.org/about/work/programmes/species/our_work/plants/

Martins-Loução M. A., Cecilia Sérgio, Ireneia Melo, Ana Isabel Correia, Alexandra Escudeiro, Ana Raquel Barata, Manuela Sim-Sim, Palmira Carvalho, Manuel João Pinto, César Garcia, Rui Figueira, Joana Magos Brehm, David Draper, Isabel Marques, Antónia Rosselò, Cristina Tauleigne Gomes, Helena Cotrim, Helena Serrano, Cristina Branquinho, Adelaide Clemente (2009) O contributo do Jardim Botânico de Lisboa para a Estratégia Global para (2003-2009). El Botánico/O Botânico (4): 10-11. AIMJB. Málaga

Martins-Loução MA & Gaio Oliveira, G. (2017) New Challenges to Promote Botany's Practice Using Botanic Gardens: The Case Study of the Lisbon Botanic Garden. In: Abid Ali Ansari, S.S. Gill, Z.K. Abbas and M. Naeem (Eds.). CAB International

Wyse Jackson, P.S. e Sutherland, L.A. (2000) Agenda Internacional para Jardins Botânicos na Conservação. Botanic Gardens Conservation International, London,U.K. ISBN 0 9520275 9 3

3.3. Biodiversidade, conservação e sustentabilidade



Fig. 3.12 – Til (*Ocotea foetens*), árvore característica da laurissilva, é uma das mais antigas no JBA.

The *Ocotea foetens*, a tree characteristic of Laurissilva forest, is one of the oldest in the JBA. (© M.D. Espírito-Santo)



Fig. 3.13 – A mata do JBA, onde predominam eucaliptos e ciprestes, é o sítio ideal para as crianças fazerem picnics e brincarem.

The JBA *mata* (forest), where eucalyptus and cypress predominate, is the ideal picnic and play area. (© M.D. Espírito-Santo)

Em Portugal cada jardim botânico é único na origem, história e condições de desenvolvimento. Mas todos têm plantas conservadas *ex situ* para com elas se ensinar sobre biodiversidade, conservação e sustentabilidade. As coleções vivas são, pois, o foco principal em cada jardim estando as plantas distribuídas, de um modo geral, segundo os conceitos dos jardineiros-chefes que contribuíram para a sua fundação e anos seguintes. O único jardim botânico onde as plantas foram distribuídas por afinidades ecológicas, criando habitats reais dentro do jardim, foi o Jardim Botânico do Faial, criado em 1986. Em alguns jardins foram criadas zonas para plantas endémicas, como é o caso do Jardim Botânico da Madeira.

Todos os jardins botânicos históricos reportam-se ao século XVIII ou XIX, em resposta ao movimento de constituir, um pouco por todo o lado, jardins científicos ligados ao ensino e investigação em botânica. Estes jardins, onde predomina a flora exótica distribuída principalmente seguindo critérios taxonómicos, receberam plantas de outras regiões colhidas por antigos naturalistas (Fig. 3.12), curadores, jardineiros que partiam em expedição para terras de África, América e Ásia. Incluem-se neste grupo os Jardins Botânicos da Ajuda, Coimbra e Lisboa.

3.3.1. As Coleções Vivas

Dalila Espírito Santo, Ana Cristina Tavares, António Crespi, César Garcia, Joana Tinoco, João Melo, João Carrola, Luísa Gouveia, M. Cristina Duarte, Paulo Farinha-Marques & Rosana Fraga

O Jardim Botânico da Ajuda (JBA), é uma Unidade de Apoio Tecnológico do Instituto Superior de Agronomia (ISA), desde 1910, integrando-o como infraestrutura de ensino e investigação. O jardim tem dois tipos de uso: no tabuleiro superior situa-se a coleção fitogeográfica e no tabuleiro inferior o jardim de passeio ornamental com buxo e traçado conforme as regras do jardim de recreio. Existe ainda o "Jardim dos Aromas" com plantas aromáticas e medicinais, desenhado para invisuais, o "Jardim Olissiponense", recentemente criado com as plantas autótones da região de Lisboa, e uma mata onde se pode brincar (Fig. 3.13). Com estes meios o JBA pretende, em particular, contribuir para a educação sobre biodiversidade, contribuir para a conservação *ex situ* das espécies endémicas e raras do continente português, aumentar o número de *taxa* em banco de sementes ou na coleção viva, conservar e manter um espaço que para além de jardim botânico é um jardim histórico.

Em 1975 e 1976 atualizou-se a identificação de mais de 100 espécies de plantas ornamentais cultivadas no jardim e este conhecimento serviu de apoio ao ensino e investigação em floricultura (Caixinhas, 1991). Entre 1993 e 1997, com o apoio do Prémio de Conservação do Património Europeu e do Fundo de Turismo, sob a orientação da Profª. Cristina Castel-Branco, Arquiteta Paisagista e Professora no ISA, procedeu-se a um restauro do Jardim com a recuperação da coleção botânica, o restauro do sistema de rega e a instalação do Jardim dos Aromas. A coleção fitogeográfica segue uma planta que se pensa ter sido a primeira versão de Vandelli (Castel-Branco *et al.*, 1999)

A coleção fitogeográfica é atualmente composta por 902 *taxa* distribuídos pelas principais regiões fitogeográficas do mundo (África, Região Mediterrânea, Américas do Norte e Central, Ásia, Europa Central e Atlântica, Região Macaronésia, Oceânia, e América do Sul), seguindo, em cada uma, a classificação de Cronquist. A coleção (Fig. 3.14) foi instalada sob a copa das velhas árvores e ao longo dos anos tem sido adaptada às condições climatéricas do jardim, ao ensombramento imposto pelas árvores seculares, à falta de drenagem do terraço que é plano,

3.3. Biodiversity, conservation, and sustainability

In Portugal, every botanical garden is unique in its origin, history, and the conditions of its development. However, all have *ex situ* conserved plants with which to teach biodiversity, conservation, and sustainability. The living collections are, thus, the primary focus of each botanical garden. In general, plants are distributed according to the concept created by head gardeners who contributed to their foundation and subsequent development. The only botanical garden where the plants were distributed by ecological affinity, creating natural habitats within the garden, was the Faial Botanical Garden, founded in 1986. In some gardens, zones for endemic plants were created, as in the Madeira Botanical Garden.

All historic botanical gardens derive from the 18th or 19th century following to the movement to build various scientific gardens connected to botanical education and investigation. These gardens, where exotic flora predominates and are mainly distributed according to taxonomic criterion, received plants from other regions collected by naturalists (Fig. 3.12), curators, and gardeners on their way to expeditions in Africa, America, and Asia. The Ajuda, Coimbra and Lisbon Botanical Gardens make up this group.



Fig. 3.14 – Em primeiro plano podemos ver algumas plantas da Região Mediterrânica e em segundo plano, na coleção de África, muitos dos aloés próprios daquela região fitogeográfica.

In the foreground several plants from the Mediterranean Region. In the background, in the African collection, many of the aloe native to that phytogeographic region. (© M.D. Espírito-Santo)



Fig. 3.15 – *Encephalartos transvenosus* exibindo o seu bonito cone feminino; no JBA não existem formas masculinas desta espécie, no entanto, o cone feminino forma sementes por apomixia, as quais não germinam.

The *Encephalartos transvenosus* displaying its beautiful female cone. The JBA has no male forms of this species. However, the female cone forms seeds, which do not germinate, by apomixis. (© M.D. Espírito-Santo)

3.3.1. The Living Collections

Dalila Espírito Santo, Ana Cristina Tavares, António Crespi, César Garcia, Joana Tinoco, João Melo, João Carrola, Luísa Gouveia, M. Cristina Duarte, Paulo Farinha-Marques & Rosana Fraga

The ***Jardim Botânico da Ajuda*** **(JBA**) (Ajuda Botanical Garden), a Technology Support Unit for ISA (Higher Institute of Agronomy), has belonged to this Institute since 1910 as part of its research and investigation infrastructure. The garden has two types of use: the upper terrace contains the phytogeographic collection, and the lower terrace the ornamental walking garden with boxwood and a layout according to recreational garden rules. There is also the Aroma Garden, designed for the visually impaired, with aromatic and medicinal plants; the "Olissiponense Garden", recently created with plants native to the Lisbon region, and a forest area (*mata*) to enjoy freely (Fig. 3.13). With these resources, the JBA intends to contribute to biodiversity education, *ex situ* conservation of endemic and rare species from mainland Portugal, increasing the number of conserved *taxa* in seed banks or living collections, and conserving and maintaining a space that, besides being a botanical garden, is also a historic garden.

In 1975 and 1976, more than 100 species of ornamental plants cultivated in the garden had their identification updated. This knowledge served as support in floriculture education and research (Caixinhas, 1991). Between 1993 and 1997, with the support of the European Heritage Awards and the Tourism Fund and under the orientation of Professor Cristina Castel-Branco, landscape architect and professor at ISA, the garden underwent restoration through the recovery of the botanical collection, the irrigation system and the installation of the Aroma Garden. The phytogeographic collection follows a layout that is thought to have been Vandelli's first version.

The phytogeographic collection is currently composed of 902 *taxa* distributed according to the world's main phytogeographical regions (Africa, Mediterranean Region, North and Central America, Asia, Central and Atlantic Europe, Macaronesia Region, Oceania, and South America), with each following the Cronquist classification. The collection (Fig. 3.14) was installed under the canopy of ancient trees and, over the years, has adapted to the garden's climatic conditions, shading imposed by centuries-old trees, lack of drainage on the flat terrace, and soil fungi and nematodes. To improve the conditions of the flowerbeds, many were lifted from their depth of 1 m, with a good amount of gravel having been laid at the bottom, followed by a mixture of sand, peat and vegetal soil in the appropriate proportions for each species. All unoccupied flowerbeds were covered with black plastic for two years as another measure of combating nematodes. Currently, it is rare for plants to die from this cause.

The African plots have outstanding specimens of *Encephalartos ferox, Encephalartos horridus* and *Encephalartos transvenosus* (Fig. 3.15), a visitor attraction due to their large cones, the *Dombeya* × *cayeuxii* for its



Fig. 3.16 – *Narcissus willkommii*, planta endémica da Peninsula Ibérica de que se conhece apenas uma população em Portugal. No JBA não floresce todos os anos.

The *Narcissus willkommii*, Iberian Peninsula endemic plant of which only one population is known of in Portugal. It does not bloom every year in the JBA. (© M.D. Espírito-Santo)

e aos fungos do solo e nemátodos. Para dar aos canteiros melhores condições, foram levantados muitos deles, em 1m de profundidade, tendo sido depois posta uma boa quantidade de gravilha no fundo, seguida de uma mistura de areia, turfa e terra vegetal, em proporções adequadas para cada espécie. Também como medida de combate aos nemátodos, todos os canteiros desocupados foram cobertos com plástico preto durante dois anos. Atualmente são raras as plantas que morrem por esta causa.

Destacam-se nos talhões de África os exemplares de *Encephalartos ferox, Encephalartos horridus e Encephalartos transvenosus* (Fig. 3.15), atração para o visitante pelos seus cones enormes, a *Dombeya* × *cayeuxii* pelas lindas inflorescências cor-de-rosa e as 14 espécies de *Aloe,* entre os quais o *Aloe vera.* Nos talhões da Região Mediterrânica pode observar-se a diversidade de *Cistus* spp. e de *Rosa* spp., mas também os endemismos portugueses ou ibéricos *Narcissus willkommii* (Fig. 3.16), *Dianthus cintranus* subsp. *cintranus, Silene longicilia, Antirrhinum linkianum, Armeria welwitschii, Juniperus navicularis, Ulex airensis.* Na zona da América do Norte e Central destacam-se as *Agave* spp., as *Opuntia* spp. e as *Yucca* spp., para além de um bom número de *Salvia* spp.: *Salvia chamaedryoides, S. elegans, S. farinacea, S. greggii, S. leucanta, S. roemeriana, S. apiana, S. buchananii, S. mexicana, S. microphylla.* Na parte dedicada à Ásia sobressaem as espécies de *Juniperus, Cotoneaster, Berberis* (Fig. 3.17), *Jasminum, Hibiscus*, e tantas outras, entre as quais se destaca pela sua delicadeza uma *Camellia japonica* ou, pelas suas longas inflorescências pendentes e verdes, a *Pterocarya fraxinifolia.* Nos talhões da Europa Central e Atlântica, onde tantas *Erica* spp. existem, nota-se uma grave lacuna na representação deste género na coleção. Na verdade, a alcalinidade do solo (pH de 7,8) no terraço superior não se compadece com a vontade de ali ter urzes bonitas e saudáveis. Por muito ferro que se adicione aos canteiros, as poucas que vão resistindo, estão amareladas e secam aos poucos. No entanto, vários são os *Dianthus* spp. e as *Silene* spp. que durante a primavera e princípio do verão se enchem de flores. Na zona da Região Macaronésica são as plantas de sítios secos que melhor se adaptam, mas também algumas árvores próprias da Laurissilva como *Ocotea foetens* e *Picconia azorica,* bem como outras que conhecemos por serem ornamentais usuais como *Argyranthemum* spp. e *Echium* spp. Da Oceânia há as *Hebe* spp. e as *Grevillea* spp. (Fig. 3.18) com os seus cachos de flores escarlate ou amarela em que se destacam as anteras curvas sob o estigma, pois na verdade são flores nuas sem cálice, nem corola. Nos talhões da América do Sul são de destacar as várias bromélias e os frutos maravilhosos dados pela goiabeira ou pela cerejeira-do-mato.

O Jardim dos Aromas (Fig. 3.19) é uma coleção com cerca de 120 plantas oficinais, dispostas em canteiros sobre-elevados com legendas em Braille. Foi construído numa área de 400 metros quadrados, numa horta abandonada anteriormente utilizada por moradores do jardim. A sua arquitetura foi pensada de modo a proporcionar acessibilidade a todos os visitantes, em especial aqueles que possuem deficiência física (motora ou visual). Assim, atendendo às suas necessidades, foram construídos alegretes sobre-elevados com cerca de 0,9 metros em relação ao terreno, para se poder tocar e cheirar as plantas com maior facilidade; foi colocada sinalização adequada (guias condutoras e mesa sinalizadora em Braille; introduzidos mapas tácteis; colocadas etiquetas em Braille das plantas nos alegretes; e construídas rampas para deslocação de cadeiras de rodas. As plantas aromáticas e medicinais que foram introduzidas inicialmente neste espaço foram selecionadas a partir de uma lista com cerca de quinhentas plantas que se adaptam ao ar livre, eliminando as espinescentes e as urticantes, uma vez que são desagradáveis ao tato, e devido ao reduzido volume de terra, eliminando também as plantas de grande porte e consequentemente de grandes raízes. No Jardim dos Aromas encontram-se mais de uma centena de *taxa,* entre as quais: borragem *(Borago officinalis)* (Fig. 3.20), erva-das-azeitonas (*Calamintha baetica),* coentro *(Coriandrum sativum),* funcho *(Foenicum vulgare),* alfazema *(Lavandula angustifolia),* erva-cidreira *(Melissa officinalis),* hortelã-da-ribeira *(Mentha cervina),* poejo *(Mentha pulegium),* hortelã-comum *(Mentha* × *rotundifolia),* murta *(Myrtus communis),* orégão-comum *(Origanum virens),* alecrim *(Rosmarinus officinalis),* satureja *(Satureja montana),* bela-luz *(Thymus mastichina),* serpão *(Thymus serphyllum),* tomilho-vulgar *(Thymus vulgaris).* Estas plantas ocorrem principalmente na Região Mediterrânica onde, associadas ao azeite, dão o sabor e o aroma tão típicos da gastronomia mediterrânica. Podem também ser utilizadas como medicinais, na perfumaria e no fabrico de cosméticos, bem como na decoração de arranjos perfumados.

A coleção dendrológica é composta por cerca de 120 árvores dispersas, muitas das quais plantadas nos primeiros anos do jardim. A mais emblemática de todas é o velho dragoeiro, *Dracaena draco* subsp. *caboverdeana (*Fig. 3.21), escolhida por Cristina Castel-Branco para ser o logotipo do Jardim e um dos raros exemplares sobreviventes dos muitos dos espécimes instalados por Dominico Vandelli no séc. XVIII (Espírito-Santo, 2008). Segundo o historiador Pedro Foyos, e conforme a carta régia em que o rei D. José I deu autorização

beautiful pink inflorescences and 14 species of *Aloe*, among which, *Aloe Vera*. In the Mediterranean Region plots, a diversity of *Cistus* spp.e de *Rosa* spp. can be seen, and also the Portuguese or Iberian endemisms *Narcissus willkommii* (Fig. 3.16), *Dianthus cintranus* subsp. *cintranus, Silene longicilia, Antirrhinum linkianum, Armeria welwitchii, Juniperus navicularis and Ulex airensis*. Standouts in the North and Central America zone are the *Agave* spp., the *Opuntia* spp. and the *Yucca* spp., and a good number of *Salvia* spp.: *Salvia chamaedryoides, S. elegans, S. farinacea, S. greggii, S. leucanta, S. roemeriana, S. apiana, S. buchananii, S. mexicana and S. microphylla*. In the section dedicated to Asia, there are notable species of *Juniperus, Cotoneaster, Berberis* (Fig. 3.17), *Jasminum and Hibiscus*, and many others, among which is *Camellia japonica*, which stands out for being so graceful, or the *Pterocarya fraxinifolia* for its long, hanging, green inflorescences. In the Central and Atlantic Europe plots, where many *Erica* spp. grow, a major gap in the representation of this genus in the collection is noticeable. In truth, the upper terrace's soil alkalinity (pH of 7.8) is not compatible with the desire to cultivate beautiful and healthy heather on it. No matter how much iron is added to the flowerbeds, the few that resist become yellowed and dry out. Even so, there are various *Dianthus* spp. and the *Silene* spp., which during spring and the beginning of summer fill with flowers. In the Macaronesian Region zone, plants from dry places are those which adapt best, but also some typically characteristic laurissilva trees such as *Ocotea foetens* and *Picconia azorica*, as well as others that are better known for being common ornamentals such as *Argyranthemum* spp. and *Echium* spp. From Oceania, there are *Hebe* spp. and the *Grevillea* spp. (Fig. 3.18) with their clusters of scarlet or yellow flowers and stigmas rising above curved anthers. In reality, these are naked plants without a calyx or corolla. In the South American plots, various bromeliads and the marvellous fruits produced by the guava tree or the wild cherry trees deserve mention.

The Aroma Garden (Fig. 3.19) is a collection with close to 120 officinal plants arranged in raised flowerbeds containing information labels in Braille. It was created in a 400 square-metre area in an abandoned garden previously used by garden residents. Its architecture was designed to provide a high level of accessibility to all visitors, especially those with physical impairments (motor or visual). Raised flower beds were built at approximately 0.9 m off the ground, making it easier to touch and smell the plants; adequate signage was placed (conductor guides and a signalling table in Braille); tactile maps (thermoform) were introduced; plants in the flowerbeds received labels in Braille, and ramps for wheelchairs were built. The aromatic and medicinal plants that were initially introduced in this space were selected from a list containing approximately five hundred plants that adapt to the outdoors. Spinescent and urticant plants were eliminated, seeing as they are not pleasant to touch and, due to the reduced volume of soil, so were larger plants and, consequently, those with larger roots. The Aroma Garden contains more than one hundred *taxa*, among which: starflower (*Borago officinalis*) (Fig. 3.20), calamint (*Calamintha baetica*), coriander (*Coriandrum sativum*), fennel (*Foenicum vulgare*), laurel (*Laurus nobilis*), lavender (*Lavandula angustifolia*), lemon balm (*Melissa officinalis*), hart's pennyroyal (*Mentha cervina),* European pennyroyal or squaw mint (*Mentha pulegium*), Egyptian mint or apple mint (*Mentha* × *rotundifolia*), myrtle (*Myrtus communis*), oregano (*Origanum virens*), rosemary (*Rosmarinus officinalis*), winter savory (*Satureja montana*), mastic thyme (*Thymus mastichina*), wild thyme (*Thymus serphyllum*) and garden thyme (*Thymus vulgaris*). These plants mainly occur in the



Fig. 3.17 – *Berberis darwinii*, planta originária do sul do Chile e das cordilheiras do sul da Argentina, onde também é usada como planta ornamental, mas que se tornou invasora na Nova Zelândia. Foi descoberta na América do Sul por Darwin durante a viagem no 'Beagle'.

Berberis darwinii, a plant from southern Chile and the southern Argentine mountain ranges, where it is also used as an ornamental plant. It became invasive to New Zealand, having been discovered in South America by Darwin during the Beagle voyage.
(© M.D. Espírito-Santo)



Fig. 3.18 – *Grevillea banksii* x *G. bipinnatifida*, um híbrido designado pelo coletor australiano David Gordon por 'Robin Gordon' em homenagem à sua filha falecida com 16 anos.

The *Grevillea banksii* x *G. bipinnatifida*, a hybrid designated 'Robin Gordon' by Australian collector David Gordon in honour of his daughter, who passed away at 16.
(© M.D. Espírito-Santo)



Fig. 3.19 – Jardim dos Aromas, com alegretes subidos a 90 cm, onde as placas de identificação são escritas em Braille. Este jardim foi mandado construir em 1998 por Cristina Castel-Branco por sugestão de Mário Lousã, Professor de Botânica no ISA, à imagem do que também se tinha feito no Histórico Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

The Aroma Garden, with flowerbeds raised to 90 cm, and labels in Braille. This garden was created in 1998 by Cristina Castel-Branco as suggested by Mário Lousã, an ISA Botany Professor, following the same lines as what had already been accomplished in the historical Rio de Janeiro Botanical Garden.
(© M.D. Espírito-Santo)



Fig. 3.20 – A borragem, *Borago officinalis*, tem bonitas flores azuis que se podem comer. As folhas eram usadas como medicinais no tratamento de constipações.

The borage starflower, *Borago officinalis*, has beautiful blue edible flowers. The leaves were used as medicine for treating chest colds. (© M.D. Espírito-Santo)



Fig. 3.21 – *Dracaena draco* subsp. *caboverdeana*, o velho dragoeiro da Ajuda, que teima em viver apesar de ter mais de 300 anos.

The *Dracaena draco* subsp. *caboverdeana*, the old Ajuda Botanical Garden dragon-tree, which heroically lives on despite being over 300 years old. (© M.D. Espírito-Santo)



Fig. 3.22 – A *Ceiba speciosa*, vulgarmente conhecida por paineira, é originária do Brasil e da Argentina. Tem a particularidade de ter o tronco intumescido, coberto de acúleos e com estrias estomáticas. Com a idade perde os acúleos nas partes mais velhas do tronco e das pernadas. As estrias estomáticas permitem a realização da fotossíntese no período em que a árvore não tem folhas.

The *Ceiba speciosa*, native to Brazil and Argentina, commonly known as the Silk Floss Tree. It has the particularity of having a swollen trunk, covered with sharp conical prickles and somatic striations. With age, older parts of the trunk and some branches shed their prickles. Stomatic striations allow for photosynthesis to be performed when leaves are absent. (© M.D. Espírito-Santo)

para serem trazidas da Madeira para Lisboa 7 plantas adultas, é possível saber os locais onde todas elas ficaram. É provável (hipótese não unânime no seio dos especialistas) que apesar destes exemplares terem vindo da Madeira já para lá deviam ter sido levados de Cabo Verde, o único sítio onde existem na natureza estes dragoeiros hemisféricos. Em abril de 2006 parte do dragoeiro desabou. Pelo valor histórico e botânico que representa foram várias as diligências providenciadas. Para sustentar todo o dragoeiro, depois de limpo de todos os ramos doentes, foi construída uma torre em aço de onde partiram vários cabos em polietileno que abraçaram todos os ramos; os ramos prostrados foram erguidos a cerca de 1 metro de altura. Durante os anos seguintes agravou-se o estado sanitário de muitos dos ramos, tanto dos que foram levantados como de outros que pareciam saudáveis. Neste momento resta cerca de metade do antigo dragoeiro, agora com um porte que, não deixando de ser grandioso, leva todos a perguntarem quando é que ele morrerá de vez.

Outras árvores de grande porte, na coleção dendrológica, são *Araucaria bidwillii, A. cunninghamii* e *A. heterophylla* (as duas últimas no terraço inferior), *Brachychiton populneus, Ceiba speciosa* (Fig. 3.22) que se enche de flores magníficas no princípio do outono, várias espécies de *Ficus en*tre as quais dois exemplares majestosos de *Ficus macrophylla, Jacaranda mimosifolia* que enchem de cor com as suas flores azuis a alameda paralela à balaustrada do terraço superior, *Ocotea foetens* e *Persea* indica, duas árvores características da Laurissilva, *Styphnolobium japonicum* var.*pendula* que com os seus ramos pendentes tapa, durante o verão, o velho tronco contorcido, as sumptuosas palmeiras *Washingtonia filífera* e *W. robusta* que vigorosamente dançam com o vento e, por último *Zelkova serrata*, uma bonita árvore caducifólia, com folhas assimétricas na base, de um ritidoma que se destaca em placas prateadas e onde se notam numerosas lentículas que na sua terra de origem a ajudam a transpirar. Não nos esquecemos de *Shotia affra* (Fig. 3.23), a única existente num Jardim Botânico a nível mundial, que pousada sobre uma forte estrutura de ferro, estende os seus braços de onde pendem cachos brilhantes de flores escarlates. Este exemplar ficou em terceiro lugar no concurso de Árvore do Ano 2020-Portugal, levado a cabo pela *Environmental Partnership Association.*

Na área da mata dominam os ciprestes (*Cupressus lusitanica, C. macrocarpa* e *C. sempervirens),* os eucaliptos *(Eucalyptus camaldulensis* e *Eucalyptus diversicolor),* e algumas árvores de menor porte, como a olaia *(Cercis siliquastrum)* e a alfarrobeira *(Ceratonia* síliqua). Separada a norte por uma sebe de *Pittosporum tobira,* encontra-se, no espaço adjacente à zona de restauração, um carvalho-cerquinho *(Quercus faginea* subsp. *faginea),* duas bela-sombras *(Phytolacca dioica)* e dois *Schinus terebinthifolia,* todos bastante antigos. Na zona a sul foi instalado, em 2015, o Jardim Olissiponense, o qual pretende ter representada a flora e a vegetação próprias da região de Lisboa.

A coleção de plantas aquáticas que em 1978 tinha sido instalada na Fonte das 40 Bicas (Fig. 3.24) foi levantada em 2018, para a fonte ser limpa e restaurada, ação esta custeada pela Associação de Amigos do Jardim Botânico da Ajuda (AAJBA). Uma das plantas que durante muitos anos ali se manteve foi *Menyanthes trifoliata,* uma planta que em Portugal só se encontra nas lagoas da Serra da Estrela. Atualmente apenas existem nenúfares enraizados em vasos submersos. Também as plantas do lago central do tabuleiro superior foram desaparecendo, por o lago ter deixado de ter água.

Das três estufas existentes, Estufa das Avencas, Estufa D. Luís e Estufa do Meio, é de destacar a coleção das suculentas que ocupa esta última, coleção feita por uma voluntária (Fig. 3.25), que reúne cerca de 300 *taxa* entre os quais destacamos as diversas espécies de *Cotyledon, Crassula, Echeveria, Euphorbia, Gasteria, Haworthia, Mammillaria, Sedum* e *Sansevieria.*

Mediterranean Region, where, associated with olive oil, they provide the typically Mediterranean gastronomic flavours and aromas. They are also used in medicinal, perfume and cosmetic products and decorative perfumed bouquets.

The dendrological collection comprises approximately 120 dispersed trees, many of which were planted when the garden was in its early stages. The most emblematic of all is the old Cape Verdean dragon tree, *Dracaena draco* subsp. *caboverdeana* (Fig. 3.21), chosen by Cristina Castel-Branco as the image for the garden's logo and one of the rare surviving specimens of the thousands installed by Domingos Vandelli in the 18th century (Espírito-Santo, 2008). According to the historian Pedro Foyos, the royal charter in which D. José I authorised bringing seven adult plants from Madeira to Lisbon makes it possible to know where they were delivered. It is possible (and this is not a unanimous hypothesis among specialists) that, even though these specimens came from Madeira, they were probably taken there from Cabo Verde, the only place where these hemispheric dragon trees exist in nature. In April 2006, part of the dragon tree collapsed. Due to its historical and botanical value, various efforts were made. After it was cleaned of all its sick branches, a steel tower from which protruded various polyethene cables that embraced all its branches was built to sustain the whole dragon tree. The prostrated ones were elevated to a height of about 1 m. During the following years, the health of many of the branches deteriorated, both the elevated and those that seemed healthy. At this moment, only close to half of the original dragon tree is left, and its size, although still quite grandiose, leads many to ask when it will finally die altogether.

Other large trees in the dendrological collection are the *Araucaria bidwillii, A. cunninghamii* e *A. heterophylla* (both on the lower terrace), *Brachychiton populneus*, *Ceiba speciosa* (Fig. 3.22), which blooms with magnificent flowers at the beginning of autumn, and various *Ficus* species, among which two majestic specimens of *Ficus macrophylla* and *Jacaranda mimosifolia* that fills the avenue that runs along the upper terrace's balustrade with its blue flowers. The collection also contains *Ocotea foetens* and *Persea indica*, two typical laurissilva trees, *Styphnolobium japonicum* var.*pendula* whose hanging branches cover the old contorted trunk during the summer, and the sumptuous *Washingtonia filifera* and *W. robusta* palm trees that dance with the wind. Lastly, *Zelkova serrata*, a beautiful deciduous tree with asymmetric base leaves and a rhytidome that detaches in silver plates, where numerous lenticules that help the plant sweat in its original habitat are visible. Not to be forgotten, the *Shotia affra* (Fig. 3.23), the only specimen existing in a botanical garden the world over. Sprawled over a strong iron frame, it spreads its arms from which hang brilliant clusters of scarlet flowers. This specimen was awarded third place in the Tree of the Year 2020-Portugal contest, an initiative of the *Environmental Partnership Association*.

In the *mata* (forest) area, cypress trees are dominant (*Cupressus lusitanica, C. macrocarpa* and *C. sempervirens*). Eucalyptus (*Eucalyptus camaldulensis* and *Eucalyptus diversicolor*), and some smaller trees such as the Mediterranean redbud (*Cercis siliquastrum*) and the carob tree (*Ceratonia síliqua*) are also present. Separated to the north by a *Pittosporum tobira* shrub, next to the restaurant area, are a Portuguese oak (*Quercus faginea* subsp. *faginea*), two bella sombra (*Phytolacca dioica*) and two *Schinus tereinthifolia*, all quite ancient. In the southern zone, the *Olissiponense* Garden was installed in 2015 to represent the Lisbon region flora and vegetation.



Fig. 3.23 – A *Shotia affra* que está no JBA tem mais de duzentos anos, pois faz parte da listagem que Brotero fez em 1813. Uma estrutura em ferro segura os seus muitos ramos decumbentes e no fim da primavera os visitantes são surpreendidos pelos cachos de flores escarlates que caem como se numa pérgula estivessem.

The *Shotia affra* present in the JBA is over two hundred years old, appearing on the list created by Brotero in 1813. An iron structure sustains its many decumbent branches. At the end of Spring, bunches of scarlet flowers hang down creating a pergola-like scenario, delighting all those who visit the garden. (© M.D. Espírito-Santo)



Fig. 3.24 – A Fonte das 40 Bicas antes da limpeza de que foi alvo em 2017 tinha uma coleção de plantas aquáticas nos seus muitos canteiros. No entanto, verificou-se que sendo a fonte constituída por módulos que encaixam uns nos outros, muitas dessas plantas metiam-se entre as ligações de pedra obrigando à sua abertura. Hoje, para salvaguarda deste património único, optou-se por não fazer plantações diretas, usando-se vasos colocados no fundo da fonte onde se plantaram nenúfares.

The Fountain of 40 Sprouts (or taps) before its cleaning in 2017. The fountain had a collection of aquatic plants in its many flower beds. However, as the fountain is constituted by modules that fit together to create the structure, many of those plants were growing into the joint areas, forcing their opening. To safeguard this unique heritage piece, direct plantings are no longer carried out but, instead, pots with planted water lilies are placed at the bottom of the fountain. (© M.D. Espírito-Santo)



Fig. 3.25 – A Estufa do Meio albergou desde sempre plantas suculentas e bromeliáceas. Graças à colaboração de uma voluntária (Manuela Rodrigues) a coleção tem atualmente mais de 300 espécies deste grupo de plantas.

The Middle Greenhouse has always housed succulent and bromeliad plants. Due to a garden volunteer's collaboration (Manuela Rodrigues), the collection currently has more than 300 species of this group of plants. (© M.D. Espírito-Santo)

The aquatic plant collection that had been installed in the *Fonte das 40 Bicas* (Fountain of the 40 Spouts) (Fig. 3.24) in 1978 was lifted in 2018 for the fountain to be cleaned and restored, an activity funded by the *Associação de Amigos do Jardim Botânico da Ajuda* (AAJBA) (Friends of the Ajuda Botanical Garden Association). One of the plants that were kept there for many years was the *Menyanthes trifoliata*, a plant that, in Portugal, can only be found in Serra da Estrela lagoons. Currently, only water lilies rooted in submerged vases are present. The plants in the central lake on the upper terrace also disappeared over time due to the lake having dried up.

Of the three existing greenhouses, Fern Greenhouse, D. Luís Greenhouse and Middle Greenhouse, which houses the succulent collection, is worth pointing out. The collection was created by a volunteer (Fig. 3.25) and comprises approximately 300 *taxa,* including *Cotyledon, Crassula, Echeveria, Euphorbia, Gasteria, Haworthia, Mammillaria, Sedum* and *Sansevieria*.

Jardim Botânico da Universidade de Coimbra (JBUC) é uma Unidade de Extensão Cultural e de Apoio à Formação desta instituição de ensino superior e tem como missões a investigação, a conservação da biodiversidade, a educação e divulgação de ciência, com especial enfoque na sensibilização para o conhecimento e importância da diversidade vegetal, das alterações climáticas e da utilização sustentável de recursos. Como se refere na página web do Jardim (https://www.uc.pt/jardimbotanico), desde 2013, o JBUC é Património da Humanidade da UNESCO, inserido no sítio "Universidade de Coimbra, Alta e Sofia" (Tavares, 2015). Como espaço universitário, o JBUC mantém uma íntima ligação com a docência e a investigação, sendo espaço de aulas no terreno, entidade formadora de estágios, de acolhimento de teses de mestrado e doutoramento. As estufas tropicais e fria, as Escolas Médicas e Sistemáticas e o seu arboreto, albergam mais de 1500 espécies de plantas (Almeida, 2014), para além de existirem estufas de investigação e viveiros. A construção da Estufa Grande (Fig. 3.26A) iniciou-se em 1859, sendo um dos mais antigos edifícios da arquitetura do ferro em Portugal, essencialmente para a cultura de plantas tropicais e subtropicais. Está dividida em três secções, que reproduzem climas tropicais, subtropicais e temperados, com uma grande diversidade de espécies, das quais se destacam orquídeas, plantas carnívoras, árvores tropicais, diferentes *Zingiberaceae como a Etlingera elatior* (Fig. 3.26B), endemismos, como exemplo o *Pandanus thomensis* espécie vulnerável, e uma variada coleção de fetos. A Estufa Fria *(*Fig. 3.26C) foi construída na década de 50 do séc. XX, para albergar uma flora adaptada a ambientes húmidos e sombrios. Hoje contém numa reposição das espécies botânicas mais primitivas, musgos, fetos, gimnospérmicas primitivas, como *Cycadaceae e Zamiacee,* até às plantas com flores, mais evoluídas, existindo uma cascata mural e um pequeno riacho que atravessa toda a estufa. Uma diversificada coleção de belos exemplares de *Araucariaceae* e *Cedrus* spp., *Sequoia sempervirens* e outras gimnospérmicas, algumas de folha caduca como o *Taxodium distichum*, estão presentes no terraço superior do Jardim (Fig. 3.27A), onde dois *Liriodendron tuilpifera*, a árvore-do-ponto, e duas *Ginkgo biloba* dão as boas-vindas no portão principal. Bem perto localiza-se o recanto tropical cuja recriação foi permitida pela excelente exposição solar. Aqui crescem palmeiras de diferentes espécies oriundas de todos os continentes, incluindo a única espécie portuguesa, espontânea no Algarve, *Chamaerops humilis* ssp. *humilis*, assim como muitas estrelícias arbóreas (*Strelitzia nicolai*), exemplares de *Musa* spp., *Cycas* e de *Encephalartos* spp. e a pitanga-do-brasil, a *Myrtaceae Eugenia uniflora*. É nas Escolas Médicas e Sistemáticas (Fig. 3.37B), com as plantas organizadas e distribuídas nos canteiros por ordem das famílias a que pertencem, que encontramos a coleção de plantas aromáticas e medicinais, representadas por mais de 60 famílias botânicas (Tavares *et al.*, 2010). Este constitui um espaço para a docência e a investigação, em particular da Botânica Farmacêutica, com aulas em laboratório vivo e que se mantêm anualmente ativas. No terraço inferior se destaca a apreciada Alameda das Tilias (*Tilia* × *europaea),* de cambiante coloração foliar com a sazonalidade, marca icónica deste Jardim, e lateralmente se encontra uma coleção de espécies provenientes da Coleção Garcia de Orta, da Expo 98, destacando-se hoje belos exemplares: *Piconia azorica*



Fig. 3.26A – Recanto tropical à esquerda, com grande diversidade de palmeiras e exemplares de strelitzias arbóreas (*Strelitzia nicolai)* e a Estufa Tropical, à direita da escadaria da rua principal do Jardim Clássico.

Tropical nook on the left, with great diversity of palm trees and specimens of tree strelitzias *(Strelitzia nicolai).* The Tropical Greenhouse, to the right of the staircase of the main street of the Classical Garden. (© A. C. Tavares)



Fig. 3.26B – *Etlingera elatior*, vulgarmente conhecida por rosa-de-porcelana, em flor na terceira sala, a poente, da estufa tropical.

Etingera elatior, commonly known as porcelain rose, in bloom in the third room, further west, of the tropical greenhouse. (© A. C. Tavares)



Fig. 3.26C – Estufa Fria, percebendo-se a cascata mural e uma flora adaptada a ambientes húmidos e sombrios, desde fetos arbóreos a plantas com flor.

The Cold Greenhouse, noticing the mural waterfall and a flora adapted to humid and gloomy environments, from tree ferns to flowering plants. (© A. C. Tavares)

The Jardim Botânico da Universidade de Coimbra (JBUC) (Botanical Garden of the University of Coimbra) is a Cultural Extension and Training Support Unit for this superior education institute. The garden's missions include researching and conserving biodiversity, science education and dissemination, with a particular focus on raising awareness on the importance and knowledge of vegetal diversity, climate change and the sustainable use of resources. As can be seen on the garden's webpage (www.uc.pt/jardimbotanico), the JBUC is UNESCO World Heritage since 2013, as part of the site "Universidade de Coimbra, Alta e Sofia" (Tavares, 2015). As a university space, the JBUC maintains a strong connection with teaching and investigation, acting as a site for field training, a training unit for internships, and fully welcoming masters and doctoral theses. The tropical and cold greenhouses and the medical and systematics schools and their arboretum house over 1500 plant species (Almeida, 2014), not to mention the research greenhouses and nurseries. Construction on the Great Greenhouse (Fig. 3.26A) started in 1859, essentially for cultivating tropical and subtropical plants. It remains one of the oldest iron architecture buildings in Portugal. It is divided into three sections that reproduce tropical, subtropical and temperate climates. It contains a large diversity of species from which orchids, carnivorous plants, tropical trees, different *Zingiberaceae* as *Etlingera elatior* (Fig. 3.26B), endemisms such as the vulnerable species *Pandanus thomensis*, and a varied range of ferns are all worth pointing out. The cold greenhouse (Fig. 3.26C) was built in the 1950s to house flora adapted to wet and dark environments. Today, it contains a reposition of the most primitive botanical species, mosses, ferns, primitive gymnosperms such as *Cycadaceae* and *Zamiaceae*, more evolved plants with flowers, a mural waterfall and a small stream that runs through the infrastructure. A diversified collection of beautiful specimens of *Araucariaceae* and *Cedrus* spp., *Sequoia sempervirens* and other gymnosperms, some deciduous such as the *Taxodium distichum*, are present on the garden's superior terrace (Fig. 3.27A), where two *Liriodendron tuilpifera*, a tuliptree, and two *Ginkgo biloba* greet everyone at the main gate. The tropical corner is located near here, where the excellent solar exposure allowed for its recreation. Here grow palm trees of different species originating from all continents, including the only Portuguese species, spontaneous in the Algarve, the *Chamaerops humilis* ssp. *humilis*, as well as many giant white birds of paradise (*Strelitzia nicolai*), specimens of *Musa* spp., *Cycas* and *Encephalartos* spp., the pitanga (Brazilian cherry) and a *Myrtaceae, Eugenia uniflora*. In the medical and systematics schools (Fig. 3.27B), with plants organized and arranged in flowerbeds according to the families they belong to, we find a collection of medicinal and aromatic plants, represented by more than 60 botanical families (Tavares *et al.*, 2010). This is a place for teaching and research, particularly for Pharmaceutical Botany, with classes taught in a living laboratory every year. On the inferior terrace, the beautiful and much appreciated Linden Avenue (*Tilia* × *europaea*), a garden icon and whose leaves change according to the season. Laterally, a collection of species from the Garcia de Horta Collection from Expo 98 containing beautiful *Piconia azorica* and *Juniperus brevifolia*, *Erythrina crista-galli* and *Erythrina senegalensis*, *Cederella odorata* and *Olea africana*, *Cinamommum camphora* and *Cinamommum vera*, *Macadamia integrifolia* and *Michelia compressa*, *Bauhinia purpurea* and *Bauhinia acuminata*. From this area, there is direct access to the lowest of the six terraces that constitute the garden's classic section, designated the Central Square and the garden's 'birthplace' (Fig. 3.27C). Here, the typically neoclassical style characteristics that dominated when the garden was founded in 1772 are easily observed – gates in wrought iron, stonework, walls, and geometrically projected flowerbeds skirted with boxwood shrubs in the 20th century, for example. Diversity reigns the place (Tavares, 2012) where species representative of flora from all continents, such as *Liquidambar styraciflua*, *Acer* spp., *Fagus* spp,



Fig. 3.27A – Acesso ao Terraço das Gimnospérmicas, onde são visíveis exemplares de *Araucariaceae* e à direita a recordista em biomassa, *Sequoia sempervirens*.

Access to the Terrace of the Gymnospermae, where are visible specimens of *Araucariaceae* and on the right the record holder in biomass, *Sequoia sempervirens*. (© A. C. Tavares)



Fig. 3.27B – Vista parcial das Escolas de Sistemáticas, um conjunto de canteiros retangulares onde as plantas estão organizadas e distribuídas por ordem das famílias a que pertencem.

Partial view of the Schools of Systematics, a set of rectangular flower beds where the plants are organized and distributed in order of the families to which they belong. (© A. C. Tavares)



Fig. 3.27C – Quadrado Central, onde persistem as características neoclássicas da sua fundação. Destacam-se a folhagem escura das faias *(Fagus sylvatica)* e verde dos Acer, e os dois exemplares mais antigos do Jardim: *Cryptomeria japonica*, de tronco alto bem visível e a *Erythrina crista-galli* (tronco inclinado e de flor vermelha, em pormenor ampliado).

Central Square, where the neoclassical characteristics of its foundation persist. We highlight the dark foliage of beeches *(Fagus sylvatica)* and green in the Acer, and the two oldest specimens of the Garden: *Cryptomeria japonica*, with a high trunk well visible and the *Erythrina crista-galli* (inclined trunk and red flower, in enlarged detail). (© A. C. Tavares)

e *Juniperus brevifolia, Erythrina crista-galli* e *Erythrina senegalensis, Cederella odorata* e *Olea africana, Cinamommum camphora* e *Cinamommum vera, Macadamia integrifolia* e *Michelia compressa, Bauhinia purpurea* e *Bauhinia acuminata.* Deste espaço o acesso é direto ao socalco mais inferior de seis que constituem esta parte clássica do Jardim, designado Quadrado central, o "berço" do Jardim (Fig. 3.27C). Aqui se observam as características típicas do estilo neoclássico dominante aquando da sua fundação em 1772. Portões de ferro forjado, cantarias, muros e canteiros projetados geometricamente, que foram orlados com sebes de buxo no séc. XX. A diversidade reina neste lugar (Tavares, 2012), onde espécies representativas da flora de todos os continentes, como *Liquidambar styracifua, Acer spp., Fagus spp, Agapanthus spp, Prunus spp., magnólias* (Fig. 3.28A) e azáleas, entre outras, ladeiam um grandioso Fontanário Central, transmitindo a esta área toda a atmosfera do Romantismo. Estão presentes espécies bicentenárias, desde a origem do Jardim, como a *Cryptomeria japonica* e a *Erythrina crista-galli,* plantada pelo primeiro diretor português, o Botânico Félix Avelar Brotero (Reis *et al.*, 2014). A mata ocupa dois terços da área total do jardim (13 ha). Nesta zona predomina uma densa vegetação (Fig. 3.28B), composta na sua maioria por árvores exóticas de várias regiões do mundo e onde as espécies vivem em competição livre e direta. Esta área inclui ainda um vale com uma coleção de Monocotiledónias, diferentes espécies de eucaliptos e uma frondosa plantação de bambus, *Phyllostachys bambusoides*, que acompanham e ladeiam densamente o caminho, formando um elevado arco majestoso. Mais recentemente foram instalados um pomar com variadas fruteiras e um roseiral. De entre as "recordistas do Jardim" no mundo botânico listamos 12 espécies, distribuídas pelos terraços do Jardim Clássico e Mata: *Dracaena draco*, o dragoeiro, espécie recordista em longevidade, 2 exemplares no JBUC, resultantes de sementes provenientes do JB Ajuda em 1990; o bambu *Phyllostachys bambusoide*s, com crescimento vegetativo recordista, cerca de 1 metro por dia nos novos rebentos na primavera; espécie recordista em biomassa e altura, a *Sequoia sempervirens*, um exemplar centenário, mas "bebé", com cerca de 30 metros; a recordista das árvores fósseis, *Ginkgo biloba;* a do bom aroma da folha, no eucalipto-limão, *Corymbia citriodora;* o *Taxus baccata*, nomeada recordista em partes venenosas; o *Eucalyptus obliqua*, considerada a recordista em altura do Jardim, cerca de 50 metros; *Araucaria bidwillii,* recordista de pinha nas gimnospérmicas; do tamanho dos óvulos, a *Cycas revoluta;* a aquática *Wolffia arrhiza,* a menor flor da menor planta com flor do Globo; sete espécies diferentes de *Magnolia* spp., uma das recordistas nas flores primitivas, em disposição espiral; e em perímetro de copa, estimado em 100 metros, o frondoso *Ficus macrophylla* (Fig. 3.29A). Espécies aquáticas, exóticas e nativas, foram recentemente instaladas nos lagos do JBUC, visando a sensibilização para o conhecimento e a conservação de espécies ameaçadas da Flora Portuguesa: *Vallisneria spiralis, Nymphaea alba, Stachys palustris, Lysimachia ephemerum* e *Nuphar luteum. Jubaea chilensis* foi reinstalada em 2020 como exemplo de endemismo vulnerável do Chile e a *Wollemia nobilis*, uma gentil oferta em 2020, faz hoje parte das plantas relíquias e fósseis-vivos do JBUC. De destacar a cultura de *Victoria cruziana*, o maior nenúfar do mundo, que foi iniciada no JBUC sob direção de Luis Carrisso, no início do século XX (Tavares (2003). Seguramente, uma das plantas aquáticas mais apreciadas, não só pela dimensão e morfologia das suas folhas, como pela beleza das flores. As folhas podem atingir 2 metros de diâmetro e suportar o peso equivalente ao de uma criança pequena (10-20 kg) (Fig. 3.29B) sobre a superfície finíssima, constituindo este um admirável exemplo "natural" de engenharia. A flor é grande e perfumada, mantém-se apenas 48 horas. No primeiro dia é de cor branca passando a rosa-escuro no segundo dia, desabrochando, apenas, com pouca luz. No final do verão ficam no lago inúmeras sementes, a utilizar na sementeira do ano seguinte e, deste modo, estes nenúfares comportam-se *ex situ* como plantas anuais.



Fig. 3.28A – Floração exuberante de *Magnolia × soulangeana* no Quadrado Central, onde atinge o máximo esplendor em fevereiro.

Exuberant flowering of *Magnolia × soulangeana* in the Central Square, where it reaches maximum splendor in February.
(© A. C. Tavares)



Fig. 3.28B – Rua principal do *Arboretum* (mata) que ocupa dois terços da área total do Jardim e onde predomina uma densa vegetação arbórea.

Main street of the *Arboretum* (forest) that occupies two thirds of the total area of the Garden and where a dense tree vegetation predominates.
(© A. C. Tavares)

Agapanthus spp, *Prunus* spp., magnolias (Fig. 3.28A) and azaleas, among others, flank the grandiose Central Fountain, giving this whole area a romantic atmosphere. Also present, two one-hundred-year-old species, living here since the beginning of garden such as the *Cryptomeria japonica* and the *Erytrina crista-galli*, planted by the garden's first Portuguese Director, the botanist Félix Avelar Brotero (Reis *et al.*, 2014). The mata (forest) occupies two-thirds of the garden's total area (13 ha). This zone has a predominance of dense vegetation (Fig. 3.28B), composed mainly of exotic trees from various world regions and is where the species live in free and direct competition. It also includes a valley with a collection of Monocotiledonae, different eucalyptus species and a heavily leafed bamboo plantation, *Phyllostachys bambusoides*, that accompanies and flanks the pathway, forming a majestic elevated arch. More recently, an orchard with various fruit trees and a rose garden was installed. Among the "garden's record holders" from the botany world, 12 species distributed between the Classic Garden terraces and the mata are well worth pointing out: D*racaena draco*, the dragon tree, a longevity record-holding species, two specimens at the JBUC grown from seeds from Ajuda BG in 1990; the *Phyllostachys bambusoides* bamboo, with record vegetative growth, approximately one metre per day for new shoots during Spring; the *Sequoia sempervirens*, height and biomass record-holding species, a one hundred year-old specimen but still considered a 'baby' at only 30 metres; the fossil-tree record-holder, *Ginkgo biloba*; beautiful smelling leaf aroma record for the lemon-scented gum, *Corymbia citriodora*; the *Taxus baccata*, nominated for the most poisonous parts record; the *Eucalyptus obliqua*, considered the garden's height record-holder at approximately 50 metres; *Araucaria bidwillii*, gymnosperms pine cone record holder; for ovule size, the *Cycas revoluta*; the aquatic *Wolffia arrhiza*, the smallest flower from the smallest flowering plant on the globe; seven different species of *Magnolia* spp., a recordist among the primitive flowers and of spiral disposition; and, in crown perimeter, estimated at one hundred metres, the *Ficus macrophylla* (Fig. 3.29A). Aquatic, exotic and native species were recently installed in the JBUC lakes to raise awareness on knowledge and conservation of threatened Portuguese flora species: *Vallisneria spiralis*, *Nymphaea alba*, *Stachys palustris*, *Lysimachia ephemerum* and *Nuphar luteum*. The *Jubaea chilensis*, reinstalled in 2020 as an example of a vulnerable endemism from Chile, and the *Wollemia nobilis*, a kind gift received in 2020, are now part of JBUC's relic and living-fossil plants collections. Worth pointing out is the *Victoria cruziana* culture, the largest water lily in the world, which was introduced in the JBUC by Luis Carrisso at the beginning of the 20th century (Tavares, 2003). It is undoubtedly one of the most appreciated aquatic plants, not only for the dimension and morphology of its leaves but also for the beauty of its flowers. The leaves can grow to two metres in diameter and support the weight of a small child (10-20 kgs) (Fig. 3.29B) on their thin surface, constituting an admirable example of "natural" engineering. The flower is large and scented, keeping for about 48 hours. On the first day, it is white, changing to dark pink on the second, only blooming in weak light. Several seeds are left in the lake late summer and will be used for sowing the following year, and in this way, these water lilies behave as ex-situ annual plants.



Fig. 3.29A – *Ficus macrophylla*, visto do Quadrado Central. Conhecida como figueira-estranguladora é uma das recordistas do Jardim com 100m de perímetro de copa.

Ficus macrophylla, seen from Central Square. Known as the strangler fig tree is one of the record holders of the Garden with 100m of canopy perimeter. (© A. C. Tavares)



Fig. 3.29B – *Victoria cruziana* é o maior nenúfar do mundo. A lenda diz que as mães-índias, na Amazónia, colocavam os seus bebés nas folhas, como se estivessem num berço. A fotografia foi tirada no JBUC para o comprovar e o bebé gostou da experiência.

Victoria cruziana is the largest water lily in the world. Legend has it that South American Indian mothers in the Amazon would place their babies on the leaves, as if they were cradles. The photograph was taken at the JBUC to prove this and they baby even enjoyed. (© A. C. Tavares)

O **Jardim Botânico de Lisboa (JBL)** está na dependência do Museu Nacional de História Natural e da Ciência (MUHNAC), o qual responde perante o Reitor da Universidade de Lisboa. Inaugurado em 1878 foi, desde sempre, projectado como jardim científico, primeiro ligado à Escola Politécnica, posteriormente, à Faculdade de Ciências e, a partir de 1980, integrando o Museu Nacional de História Natural até 2010, quando passa a MUHNAC. Para a enorme diversidade de plantas que podemos observar neste jardim contribuíram as plantas introduzidas pelos seus primeiros chefes-jardineiros, provenientes dos quatro cantos do mundo em que havia territórios sob soberania portuguesa. Edmond Goëze, o primeiro jardineiro-chefe, delineou a "Classe" e Jules Daveau foi o responsável pelo "Arboreto" (Fig. 3.30). Goëze elaborou, em 1873, a pedido do Conde de Ficalho, uma lista de árvores a plantar nas arborizações das avenidas de acesso ao jardim (Fig. 3.31). Organizou a parte superior do jardim, conhecida por classe, e dirigiu as primeiras plantações e transplantações de árvores e arbustos vindos do Jardim Botânico da Ajuda (Tavares 1967, cit. em Cal, 2020). Edmond Goëze, o jardineiro-diplomata, teve um papel fundamental na criação do Jardim Botânico da Politécnica de Lisboa, reunindo um vasto número de espécies para nele serem plantadas, sobretudo exóticas vindas dos Açores e dos jardins botânicos de Paris (Jardin des Plantes), de Londres (Kew Gardens), de Berlim e de Hamburgo (Cal, 2020). Quanto a Jules Daveau, como diz Barata (citada por Serafim, 2018), "foi um visionário porque, estando o jardim numa encosta tão inclinada, imaginou como poderia manter as plantas de quatro cantos do mundo: pôs em cima catos e plantas carnudas (Fig. 3.32) – que aguentam bem a exposição ao sol – e, cá em baixo, as plantas que precisam de mais humidade". A verdade é que funcionou porque as plantas cresceram e criou-se um microclima em que chega a haver uma diferença de dois graus entre a parte de cima e a de baixo no Verão. Isso faz com que tenhamos uma coleção de palmeiras ao ar livre das mais diversas da Europa, visível em todo o jardim, incluindo a escadaria principal (Fig. 3.33). O jardim acaba por ter um cunho subtropical e ao mesmo tempo é romântico. Encontramos, assim, no ponto mais elevado do jardim, *Dracaena draco* subsp. *caboverdeana*, de forma semi-hemisférica e já com muitos anos. Supomos que seja descendente do velho dragoeiro da Ajuda. À sua volta as *Agave* spp. e os *Aloe* spp., de folhas arrosetadas e carnudas, compõem num ambiente xérico, um cenário de plantas holárticas, neotropicais e paleotropicais.



Fig. 3.30 – Arboreto do Jardim Botânico de Lisboa onde se podem observar vários espécimes de diferentes espécies de palmeiras.

Lisbon Botanical Garden Arboretum where several specimens of different palm tree species can be observed. (© C. Garcia)



Fig. 3.31 – Classe do Jardim Botânico de Lisboa, sendo visível na imagem *Ficus sur* e *Ficus macrophylla* e à direita, o edifício da antiga Escola Politécnica, hoje Museu Nacional de História Natural e da Ciência.

The 'Classe' at the Lisbon Botanical Garden. In the image, the *Ficus sur* and *Ficus macrophylla* and, on the right, the former Polytechnic School building, currently the National Natural History and Science Museum. (© C. Garcia)



Fig. 3.32 – Arboreto – México, onde podemos encontrar várias espécies de catos e suculentas originárias de vários locais do mundo, algumas com estatuto de conservação muito elevado.

Arboretum, Mexico, where several species of cacti and succulents from various points of the world can be observed. Some possess a very high conservation status. (© C. Garcia)

No total, o jardim alberga cerca de 1 500 espécies de todas as partes do mundo, muitas delas autênticas raridades, como a majestosa árvore-do-imperador (*Chrysophyllum imperiale)* que, segundo Foyos (2007), foi oferecida ao conde de Ficalho pelo Imperador Pedro II do Brasil. Árvore nativa da região de Mata Atlântica, a partir do Rio de Janeiro, região costeira baixa quase totalmente urbanizada, até ao Parque do Rio Doce. Segundo o mesmo autor, existia em abundância na época do Brasil colonial, e hoje é considerada em risco de extinção no seu habitat natural. Árvore de grande porte, madeira muito dura, de grande beleza e frutos saborosos, era apreciada pelo Imperador D. Pedro I, e igualmente pelo seu filho, D. Pedro II, que enviou propágulos para vários jardins botânicos do mundo. Durante o segundo Império já era rara, devido a busca pela sua madeira para construção de navios, e tornou-se mais rara ainda após o final do Império. Até há poucos anos, existiam apenas alguns exemplares conhecidos, todos cultivados, e a maioria fora do Brasil. No entanto, o exemplar do Jardim Botânico de Lisboa está um pouco prejudicado pela presença de outras árvores muito perto, e pelo clima com invernos rigorosos.

As *Cycadales* são um dos *ex-libris* do jardim (Fig. 3.34). Autênticos fósseis vivos, representam floras antigas, que na maioria

The ***Jardim Botânico de Lisboa*** **(JBL)** (Lisbon Botanical Garden) is dependent on the *Museu Nacional de História Natural e da* Ciência (MUHNAC) (National Natural History and Science Museum), which answers to the Lisbon University Dean. It was inaugurated in 1878 and had always been projected as a scientific garden, first connected to the Polytechnic School, posteriorly to the Science Faculty. From 1980 onwards, it integrated the National Natural History Museum until 2010, when it became MUHNAC. The garden's first head-gardeners contributed to its enormous plant diversity by introducing plants originating from the corners of the world in which there were territories under Portuguese sovereignty. Edmund Goëze, the first head-hardener, outlined the "Classe", and Jules Daveau was responsible for the *Arboretum* (Fig. 3.30). In 1873, Goëze elaborated, at Count of Ficalho's bequest, a list of trees to plant in the afforestation in the garden's access avenues (Fig. 3.31). He organised the upper part of the garden, known as the Classe, and directed the first plantings and transplantations of trees and shrubs from the Ajuda Botanical Garden (Tavares 1967, cit. em Cal, 2020). Edmund Goëze, the diplomat-gardener, played a fundamental role in creating the Lisbon Polytechnic School Botanical Garden, gathering a vast number of species to plant, especially exotic species from the Azores and the Paris (*Jardin des Plantes*), London (Kew Gardens), Berlin and Hamburg Botanical Gardens (Cal, 2020). On December 16th, 1876, another gardener was hired, the Frenchman Jules Daveau. He revealed himself to be highly dedicated and zealous of the garden, organising the Arboretum, taking care of the layouts for passageways, the irrigation system, the waterlines and waterfalls with Monsanto basalt rocks. Intense seed and plant exchanges are initiated with other institutions, and the garden's first *Index Seminum* is produced in 1878. In 1886, the space already had countless species and was prepared to offer various plants to the Lisbon City Hall for its green spaces (Tavares, 1967). As for Jules Daveau, as Barata states (cited by Serafim, 2018), "he was a visionary because, being the garden on such a steep slope, he imagined how plants from the four corners of the world could be kept: at the top, he placed cacti and fleshy plants (Fig. 3.32) – that take well to sun exposure – and, at the bottom, the plants that need more humidity". The truth is it worked. The plants grew, and a microclimate was created in which there is a difference of up to two degrees between the top and bottom areas during Summer. This makes it possible to have an open-air collection of palm trees that is one of the most diversified in Europe (Fig. 3.33). The garden ends up having a subtropical tone while simultaneously being romantic. Henri Fernand Cayeux was the next head-gardener, starting in 1892. French as well, he was recommended by Daveau himself. He was responsible for embellishing the garden by producing ornamental plants and creating several plant exhibitions. As already referred, the garden is divided into two main zones, the Classe and the Arboretum. The Monocot Garden (Monocotyledons) and a space designated by Mexico can be found in the Arboretum. This brings us to the garden's most elevated point, the *Dracaena draco* subsp. *caboverdeana*, very old and semi-hemispherical in form. It is presumed to be a descendant of the dragon tree at the Ajuda Botanical Garden. Surrounding it, several species, especially the *Agave* spp., the *Aloe* spp., with rosette-like fleshy leaves, the Euphorbia spp., the Opuntia spp. and the Peruvian Echinopsis, make for a xeric environment, a scenario of holarctic, neotropical and paleotropical flora. This area of the garden contains a special plant, the *Doryanthes excelsa* (Gymea Lily), endemic to the coastal regions surrounding Sydney (Gymea), Australia. It was described for science by



Fig. 3.33 – Arboreto, escadaria Principal com o busto de Bernardino António Gomes (pai), médico, botânico e farmacologista, descobridor da chinchonina, o primeiro alcalóide extraído do ritidoma da árvore do quinino. Dedicou-se ao estudo da botânica, durante a sua primeira estadia no Brasil, realizando observações botânicas e terapêuticas em várias espécies de plantas brasileiras.

Arboretum – main staircase with a bust of Bernardino António Gomes (the elder), a doctor, botanist and pharmacologist. He discovered Cinchonine, the first alkaloid extracted from the bark of the Quinine tree. He devoted himself to the study of botany during his first stay in Brazil, performing botanical and therapeutic observations on various species of Brazilian plants. (© C. Garcia)

one of the Science Academy's founders, the Abbot Correia da Serra, who helped develop scientific investigation in Portugal and published the species in the Transactions of the Linnean Society of London in 1802.

The garden houses close to 1500 species from all over the world, many of them authentic rarities such as the majestic Royal Tree (*Chrysophyllum imperiale*), which, according to Foyos (2007), was gifted to the Count of Ficalho by Emperor Pedro II of Brazil. The tree is native to the Atlantic Forest, a low, coastal, almost entirely urbanised region that spreads from Rio de Janeiro to the Parque do Rio Doce (Sweet River Park). According to the same author, it was abundant during the colonial Brazil era but is now considered at risk of extinction in its natural habitat with EN (Endangered) conservation status attributed by the IUCN (Pires O'Brien, 1998). Of considerable size, with very hard wood, great beauty and tasty fruits, it was very appreciated by D. Pedro I and his son, D. Pedro II, who sent propagules to various botanical gardens the world over. It was already rare during the Second Empire due to its wood being used for naval construction and became even rarer after the Empire ended. Until not that many years ago, there were only a few known specimens, all cultivated, the majority outside Brazil. However, the specimen at the



Fig. 3.34 – Arboreto, linha de água onde podemos observar várias espécies de *Cycadales*, com estatuto de conservação elevado e listadas na CITES.

Arboretum – water line where various species of *Cycadales* can be observed. They possess a high conservation status and are listed on CITES. (© C. Garcia)



Fig. 3.35 – Enquadramento sobre o Arboreto do Jardim Botânico de Lisboa e sobre o Castelo de Lisboa a partir do telhado do edifício do Museu Nacional de História Natural e da Ciência. Podemos observar duas imponentes árvores, à esquerda *Araucaria columnaris*, e à direita *Araucaria heterophylla*.

The Lisbon Botanical Garden Arboretum and Lisbon Castle as seen from the roof of the National Natural History and Science Museum. Two imposing trees stand out – the *Araucaria columnaris* on the left, and the *Araucaria heterophylla* on the right. (© C. Garcia)



Fig. 3.36 – Arboreto, próximo do Lago principal na zona Sul do Jardim, rodeado de várias espécies onde se destacam *Cycas revoluta* e *Parrotia persica* ao fundo da imagem.

Arboretum, close to the main lake in the south of the garden, surrounded by several species where *Cycas revoluta* and *Parrotia persica* stand out in the background. (© C. Garcia)

se extinguiram. Hoje, são todas de grande raridade, havendo certas espécies que só em jardins botânicos se conservam. Podemos encontrar mesmo ao lado da árvore-do-imperador, *Encephalartos altensteinii, E.ferox, E. horridus, E. lehmannii, E. transvenosus* e *E. villosus*, plantas de folhas arrosetadas que se formam sobre um caule curto mas que lentamente se vai desenvolvendo já que a planta dá folhas vegetativas num ano e um cone frutífero no ano seguinte, cone este que em algumas espécies tem uma cor atrativa e atinge grandes dimensões, lembrando os cones da *Araucaria bidwilli*, que também existe no jardim, para além de *A. columnaris, A. cunninghamii* e *A. heterophylla* (Fig. 3.35).

Outras coleções merecem menção especial. A notável diversidade de palmeiras, vindas de todos os continentes, confere a diversas locais do jardim o ambiente luxuriante das florestas tropicais*: Brahea armata, B. edulis, Butia capitata, B. eriospatha, Howea forsteriana*, *Jubaea chilensis, Washingtonia filifera, W. robusta* e a única palmeira portuguesa *Chamaerops humilis* (Fig. 3.36). Com o seu espique alto e elegante ondeiam com o vento, destacando-se muitas delas sobre a copa das grandes árvores (Belo-Correia & Costa, 2009). Como descrevem Garcillán, Vega & Martorellé (2012) *Brahea edulis* é endémica da Ilha de Guadalupe (México). Toda a população nativa é formada por árvores com mais ou menos 150 anos e ocorre na vertente Norte da ilha, onde o nevoeiro é frequente. Até recentemente, a ilha de Guadalupe sustentava uma grande população de cabras, as quais impediram a regeneração de árvores nativas, incluindo *B. edulis*, tendo ficado o ecossistema muito alterado. Abaixo de 800-900 m.s.m., a palmeira é essencialmente a única árvore que ocorre em grupos dispersos e em locais protegidos. Acima desta altitude existia um conjunto de matos mistos, onde a palmeira era acompanhada pelo carvalho e pinheiro-de-guadalupe, árvores que, com o tempo, subiram para maior altitude. Embora ameaçada de extinção na natureza, *B. edulis* é cultivada, principalmente na Califórnia. Em 2001, manchas de habitat começaram a ser isoladas na Ilha de Guadalupe, e a remoção das cabras foi considerada, permanecendo, atualmente, algumas centenas de palmeiras no seu habitat original. A IUCN considera-a em perigo de extinção (Johnson, 1998). Distingue-se de outras palmeiras porque o cacho de flores é mais curto que as folhas em forma de leque e pode passar despercebido. As flores produzem frutos que são drupas comestíveis e de cor preta. No Jardim Botânico de Lisboa cresce perto da estufa.

Apresenta igualmente várias árvores de elevado porte, árvores monumentais conhecidas e registadas internacionalmente, que só atingem uma dimensão elevada quando o ambiente é apropriado, como é o exemplo de *Ceiba insignis*, *Quercus libani* e *Taxodium mucronatum* (Garcia, 2021). A *Ceiba insignis* originária da América do Sul (Equador e Peru), é uma árvore caducifólia de copa densa, com cerca de 15 metros de altura, sendo característico o tronco inchado, em forma de garrafa e coberto de espinhos que vão desaparecendo com a idade. É uma árvore ornamental que na natureza é colhida para diversos usos, mas principalmente pelos fios que envolvem as sementes (Tropical Plant Database, 2021). A *Quercus libani* é também uma árvore caducifólia, originária da Ásia oriental, que cresce até 8 m, resistente a vento forte. O *Taxodium mucronatum*, é a mais espetacular pois, para além da sua grande altura, os numerosos pneumatóforos (raízes aéreas que saem do sistema subterrâneo) lembram um presépio. No jardim o sítio está permanentemente alagado, como acontece no seu habitat natural, no México, onde é denominada árvore nacional. Aguenta, no entanto, períodos de secura (CalPoly, 2021)

A 4 de novembro de 2010 o Jardim Botânico foi classificado como monumento nacional.

Lisbon Botanical Garden has been affected by the close presence of other trees, mainly by the *Ficus sycomorus*, and by a climate with rigorous Winters. Nevertheless, it has fruited, and there has been a sufficient number of new plants in the nursery to donate to other botanical gardens.

The *Cycadales* are the garden's *ex-libris* (Fig. 3.34). Authentic living fossils, they represent old floras that have mainly become extinct. Today, they are all of great rarity, and certain species can only be found conserved in botanical gardens. Right next to the Royal Tree, there are *Encephalartos altensteinii, E.ferox, E. horridus, E. lehmannii, E. transvenosus* and *E. villosus*. In another garden zone, the Arboretum contains other species of *Cycadales, Zamia furfuracea, Ceratozamia mexicana, Encephalartos friderici-guilielmi, Cycas spp., Dioon spinulosum* and *Dioon edule,* plants with high global conservation status and rosette-like leaves which form over a short stalk with slow development. The plant grows vegetative leaves one year and a fruiting 'cone' the next. In some species, this 'cone' has an attractive colour and grows to large dimensions, reminiscent of the *Araucaria bidwilli* cones, which also exist in the garden, as well as *A. columnaris, A. cunninghamii, A. heterophylla* (Fig. 3.35) and the remarkable *A. angustifolia* from Brazil and adjacent areas of Paraguay and Argentina. At a certain point, it occupied an area of 200 000 km^2, having this diminished by 97% during the last century due to mass wood exploration and seed harvesting for human consumption. The species presents the category CR, Critically Endangered, attributed by the IUCN (Thomas, 2013).

Other collections deserve a special mention. The remarkable palm tree diversity, originating from all continents, confers a luxurious tropical forest environment to several of the garden's spaces: *Brahea armata, B. edulis, Butia capitata, B. eriospatha, Howea belmoreana, H.forsteriana, Jubaea chilensis, Livistona australis, L. chinensis, Washingtonia filifera, W. robusta, Phoenix canariensis, P. dactilifera, P. loureirii, P. reclinata, Sabal* spp., *Trachycarpus fortunei, T. martia-nus, Trithrinax acanthocoma*, and many other species such as the only Portuguese palm tree, *Chamaerops humilis* (Fig. 3.36). With its tall and elegant spike, it undulates with the wind, with many of them being visible over the canopy of the taller trees. As Garcillán, Vega & Martorellé (2012) describe, *Brahea edulis* is endemic to Guadalupe Island (Mexico). The whole native population is formed by trees with more or less 150years of age and occurs on the Northern face of the island, where fog is frequent. Until recently, Guadalupe island sustained a large population of goats which impeded native tree regeneration, including *B. edulis*, with the ecosystem having become highly altered. Under 800-900 m.a.s.l., the palm tree is essentially the only tree that occurs in disperse groups and protected areas. Above that altitude, there used to be a set of mixed forests, where the palm tree was accompanied by oaks and Guadalupe pine trees, which, over time, sought higher altitudes. Even though it is at risk of extinction in nature, *B. edulis* is cultivated, mainly in California. In 2001, habitat patches started being isolated on Guadalupe Island and the goat's removal was considered. Currently, there are a few hundred palm trees in their original habitat. The IUCN considers it critically endangered (Johnson, 1998). It is distinguishable from other palm trees by its flower cluster being shorter than the fan-like leaves, making it difficult to see. The flowers produce edible black drupe fruits. In the Lisbon Botanical Garden, it grows near the greenhouse.

Also worth mentioning is the *Phoenix loureirii*, a species native to Southern Asia and linked to the notable Portuguese Jesuit Missionary João de Loureiro (1717-1791), responsible for the *Flora Cochinchinense* where he described approximately 630 new plant species for science. He described one palm tree as *P. pusilla* in 1790, but this ended up being an epithet already attributed to another species two years before by another botanist. Karl Kunth, in 1841, described one other palm tree, from Vietnam, as *P. loureirii* as a homage to the Portuguese botanist's work. The similarities between the Indochinese *P. loureirii* and the Indian *P. humilis* were recognised by Beccari (1890). *Phoenix loureirii* became the valid name due to having priority (it was older) and became a high spectrum and geographical range species that englobed all the other names, including the palm tree described by João de Loureiro.

Trithrinax acanthocoma or *Trithrinax brasiliensis var. acanthocoma,* for some authors, is another interesting palm tree, located near the Fernando Catarino Amphitheatre. It is a rare Brazilian endemism, geographically well-demarcated and whose natural ecosystems are badly degraded due to anthropogenic action. It will present a high conservation status once an expert commission assesses it.

The garden also presents various massive trees, internationally renowned and registered, that only reach such sizes in the appropriate environment, such as *Ceiba insignis*, *C. crispiflora, Quercus libani* and *Taxodium mucronatum* (Garcia, 2021). The *Ceiba insignis*, originating from South America (Ecuador and Peru), is a deciduous tree with a dense canopy and approximately 15 metres in height. It has a characteristically swollen trunk, shaped like a bottle and covered with prickles that disappear with age. It is an ornamental tree harvested in nature for a diverse set of uses but mainly for the fibres that envelop the seeds (Tropical Plant Database, 2021). Even more impressive, however, is the *Ceiba crispiflora*. It, too, is deciduous, and the specimen in the JBL presents a perimeter of over 4 m. The species is characteristical of the '*caatinga'* (white forest), an exclusively Brazilian biome with extreme droughts to which plants had to adapt. Some adaptations include the dilating of the tree trunk in its inferior section for water storage, the fibres (kapok) that envelop and thermally isolate the seeds being transported by the wind to other areas, and a trunk capable of performing photosynthesis when young.

The *Quercus libani* is also a deciduous tree, originates from East Asia, and is very resistant to strong winds. The garden's specimen presents a perimeter of over 4 m and a height of 18 m, even though the trunk stands quite inclined to the side. The *Taxodium distichum* is another fascinating species because, besides its great height, it possesses numerous pneumatophores (or buttress roots – aerial roots that rise from the subterranean system), some of which are reminiscent of a nativity scene. It is thought that these structures are for supplying oxygen to the submerged roots in swamp areas, as happens in the garden where the tree's area is permanently flooded, recreating its natural habitat. The *Taxodium mucronatum* is one of the garden's largest trees. It is Mexico's National Tree, also known as the Tule Tree. It presents a diameter of 9.5 m, larger than any known specimen of *Sequoiadendron giganteum* and *Adansonia digitate*, and can withstand periods of drought (CalPoly, 2021).

On November 4th, 2010, the Lisbon Botanical Garden was classified as a National Monument for its educational relevance, diversity of species, including a great variety of exotic species, and the architectural quality of the building formerly belonging to Polytechnic School. The support facilities within the garden's perimeter also contribute to making this monumental space one of the most representative of romantic Lisbon's urban heritage, so completely justifying its safeguarding. The Lisbon Botanical Garden's classification will contribute to preserving the area's microclimate, constituting a *sine qua non* condition for its subsistence (Decree-Law nº 18/2010, of 28 December, Ministry of Culture).

Fundado em 25 de janeiro de 1906 pelo Ministro da Marinha e Ultramar, Conselheiro Moreira Júnior, o **Jardim Botânico Tropical (JBT)**, à época denominado Jardim Colonial, destinava-se ao ensino da Agronomia Tropical, lendo-se, no decreto de criação: "*É criado em Lisboa um Jardim Colonial destinado a demonstrações experimentaes do ensino, á reproducção, multiplicação, selecção e cruzamento de plantas uteis a fornecer ás colonias, ao estudo de culturas e doenças dos vegetaes tropicaes, e ao tirocinio dos funccionarios agronomicos que desejem servir no ultramar*."

Inicialmente instalado na Quinta das Laranjeiras, num espaço onde se encontra atualmente o Jardim Zoológico, o Jardim foi transferido, em 1912, para os terrenos que compreendiam a antiga cerca do Palácio de Belém e a Quinta do Meio ou Quinta dos Condes da Calheta. Em 1914, foi promulgada a instalação definitiva do Jardim Colonial, neste local, assim como a instalação do Museu Agrícola Colonial, criado na mesma data, no Palácio dos Condes da Calheta. A administração destes dois organismos, fundidos em 1944 sob a designação de Jardim e Museu Agrícola Colonial, ficou a cargo do Instituto de Agronomia e Veterinária, tendo a sua dependência passado para o Ministério das Colónias em 1945. Em 1974 foi integrado na Junta de Investigações Científicas do Ultramar que, em 1983, viria a dar origem ao Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT). Sob a designação de Jardim-Museu Agrícola Tropical, constituiu uma das unidades funcionais do IICT e contou entre as suas competências "*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*". Em 2015, o Jardim Botânico Tropical passou a integrar a Universidade de Lisboa, sendo parte da Unidade Especializada IICT, criada no âmbito da ULisboa.

Ao longo do seu percurso, o JBT tem colaborado com parceiros dos países lusófonos, onde o conhecimento da flora é, à semelhança do que sucede noutras regiões tropicais, ainda bastante incompleto. Assim, a prioridade deste jardim tem sido a de contribuir para melhorar este conhecimento, através da realização de trabalho de campo e da valorização das coleções científicas alojadas no herbário LISC (IICT/ULisboa) e em outros herbários de todo o mundo, que, por razões históricas, detêm as principais coleções destas regiões. A escassez de dados de campo sistemáticos e atualizados é, também, responsável pelo conhecimento insuficiente do estado de conservação das espécies nestas regiões. Assim, os trabalhos desenvolvidos por investigadores do JBT, da Faculdade de Ciências e do Instituto Superior de Agronomia em regiões tropicais, nomeadamente em Cabo Verde, Guiné-Bissau e Angola, têm contribuído para avaliar o estado de conservação da sua biodiversidade.

Atualmente o Jardim Botânico Tropical reúne, ao ar livre e em estufas, cerca de 600 espécies originárias de vários continentes. A maioria das espécies é de origem tropical ou subtropical, mas existem algumas nativas de regiões temperadas. A merecer o maior destaque, pelo que representam face aos objetivos que estiveram na base da criação do jardim – o ensino da Agronomia Tropical –, está o elevado número de espécies de interesse económico das famílias *Agavaceae, Araceae, Arecaceae, Myrtaceae* e *Moraceae*, entre outras, utilizadas na alimentação, na medicina tradicional, como especiarias, como fornecedoras de madeiras ou fibras, usadas para sombreamento de culturas ou arruamentos e como ornamentais, entre muitas outras aplicações. Estas espécies estão presentes um pouco por todo o jardim, sendo, no entanto, a "Ilha das Fruteiras", situada no meio do Lago Principal, que alcançou o privilégio de ter uma designação própria, por aí se concentrar um elevado número de espécies com reconhecido interesse para a alimentação humana, como sejam a anoneira (*Annona cherimola*), a nogueira-pecã (*Carya illioinensis*), a macadamia (*Macadamia tetraphylla*), a bananeira (*Musa* spp.), o abacateiro (*Persea americana*), a goiabeira (*Psidium guajava*), a jujubeira-da-china (*Ziziphus jujuba*) e o jamboeiro (*Syzygium jambos*).

Neste grupo das plantas úteis são, ainda, de realçar a falsa-caneleira (*Cinnamomum burmanni*) e a canforeira (*Cinnamomum camphora*), a nogueira-da-índia (*Aleurites moluccanus*), o *Pilocarpus pennatifolius*, o açaizeiro-da-praia *(Psidium cattleianum)*, o araçaizeiro (*Psidium guineense*), a feijoa (*Acca sellowiana*), o sapote-branco (*Casimiroa edulis*) e a pitangueira (*Eugenia uniflora*).

Vários são os espaços emblemáticos deste jardim, sendo que a Alameda das *Washingtonia*, que se inicia logo à entrada e que impressiona pela altura das *W. filifera* e das *W. robusta*, é um dos mais icónicos. Ao longo da alameda encontram-se outras árvores de porte notável como a sequóia (*Sequoia sempervirens*), oferecida e plantada, em 1962, pelo Mayor de Nova York, e um conjunto de três exemplares do género *Ficus*, também de porte imponente: a figueira-dos-pagodes (*Ficus religiosa*), o sicómoro (*Ficus sycomorus*) e o particularmente majestoso *Ficus macrophylla*.

No Jardim Oriental, também conhecido como Jardim de Macau, são os bambus, como *Phyllostachys viridiglaucescens* e *Bambusa vulgaris*, que se destacam logo a ladear a entrada. O Arco de Macau, que marca o início deste espaço de características muito particulares, constitui um dos muitos testemunhos da Exposição do Mundo Português, de 1940, que permanecem neste jardim. Espécies de origem asiática, como *Aucuba japonica* (aucuba-do-japão) e *Berberis bealei*, *Broussonetia papyrifera* (amoreira-do-papel), *Kerria japonica* (esponjeira-do-japão) e *Livistona chinensis* (palmeira-de-leque), entre muitas outras, predominam neste espaço.

Na Rua das Eritrinas, exemplares de *Erythrina americana* (Fig. 3.37), cujas flores vistosas, vermelhas, precedem o despontar da folhagem, misturam-se com os de *Lagerstroemia indica* (lagerestrémia) que, mesmo quando não está em flor, o que só acontece no final do verão, surpreende pelo seu tronco sedoso em que o ritidoma se destaca em placas deixando marcas que ficam entre as tonalidades do cinza e do castanho. Pelo seu porte grandioso destaca-se, também, a estrelícia-de-flores-brancas (*Strelitzia nicolai*) e a auraucária-da-baía-de-moreton (*Araucaria cunninghamii*). O género *Araucaria*

The ***Jardim Botânico Tropical*** **(JBT)** (Tropical Botanical Garden) was founded on January 25th, 1906, by the Minister for the Navy and Overseas Territories (*Ministro da Marinha e Ultramar*), Counsellor Moreira Júnior. At the time, it was named Colonial Garden and was intended for Tropical Agronomy education. The Decree that created the Garden reads, "A Colonial Garden is created in Lisbon intended for educational demonstrations and experiments, reproduction, multiplication, selection and cross-breeding of useful plants to supply the colonies, study of tropical vegetal cultures and diseases, and for training the agronomical workers who wish to serve in the overseas territories."

Initially installed at Quinta das Laranjeiras in the space now occupied by the Zoological Garden, the Garden was transferred in 1912 to the land that constituted the former Belem Palace and *Quinta do Meio* or *Quinta dos Condes da Calheta* grounds. In 1914, the Colonial Garden's definitive installation at this location was enacted, as was that of the *Museu Agrícola Colonial* (Colonial Agricultural Museum), created on the same date at the *Palácio dos Condes da Calheta*. The administration of these two organisms, merged in 1944 under the designation *Jardim e Museu Agrícola Colonial* (Colonial Agricultural Garden and Museum), belonged to the Agronomy and Veterinary Institute (*Instituto de Agronomia e* Veterinária), having its dependency passed on to the Ministry for the Colonies in 1945. In 1974, it was integrated in the *Junta de Investigações Científicas do Ultramar* (Overseas Territories Scientific Research Council) which, in 1983, gave way to the *Instituto de Investigação Científica Tropical* (IICT) (Tropical Scientific Investigation Institute). Under the name *Jardim-Museu Agrícola Tropical* (Tropical Agricultural Garden-Museum), it constituted one of the IICTs functional units, its primary responsibilities being to "develop and ensure the maintenance of living plant collections from tropical and sub-tropical zones, be them outdoors or in confined environments and with up-to-date classification and cataloguing, constituting these study and teaching materials". In 2015, the Tropical Botanical Garden integrated the *Universidade de Lisboa* (Lisbon University), becoming part of the IICT Specialised Unit created within ULisboa.

Throughout its course, the JBT has collaborated with partners from Lusophone countries where flora knowledge is still quite incomplete, as in other tropical regions. In this way, the Garden's priority has been to contribute to improving this knowledge through the execution of fieldwork and valorisation of the scientific collection housed at the LISC herbarium (IICT/ULisboa) and in other herbaria worldwide, which, for historical reasons, detain these regions' main collections. The scarcity of systematic and up-to-date field data is also responsible for the insufficient knowledge of the regions' species' conservation status. The work carried out in tropical regions by JBT , Faculty of Sciences and School of Agronomy investigators, namely in Cabo Verde, Guinea-Bissau and Angola, has contributed to assessing the regions' biodiversity conservation status.

Currently, the Tropical Botanical Garden houses approximately 600 species in greenhouses and outdoors originating from various continents. The majority of the species is of tropical or subtropical origin, but there are species native to temperate regions.

Worthy of detailed mention for what they represent in regards to the goals associated with the Garden's creation – Tropical Agronomy education – are the high number of economic interest species from the *Agavaceae, Araceae, Arecaceae, Myrtaceae* and *Moraceae* families, among others, used in food, traditional medicine, as spices, suppliers of timber or fibres, used as shading for cultures or passageways and as ornamental, among many other applications. These species are present throughout the garden. However, it is the "Fruit Tree Island", situated in the middle of the Main Lake, that acquired the privilege of having its own designation due to it concentrating a high number of species of recognised interest to human consumption. This is the case for the custard apple tree (*Annona cherimola*), pecan (*Carya illioinensis*), macadamia (*Macadamia tetraphylla*), banana tree (*Musa* spp.), avocado tree (*Persea americana*), guava tree (*Psidium guajava*), common jujube or Indian jujube (*Ziziphus jujuba*) and the Malabar plum (*Syzygium jambos*). Among this group of useful plants, also worth pointing out are the Padang cassia (*Cinnamomum burmanni*), camphor laurel (*Cinnamomum camphora*), candlenut tree (*Aleurites moluccanus*), the jaborandi (*Pilocarpus pennatifolius*), the strawberry or cherry guava (*Psidium cattleianum*), guinea guava (*Psidium guineense*), pineapple guava (*Acca sellowiana*), the Indian walnut (*Aleurites moluccana*), the white sapote (*Casimiroa edulis*) and the pitanga or Brazilian cherry (*Eugenia uniflora*). There are various emblematic spaces in the garden. The *Washingtonia* Avenue, which begins at the entrance and is quite impressive



Fig. 3.37 – Nos troncos desprovidos de folhas, as inflorescências de *Erythrina americana* contrastam com o azul do céu.

On leafless branches, *Erythrina americana* inflorescences contrast against a blue sky. (© M. C. Duarte)



Fig. 3.38 – No Jardim dos Catos, o amarelo das flores de *Tipuana tipu* atapeta imponentes exemplares de *Cereus hildmannianus* subsp. *uruguayanus*.

In the Cacti Garden, *Tipuana tipu*'s yellow flowers cover the imponent specimens of *Cereus hildmannianus* subsp. *Uruguayanus*. (© M. C. Duarte)



Fig. 3.39 – Cones femininos de *Dioon edule*, *Zamiaceae* nativa do México.

Female *Dioon edule* cones, a Mexico native *Zamiaceae*.
(© M. C. Duarte)



Fig. 3.40 – Na Estufa Principal, *Gloriosa superba* evidencia-se pela graciosidade das suas flores.

In the Main Greenhouse, its graceful flowers make the *Gloriosa superba* stand out.
(© M. C. Duarte)



Fig. 3.41 – As inflorescências de *Bauhinia variegata* fazem desta espécie uma das mais vistosas do Jardim.

Bauhinia variegata inflorescences make this species one of the Garden's most eye-catching.
(© M. C. Duarte)



Fig. 3.42 – De entre as palmeiras presentes no JBT, *Brahea armata* destaca-se pelas suas imponentes inflorescências.

Among the palm trees present in the JBT, the *Brahea armata* stands out because of its imponent inflorescences.
(© M. C. Duarte)

encontra-se, aliás, bastante bem representado no jardim, com vários exemplares de porte assinalável, nomeadamente de araucária-da-queenslândia (*A. bidwillii*), araucária-de-norfolk (*A. heterophylla*) e araucária-colunar (*A. columnaris*).

A meio da encosta em que o jardim se encontra, situa-se o Jardim dos Catos, um espaço de valor notável, até há pouco vedado ao público, onde dominam catos epifíticos, como as pitaias-vermelhas (*Selenicereus undatus*), que se elevam e se entrelaçam nas árvores que os suportam (nomeadamente tipuanas, *Tipuana tipu*), e exemplares colossais de cato-candelabro (*Cereus hildmannianus* subsp. *uruguayanus*) (Fig. 3.38).

Este foi um dos espaços incluídos no plano de reabilitação do JBT, iniciado em janeiro de 2019, que abrangeu a recuperação de várias zonas e a criação de novos elementos e funcionalidades. Tal foi o caso da recuperação dos elementos de água, que tanto caracterizam este jardim, como o Lago das Serpentes, o Tanque do Leão, os lagos e regatos do Jardim Oriental e, como não podia deixar de ser, o emblemático Lago Principal.

É em torno deste lago, junto à entrada do jardim, que se encontram vários exemplares de Cicadáceas, representadas por várias espécies do género *Cycas* (*C. circinalis*, *C. revoluta* e *C. rumphii*), espécies dióicas, que terão tido origem no Pérmico (há cerca de 300 milhões de anos) e que apresentam as flores femininas mais primitivas, e Zamiáceas, como sejam espécimes do género africano *Encephalartos* (*E. altensteinii*, *E. ferox*, *E. horridus*, *E. lebomboensis*, *E. lehmannii*, *E. paucidentatus* e *E. villosus*) e de *Dioon edule* (Fig. 3.39) e *Zamia furfuracea*, ambas de origem americana. A maioria destas espécies têm estatuto de ameaça e encontram-se abrangidas por convenções internacionais como é o caso da CITES (Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Silvestres Ameaçadas de Extinção).

A Estufa Principal, atualmente encerrada ao público por questões de segurança, alberga plantas das regiões de climas quentes e húmidos, como o grão-do-paraíso (*Aframomum melegueta*), a papaeira (*Carica papaya*), a quineira (*Cinchona officinalis*), o cafeeiro-arábica e o cafeeiro-robusta (*Coffea arabica* e *C. canefora*), o taro (*Colocasia esculenta*), o açafrão da-índia (*Curcuma longa*), o pândano (*Pandanus utilis*), a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), a baunilha (*Vanilla planifolia*) ou o gengibre (*Zingiber officinale*). Acolhe, ainda, espécies ornamentais como a magnífica *Gloriosa superba* (Fig. 3.40)

Lateralmente à escadaria que dá acesso à entrada da Estufa Principal encontram-se as Estufas Subterrâneas, construídas em 1947. Numa deles encontram-se, também, vários exemplares de cafeeiro, em particular de cafeeiro-arábica (*Coffea arabica*).

Com características particulares, destaca-se um espaço dedicado à Laurissilva, tipo de vegetação arbórea própria da região macaronésica, onde têm lugar o cedro-da-madeira (*Juniperus cedrus*), o loureiro (*Laurus azorica*), o til (*Ocotea foetens*) e o vinhático (*Persea indica*), existindo, ainda, noutros pontos do Jardim, exemplares de espécies originárias desta região, como barbusano (*Apollonias barbujana*) ou o dragoeiro (*Dracaena draco* subsp. *caboverdeana*).

Das ilhas atlânticas, encontram-se, ainda, vários exemplares de pinheiro-da-terra (*Afrocarpus mannii*), endemismo da ilha de S. Tomé, classificado como Vulnerável, nas categorias de ameaça da IUCN.

Do sudeste asiático, merece destaque um conjunto notável de exemplares de *Ginkgo biloba*, espécie classificada como Ameaçada na Lista Vermelha da IUCN, cujas populações nativas se encontram limitadas a pequenas áreas no SE da China, nas Montanhas de Tianmu, e *Eucommia ulmoides*, classificada de Vulnerável. Do Oriente é também *Bauhinia variegata* que, na primavera, se cobre profusamente de flores rosadas (Fig. 3.41).

Como não podia deixar de ser, num jardim tropical como o JBT, são várias as espécies de palmeiras que o enriquecem. Para além das já referidas, *Washingtonia* spp., salientem-se os coqueiros-de-jardim (*Syagrus romanzoffiana*), várias espécies de *Sabal* (*S. bermudana*, *S. minor* e *S. palmetto*), *Brahea armata* (Fig. 3.42), de inflorescências espetaculares, e *Brahea edulis* (Fig. 3.43), espécie oriunda da ilha de Guadalupe, nas Caraíbas, em que se destaca o exemplar plantado, em 1913, pelo Dr. Manuel de Arriaga, primeiro presidente da República Portuguesa. Também histórico é o imponente exemplar de iúca-pata-de-elefante (*Yucca gigantea*) (Fig. 3.44), um dos exemplares mais antigos deste jardim, seguramente anterior à sua criação.

No topo do jardim, fronteiriço ao Palácio dos Condes da Calheta, um dos edifícios mais marcantes de todo o espaço, datado do século XVII, encontra-se um jardim formal de buxo.

Em 2007, o Jardim foi classificado como Monumento Nacional, juntamente com o Palácio Nacional de Belém.

due to the height of the *W. filifera* and *W. robusta*, is one of the most iconic. Other notably sized trees can be found along this avenue, such as the sequoia (*Sequoia sempervirens*), offered and planted in 1962 by the Mayor of New York, and a set of three specimens of the *Ficus* genus, also of remarkable size: the sacred fig or Bodhi tree (*Ficus religiosa*), the sycamore fig (*Ficus sycomorus*) and the particularly majestic *Ficus macrophylla*.

In the Oriental Garden, also known as the Macau Garden, bamboos such as *Phyllostachys viridiglaucescens* and *Bambusa vulgaris,* which flank the entrance, stand out immediately. The Macau Arch, which marks the beginning of this very particular space, constitutes one of the many remaining witnesses to the 1940 Portuguese World Exhibition. Species of Asian origins such as the *Aucuba japonica* (spotted laurel) and *Berberis bealei*, *Broussonetia papyrifera* (paper mulberry), *Kerria japonica* (Japanese rose) and *Livistona chinensis* (fountain palm or Chinese fan palm), among many others, are predominant in this space. On the Erythrina Avenue (Fig. 3.37), specimens of *Erythrina americana*, whose eye-catching red flowers precede its foliage, mix with *Lagerstroemia indica* (crape myrtle). Even when the crape myrtle is not in flower, this only happening at the end of Summer, it astounds for its silky trunk and rhytidome, which detaches in scale-like fragments that leave behind greyish-brown coloured marks. For their large size, the giant white bird of paradise (*Strelitzia nicolai*) and the hoop pine (*Araucaria cunninghamii*) also stand out. The *Araucaria* genus is quite well represented in the Garden with various considerably sized specimens such as the Bunya pine (*A. bidwillii*), the Norfolk Island pine (*A. heterophylla*) and the Cook pine (*A. columnaris*). Halfway down the slope on which the Garden is located is the Cacti Garden, a space of extraordinary value and until recently closed to the public. In it predominate epiphytic cacti such as the dragon fruit (*Selenicereus undatus*), which reach up and intertwine with the trees supporting them, and colossal specimens of the spiny hedge cacti (*Cereus hildmannianus* subsp. *uruguayanus*) (Fig. 3.38). This space was one of those included in the JBT's rehabilitation plan, which started in 2019. It comprised the recovery of various zones and the creation of new elements and functionalities. This was the case for recovering the water elements that so well characterise this Garden such as the Serpent Lake (*Lago das Serpentes*), the Lion Tank (*Tanque do Leão*), the lakes and streams in the Oriental Garden and, as could not be otherwise, the emblematic Main Lake. Surrounding the lake, and near the Garden's entrance, various Cycad specimens can be found, represented by various species from the *Cycas* genus (*C. circinalis*, *C. revoluta* and *C. rumphii*), dioecious species which originated in the Permian period (approximately 300 million years ago), and present the most primitive female flowers, and Zamiaceae, such as the African genus specimens of *Encephalartos* (*E. altensteinii*, *E. ferox*, *E. horridus*, *E. lebomboensis*, *E. lehmannii*, *E. paucidentatus* and *E. villosus*), and *Dioon edule* (Fig. 3.39) and *Zamia furfuracea*, both of American origin. The majority of these species has an endangered status and are englobed by international conventions such as CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora).

The Main Greenhouse, currently closed to the public for safety reasons, houses plants from hot and humid climate regions such as Grains of Paradise (*Aframomum melegueta*), paw paw (*Carica papaya*), the quinine or Cinchona bark (*Cinchona officinalis*), Arabian and Robusta coffee trees (*Coffea arabica* and *C. canefora*), the taro (*Colocasia esculenta*), turmeric (*Curcuma longa*), common screwpine (*Pandanus utilis*), sugarcane (*Saccharum officinarum*), vanilla (*Vanilla planifolia*), ginger (*Zingiber officinale*) and ornamental species as the magnificent *Gloriosa superba* (Fig. 3.40).

Next to the stairway that leads to the Main Greenhouse entrance are the Subterranean Greenhouses, built in 1947. One of them contains various coffee tree specimens, particularly the Arabian Coffee Tree (*Coffea arabica*).



Fig. 3.43 – Espécime de *Brahea edulis plantado,* em 1913, pelo primeiro Presidente da República Portuguesa.

Brahea edulis specimen planted in 1913 by the first President of the Portuguese Republic. (© M. C. Duarte)

With its distinctive characteristics, the Laurissilva area stands out with arboreal vegetation unique to the Macaronesian region, where Canary Island juniper (*Juniperus cedrus*), Azores laurel (*Laurus azorica*), til (*Ocotea foetens*), and Madeiran Mahogany (*Persea indica*) can all be found. There are more species originating from this region in other areas of the Garden, such as the Canary laurel or barbusano (*Apollonias barbujana*) and the Cabo Verde dragon tree (*Dracaena draco* subsp. *caboverdeana*).

From the Atlantic Islands, there exist various specimens of São Tomé Pine (*Afrocarpus mannii*), a São Tomé Island endemism, classified as Vulnerable according to the IUCN Red List categories.

From South-East Asia, worth mentioning is the set of remarkable *Ginkgo biloba* specimens, a species classified as Endangered according to the IUCN Red List categories, whose native populations are limited to reduced areas in South-East China and Tianmu Mountains, and the *Eucommia ulmoides*, classified as Vulnerable. From the East is also *Bauhinia variegata* which, in spring, covers itself profusely with pink flowers (Fig. 3.41). As is befitting of a tropical garden such as the JBT, various palm tree species enrich it. Besides the already mentioned *Washingtonia* spp., the Garden also has Queen palm (*Syagrus romanzoffiana*), several *Sabal* species (*S. bermudana*, *S. minor* e *S. palmetto*), *Brahea armata* (Fig. 3.42) with its spectacular inflorescences, and *Brahea edulis* (Fig. 3.43), a species originating from Guadalupe Island in the Caribbean. The specimen in the Garden was planted in 1913 by Manuel de Arriaga, the first President of the Portuguese Republic. Also historical is the imponent Spineless Yucca (*Yucca gigantea*) (Fig. 3.44), one of the Garden's oldest specimens, assuredly previous to its creation.

At the top of the Garden, next to the *Palácio dos Condes da Calheta*, one of the most impressive buildings in the Garden and dated from the 17th century, is the formal boxwood garden.

In 2007, the Garden and the *Palácio Nacional de Belém* (Belem National Palace) were classified as National Monuments.



Fig. 3.44 – Flores de *Yucca gigantea,* uma das plantas mais antigas no JBT, com uma idade estimada em mais de 200 anos.

Yucca gigantea flowers. One of the JBT's oldest plants with an estimated age of over 200 years. (© M. C. Duarte)

No mesmo ano, 2007, foi reaberto ao publico, depois de realizados vários melhoramentos, o **Jardim Botânico da Universidade do Porto (JBUP).** Este jardim está organizado em três patamares com caraterísticas muito distintas. No primeiro patamar, envolvendo a Casa Andresen (Fig. 3.45), desenvolvem-se os jardins formais, separados pelas altas sebes de camélias centenárias, e influenciados pelo movimento *Arts and Crafts*. No segundo patamar, encontra-se o jardim de plantas xerófitas com diversos catos e plantas suculentas e onde podemos encontrar a estufa de catos, a estufa tropical e a estufa de orquídeas. Finalmente, no patamar mais baixo, localiza-se o arboreto, no qual se encontram as coleções de coníferas, plantas autóctones, o fetário e o maior lago do Jardim.

O Jardim Botânico da Universidade do Porto assume hoje importância pela sua vertente botânica, possuindo um conjunto significativo de espécies quer pela sua raridade quer pela sua dimensão, nomeadamente espécies exóticas.


Camellia japonica
'Colleti Vera'
© J.Tinoco, MHNC-UP

O Jardim Botânico da Madeira – Eng. Rui Vieira (JBM) é propriedade da Região Autónoma da Madeira e encontra-se integrado no Instituto das Florestas e Conservação da Natureza, IP-RAM. Com uma área ajardinada de 5 ha aproximadamente, reúne uma elevada quantidade e diversidade de espécies vegetais (cerca de 2 000) originárias de zonas do globo ecologicamente bem diferenciadas, das quais se destacam: as espécies endémicas da Madeira, o arboreto, as plantas suculentas, os jardins coreografados e a topiária, as plantas agroindustriais, as plantas aromáticas e medicinais, as palmeiras e cicadáceas e as áreas ajardinadas. Aquando da sua criação, o jardim botânico foi definido como um "estabelecimento de natureza essencialmente científica e cultural e de muito interesse económico e turístico". Hoje, o JBM é um jardim público, que mantém, entre outras, coleções vivas de plantas com o objetivo de serem estudadas, para a sua conservação e para a educação ambiental. É também um espaço de lazer e de atração turística (Fig. 3.46), tornando-o um Centro de Ciência e de Cultura. Desde a sua criação, em 1960, este Jardim Botânico tem sido reconhecido como Instituição ao serviço da Conservação. A partir de 1993, a sua posição foi consolidada tanto a nível nacional como internacional dado que, das várias competências e responsabilidades, a investigação científica e a conservação da diversidade genética de plantas indígenas e endémicas passaram a ser essenciais. O melhoramento e o enriquecimento das suas instalações, em 2006, fortaleceram o desenvolvimento da investigação, com vista ao conhecimento e conservação da vegetação e flora naturais do arquipélago da Madeira. Têm sido realizados estudos de sistemática de briófitos e de plantas vasculares, de biologia reprodutiva, de biologia molecular e de ecologia da vegetação. Os diferentes estudos e atividades desenvolvidos têm contribuído para a disponibilização do conhecimento Científico, à Comunidade, através da publicação de artigos científicos. A sua área ajardinada tem sido enriquecida ao longo dos anos e, em 1997 foi aumentada, tendo-se introduzido diversas espécies de grande valor botânico, científico e paisagístico, destacando-se palmeiras e plantas similares, *Cicadales*, núcleos de espécies da flora indígena e endémica da Ilha da Madeira, Porto Santo, Ilhas Desertas e Ilhas Selvagens. Em setembro de 2009, pelo Conselho de Governo, passou a ser atribuído ao Jardim Botânico da Madeira o nome do seu primeiro diretor, Engenheiro Rui Manuel da Silva Vieira (Gouveia, 2010).

No jardim podemos encontrar uma importante e variada coleção de plantas originárias de diferentes regiões do mundo, desde as taigas mais frias até aos desertos mais quentes, sem esquecer as plantas indígenas da Madeira. As espécies estão organizadas de acordo com a sua família, distribuição geográfica e utilidade. Assim, temos, por exemplo, as coleções das plantas indígenas da Madeira, do arboreto, das plantas suculentas, dos jardins coreografados, das plantas agroindustriais e das aromáticas e medicinais, da topiária, das *Cicadales* e das palmeiras, bem como das plantas cultivadas em estufa.

Relativamente à coleção viva que hoje se pode admirar, é de destacar:

O arboreto situado na parte norte do jardim botânico. É constituído por uma coleção de árvores e arbustos originários de várias partes do planeta. Na zona junto à casa principal, o visitante encontrará um espaço com algumas espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas que compõem a flora da Madeira. Destacam-se as espécies arbóreas da Laurissilva da Madeira, tais como a faia (*Myrica faya*), o folhado (*Clethra arborea*), o vinhático (*Persea indica*), o til (*Ocotea foetens*) e o loureiro (*Laurus novocanariensis*) e ainda outras espécies endémicas da Madeira e Macaronésia raras ou ameaçadas de extinção, nomeadamente o mocano (*Pittosporum*

The ***Jardim Botânico da Universidade do Porto*** **(JBUP)** (Botanical Garden of the University of Porto) was closed and reopened to the public in 2007 after various improvements were carried out. This garden is organised into three levels with distinct characteristics. On the first level, which includes the Andresen House (Fig. 3.45), the formal gardens were developed, separated by tall hundred-year-old camellia shrubs, influenced by the Arts and Crafts movement. On the second level, the xerophytic plants garden with diverse cacti and succulents and where the cacti, tropical and orchid greenhouses can be found. Finally, on the lowest level, the Arboretum, where conifer and native plant collections, the fernery and the largest of the garden's lakes can be visited.

Today, the Botanical Garden of the University of Porto is of great importance for its botanical role, containing a significant set of species either for their rarity or dimension, namely exotic species.



Fig. 3.45 – Bordadura mista no JBUP.

Mixed border at the JBUP. (© Farinha-Marques)

The ***Jardim Botânico da Madeira – Eng. Rui Vieira*** **(JBM)** (Madeira Botanical Garden – Engineer Rui Vieira) is property of the Autonomous Region of Madeira and is integrated in the *Instituto das Florestas e Conservação da Natureza, IP*-RAM (Forest and Nature Conservation Institute, a Public Institute of the Autonomous Region of Madeira). With a gardened area of nearly 5 ha, it houses a high quantity and diversity of vegetal species (approximately 3000) originating from ecologically differentiated zones of the globe, among which: Madeiran endemic species, the Arboretum, succulents, choreographed gardens and topiary, agroindustry plants, aromatic and medicinal plants, palm trees and cycads, and gardened areas. When it was created, the botanical garden was defined as an "establishment of an essentially scientific and cultural nature and great economic and and touristic interest" (Fig. 3.46). Today, the JBM is a public garden that maintains living plant collections for studying, conserving and environmental education. It is also a space for leisure and a tourist attraction, making it a Science and Culture Centre as well. Since it was created in 1960, this botanical garden has been recognised as a Conservation serving Institution. From 1993 onwards, research and conservation of Madeiran indigenous and endemic flora becomes essential to the Institution and its position within these competences consolidated at both national and international levels. In 2006, the improvement and enrichment of its facilities reinforced the development of investigation to increase knowledge on Madeira Archipelago natural flora and vegetation and their conservation. Studies have been carried out on bryophyte and vascular plant systematics, reproductive biology, molecular biology and vegetation ecology. The different studies and activities that have been executed have contributed to making scientific knowledge available to the community through published scientific articles. Its gardened area has been enriched over the years and was expanded in 1997. Diverse species of great botanical, scientific and landscape value were introduced, the standouts being palm trees and similar plants, Cicadales, and Madeira, Porto Santo, Ilhas Desertas and Ilhas Selvagens endemic and native flora species nuclei. In September of 2009, its designation was altered by Government Council to include its first director's name, Engineer Rui Manuel da Silva Vieira (Gouveia, 2010).

An important and varied plant collection from different world regions can be found in the garden, from the coldest taiga to the hottest deserts, without forgetting the Madeiran indigenous plants. Species are organised according to their family, geographical distribution and utility. In this way, for example, the garden contains collections of Madeiran indigenous plants, an arboretum, succulents, choreographed gardens, agroindustry, aromatic and medicinal plants, topiary, *Cicadales* and palm trees, as well as greenhouse-cultivated plants.

Concerning the living collection open to all visitors, the following is worth mentioning:

The arboretum situated in the Northern section of the botanical garden. It is constituted by a collection of trees and bushes originating from various parts of the planet. In the zone next to the main house, visitors will find a space containing some arboreal, shrub and herbaceous species that constitute Madeira's flora. Standouts are the Madeiran Laurissilva arboreal species such as the fire tree (*Myrica faya*), the Lily of the Valley (*Clethra arborea)*, the Madeiran Mahogany (*Persea indica*), the til (*Ocotea foetens*) and the scented bay (*Laurus novocanariensis*) and other rare or critically endangered Madeiran and Macaronesian endemic species, namely the mocano (*Pittosporum coriaceum*), the dragon tree (*Dracaena draco*) (Fig. 3.47), the Azores jasmin (*Jasminum azoricum*), the Madeiran cranesbill (*Geranium maderense*) and the *Cheirolophus massonianus*, among many others. Of the exotic species present in the arboretum, the arboreal layer contains dombeyas (*Dombeya nyasica* and *Dombeya wallichii*), various magnolia species, the bunya pines (*Araucaria bidwilii* and *A. heterophylla*) (Fig. 3.48), cypress (*Cupressus macrocarpa*), sequoias (*Sequoia sempervirens, Metasequoia* sp.), *Eucalyptus ficifolia*, the Queensland kauri (*Agathis brownii*) and the ginkgo (*Ginkgo biloba*). In the arboretum, under a dense canopy of various arboreal species, various trails meander through gardened areas composed of mosaics of various herbaceous plant species.



Fig. 3.46 – Miradouro a norte do Jardim com vista para o anfiteatro da cidade do Funchal.

Viewpoint in the Garden's north overlooking the city of Funchal's amphitheatre. (© C. Lobo)

coriaceum), o dragoeiro (*Dracaena draco*) (Fig. 3.47), o jasmin-branco (*Jasminum azoricum*), o gerânio-da-madeira (*Geranium maderense*) e *Cheirolophus massonianus*, entre várias outras. Das espécies exóticas existentes no arboreto, refira-se no estrato arbóreo a presença das dombeias (*Dombeya nyasica* e *Dombeya wallichii*), várias espécies de magnólia, as araucárias (*Araucaria bidwilii* e *A. heterophylla*) (Fig. 3.48), ciprestes (*Cupressus macrocarpa*), sequoias (*Sequoia sempervirens, Metasequoia* sp.), *Eucalyptus ficifolia*, o pinheiro-de-dâmara (*Agathis brownii*) e ainda a ginkgo (*Ginkgo biloba*). No arboreto, sob um denso coberto de várias espécies arbóreas existem inúmeros trilhos que serpenteiam por entre áreas ajardinadas compostas por mosaicos de diversas espécies de plantas herbáceas.



Foto 3.47 – Dragoeiro (*Dracaena draco*), um dos exemplares existente no arboreto.

One of the Dragon Tree (*Dracaena draco*) specimens in the Arboretum. (© C. Lobo)

A coleção de plantas suculentas fica localizada na zona centro-leste do jardim, próximo da casa principal. Esta coleção é constituída por plantas que apresentam adaptações morfológicas e fisiológicas que lhes permitem sobreviver em ambientes secos e/ou desérticos. Aqui pode-se observar as mais diversas estratégias evolutivas e adaptações destas curiosas plantas, com destaque para *Cactaceae, Crassulaceae, Agavaceae, Euphorbiaceae, Asclepidaceae, Aizoaceae* entre outras.

A coleção das plantas agroindustriais, localizada na área central do jardim, reúne cerca de 150 espécies e variedades de plantas utilizadas na alimentação e na indústria. Destacam-se as árvores de fruto tropicais e subtropicais.

A coleção das plantas aromáticas e medicinais, com localização contígua à coleção de plantas agroindustriais, reúne cerca de 80 espécies de plantas tradicionalmente utilizadas na culinária e medicina popular.

Em 1997, na secção sul do jardim, junto ao anfiteatro, foi criada uma coleção com cerca de 44 espécies de palmeiras e de cicadáceas. Nas palmeiras, destaca-se os exemplares de palmeira-de-prata (*Bismackia nobilis*), *Lateria felti,* palmeira-do-governador (*Chambeyronia macrocarpa*) e várias espécies do género *Washingtonia*. Nas *Cicadales*, destaca-se os exemplares dos géneros *Dioon, Encephalartos, Zamia* e *Macrozamia*.

A coleção de espécies endémicas da Madeira (Fig. 3.49) visa dar a conhecer a flora do Arquipélago da Madeira. A coleção inclui exemplares de vários *taxa* endémicos, alguns dos quais raros e ameaçados de extinção. Destaca-se por exemplo *Jasminum azoricum, Cheirolophus massonianus, Chamaemeles coriacea, Pittosporum coriaceum* e *Prunus lusitanica* subsp. *hixa*. Existem no jardim duas áreas dedicadas à flora da Madeira: uma localizada na zona do arboreto, e outra, na secção sul do jardim, junto ao anfiteatro e à coleção de palmeiras e cicadáceas. Na coleção localizada no arboreto destacam-se as espécies arbóreas da Laurissilva da Madeira, já citadas acima. A coleção localizada na zona sul do jardim tem as espécies organizadas de forma a representar os vários níveis de vegetação da Madeira, desde a zona litoral até às altas montanhas da ilha. Nesta zona salientam-se as espécies raras *Berberis maderensis* (que também se pode ver no Jardim Botânico da Ajuda) e *Pittosporum coriaceum*. Destaca-se, ainda, nesta coleção uma área de conservação *ex situ* de *Aichryson dumosum*, espécie endémica da Madeira e extremamente rara na Natureza. Neste espaço foi recriado o peculiar habitat desta espécie, que vive por entre amontoados de rochas basálticas em apenas uma localidade da ilha da Madeira.



Fig. 3.48 – Vista geral do Jardim onde se destaca a coleção de árvores e arbustos originários de várias partes do planeta na parte norte do Jardim.

General view of the Garden from which the tree and shrub collection originating from various parts of the planet stand out in its North. (© L. Gouveia)

The succulent plant collection is located in the garden's central-Eastern zone, near the main house. The collection is constituted by plants that present morphological and physiological adaptations that allow them to survive in dry and/or desert-like environments. Here, these curious plants' diverse evolutive strategies and adaptations can be observed. Highlights are the *Cactaceae, Crassulaceae, Agavaceae, Euforbiaceae, Asclepidaceae* and *Aizoaceae*, among others.

The agroindustry plant collection, located in the garden's central zone, reunites about 150 species and varieties of plants used in food and industry, standouts being the tropical and subtropical fruit trees.

The aromatic and medicinal plant collection, located next to the agroindustry plants collection, reunites approximately 80 plant species traditionally used in culinary and popular medicine.

In 1997, in the garden's Southern section, a collection of close to 44 species of palm trees and *Cycadales* was created next to the amphitheatre. Among the palm trees, specimens of silver bismarck palm (*Bismackia nobilis)*, *Lateria felti,* red leaf palm (*Chambeyronia macrocarpa)* and various species of the *Washingtonia* genus stand out; among the *Cycadales*, specimens of the *Dioon, Encephalartos, Zamia* and *Macrozamia* genera.

The Madeiran endemic species collection (Fig. 3.49) aims at providing knowledge on Madeira Archipelago flora. The collection includes specimens of various endemic *taxa*, some of which are quite rare and at risk of extinction. Worth pointing out are the Azores jasmin, *Cheirolophus massonianus, Chamaemeles coriacea, Pittosporum coriaceum* and *Prunus lusitanica* subsp. *hixa*. The garden has two areas dedicated to Madeiran Flora: one located in the arboretum zone and another in the garden's Southern zone, near the amphitheatre and the palm tree and cycas collection. From the collection situated near the arboretum, standouts are the Madeiran Laurissilva arboreal species



Foto 3.49 – Área dedicada à flora da Madeira, localizada junto ao edifício principal.

Area dedicated do Madeiran flora located next to the main building. (© C. Lobo)

mentioned above. The collection located in the south part of the garden has the species organized to represent the various levels of vegetation in Madeira, from the coast to the high mountains of the island. In this zone, standouts are the rare species *Berberis maderensis* (which can also be seen at Ajuda Botanical Garden) and *Pittosporum coriaceum*. Worth a further mention from this collection is the *ex-situ Aichryson dumosum* conservation area, a Madeiran endemic species and extremely rare in nature. This space also contains a recreation of this species's peculiar habitat. It lives among piled basaltic rocks in only one location on Madeira Island.

O **Jardim Botânico do Faial (JBF)** está aberto ao público desde 1986. Com um polo central na freguesia dos Flamengos e um polo de altitude em Pedro Miguel, a sua missão está ligada à conservação e estudo da flora natural dos Açores, à divulgação científica e à educação ambiental. Neste jardim o legado da história evolutiva das ilhas açorianas está em exibição através da coleção de plantas nativas e endémicas dos Açores, onde estão representadas cerca de 53 % das espécies endémicas da flora açoriana (Fig. 3.50 e 3.51) e onde podem conhecer-se as mais raras plantas dos Açores. Podemos aqui destacar o teixo-dos-Açores (*Taxus baccata*), uma espécie em vias de extinção nos Açores, reduzida a apenas 5 indivíduos na natureza, na ilha do Pico, e cuja sua importância prende-se também pelo facto do teixo açoriano ser proveniente de uma linhagem ancestral. A possibilidade de extinção desta planta representa uma perda inerente à biodiversidade açoriana, pelo que o Jardim Botânico do Faial tem feito esforços para a sua recuperação. Podemos destacar, ainda, as espécies *Myosotis maritima* (Fig. 3.52), e *M. azorica* e *Veronica dabneyi* presentes apenas na ilha das Flores e do Corvo, sendo que a espécie *Myosotis azorica* que já não era observada na ilha das Flores desde 1999, foi reintroduzida nesta mesma ilha, em 2015, a partir de sementes provenientes das plantas originais que estavam em cultivo no jardim e guardadas no Banco de Sementes dos Açores. Por fim podemos destacar ainda a espécie arbórea ginja-do-mato (*Prunus azorica*) por ser considerada um dos dez endemismos mais raros dos Açores.

No Jardim Botânico do Faial estão ainda representadas as principais espécies de flora invasora que alteram e ameaçam os habitats e ecossistemas nativos. As plantas medicinais e aromáticas usadas tradicionalmente na culinária e curas antigas, tais como a espécie *Clinopodium ascendens* (névedа) utilizada na confeção de licores e aguardentes tradicionais e para aliviar problemas respiratórios e digestivos e a *Mentha spicata* (hortelã) utilizada na confeção das sopas tradicionais açorianas – as sopas de Espírito Santo, e para auxiliar a digestão. Estão também aqui presentes, as espécies exóticas ornamentais, tal como a *Wisteria sinensis* (glicínia) utilizada tradicionalmente na cobertura de pérgulas, e as agrícolas e frutícolas tradicionais, que tiveram e têm, uma grande importância para a economia Açoriana, como por exemplo a espécie *Isatis tinctoria* (pastel-dos-tintureiros), uma planta tintureira, produzida nos Açores entre o séculos XV e XVII, que originou um ativo comércio entre as ilhas e a Flandres (antigo condado Europeu independente que compreendia o Norte de França e parte da Bélgica e da Holanda). O Jardim Botânico do Faial é o mais antigo centro ambiental dos Açores, e quando abriu as suas portas ao público tinha uma área de cerca de 0,6 ha e o principal objetivo de reunir uma coleção de plantas da macaronésia que servissem de base para a conservação e promoção dessa importante biodiversidade. Podemos dizer que a estratégia deste jardim na conservação da flora da macaronésia foi um passo visionário. Em 1995, o Jardim Botânico deu outro passo para a conservação da flora dos Açores, através da reabilitação de uma zona de 6 ha, localizada na freguesia de Pedro Miguel, a 400 m de altitude. Este foi o primeiro projeto de recuperação de um habitat natural nos Açores. Nesta área procedeu-se à recuperação de habitats e espécies características da Laurissilva húmida e super-húmida, possuindo, para além do importante papel de conservação, também um elevado valor paisagístico. No ano de 2011, o Jardim Botânico do Faial foi alvo de nova renovação e ampliado em cerca de 0,25 ha, com o grande objetivo de melhorar a sua coleção de plantas nativas, através da recriação de sete tipos diferentes de habitats característicos desta região: habitats de calhau rolado, charnecas macaronésicas, habitats de dunas e de cinzas vulcânicas, uma feteira, uma zona de média altitude, uma zona húmida e de turfeira e ainda uma zona com vegetação de altitude, onde dominam essencialmente espécies herbáceas. Com esta ampliação, o Jardim Botânico recebeu no ano de 2012, uma menção honrosa na categoria de "Requalificação de Projeto Público", atribuída pelo Turismo de Portugal. Em 2019 o jardim botânico é novamente ampliado, passando a ter 1,5 ha, permitindo ter uma maior área de conservação de espécies e habitats nativos, com especial foco nos habitats de zonas húmidas (Fig. 3.53). Foram também criadas novas instalações para o Banco de Sementes dos Açores e uma zona de culturas tradicionais dos Açores. Para além disso fez-se a instalação do orquidário dos Açores num complexo de estufas com 900m^2, preparado para receber a coleção de orquídeas do sr. Henrique Peixoto, que estava exposta no Jardim Botânico desde 2010, e parte da coleção de orquídeas da família Ranta. Aqui é possível explorar uma magnífica coleção de orquídeas e respetiva exposição interpretativa, com uma série de factos e curiosidades sobre esta extraordinária família de plantas. A atual coleção do Orquidário dos Açores é composta por cerca de 5 000 orquídeas, com 320 espécies ou híbridos, e 51 géneros, incluindo, como não poderia deixar de ser, as espécies açorianas, com destaque para a orquídea mais rara da europa a *Platanthera azorica*.

Atualmente, o Jardim Botânico do Faial é um reconhecido centro de referência na área da preservação da flora dos Açores, onde desenvolve um programa de ação na conservação das espécies e habitats naturais, ao mesmo tempo que contribui para a divulgação do conhecimento, educação e investigação científica.



Fig. 3.50 – *Cerastium azoricum* é um endemismo da ilha das Flores e do Corvo, própria dos sítios húmidos, particularmente perto de quedas de água.

Cerastium azoricum is an endemism from the Flores and Corvo Islands characteristic of humid locations, particularly near waterfalls.
(© M. D. Espírito Santo)



Fig. 3.51 – *Hedera azorica* é a única hera que ocorre em todas as ilhas do arquipélago dos Açores, assumindo várias formas e tamanhos de folha e maior ou menor densidade de pubescência. São os tricomas (a que erradamente se chamam pelos) que distinguem esta hera de todas as outras.

Hedera azorica is the only ivy to occur in all the Azores archipelago islands. Its leaves assume various forms and sizes and thicker or thinner pubescence density. They are trichomes (mistakenly called hairs) that distinguish this ivy from all others.
(© M. D. Espírito Santo)

The ***Jardim Botânico do Faial*** **(JBF)** (Faial Botanical Garden) has been open to the public since 1986. With the main centre in the village of Flamengos and an altitude centre in Pedro Miguel, its mission is connected to the conservation and study of Azorean natural flora, science promotion and environmental education. The Azorean island's evolutive history heritage is on permanent exhibition in this garden through the collections of Azorean native and endemic plants where approximately 53% of Azorean endemic flora species (Fig. 3.50 e Fig. 3.51) are represented and where the islands' rarest plants can also be observed. Among these, the Azorean yew (*Taxus baccata*), a species at risk of extinction in the Azores, reduced to only five individuals in nature on Pico island, and whose importance is also linked to the fact that the Azorean yew is of ancestral lineage. This plant's possibility of extinction represents an inherent loss to Azorean biodiversity, having the Faial Botanical Garden, therefore, made efforts for its recuperation. Other species are also worth mentioning, among which the *Myosotis maritima* (Fig. 3.52) *and M. azorica* and *Veronica dabneyi*, present on the islands Flores and Corvo. The *Myosotis azorica*, which had not been observed on Flores island since 1999, was reintroduced in 2015 from seeds coming from plants that were being cultivated in the garden and kept in the Azorean seed bank. Lastly, the arboreal species Azorean cherry (*Prunus azorica*) deserves mention for being considered one of the ten rarest Azorean endemisms.

At the JBF, the main species of invasive flora that alter and threaten the native habitats and ecosystems are also represented. Medicinal and aromatic plants traditionally used in culinary and cures of old are also present, as are the exotic ornamental species, the agricultural and the traditional fruit trees which had, and have, great importance in the Azorean economy. The JBF is the Azores's oldest environmental centre. When it opened to the public, it occupied an area of about 0.6 ha and the primary goal of creating a Macaronesian plant collection that could serve as a base for the conservation and promotion of that crucial biodiversity. It is safe to say that this garden's strategy in conserving Macaronesian flora was a visionary decision. In 1995, the botanical garden took another step towards the conservation of Azorean flora by rehabilitating a 6 ha zone in the Pedro Miguel village, located at an altitude of 400 metres. This was the first natural habitat recuperation project in the Azores. In this area, humid and super-humid Laurissilva typical species and habitats were recovered. Besides their essential conservation role, they also possess a high landscape value. In 2011, the JBF underwent another renovation and was expanded in 0.25 ha to improve its living native plant collection through the recreation of seven different types of natural habitats from this region: rocky, rolled pebble habitats, Macaronesian heath, dune and volcanic ash habitats, a fernery, a medium-altitude zone, a humid peat zone and an altitude vegetation zone where herbaceous species dominate. Due to this expansion, the garden received an honourable mention in the category "Public Project Requalification", awarded by the Portuguese Tourism Board in 2012. In 2019, the garden was again expanded, this time to 1.5 ha, allowing for a larger native species and habitats conservation area, focusing on habitats from humid zones (Fig. 3.53). New facilities for the Azorean Seed Bank and an area of traditional Azorean cultures were also created. Besides this, the Azorean Orchidarium was installed in a greenhouse complex with 900m^2 and prepared for receiving the orchid collection belonging to Mr Henrique Peixoto, which had been exhibited in the garden since 2010, and part of the Ranta family orchid collection.

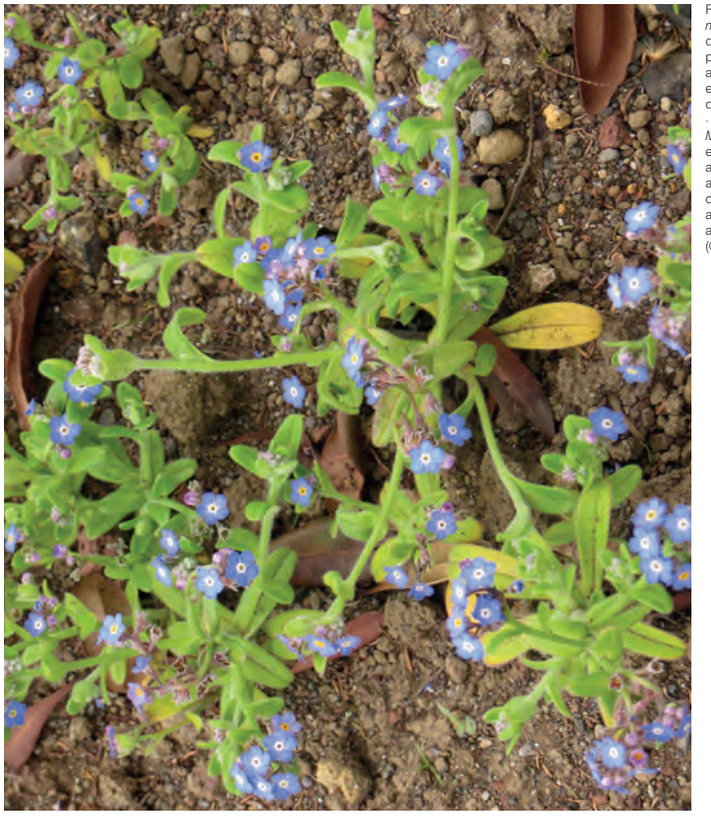


Fig. 3.52 – *Myosotis maritima* é endémica dos Açores e está dada para todas as ilhas do arquipélago, onde ocorre em rochas, falésias e deslizamentos costeiros.

Myosotis maritima is endemic to the Azores and is present on all the archipelago's islands, occurring on rocks, cliffs and coastal landslide areas.
(© M. D. Espírito Santo)

This is where it is possible to visit a magnificent orchid collection and its respective interpretative exhibition containing a series of facts and curiosities about this extraordinary plant family. The current Azorean Orchidarium collection is composed of approximately 5 000 orchids, with 320 species or hybrids and 51 genera, including, as could not be otherwise, the Azorean species, with emphasis going to Europe's rarest orchid, the *Platanthera azorica*.

Currently, the Faial Botanical Garden is a renowned reference centre in flora preservation in the Azores. It carries out an action programme in natural species and habitat conservation while simultaneously contributing to knowledge dissemination and scientific education and investigation.



Fig. 3.53 – A recriação de uma zona húmida e de turfeira fez parte da ampliação de 2011, no JBF. As zonas com esfagno, verde-amarelado-claras, são bem visíveis.

The recreation of a wetland and peat bog is part of the JBF's 2011 expansion. The zones containing sphagnum moss, light greenish-yellow in colour, are well visible.
(© M. D. Espírito Santo)

Em 1988 formou-se o **Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (JBUTAD),** tendo a sua inauguração sido marcada pelo 1.º Simpósio da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos. Atualmente, com os seus 130 ha, é um dos maiores campus universitários do país e no seu interior podemos observar quase 1 000 espécies vegetais vindas de todo o mundo, bem como plantas de Portugal. O esforço conservacionista foi feito não só nas coleções temáticas, como também nos espaços destinados à integração dos edifícios do campus universitário. O Jardim Botânico da UTAD (Fig. 3.54) pretende ser um exemplo de como qualquer espaço é bom para, de modo sustentável, poder ser criado um ambiente simultaneamente diverso e harmonioso, onde as plantas são providas de placas de identificação com recurso a etiquetas visuais QRCode, onde códigos visuais são impressos nas novas placas o que permite ao visitante ter acesso a um conjunto vasto de informação de cada espécie através do seu telemóvel.

O jardim botânico contempla 16 coleções temáticas: plantas arcaicas, resinosas ornamentais, coleção florestal, Fagáceas, Mirtáceas, mediterrânicas calcícolas, mediterrânicas silicícolas, plantas de cobertura, mortórios do Douro, fruteiras silvestres, aromáticas e medicinais, Ericáceas, Cistáceas e Leguminosas, Vitáceas.



Fig. 3.54 – Foi este o local selecionado para proceder à inauguração oficial do Jardim Botânico da UTAD, no decurso da primeira reunião da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos.

This was the location chosen for the UTAD Botanical Garden's official inauguration during the Ibero-Macaronesian Association of Botanical Garden's first meeting. (© J. Carrola)



Fig. 3.55 – Através da coleção das plantas arcaicas, concentrada especialmente entre gimnospérmicas cretácicas e magnólidas, surge o acesso à mais recente coleção ("As idades da humanidade").

Access to the most recent collection (The Ages of Humanity) passes through the Archaic collection, especially concentrated between Cretaceous gymnosperms and magnoliids. (© J. Carrola)

Na coleção das plantas arcaicas (Fig. 3.55) está uma parte representativa da diversidade das Magnólidas, que ao longo do fim do Jurássico e de todo o Cretácico criaram bosques mistos com gimnospérmicas, numa exuberante e nunca antes vista combinação florística que deu origem às atuais angiospérmicas iniciando assim o declínio do domínio das coníferas e gimnospérmicas em geral. É aqui que se encontram, entre outras, *Liriodendron tulipifera, Magnolia grandiflora, Michelia figo e Metasequoia gyptostroboides.*

A coleção das resinosas (Fig. 3.56 e 3.57) ornamentais junta plantas gimnospérmicas as quais são resultantes de uma das divergências evolutivas mais notórias na história das plantas vasculares, estas plantas caracterizadas pela falta de frutos e pela sua maior rigidez morfológica (especialmente quando comparadas com as angiospérmicas, ou plantas com frutos) adotaram uma estratégia disciplinada e severa, perfeitamente adaptada a condições de vida igualmente rigorosas, como as folhas aciculares, adaptação da morfologia das folhas à secura, já que grande parte do ano, onde estas plantas dominam, a água encontra-se em forma de gelo, não disponível para a planta; esta coleção das gimnospérmicas, hoje em claro retrocesso perante as angiospérmicas, são normalmente utilizadas para fins florestais e ornamentais. Destacamos, por serem menos frequentes nas coleções vivas de outros jardins, a presença de *Abies koreana, Abies nordmanniana, Larix decidua, Picea abies, P. glauca, P. pungens var. koster, P. sitchensis, Pinus heldreichii, Podocarpus lawrencei, P. macrophyllus* e *Tsuga heterophylla*.

No Jardim Botânico da UTAD existe uma vasta área destinada às espécies de interesse florestal (Fig. 3.58). O visitante poderá interagir com esta coleção através dos percursos pedonais que para esse fim foram criados neste espaço. Dezenas de espécies de Gimnospérmicas e Angiospérmicas de todo o mundo podem ser contempladas ao vivo. Desde as majestosas sequóias americanas e asiáticas, à rusticidade dos zimbros e sabinas, ou à acalmia dos carvalhos e faias, muitas são as espécies vindas das florestas de todo o mundo.

Outras espécies podem ser admiradas na zona que se considerou ser da coleção das Fagáceas. Esta família transformou radicalmente os bosques gimnospérmicos Triássicos, caracterizando-se os bosques ou matagais dominados pelos seus representantes pela capacidade de acumular humidade, através da sua densa folhagem e ramagem. Aqui estão espécies dos géneros *Castanea, Quercus, Fagus* e *Nothofagus*, principais representantes desta família que soube espalhar-se ao longo dos dois hemisférios, em latitudes temperadas e subtropicais.

As Mirtáceas, outra das coleções, não possuem um grau de especialização elevado na sua reprodução, sendo as folhas inteiras, mas o seu tipo de flores radiadas sem qualquer transformação involucral e um elevado número de estames, acabou por ser uma combinação extremamente útil para fazer deste grupo um dos que

The ***Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro*** **(JBUTAD)** (Botanical Garden of the University of the Trás-os-Montes and Alto Douro) was created in 1988. Its inauguration was celebrated during the Ibero-Macaronesian Association of Botanical Gardens' first Symposium. With its current 130 ha, it is one of the largest university campuses in the country, and, in it, more than 1 000 vegetal species from the whole world, including Portugal, can be observed. The conservationist effort was made not only in the thematic collections but also in the spaces dedicated to integrating the campus's buildings into the landscape. The UTAD Botanical Garden (Fig. 3.54) has the purpose of being an example of how any space can be suitable for sustainably creating a diverse and harmonious environment. Plants have identification plates using visual QR Code labels, and the visual codes printed on new plates allow visitors to access a vast set of information on each species through their smartphone.

The botanical garden contains 16 thematic collections, among which: archaic plants, ornamental resinous plants, forest, Fagaceae, Myrtaceae, Mediterranean calcareous soil plants, ground cover plants, Douro *mortórios* (abandoned terraces of wine-producing vines), wild fruit trees, *Ericaceae, Cistaceae* and legume plants, and Vitaceae.

The archaic plant collection (Fig. 3.55) contains a representative part of the Magnoliid diversity which, during the end of the Jurassic and of all the Cretaceous period, created mixed gymnosperm woodlands in an exuberant and never before seen floristic combination, originating the current angiosperms and so initiating the decline of the conifer and gymnosperm general dominion. It is here that, among others, *Liriodendron tulipifera, Magnolia grandiflora, Michelia figo* and *Metasequoia gyptostroboides* can be found.

The ornamental resinous collection (Fig. 3.56, Fig. 3.57) contains gymnosperm plants that resulted from one of the most notable evolutive divergencies in vascular plant history. These plants are characterised by their lack of fruits and significant morphological rigidity (especially compared to the angiosperms or fruiting plants). They adopted a disciplined and severe strategy perfectly adapted to equally rigorous living conditions, such as acicular leaves, an adaptation made by the leaves' morphology to survive drought conditions. This is due to water in the location where the plant is dominant being in ice form for the greater part of the year and not available for the plant. This gymnosperm collection, currently in evident decline before the angiosperms, is composed of plants commonly used for forestry and ornamental purposes. For being less frequent in other gardens' collections, standouts in the collection are *Abies koreana, Abies nordmanniana, Larix decidua, Picea abies, P. glauca, P. pungens var. koster, P. sitchensis, Pinus heldreichii, Podocarpus lawrencei, P. macrophyllus* and *Tsuga heterophylla*.

At the UTAD Botanical Garden, there is also a vast area dedicated to species of forestry interest (Fig. 3.58). Visitors can interact with the collection through purposefully created pathways. Dozens of gymnosperm and angiosperm species can be observed on these walks; majestic American and Asian sequoias, rustic junipers and sabinas, calming oaks and beeches. There are many plant species from forests from all over the world to be enjoyed.

Other species can be observed in the area that was considered to be the Fagaceae collection. This family drastically transformed the Triassic gymnosperm woodlands. Woodlands and scrublands that are dominated by these species have the capacity to accumulate humidity through their dense foliage. The collection contains species from the genera *Castanea, Quercus, Fagus* and *Nothofagus*, the prominent representatives of this family that knew how to spread out across two hemispheres in temperate and subtropical latitudes.

The *Myrtaceae*, another of the collections, do not possess a high degree of reproduction specialisation. Their leaves are whole, but their type of radiated flowers, without any involucre transformation and a high number of stamens, ended up being an advantageous combination for making this group one of the best at adapting to the most diverse environmental conditions. The myrtles, eucalyptus, paperbark or tea-trees, bottlebrushes or garden heathers that can be observed in the garden are part of our planet's vascular flora from the end of the Cretaceous period (at approximately 100 million years). Nowadays, this family has spread to practically the whole world.

The Mediterranean limestone soil plants collection (Fig. 3.59) contains species adapted to Mediterraneanism, a relatively recent climatic phenomenon. The Mediterranean basin has less than 50 million years of history and has been subject to many glacial and interglacial periods. This phenomenon caused this basin to be exposed to the most varied climatic conditions, some of which are unimaginable during the temperate interglacial period we are currently in. For this reason, much care should be taken when speaking of "Mediterranean", for this circumstance is not subject to a determined climate type, but,





Fig. 3.56 e 3.57 – A coleção das resinosas mostra um diversificado conjunto de géneros e espécies de gimnospérmicas jurássico-cretácicas.

The resinous collection contains a diverse set of Jurassic-Cretaceous gymnosperm genera and species. (© J. Carrola)



Fig. 3.58 – Dezenas de espécies de Gimnospérmicas e Angiospérmicas de todo o mundo podem ser contempladas ao vivo.

Dozens of gymnosperm and angiosperm species from the whole world to see up close. (© J. Carrola)

melhor consegue adaptar-se às situações ambientais mais diversas. As murtas, eucaliptos, melaleucas ou árvores-do-chá, limpa-garrafas ou urzes-de-jardim, que aqui podemos ver, são parte da flora vascular do nosso planeta no fim do período Cretácico (por volta dos 100 milhões de anos). Hoje em dia esta família está espalhada por quase todo o mundo.



Fig. 3.59 – Mostra de plantas adaptadas a um fenómeno climático como é o mediterranismo, fenómeno climático relativamente recente.

Plants adapted to a relatively recent climatic phenomenon called Mediterraneanism (© J. Carrola)

A coleção das Mediterrânicas calcícolas (Fig. 3.59), mostra plantas adaptadas a um fenómeno climático como é o mediterranismo, fenómeno climático relativamente recente. A bacia mediterrânica tem menos de 50 milhões de anos de história e já esteve sujeita a muitos períodos glaciares e interglaciares. Este fenómeno fez com que esta bacia estivesse exposta às mais variadas condições climáticas, algumas delas inimagináveis neste período interglacial temperado. Por este motivo quando falamos do "mediterrânico" devemos ter muito cuidado, pois esta circunstância não está sujeita a um tipo de clima determinado, mas sim a um processo histórico extremamente complexo e variado. No Oeste da Península Ibérica a mediterraneidade aparece sobre substratos geológicos muito variados. Nesta coleção temática é mostrado o tipo de vegetação que surge sobre substratos predominantemente calcícolas ou basófilos, como os que dominam na metade Sul do país, desde o Alto Alentejo e a Estremadura até ao Barrocal

instead, to a historical process that is extremely complex and varied. In the Iberian Peninsula's West, Mediterraneanity appears under highly varied geological substrates. This thematic collection contains the type of vegetation that surges over predominantly calcareous or basophilic substrates, such as those that dominate in the Southern half of Portugal, from the Alto Alentejo and Estremadura region to the Algarvian Barrocal. This area is dominated by woods of holm oak (*Quercus rotundifolia*), kermes oak (*Q. coccifera*) – or the more humid and sombre *Q. faginea* subsp. *broteroi* – and includes rosemary (*Rosmarinus officinalis*), mastic tree (*Pistacia lentiscus*), heather (*Erica* spp.) and lavenders (*Lavandula* spp.). As for the Mediterranean siliciculturals, English oaks (*Quercus robur*) or Pyrenean oaks (*Q. pyrenaica*), cork oaks (*Q. suber*), and holm oaks (*Q. rotundifolia*) form part of the woodlands in this collection. The shrub strata are characterised by the presence of gorse (*Ulex* spp.), heather (*Erica* spp.), labdanum (*Cistus* spp.), strawberry trees (*Arbutus unedo*), Scotch broom (*Cytisus* spp.), prickled broom (*Pterospartum tridentatum* subspp.) or unblotched woolly rock rose 'Farrall' (*Halimium lasianthum* subsp. *alyssoides*). Due to their taller height, these woodlands allow for a varied stratification and transmit the charm of the Northern Portuguese woodlands.

In the ground cover plant collection, low shrubs associated with rocky substrates or very poor soils, with dense ramifications and highly variable perimeters are present. Sabinas, sage-leaved rockrose, unblotched woolly rock rose 'Farrall', gorse and prickled broom are a few examples of successful interactions between plants and a generally unfavourable vegetation developing environment. This characteristic is also beneficial for human beings seeing as these plants are excellent tools for quickly covering space or better sustain the substrate without using expensive and high-maintenance lawns.

Strawberry trees (*Arbutus unedo*), laurustinus (*Viburnum tinus*), terebinth (*Pistacia terebinthus*), mock privet (*Phillyrea angustifolia*), together with oaks, cork oaks and holm oaks and a high number of Douro-exclusive endemisms (such as the *Digitalis amandiana* or the *Trigonella amandiana*, among many others) are reunited in the thematic Douro mortórios collection (Fig. 3.60), focusing on one of the richest Douro valleys, the Corgo River valley.

The wild fruit trees collection, including other fruit species, were brought by Man and ended up being incorporated into our vegetal communities, representing a true example of agroecosystem integration. There are many examples of fruit trees and bushes that integrate our vegetation. The common hawthorn (*Crataegus monogyna),* blackthorn (*Prunus spinosa*), pear tree (*Pyrus* spp.), rose bush (*Rosa* spp.), and strawberry tree (*Arbutus unedo*) are examples of the individuals that have spontaneously accompanied our wild flora for millions of years. Together with agricultural activities, Man's arrival led many other fruit utility species to become integrated into the vegetal landscape. The quince (*Cydonia oblonga*), carob tree (*Ceratonia siliqua*), olive tree (*Olea europaea*), almond tree (*Prunus dulcis*), wild cherry trees (*Prunus* spp.) and the chestnut (*Castanea sativa*) are a few examples of the interaction between Man and the ecosystems he lives in.

The aromatic and medicinal plant collection (Fig. 3.61) intends on being a small sample of a few of the uncountable uses we give plants. Common sage (*Salvia* spp.), German chamomile (*Matricaria* spp.), thyme (*Thymus* spp.), oregano (*Origanum virens* subspp.), blueberries (*Myrtillum* spp.), blackberries and raspberries (*Rubus* spp.), sagebrush (*Artemisia* spp.) and more than 100 species and subspecies from Portuguese villages and towns represent this collection's floristic cast.

The Ericaceae collection is a showcase for plants that developed during the Cretaceous and the Paleogenic period. During this period, flowering plants began modifying their sepals and petals, creating morphologies that were more attractive to pollinating insects. This is an extremely curious group of plants for it allows understanding the variation up until the petal union. For this, it differentiates two great subgroups: on one side, individuals with petals that are still free (*Rhododendron*) and, on the other, those that already possessed totally or partially united petals (or Ericoid). The genera and species of these two evolutive groups are in the *Ericaceae* collection. *Rhododendron* and azaleas (*Rhododendron* spp.), heathers (*Erica* spp. and *Daboecia cantabrica*), calluna (*Calluna vulgaris*) or strawberry trees (*Arbutus* spp.) are a few of the examples that can be discovered, among many other species of this family that knew how to answer evolution's challenge.

On the other hand, in the *Cistaceae* collection, Scotch broom and unblotched woolly rock rose 'Farrall' can be observed and, in the legume plant collection, common broom, gorse, prickled broom, codeso (*Adenocarpus* spp.), vetches, clovers and lupins. Together with these wild species, it is also possible to observe an ancient form of legumes' floral evolution, the Caesalpinoids. This family is represented by paleo- and neotropical species with their imponent flowers characterised by



Fig. 3.60 – No extremo oeste do jardim surge a coleção dos mortórios durienses, com exemplares desta formação cretácico-eocénica exposta às transformações ambientais neogénicas.

In the Garden's far West, the collection of 'mortórios' from the Douro region with specimens from this Cretaceous-Eocene formation exposed to environmental neogenic transformations.
(© J. Carrola)



Fig. 3.61 – Muitas das plantas aromáticas e medicinais foram trazidas das aldeias transmontanas e durienses.

Many of the aromatic and medicinal plants were brought from the villages of Trás-os-Montes and Douro.
(© J. Carrola)

algarvio, dominada pelos bosques de azinheiras (*Quercus rotundifolia*) e carrascos (*Q. coccifera*) – ou os mais húmidos e sombrios de *Q. faginea* subsp. *broteroi* –, com alecrim (*Rosmarinus officinalis*), aroeira (*Pistacia lentiscus*), urzes (*Erica* spp.) e rosmaninhos (*Lavandula* spp.). Nas mediterrânicas silicícolas podem ver-se carvalho-alvarinho (*Quercus robur*) ou negral (*Q. pyrenaica*), com sobreiros (*Q. suber*) e azinheiras (*Q. rotundifolia*) formando parte dos bosques desta coleção. Com estratos arbustivos caracterizados pela presença de tojos (*Ulex* spp.), urzes (*Erica* spp.), estevas (*Cistus* spp.), medronheiro (*Arbutus unedo*), giestas (*Cytisus* spp.), carqueijas (*Pterospartum tridentatum* subspp.) ou sargaço (*Halimium lasianthum* subsp. *alyssoides*). Estes bosques, pela sua maior altura, permitem uma estratificação muito variada, transmitindo o encanto dos bosques do Norte português. Na coleção das plantas de cobertura encontramos arbustos baixos, associados a substratos rochosos ou solos muito empobrecidos, de ramificações muito densas e com perímetros muito variáveis. Sabinas, estevinhas, sargaços, tojos, carqueija são alguns dos exemplos de interação, muito bem-sucedida, entre as plantas e um ambiente geralmente pouco favorável para o desenvolvimento da vegetação. Esta característica é também muito útil para o ser humano, que encontra nestas plantas excelentes ferramentas para cobrir rapidamente espaços ou agarrar melhor o substrato, sem para isso fazer uso de enrelvamentos caros e de difícil manutenção.

Medronheiros (*Arbutus unedo*), folhado (*Viburnum tinus*), cornalheira (*Pistacia terebinthus*) ou lentisco-bastardo (*Phillyrea angustifolia*), juntamente com carvalhos, sobreiros e azinheiras, bem como grande número de endemismos exclusivos do Douro (como a *Digitalis amandiana* ou a *Trigonella amandiana*, entre muitos outros) estão reunidos na coleção temática dos mortórios do Douro (Fig. 3.60), olhando a um dos mais representativos vales durienses, o vale do rio Corgo.

A coleção de espécies de frutícolas silvestres, ou de outras espécies frutícolas, que foram trazidas pela mão do homem e acabaram por se incorporar nas nossas comunidades vegetais, são um verdadeiro exemplo de integração nos agroecossistemas. Muitos são os exemplos de árvores e arbustos frutícolas que integram a nossa vegetação. Pilriteiro (*Crataegus monogyna*), abrunheiro (*Prunus spinosa*), escalheiros (*Pyrus* spp.), roseiras (*Rosa* spp.), medronheiro (*Arbutus unedo*) são alguns dos muitos exemplos de indivíduos que, de forma espontânea, acompanham há milhões de anos a nossa flora silvestre. Mas a chegada do homem, com as suas actividades agrícolas, fez com que muitas outras espécies com utilidade frutícola acabassem por se integrar na paisagem vegetal. Marmeleiro (*Cydonia oblonga*), nespereira (*Eriobotrya japonica*), alfarrobeira (*Ceratonia siliqua*), oliveira (*Olea europaea*), amendoeira (*Prunus dulcis*), cerejeiras-bravas (*Prunus* spp.), castanheiro (*Castanea sativa*) são alguns dos exemplos dessa interação entre o homem e os ecossistemas em que ele vive.

A coleção temática das aromáticas e medicinais (Fig. 3.61) pretende ser uma pequena amostra de alguns desses inumeráveis usos que damos às plantas. Salvas (*Salvia* spp.), marcelas (*Matricaria* spp.), tomilhos (*Thymus* spp.), orégãos (*Origanum virens* subspp.), mirtilos (*Myrtillum* spp.), amoras e framboesas (*Rubus* spp.), artemísias (*Artemisia* spp.) e mais de 100 espécies e subespécies vindas das aldeias e povoações portuguesas representam o elenco florístico desta coleção.

A coleção das Ericáceas é um mostruário de plantas que se desenvolveram durante o Cretácico e o período Paleogénico. Durante este período, as plantas com flores começam a modificar as suas sépalas e pétalas, criando morfologias mais atraentes para os insetos polinizadores. Este grupo de plantas é extremamente curioso, pois permite compreender a variação até à união das pétalas, diferenciando para isso dois grandes subgrupos: por um lado indivíduos com pétalas ainda livres (as Rododendróideas), por outro as que já possuíam pétalas total ou parcialmente unidas (ou Ericóideas). Géneros e espécies destes dois grupos evolutivos estão recolhidos na coleção das Ericáceas. Rododendros e azáleas (*Rhododendron* spp.), urzes (*Erica* spp. e *Daboecia cantabrica*), torga (*Calluna vulgaris*) ou medronheiros (*Arbutus* spp.), são alguns dos exemplos que se podem descobrir, entre muitas outras espécies desta família que soube dar resposta ao desafio da evolução.

Por outro lado, nas Cistáceas podem ver-se estevas e sargaços e nas leguminosas, giestas, tojos, carqueija, codeço, ervilhacas, trevos e tremoceiros. Juntamente com estas espécies silvestres também é possível observar uma forma antiga da evolução floral das leguminosas, as Cesalpinoídeas. Esta subfamília está representada por espécies paleo- e neotropicais, com as suas imponentes flores caracterizadas pela formação de estames de tamanhos desproporcionados, que oferecem à flor uma diversidade deslumbrante de tonalidades.

A Coleção Ampelográfica (Fig. 3.62) inclui um diversificado conjunto de variedades de uva para vinho e uva para mesa, procedentes da Europa e de outras regiões vinhateiras do mundo. Além desta vasta e muito interessante coleção viva, merece a pena destacar os diversos tipos de sistema de condução, que facilitam um crescimento orientado da planta, aspeto determinante para as operações de manutenção e colheita.

A coleção Idades do Homem constitui um exemplo de coleção temática em que a dinâmica temporal ocupa um lugar prioritário, proporcionando-lhe uma visão espácio-temporal contínua semelhante à que o ser humano foi observando ao longo dos sucessivos processos de migração pelo sul da Europa. Com essa finalidade, esta coleção temática pretende mostrar a transição da vegetação paleotropical anterior ao período Pleistocénico, a sua dura e brutal transformação como resultado dos numerosos e violentos processos glaciares e interglaciares desse período neogénico e, finalmente, a incidência do Homem na transformação da flora, aqui contemplada através da domesticação de espécies com fins agroalimentares e medicinais.

the formation of stamens of disproportionate sizes that offer the flower a dazzling diversity of hues.

The Ampelographic collection (Fig. 3.62) includes a diverse set of wine and table grape varieties from Europe and other winemaking regions. Besides this vast and fascinating living collection, it is worth mentioning the diverse types of vine training systems that facilitate an orientated plant growth. This is a determinant aspect for maintenance and harvesting operations.

The Ages of Man collection constitutes an example of a thematic collection in which the temporal dynamic is prioritised, providing a continuous spatial-temporal vision similar to that which human beings observed during successive migration processes in the South of Europe. With this purpose, the collection aims at showing the transition of paleotropical vegetation predating the Pleistocene period and its complex and brutal transformation as a result of the numerous and violent glacial and interglacial processes from that Neogene geological period. Finally, Man's incidence in flora transformation, seen here through species domestication for agri-food and medicinal purposes.



Fig. 3.62 – As quintas de Nossa Sra. de Lurdes e a dos Prados acolhem a coleção de variedades de vinha para vinho e mesa, bem como sistemas de condução destas lianas domesticadas para fins produtivos.

The *Nossa Sra. de Lurdes* and *Nossa Senhora dos Prados* estates house the wine and table grape vine collection as well as the conduction systems for these lianas domesticated for productive purposes. (© J. Carrola)

REFERÊNCIAS | REFERENCES

Almeida, J. D. (2014). Catálogo das plantas do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra. Volume I. Coimbra. 1.ª Edição. ISBN:978-989-99169-4-4.

Beccari, O (1890). Revista monografica delle specie del genere Phoenix. Linn. His Malesia 3: 345–416.

Belo Correia, A.L. & Costa, F. 2009. Jardim Botânico. Palmeiras. Palms. Jardim Botânico. Museu Nacional de História Natural. Universidade de Lisboa. pp: 125

Cal, P.S. (2020) Jardineiros-Botânicos em Lisboa (1764-1919) Contributos para a história dos seus jardins. Dissertação Mestre em Arquitetura Paisagista. Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Liboa, 115 pp.

Castel-Branco C. (conceção, coordenação e co-autoria) (1999) Jardim Botânico da Ajuda. Ed. JBA, Lisboa, ISBN 972-98439-0-2

Espírito-Santo D. (2007) A utilização da colecção de plantas aromáticas, do Jardim Botânico da Ajuda, na educação. El Botánico/O Botânico (1): 20-21. Asociación Ibero-Macaronésica de Jardines Botánicos – AIMJB. Málaga

Espírito-Santo D. (2009) O dragoeiro e Vandelli. El Botánico/O Botânico (3): 6-7. AIMJB. Málaga

Foyos P. (2007) Imperador, nome de árvore. http://www.arvores.brasil.nom.br/Chrysophyllum/index.htm

Garcillán P. P., Vega E. & Martorell C. (2012 *The Brahea edulis palm forest in Guadalupe Island: A North American fog oasis?*.) Revista Chilena de Historia Natural 85: 137-145.

https://www.researchgate.net/publication/233988606_The_Brahea_edulis_palm_forest_in_Guadalupe_Island_A_North_American_fog_oasis [accessed Feb 17 2021].

Gouveia L. M. (2010) 50 anos de Jardim Botânico da Madeira Engenheiro Rui Vieira El Botánico/O Botânico (4): 22-23. AIMJB. Málaga

Jardim R. (2010) Investigação e Conservação no Jardim Botânico da Madeira. El Botánico/O Botânico (4): 26-27. AIMJB. Málaga

Johnson, D. 1998. *Brahea edulis*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 1998: e.T38455A10120521. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T38455A10120521.en. Downloaded on 17 February 2021

Pires O'Brien, J. 1998. *Chrysophyllum imperiale*. The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T35377A9929841. http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T35377A9929841.en. Downloaded on 25 February 2021.

Reis, C. S., Gonçalves, L., Azevedo, C. & Trincão, P. (2014). No jardim há histórias sem fim. Imprensa da Universidade de Coimbra. ISBN: 978-989-26-0942-3

Serafim T.S. (2018) Jardim Botânico de Lisboa, uma "caixinha de biodiversidade" que vai finalmente reabrir. Jornal O Publico. Divulgação Científica. https://www.publico.pt/2018/04/07/ciencia/noticia/jardim-botanico-de-lisboa-uma-caixinha-de-biodiversidade-que-vai-finalmente-reabrir-1809400

Tavares, A.C. (2003). *Victoria*, a rainha dos nenúfares. *Bol. da APPBG*, 20:26-36.

Tavares, A.C., Zuzarte, M. R. & Salgueiro, L. R. (2010). Plantas Aromáticas e Medicinais da Escola Médica do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra. Imprensa da Universidade de Coimbra. 1ª edição – 2008; 2ª edição, 2010. Doi: http://dx.doi.org/10.14195/978-989-26-0463-3

Tavares, A.C. (2012). Ritmos do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra. Imprensa da Universidade de Coimbra. Doi: http://dx.doi.org/10.14195/978-989-26-0468-8

Tavares, A. C. (2015). Um Tributo Ao Jardim Botânico de Coimbra. Património Mundial da Humanidade, 2013/ A Tribute to the Botanic Garden of Coimbra. World Heritage Site, 2013. Málaga: Eumed – Universidade de Málaga. In: https://www.eumed.net/libros-gratis/2015/1465/1465.pdf.

Tavares, C. N. (1967). Jardim Botânico da Faculdade de Ciências de Lisboa. Guia. Lisboa. Imprensa Portuguesa. 300pp.

Thomas, P. (2013). Araucaria angustifolia. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T32975A2829141. http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T32975A2829141.en. Downloaded on 25 February 2021.

Tropical Plants Database, 2021 <tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=-Ceiba+insignis> [accessed 2021-02-18]

Cal Poly, 2021. Taxodium mucronatum.

https://web.archive.org/web/20100613035828/http://plantconservatory.alpoly.edu/book.html

https://museus.ulisboa.pt/pt-pt/jardim-botanico-tropicalFeciam scidesc estrorudam tabeffrei factus inprarem publiciendam dic te terimac tuus cus; nonloca; hebus auctus rei sidit publia L. Duc ta, Catam tebat,

3.3.2. Banco de Sementes

Maria Amélia Martins Loução

As trocas

A população, cada vez mais urbana, "olha" e "vive" a biodiversidade das cidades, uma pálida amostra da que existe na natureza. Pode dizer-se que esta preocupação começou a ser sentida na Europa, no século XVI, tendo sido inventado um modo de compensar esta "monotonia urbana" com a criação dos jardins botânicos, autênticos museus vivos. O primeiro jardim botânico foi criado com um objetivo científico muito aplicado: aumentar o conhecimento sobre a cultura de plantas medicinais, alimentares e exóticas, especialmente as trazidas pelos exploradores de outros mundos para investigar as suas propriedades. E assim foi criado o Horto da Universidade de Pisa, em 1544, aumentando a qualidade do ensino a estudantes de medicina. Este exemplo alastrou primeiro a Pádua e Florença e depois um pouco por toda a Europa.

Os novos jardins botânicos a nível europeu iniciaram, desde muito cedo, a troca de conhecimentos, plantas e sementes entre si. Foi uma maneira de alargar e diversificar as suas coleções vivas. Com o aumento e profusão, um pouco por todo o mundo, do número de jardins, o conhecimento da disponibilidade existente entre cada um passou a ser bastante difícil. Desta necessidade nasceu a criação de catálogos de coleções vivas, iniciada no Horto Botânico da Universidade de Oxford em 1649 (Rae, 2008). Estes catálogos foram publicados em diferentes tamanhos, formas, formatos com ou sem periodicidade e serviam, essencialmente, para informar sobre a coleção de plantas disponíveis.

Já no séc. XVIII surgiu outro catálogo, o *Index Seminum*, palavra latina ainda hoje usada, que significa lista ou catálogo de sementes de espécies silvestres ou cultivadas. Esta publicação, em formato A5 (148 × 210mm), lançada anualmente por cada jardim botânico, permitia a troca livre de sementes para objetivos de conservação, educação e investigação científica. O primeiro *Index Seminum (*ainda disponível de forma digital) foi o *Viridarium Florentinum* publicado pelo diretor do Horto Botânico de Florença em 1751. A lista de sementes assim publicada indica as que estão disponíveis no jardim para troca e que são guardadas para esse fim. Se inicialmente este propósito servia para a troca de sementes de plantas da coleção viva, rapidamente tornou-se um meio fácil de adquirir sementes, de plantas várias, colhidas durante expedições botânicas a nível regional. Esta troca servia assim, como um dos meios fáceis e baratos de aumentar a coleção viva, ensaios experimentais e enriquecimento em espécies diferentes que poderiam servir de atrativo a novos públicos.

Esta prática, ainda vigente nos dias de hoje, demonstra o papel ativo dos jardins botânicos em práticas de conservação e em conhecimento botânico sobre métodos de cultivo. Mais de 1.000 instituições de 48 países publica, anualmente, o *Index Seminum,* prática recorrente, ainda, dentro da AIJBM (Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos) que todos os anos estabelece prazos para cada jardim enviar a sua lista.

Em pleno séc. XXI muitas dúvidas e questões se levantam quanto ao real valor e interesse desta publicação, tendo presente os custos que acarreta (Aplin *et al*., 2006). Com recursos humanos limitados, excesso de trabalho para a preparação do material, lista reduzida, nalguns casos, às sementes da coleção viva, acondicionamento das sementes para manter a sua viabilidade, acaba por ser mais um custo do que um benefício para os jardins. Por outro lado, em termos de conservação da biodiversidade, o risco de se promover a troca de sementes de espécies potencialmente invasoras, ou a utilização fácil sobre o conhecimento de um material genético que devia ser partilhado pela comunidade do país de origem para salvaguardar as metas da CBD 2020, são dúvidas que têm vindo a ser levantadas, trazendo inúmeras críticas a esta prática. Em qualquer dos casos, a presença deste *Index Seminum* nos jardins botânicos com listagem de sementes da coleção viva ou outras silvestres, implica a presença de um plano proativo de conservação de recursos vegetais em banco de sementes ou de germoplasma.

O que são Bancos de Germoplasma

A palavra banco está sempre associado à finança, guarda de dinheiro, reserva para o futuro. Do ponto de vista ecológico é também este o significado dos bancos de germoplasma. A riqueza ecológica das espécies é assegurada e guardada num banco para poder vir a ser usado se houver necessidade. Mas sobretudo são uma reserva genética de elevada riqueza. Germoplasma (do latim *germen*, raíz ou origem, e *plasma*, formação) significa qualquer material capaz de transmitir os caracteres genéticos de geração em geração. Por isso, um banco de germoplasma pode conservar diferentes estruturas como sementes, esporos, DNA, caules. O mais usual, e comum a muitos jardins botânicos, é o banco de sementes.

A história dos Bancos de Sementes

A conservação dos recursos genéticos, em particular das sementes, começa com o desenvolvimento da agricultura. Mas foi o eminente cientista russo, Nikolai Vavilov, que nos anos 20 do séc. XX propôs estudos de melhoramento genético das cultivares

3.3.2. Seed banks

Maria Amélia Martins Loução

The Exchanges

The ever more urban population "sees" and "lives" the biodiversity of cities, which is a pale sample of what exists in nature. It is fair to say that this concern started being felt in Europe during the 16th century. A way to compensate for this "urban monotony" was invented by creating botanical gardens, the authentic living museums. The first botanical garden was created with an applied scientific goal: to further knowledge on cultivating medicinal, food and exotic plants, especially those brought by explorers from other worlds to investigate their properties. And so, the Pisa University Garden was created in 1544, increasing the quality of education given to medical students. This example spread firstly to Padua and Florence and then a little over all of Europe.

The new European botanical gardens started exchanging knowledge, plants and seeds between themselves from very early on. It was a way to broaden and diversify their living collections. With the increase and profusion of the number of botanical gardens the world over, knowledge of what each had available became rather difficult. This need led to the creation of living collection catalogues, first started by the Oxford University Botanical Garden in 1649 (Rae, 2008). These catalogues were published in different sizes, forms, and formats with and without periodicity and essentially provided information about available plant collections.

In the 18th century, another catalogue appeared, the *Index Seminum*, Latin words still currently used, which mean wild or cultivated seed list or catalogue. This publication, in A5 format (148 × 210 mm) and launched yearly by each botanical garden, allowed the free exchange of seeds for conservation, education and scientific investigation purposes. The first *Index Seminum* (now available in digital format) was the *Viridarium Florentinum,* published by the director of the Florence Botanical Garden in 1751. The published seed list indicates they are at the garden and available for exchange, being kept for that finality. If initially this purpose served for exchanging living plant collection seeds, it quickly transformed into a way of easily acquiring seeds from various plants collected during regional botanical expeditions. Thus, these exchanges served as an easy and cheap means to expand living collections, carry out experimental trials and enrich the garden with different species that could potentially attract new visitors.

This activity, still in force today, demonstrates the active role of botanical gardens in conservation practices and botanical knowledge on cultivation methodologies. More than 1 000 institutions from 48 countries annually publish the *Index Seminum*. It is still a current practice within the IMABG (Ibero-Macaronesian Association of Botanical Gardens), which establishes deadlines for each garden to send their list.

In the 21st century, many doubts and questions arise as to this publication's real value and interest, considering the costs it entails (Aplin ***et al.***, 2006). With limited human resources, excessive work in preparing material, lists reduced, in some cases, to the living plant collection and carefully packaging seeds to keep them viable, it ends up being more of a cost than a benefit for gardens. On the other hand, in terms of biodiversity conservation, the risk of promoting the exchange of seeds from potentially invasive species or the easy use of genetic material knowledge that should be shared with the country of origin's community to safeguard the CBD 2020 targets are doubts that have been voiced and countless criticisms have been raised towards this practice. In either case, the *Index Seminum* being present in botanical gardens with listings of seeds from living or other wild plant collections implies the presence of a pro-active plan for vegetal resource seed bank or germplasm conservation.

What are Germplasm Banks?

The word bank is associated with finances, money guarding, reserves for the future. From an ecological point of view, this is also the meaning attributed to germplasm banks. Species' ecological richness is assured and guarded in a bank to be used if that need arises. Above all, they are an extremely rich genetic reserve. Germplasm (from the Latin *germen*, root or origin, and *plasm*, formation) refers to any material capable of transmitting genetic characters from generation to generation. Therefore, a germplasm bank can conserve different structures such as seeds, spores, DNA and stems. The most usual and common to many botanical gardens is the seed bank.

The History of Seed Banks

The conservation of genetic resources, seeds, in particular, starts with the development of agriculture. It was the eminent Russian scientist Nikolai Vavilov who, in the 1920s, proposed genetic improvement studies for agricultural cultivars based on knowledge of variable interregional genetics at a global level. To arrive at this knowledge, he encouraged different centres worldwide to collect and conserve genetic resources. The Russian seed bank was the first special infrastructure to assess the best conditions to maintain the viability of agricultural cultivar seeds (Ford-Lloyd & Jackon, 1986).

Since 2008, the Svalbard Global Seed Vault, near Longyearbyen on the Arctic archipelago Svalbard, Norway, keeps guard over approximately one-third of the world's agricultural plant diversity and more than thirteen thousand years of agricultural history. This vault was established by the Norwegian government in 2008 and is managed on a tripartite basis between the Norwegian Ministry of Agriculture, Crop Trust (or Global Crop Diversity Trust, an international non-profit organisation focused on preserving culture diversity to protect global food security), and the Nordic Centre for Genetic Resources, the latter responsible for the vault's daily management and organisation. It contains duplicated collections of all world agricultural cultivars stored in "black boxes", meaning that the seeds kept in this way continue to belong to the institution that deposited them. In Portugal, the Portuguese Germplasm Bank, with its headquarters in Braga and institutionally dependent on the *Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária* (National Institute of Agricultural and Veterinary Investigation), has the responsibility of conserving the regional diversity of Portuguese agricultural cultivars.

agrícolas, tendo por base o conhecimento sobre a variabilidade genética inter-regional, a nível global. Para chegar a este conhecimento incentivou diferentes centros, de todo o mundo, a colher e conservar os recursos genéticos. O banco de sementes russo foi a primeira infraestrutura especial, que se debruçou a avaliar as melhores condições para manter a viabilidade das sementes de cultivares agrícolas (Ford-Lloyd & Jackon, 1986).

A partir de 2008, o Silo Global de Sementes de Svalbard próximo da localidade de Longyearbyen, no arquipélago Ártico de Svalbard, Noruega, guarda, aproximadamente, um terço da diversidade de plantas agrícolas de todo o mundo e mais de 13 mil anos de história da agricultura. Este Silo foi estabelecido pelo governo norueguês em 2008 e é gerido de forma tripartida pelo ministério agrícola norueguês, o *Crop Trust* (ou *Global Crop Diversity Trust*, organização internacional sem fins lucrativos focada em preservar a diversidade de culturas para proteger a segurança alimentar global) e o Centro Nórdico de Recursos Genéticos, esta última responsável pela gestão e organização diária do silo. Contém duplicados de coleções de todas as cultivares agrícolas mundiais que estão armazenadas em "caixas pretas", ou seja, que as sementes assim guardadas continuam a ser propriedade da instituição que as enviou. Em Portugal, o Banco Português de Germoplasma, sediado em Braga e institucionalmente dependente do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, assume a responsabilidade de conservar a diversidade regional das cultivares agrícolas portuguesas.

A conservação ativa da flora silvestre em bancos de sementes só se generalizou após a Conferência do Rio em 1992 e do lançamento das primeiras metas da CBD. No entanto, o primeiro banco de sementes de flora silvestre, mundialmente reconhecido, surgiu em 1966, por iniciativa de César Gomez Campo, na Universidade Politécnica de Madrid. Primeiro centrado em espécies de crucíferas silvestres, passou rapidamente a plantas endémicas de toda a Península Ibérica (Vários, 2008).

De entre os diferentes bancos internacionais o maior e com maior biodiversidade a nível global é o "*Millenium Seed Bank*" (Fig. 3.63A), dos Jardins de Kew, UK, iniciado em 2000. À semelhança de Svalbard, a equipa do Millenium estabelece protocolos com diferentes países. Além disso, dá formação nas práticas de colheita, seleção e conservação de sementes e recebe, em troca, uma réplica das amostras colhidas.

Para que servem os Bancos?

Servem para a conservação da diversidade genética e biológica, ou conservação *ex situ*, fora do seu habitat natural. Nas condições a que as sementes são conservadas, humidade (≈ 15%) e temperatura baixas (<-20 °C), podem manter-se viáveis durante centenas ou até milhares de anos. Os bancos de sementes são infraestruturas que permitem a conservação de milhares de sementes de uma só espécie, de origem e qualidade controladas, num espaço relativamente reduzido, conservando a diversidade genética intrínseca e, no futuro, cada uma delas constitui uma planta potencial, que pode ser usada na reintrodução da espécie, reabilitação de ecossistemas, ou para recombinação genética, nomeadamente para o melhoramento e produção de novas variedades. Os Bancos de Sementes proporcionam, assim, uma fonte de material para investigação científica.

Os Jardins Botânicos e os Bancos de Sementes

A existência de um *Index Seminum*, como prática generalizada em todos os jardins botânicos, pressupõe um mínimo de requisitos de formação de recursos humanos. Para além de saber colher, há que aprender a limpar, avaliar a sua viabilidade e conservar as sementes, para permitir uma troca de material viável, durante algum tempo. Era uma característica inerente à publicação e pressupunha uma conservação ativa, a temperatura (10-15 °C) e humidade (15-20%) controladas. E se há sementes viáveis ao fim de alguns anos, a conservação de longo prazo, como a que se subentende nos bancos de sementes, requer outro tipo de cuidados.

Na última década do séc. XX os Jardins Botânicos foram desafiados com as metas da CBD e da GSPC, perante a perda de biodiversidade, em particular de recursos de plantas silvestres. Perante este cenário, os jardins, locais com práticas de colheita, cultura e conservação de plantas, gestão de sementes vivas para troca científica, foram desafiados a seguir a estratégia de conservação *ex situ* de pelo menos 75% das espécies ameaçadas, preferencialmente no país de origem (Wyse Jackson & Sutherland, 2000). Alguns jardins botânicos, com mais recursos financeiros ou já com infraestruturas próprias, puderam modernizar-se e armazenar e conservar grande quantidade de material de origem e qualidade controladas, contribuindo com uma das formas mais eficazes de assegurar a conservação a longo prazo.

A nível da AIMJB foi igualmente criada, em 2002, uma rede de bancos de sementes – REDBAG – para a conservação da flora ibero-macaronésica no continente e ilhas. Quem assumiu esta coordenação foi o Jardim Botânico de Córdoba que assegurou condições próprias de armazenamento das sementes, especialmente para os jardins espanhóis. Posteriormente, em 2004 foi constituído um consórcio europeu, liderado pelos jardins de Kew, onde Portugal foi representado pelo banco de sementes do JBL, que estabeleceu a chamada rede europeia de bancos de sementes de espécies autótones (ENSCONET – The European Native Seed Conservation Network) que reuniu 19 bancos de sementes em 17 países. Após 2009, mesmo após o término do financiamento europeu, este consórcio manteve-se funcional e foi responsável

The active conservation of wild flora in seed banks only became generalised after the Rio Conference in 1992 and after the CBD's first targets were launched. However, the first globally recognised wild flora seed bank was created in 1956 by César Gomez Campo from the Madrid Polytechnic University. Initially focused on wild crucifer species, it quickly passed on to Iberian Peninsula endemic plants (Several, 2008).

Among the different international banks, the world's largest and most biodiverse is the Millennium Seed Bank (Fig. 3.63A) in Kew Gardens, United Kingdom, which was started in 2000. As in Svalbard, the team at the Millennium establishes protocols with different countries, holds workshops on seed collecting, selection and conservation practices, and in exchange receives a duplicate of the collected samples.

What are the Banks for?

Banks are for conserving genetic and biological diversity out of their natural habitat, also called *ex-situ* conservation. The conditions in which the seeds are maintained, in terms of humidity (≈ 15%) and low temperatures (< -20°C), can keep them viable during hundreds or even thousands of years. Seed banks are infrastructures that permit the conservation of thousands of controlled origin and quality seeds from one species in a relatively limited space, conserving their intrinsic genetic diversity. In the future, each one of them constitutes a potential plant that can be used to reintroduce species, rehabilitate ecosystems or for genetic recombination, namely for the improvement and production of new varieties. Seed banks provide sources of material for scientific investigation.

Botanical Gardens and Seed Banks

The existence of an *Index Seminum* as a generalised practice in all botanical gardens presupposes minimum training requirements for human resources. Besides knowing how to collect, learning to clean, carry out viability evaluation, and conserve seeds, it is also necessary to allow for an exchange of viable material. It was one of the publication's inherent characteristics and presupposed active conservation with controlled temperature (10-15°C) and humidity (15-20%). If there are to be viable seeds after a few years, long-term conservation, such as the one seed banks imply, requires other types of care.

Confronted with the loss of biodiversity, in particular wild plant resources, CBD and GSPC targets challenged botanical gardens during the last decade of the 20th century. Seeing as botanical gardens are places for plant collection, cultivation and conservation practices and manage living seeds for scientific exchange, they were challenged to follow an *ex-situ* conservation strategy for at least 75% of threatened species, preferably in their country of origin (Wyse Jackson & Sutherland, 2000). Some botanical gardens with more financial resources or with their own infrastructures were able to modernise themselves and store and conserve a large quantity of controlled origin and quality material, contributing in this way with one of the most effective means of guaranteeing long-term conservation.

At the IMABG level, a network of seed banks – REDBAG – was created in 2002 for the conservation of Iberian-Macaronesian continental and island flora. Coordination of the network belongs to the Córdoba Botanical Garden, which assured their own conditions for storing seeds, especially for Spanish gardens. Later, in 2004, a European consortium



Fig. 3.63A – Banco de Sementes do Milénio no Jardim Botânico de Kew, Londres.

Millenium Seed Bank in Botanical Garden of Kew, London.
(© E. Breman)

pela conservação de cerca de 52% da flora europeia ameaçada. Este projeto permitiu coordenar as práticas de conservação de sementes autótones na Europa, dando origem a um guia metodológico (https://www.luomus.fi/sites/default/files/files/ collecting_protocol_english.pdf) sobre práticas de colheita, limpeza, avaliação e posterior conservação de sementes, atualmente recomendado por várias instituições internacionais (https://www.publicgardens.org/resources/ensconet-seed-collecting-manual--wild-species). Todas as colheitas de sementes são planificadas para maximizar a conservação da diversidade genética dos *taxa*, com certificação legal, isto é, com a autorização das autoridades superiores em cada país, para poder ser colhida e armazenada. Cada exemplar é registado seguindo o modelo de um código de barras, que indica o país e local de origem, as características do *taxon* e a indicação do banco em que se encontra. Desta forma fica assegurada o código de conduta expresso pelo CBD e pelo protocolo de Nagoya.

Em Portugal, e após a assinatura de um Protocolo de colaboração, em 2009, com o então Instituto para a Conservação da Natureza e Biodiversidade (ICNB), o banco de sementes do JBL foi considerado a Instituição Nacional para cumprimento das metas de conservação europeias e internacionais ao abrigo do qual foram recolhidas e conservadas sementes de espécies ameaçadas da Flora Portuguesa. Este protocolo terminou em 2017.



Fig. 3.63B – Banco de sementes Prof. João Paes do Amaral Franco, Jardim Botânico da Ajuda, onde as sementes são conservadas a 5°C e a 11% de humidade.

Prof. João Paes do Amaral Franco Seed Bank at the *Jardim Botânico da Ajuda*, where seeds are conserved at 5°C and 11% humidity. (© V. Ferreira)

Jardim Botânico da Ajuda

A coleção ativa de sementes do JBA foi incluída, desde 2003, no *Index Seminum* da AIMJB. Desde logo associou-se à utilização do código IPEN (código internacional de troca de espécimes), um sistema de registo voluntário que pretende facilitar a troca de plantas entre jardins botânicos de acordo com as disposições da Convenção para a Conservação da Biodiversidade, em particular para cumprimento do Protocolo de Nagoya. Nesta coleção ativa, para troca com outras instituições, as sementes são conservadas a uma temperatura de +4^{0}C dentro de frascos com sílica gel, atualmente substituída por sílica atóxica.

Em 2010, Ano Europeu da Biodiversidade, fundou-se o Banco de Sementes Prof. João do Amaral Franco, nome do grande botânico português, professor no ISA durante mais de 40 anos. Para a conservação das sementes a longo prazo foi construída uma câmara onde se mantém a temperatura a 5°C e a humidade a 11% (método desenvolvido por Gómez Campo, 1979; 1987) (Fig. 3.63B). Em 2012, fez-se uma troca de sementes com o Banco de Germoplasma do Jardim Botânico de Lisboa, de modo que ficassem as sementes da mesma espécie e JBA, com a finalidade de passados dez anos se poder observar qual o método em que o poder de germinação melhor se tinha conservado.

Entre 2013 e 2015 estabeleceu-se um protocolo de colaboração entre a Associação de Municípios da Região de Setúbal e o JBA para constituir um banco de sementes da Flora da Arrábida.

As sementes de 20 espécies endémicas de populações diferentes de Portugal continental foram preparadas e conservadas no banco de sementes do JBA de longo prazo, em parceria com o *Millenium Seed Bank* e legalizadas por acordo com o ICNB.

Em todos os casos segue-se o protocolo preconizado pela ENSCONET, e que compreende a colheita (Fig. 3.64), limpeza, conservação e, por fim, ensaios de germinação (Fig. 3.65) em câmara climática, laboratório ou no solo. Após limpeza e antes da conservação as sementes são secas a 15% de humidade relativa a 10-20°C.

Têm-se feito repetidos ensaios de germinação para definir qual o tempo em que as sementes de uma determinada espécie se mantêm vivas, entre a colheita e o embalamento para conservação, tendo-se concluído que a maior parte delas, passado um ano, tinham perdido a viabilidade. Este trabalho foi efetuado por alunos ERASMUS.

Até finais de 2020, tinham dado entrada no Banco de Sementes do JBA 226 registos informatizados através de um sistema de código de barras.

was constituted, led by Kew Gardens. Portugal was represented by the Lisbon Botanical Garden Seed Bank. The Consortium established the European native species seed bank network (ENSCONET – The European Native Seed Conservation Network), which combined 19 seed banks in 17 countries. After 2009, even after European funding terminated, the Consortium was maintained and is responsible for conserving approximately 52% of European threatened flora. This project enabled European native seed conservation coordination and gave rise to a methodological guide (https://www.luomus.fi/sites/default/files/files/collecting_protocol_english.pdf) on seed collection, cleaning, evaluation and posterior conservation practices that is currently recommended by various international institutions (https://www.publicgardens.org/resources/ensconet-seed-collecting-manual-wild-species). All seed collecting is planned to maximise legally certified *taxa* genetic diversity conservation, or, in other words, those authorised by each country's higher authorities for collection and storage. Each specimen is registered according to a barcode model indicating the country of origin, the *taxon*'s characteristics and the bank where it can be found. This way, the CBD's and Nagoya Protocol's code of conduct remain in place.

In Portugal, and after signing the collaboration Protocol in 2009 with the then *Instituto para a Conservação da Natureza e Biodiversidade* (ICNB) (Institute for the Conservation of Nature and Biodiversity), the Lisbon Botanical Garden Seed Bank was considered the national institution for complying with the European and International conservation targets under which Portuguese threatened flora species were collected and conserved. This protocol ended in 2017.

Jardim Botânico da Ajuda – JBA (Ajuda Botanical Garden)

The JBA's active seed collection has been included in IMABG's *Index Seminum* since 2003. From the beginning, it has used the IPEN (International Plant Exchange Network) code, a voluntary registration system intended to make plant exchanges between botanical gardens easier and complying with the CBD and, in particular, the Nagoya Protocol dispositions. In this active collection for exchanges with other botanical gardens, seeds are conserved at a temperature of +4^{0}C in glass storage jars containing silica gel, currently substituted by non-toxic silica.

In 2010, the European Year of Biodiversity, the Prof. João do Amaral Franco Seed Bank was founded, named after the great Portuguese botanist and ISA professor for more than 40 years. For long-term seed conservation, a chamber was built where the temperature is maintained at 5°C and humidity at 11% (a method developed by Gómez Campo, 1979; 1987) (Fig. 3.63B). In 2012, a seed exchange with the Lisbon Botanical Garden Germplasm Bank was carried out so seeds from the same species could simultaneously be conserved in the latter's conditions (vacuum packed and cryopreserved at -18°C) and in the JBA seed bank to see which method best conserves plants' germination potential after ten years.

In 2013-2015, a collaboration protocol was established between the *Associação de Municípios da Região de Setúbal* (Association of Setubal Region Municipalities) and the JBA to create an Arrábida flora seed bank.

Seeds from 20 endemic species from different populations in continental Portugal were prepared and conserved in the JBA seed bank in partnership with the Millennium Seed Bank and legalised by the ICBN.



Fig. 3.64 – Colheita de sementes para o Banco de Sementes Prof. João do Amaral Franco.

Seed collecting to the Prof. João do Amaral Franco Seed Bank. (© M.D. Espírito-Santo)

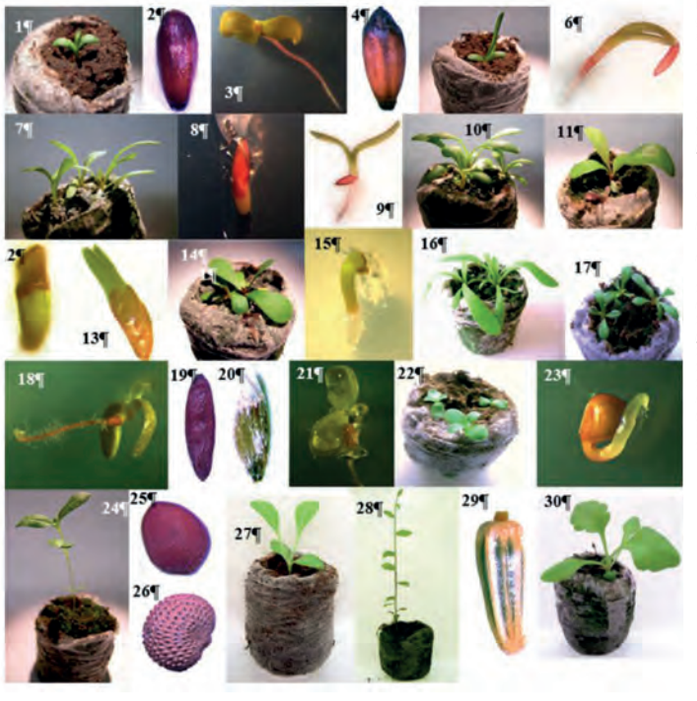


Fig. 3.65 – Sementes e germinação de | Seeds and germination of
1) *Armeria pungens*;
2,3) *Armeria rouyana*;
4,5) *Armeria welwitschia* subsp. *welwitschia*;
6,7) *Limonium virgatum*;
8,9,10) *Limonium plurisquamatum;*
11, 12) *Limonium vulgare*;
14,14) *Limonium ovalifolium*;
15, 16) *Limonium binervosum*;
17, 18) *Limonium nydeggeri;*
19) *Limonium vulgare*;
20, 21, 22) *Asteriscus maritimus*;
23, 24, 25) *Cistus palhinhae*;
26, 27) *Silene latifolia*;
28) *Cytisus grandiflorus*;
29, 30) *Leucanthemum sylvaticum.*
(Adaptado de Pina, 2013 | Adapted from Pina, 2013)

All cases follow the ENSCONET protocol for collecting (Fig. 3.64), cleaning, conservation and testing (Fig. 3.65) in climate chambers, laboratory or soil. After cleaning and before conservation, seeds are dried at 15% relative humidity in 10-20°C temperatures.

Germination tests have repeatedly been carried out to define how long seeds from specific species remain alive between being collected and packaged for conservation. Results show that, after just one year, the majority had lost viability. ERASMUS students executed this work.

Until the end of 2020, the JBA seed bank had received 226 computerised records through a barcode system.

Jardim Botânico da Universidade de Coimbra

O início da publicação do *Index Seminum* no sec. XIX está relacionado com a necessidade de cultura de novas coleções na Estufa Grande, concluída em 1865.

Henrique Couto d'Almeida que foi o 12.º Diretor do JBUC (1854-1867) e o responsável pela construção da Estufa Tropical, delegou no açoriano José do Canto a identificação de um jardineiro especializado, sendo Edmond Goëze, um dos principais jardineiros de *Kew Gardens*, foi contratado como jardineiro-chefe em 1866 para dirigir os trabalhos de instalação de plantas no novo espaço do jardim.

Com o auxílio e a colaboração de José do Canto e as dinâmicas de outros Jardins açorianos foram incorporadas centenas de novas espécies em Coimbra e por iniciativa de Edmond Goëze publicado pela primeira vez o *Index Seminum* do JBUC em 1868, já sob a Direção de Antonino Rodrigues Vidal.

Entre 1871 e 1873 Goëze fez várias viagens a França, Inglaterra, Alemanha e Austrália de onde trouxe diversas plantas. Conseguiu aumentar o número de espécies de 380 no início para 1600 espécies em 1873, quando Júlio Henriques assumiu a direção do JBUC e o *Index* chegou a contar com 2200 espécies e 126 famílias botânicas.

A partir de 1926 o serviço foi melhorado com recolha de espécies portuguesas e exóticas do jardim e decorrentes de expedições nacionais e internacionais, tendo registado poucos períodos de interrupção de publicação.

O número máximo atingido foram 2758 espécies, de esporos e sementes em catálogo de 1959, sob Direção de Abílio Fernandes.

No início do séc. XX, o catálogo foi informatizado e contava com 1500 espécies, em média. A recordista dos pedidos das 800 instituições congéneres com que JBUC permutava anualmente as sementes e o Index, recaiu na *Jubaea chilensis*, palmeira endémica do Chile. Esta árvore já centenária no jardim foi eliminada em 2013 pelo inseto *Rhyncophurus ferugineus* (escaravelho-das-palmeiras) e substituída em 2020 por um exemplar jovem da mesma espécie, que o futuro poderá recolocar como a mais solicitada, dada a vulnerabilidade na natureza e a necessidade de conservação.

O catálogo ficou disponível on-line e manteve a sua edição em papel, constituindo uma das publicações mais antigas de Portugal até 2013. Atualmente, o *Index Seminum* está suspenso para reformulação e ativação de um banco de sementes e germoplasma (https://www.uc.pt/jardimbotanico/O_Jardim_Botanico_da_UC).

Jardim Botânico de Lisboa

O Banco de Germoplasma do JBL integra uma coleção de sementes de flora silvestre de Portugal Continental, em particular, espécies endémicas ameaçadas (Banco de Sementes António Luís Belo Correia), uma coleção de DNA (Banco de DNA de plantas) da Flora Portuguesa, uma coleção de referência de sementes e de frutos (Espermateca e Carpoteca) e uma coleção de sementes do Jardim Botânico para troca com instituições congéneres (*Index Seminum*).

A infraestrutura Banco de Sementes António Luís Belo Correia nasceu da necessidade de melhorar as condições de conservação das sementes de espécies colhidas na área que iria ser afetada, em resultado da construção e posterior inundação, da Barragem do Alqueva. A.L. Belo Correia foi curador do Jardim Botânico entre 1977-2000. A modernização e adequação da infraestrutura, inaugurada em 2000, foi financiada pela EDIA com o apoio da família de A.L. Belo Correia.

A aposta na conservação *ex situ*, nomeadamente através do desenvolvimento e otimização de um Banco de Sementes ativo, dedicado a plantas autótones, tem sido uma prioridade. Entre 2001 e 2004, foram conservadas sementes de 134 espécies de plantas da região do Alentejo. Entre 2004 e 2009 o Banco de Sementes A.L. Belo Correia foi o único representante nacional na Rede Europeia de Bancos de Sementes (ENSCONET), tendo desenvolvido, testado e dado formação sobre os protocolos hoje plasmados no manual de colheita ENSCONET https://www.luomus.fi/sites/default/files/files/collecting_protocol_ english.pdf). De 2009 a 2017, a principal prioridade foi a conservação de espécies raras e ameaçadas da Flora portuguesa, articulada com os objetivos da Estratégia Nacional para a Conservação da Natureza, em colaboração com o ICNB. Todas as colheitas de sementes são legais e planificadas para maximizar a conservação de diversidade genética dos *taxa*. Durante este período, o BG-JBL contribuiu ativamente para a conservação e aumento do conhecimento relativo à Flora Portuguesa, difusão do conhecimento científico e, consequentemente, para atingir as metas da Estratégia Global para a Conservação das Plantas em Portugal Continental. A coleção de sementes para conservação a longo-prazo é constituída por 4082 registos, representando 151 famílias de plantas vasculares e 1070 *taxa*. A coleção representa maioritariamente a flora lusitanica, embora integre, igualmente, exemplares pertencentes a outras floras. Em 2015, esta coleção assegurava a conservação *ex situ* de 57% da flora lusitanica protegida pela Diretiva Habitats (Clemente *et al.* 2017) (Fig. 3.66). Todos os exemplares são desidratados a 15% de humidade relativa e conservados a -18°C, registados e informatizados através de um sistema de código de barras. A cada exemplar corresponde um espécime de herbário, depositado no herbário LISU. São realizados testes de germinação para determinar a viabilidade das sementes conservadas.

Jardim Botânico da Universidade de Coimbra (JBUC) (Botanical Garden of the University of Coimbra)

The beginning of the *Index Seminum* publication during the 19th century is related to the need to cultivate a new collection in the Great Greenhouse, concluded in 1865.

Henrique Couto d'Almeida, the JBUC's 12th director (1854-1867) and the person responsible for construction of the greenhouse, delegated the identification of a specialised garden to José do Canto, a native of the Azores. Edmond Goëze, one of Kew Garden's main gardeners, was hired as head gardener in 1866 to direct plant installation in the garden's new space.

With the help and collaboration of José do Canto and the dynamics of other Azorean gardens, hundreds of new species were incorporated in Coimbra. On Edmond Goëze's initiative, the JBUC *Index Seminum* was published for the first time in 1868 under garden director Antonino Rodrigues Vidal.

Between 1871 and 1873, Goëze travelled various times to France, England, Germany and Australia, bringing back many plants. He increased the number of species from an initial 380 to 1 600 in 1873, when Júlio Henriques started as JBUC director. At a certain stage, the *Index* reached 2 200 species and 126 botanical families.

From 1926 onwards, the service was improved by including Portuguese and exotic species from the garden and national and international expeditions. Its publications registered very few periods of interruption.

The highest number listed was 2 758 species, spores and seeds in the 1959 catalogue under Abílio Fernandes's direction.

At the beginning of the 20th century, the index was computerised and contained, on average, 1 500 species. The record-holder for exchange requests for the 800 counterpart institutions with which the JBUC annually exchanged seeds and the *Index* goes to *Jubaea chilensis*, an endemic palm tree from Chile. This tree, which had already been in the garden for more than one hundred years, was eliminated by the *Rhyncophurus ferugineus* insect and substituted in 2020 by a young specimen of the same species. Considering its vulnerability in nature and need for conservation, perhaps this specimen will once more make the species the most requested in the future.

The catalogue became available online and maintained its paper edition until 2013, making it one of Portugal's oldest publications. Currently, the *Index Seminum* is suspended due to the reformulation of the seed and germplasm banks (https://www.uc.pt/jardimbotanico/O_Jardim_Botanico_da_UC).

Jardim Botânico de Lisboa (JBL) (Lisbon Botanical Garden)

The JBL Germplasm Bank houses a seed and wild flora collection from continental Portugal. In particular, it has threatened endemic species (António Luís Belo Correia Seed Bank), a Portuguese flora DNA collection (Plant DNA Bank), a seed and fruit reference collection (*Spermatheca* and *Carpoteca*) and a collection of seeds from the botanical garden for exchanges with counterpart institutions (*Index Seminum*). The infrastructure for the António Luís Belo Correia seed bank was born of the need to improve the conservation conditions for seeds from species collected in the area that would be affected by the construction and posterior flooding for the Alqueva dam. A.L. Belo Correia was the garden's curator between 1997 and 2000. The modernisation and adequacy of the infrastructure, inaugurated in 2000, were financed by EDIA (*Empresa De Desenvolvimento e Infraestruturas do Alqueva* – Alqueva Infrastructure Development Company) with the support of A.L. Belo Correia's family. The commitment towards *ex-situ* conservation, namely through the development and optimisation of an active seed bank dedicated to native plants, has been a priority. Between 2001 and 2004, seeds from 134 plant species from the Alentejo region were conserved. Between 2004 and 2009, the A.L. Belo Correia Seed Bank was the only national representative in ENSCONET (European Native Seed Conservation Network). It developed, tested and provided training on protocols currently present in the ENSCONET collecting protocol manual (https://www.luomus.fi/sites/default/files/files/collecting_protocol_ english.pdf). From 2009 to 2017, the priority was to conserve Portuguese threatened flora species in articulation with the National Strategy for the Conservation of Nature goals and collaboration with the ICNB. All seed collections are legal and planned to maximise taxa genetic diversity conservation. During this period, the JBL Germplasm Bank actively contributed to the conservation and increase in knowledge of Portuguese flora, diffusion of scientific knowledge and, consequently, to meeting the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC) targets in continental Portugal. The long-term conservation seed collection is constituted by 4 082 records, representing 151 vascular plant families and 1 070 taxa. The collection represents mainly lusitanica flora but also specimens belonging to other floras. In 2015, this collection assured the ex-situ conservation of 57% of lusitanica flora protected by the Directive Habitats (Clemente ***et al***. 2017) (Fig. 3.66). All samples are dehydrated at 15% relative humidity,



Fig. 3.66 – Sementes de espécies protegidas pela Directiva Habitats embaladas para conservação a longo prazo.

Seeds from species protected by the Directive Habitats packaged for long-term conservation. (© M.A. Martins Loução)



Fig. 3.67 – Aspecto geral das sementes protegidas pela Directiva Habitats na câmara a -18°C, no JBL.

General appearance of seeds protected by the Directive Habitats in the chamber at -18°C, in JBL. (© M.A. Clemente)



Fig. 3.68 – Coleção de sementes para observação e mostruário, no JBL.

Seed collection for observation and show-casing, in JBL. (© M.A. Martins Loução)

O banco de DNA do BG foi criado em 2010 com o objetivo de conservar DNA da flora ameaçada Portuguesa. A coleção tem como fim servir de base a trocas e permutas entre instituições, bem como investigação relacionada com DNA *barcode*, e pretende providenciar um recurso a longo termo que poderá ser usado à luz de novos desenvolvimentos tecnológicos. Dedicado à conservação de DNA da Flora ameaçada portuguesa recebe também amostras provenientes de espécies armazenadas no Banco de Sementes A. L. Belo Correia, elementos da coleção viva do Jardim Botânico, amostras de espécies provenientes de expedições de campo e de projetos de investigação em curso. O banco possui 564 espécimes de 33 *taxa* aos quais correspondem 31% dos *taxa* continentais portugueses incluídos na Directiva Habitats (Clemente *et al*., 2012) (Fig. 3.67). Fornece amostras de DNA de alta qualidade para a comunidade científica, nas quais estudos moleculares podem ser realizados sem necessidade de recorrer à colheita do *taxon* no seu habitat e funciona como plataforma de apoio a estudos de código de barras das plantas de acordo com as linhas do Consortium for the Barcode of Life (CBOL).

A Espermateca e a Carpoteca são coleções científicas de sementes (Fig. 3.68) e frutos, respetivamente. Estas coleções são essenciais para a investigação científica nas áreas da biologia, paleobotânica e botânica forense, contando com 1608 exemplares, pertencentes a 1055 espécies, aos quais corresponde um exemplar na coleção conservada do Banco de Sementes. As coleções históricas incluem a coleção de sementes de Welwitsch, recolhida em Angola (1853-1860), com 100 registos, e a coleção de sementes de F. Augusto e L. Sobrinho (1956-1968), com 1091 registos de diversas proveniências.

Desde 1878, data da primeira edição do catálogo de sementes do JBL, «*Delectus Sporarum et Seminum*», é mantido continuamente um serviço de troca de sementes com instituições análogas de todo o mundo. O jardim colabora ainda com uma lista de 100 *taxa* na edição anual conjunta «*Index Seminum*» da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos. Do conjunto dos dois catálogos de sementes resulta, anualmente, uma troca com 400 instituições de que advém o envio de 6000 amostras. Nesta coleção ativa, para troca com outras instituições, as sementes seguem os protocolos do ENSCONET, mas são conservadas a uma temperatura de +4^{0}C.

Jardim Botânico da Madeira

No Banco de Sementes do Jardim Botânico da Madeira, criado em 1994, estão armazenadas sementes de praticamente todas as espécies endémicas dos arquipélagos da Madeira e das Selvagens, para além de outras espécies indígenas. A recolha de sementes revela-se por vezes extremamente difícil, pois muitas populações apenas ocorrem em locais quase inacessíveis, havendo nestes casos a colaboração de polícias florestais que dominam técnicas de rappel e escalada. Neste Banco são mantidas duas coleções de sementes. A coleção de base (Fig. 3.67) permite a conservação das sementes a longo prazo, após a sua desidratação e armazenamento a -1 ºC, em recipientes encerrados hermeticamente. A coleção ativa é constituída por sementes armazenadas a 15ºC e com teor de humidade de 15%, o que permite a sua conservação a curto (Fig. 3.68) e médio prazo. As sementes desta última coleção são destinadas a trabalhos de investigação, permuta de sementes com outras instituições científicas e fundamentalmente, à propagação de espécies, para reforço de populações na natureza e cultivo em jardins. O Jardim Botânico da Madeira efetua a propagação de espécies indígenas, principalmente dos endemismos raros e ameaçados de extinção. A maioria das espécies são propagadas por sementeira, nos viveiros e estufas, mas em alguns casos é necessário recorrer à estacaria e à cultura *in vitro*. É o caso do mocano (*Pittosporum coriaceum*), espécie arbórea endémica da Madeira, muito rara na natureza, cujas sementes não germinam, sendo necessário realizar a cultura de embriões *in vitro*, para obter novas plantas com variabilidade genética. No jardim são também propagados *in vitro* outros endemismos madeirenses, como o feto *Polystichum drepanum* e as orquídeas *Goodyera macrophylla* e *Orchis scopulorum*.

conserved at -18°C and registered and computerised through a barcode system. Each sample has a corresponding herbarium specimen deposited at the LISU herbarium. Germination tests are carried out to determine the conserved seeds' viability.

The germplasm bank's DNA bank was created in 2010 for conserving the DNA of threatened Portuguese flora. The collection has the purpose of serving as a base for swaps and exchanges between institutions and DNA barcode related investigation. It aims at providing a long-term resource that can be used in light of new technological advances. Dedicated to conserving DNA of threatened Portuguese flora, it also receives samples from species stored at the A.L. Belo Correia Seed Bank, elements from the botanical garden's living collection, specimens of species from field expeditions and ongoing investigation projects. The bank possesses 564 specimens from 33 *taxa* which correspond to 31% of all continental Portugal *taxa* included in the Habitats Directive (Clemente ***et al***., 2012) (Fig. 3.67). It supplies high-quality DNA samples to the scientific community, with which molecular studies can be executed without collecting taxon in their habitat. It also functions as a support platform for plant barcode studies in line with the Consortium for the Barcode of Life (CBOL).

A Spermatheca is a scientific seed collection (Fig. 3.68), and a Carpoteca is a scientific fruit collection. These collections are essential for scientific investigation in biology, palaeobotany and forensic botany and contain 1 608 specimens from 1 055 species, to which a sample in the seed bank conserved collection corresponds. The historical collections include Welwitsch's seed collection from Angola (1853-1869), containing 100 records, and a seed collection belonging to F. Augusto e L. Sobrinho (1956-1968), with 1 091 records from various origins.

Since 1878, the date of JBL's first seed catalogue edition, "*Delectus Sporarum et Seminum*", a seed exchange service has been continuously maintained with counterpart institutions from all over the world. The garden contributes a list of 100 *taxa* to the annual edition of the Ibero-Macaronesian Association of Botanical Gardens' *Index Seminum*. These two seed catalogues result in an annual exchange with 400 institutions, representing 6 000 sample shipments. In this active collection for exchange with other institutions, seeds follow the ENSCONET protocols but are kept at a temperature of +4^{0}C.

Jardim Botânico da Madeira **(JBM) (Madeira Botanical Garden)**

In the Madeira Botanical Garden Seed Bank, created in 1994, seeds from practically all endemic Madeira and the Savage Island archipelagos species are stored, as are other native species. Collecting seeds is sometimes extremely difficult for many populations only occur in almost inaccessible locations. In these cases, collaboration from the forest rangers, who have mastered abseiling and rock-climbing techniques, is essential. This bank maintains two seed collections. The base collection (Fig. 3.67) allows for long-term seed conservation after dehydration and storage at -15^{0}C in hermetically sealed recipients. The active collection is constituted by seeds stored at 15^{0}C and 15% humidity, allowing for short- (Fig. 3.68) and medium-term conservation. The seeds in this latter collection are for research work, seed exchanges with other scientific institutions and, fundamentally, for the propagation, reinforcement in nature and garden cultivation of species. The Madeira Botanical Garden effectuates native species propagation, mainly of rare endemic species or those at risk of extinction. Most species are propagated by sowing in nurseries or greenhouses, but in some cases, striking or in vitro cultivation is necessary. This is the case for the mocano (*Pittosporum coriaceum*), a Madeiran arboreal endemic species that is very rare in nature. Its seeds do not germinate, making it necessary to execute in vitro embryo cultivation to obtain new genetically variable plants. Other Madeiran endemic species are also propagated using the in vitro technique, such as the *Polystichum drepanum* fern and the *Goodyera macrophylla* and *Orchis scopulorum* orchids.



Fig. 3.69 – Coleção de sementes de espécies indígenas, conservadas a longo prazo, em recipientes hermeticamente fechados (coleção de base).

Collection of native species seeds under long-term conservation in hermetically closed recipients base collection). (© C. Lobo)



Fig. 3.70 – Coleção de sementes de espécies indígenas, conservadas a curto e médio prazo, para trabalhos de investigação, permuta de sementes e propagação de espécies (coleção ativa).

Collection of native species seeds under short and medium-term conservation for research, seed exchanges and species propagation (active collection). (© C. Lobo)

Jardim Botânico do Faial

O Jardim Botânico do Faial (JBF) contribui, desde os anos 90, para o *Index Seminum* da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos e, desde da criação do código IPEN, que este jardim implementou o seu uso.

O Banco de Sementes dos Açores, criado em 2003, localiza-se no JBF e tem participado em diversos projetos internacionais, como sejam os projetos Interreg III-B BASEMAC, projeto PCT-MAC BIOCLIMAC, projeto CWR, tendo esta colaboração resultado no envio de sementes para o banco de sementes do Museu de História Natural e da Ciência, em Lisboa, para o Millenium Seed Bank em Inglaterra, e para o Svalbard Global Seed Vault, na Noruega. No âmbito do desafio internacional 'Global Seed Conservation Challenge', em 2015, foi selecionado pela 'Botanic Gardens Conservation International' como um dos casos de estudo sobre a conservação de sementes raras. E mais recentemente participou no PCT-MAC MACFLOR e tem desenvolvido estudos no âmbito dos projetos LIFE VIDALIA e LIFE IP AZORES NATURA.



Fig. 3.71 – Limpeza de sementes no Banco de Sementes dos Açores, sediado no Jardim Botânico do Faial. Em primeiro plano sementes de *Lotus azoricus*.

Seed cleaning at the Azores Seed Bank, located at the Faial Botanical Garden. In the foreground, *Lotus azoricus seeds*. (© P. H. Silva)



Fig. 3.72 – Sementes limpas de *Azorina vidalii* prontas a serem armazenadas.

Clean seeds of *Azorina vidalii* ready to be stored. (© P. H. Silva)

Em 2012 iniciou-se um processo de otimização dos procedimentos adotados, seguindo estes as recomendações da 'ENSCONET – European Native Seed Conservation Network' e 'Millenium Seed Bank Partnership', o que levou a que atualmente estejam conservadas mais de 21 milhões de sementes, distribuídas por cerca de 600 amostras (Fig. 3.71).

Em 2019 foram inauguradas as atuais instalações deste banco de sementes, que vieram permitir o aumento da capacidade de trabalho desta estrutura, nomeadamente processamento (Fig. 3.72), armazenamento e realização de ensaios de germinação. E recentemente foram criadas as condições necessárias para o estabelecimento de uma coleção de duplicados noutra ilha.

Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Atualmente o banco germoplásmico da universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro não só possui um depósito refrigerado (6°C e 35-40% de humidade relativa) para conservação dos exemplares herborizados (herbário HVR), como ao mesmo tempo são conservadas todas as sementes da coleção das aromáticas e medicinais, para garantir desta forma a sua reposição. Por outro lado, e com ajuda da cooperativa Rupestris, procede-se ao contínuo enraizamento de estacas de espécies, não só silvestres como todas aquelas que procedem das expedições de campo, ou das cedências ao jardim. Neste sentido, no ano de 2020 contou-se com o início de uma cedência por parte de Artur Cadete, que ofereceu uma extensa coleção de sementes, estacas e plantas enraizadas de origem paleo- e neotropical.

Jardim Botânico do Faial (JBF) (Faial Botanical Garden)

The Faial Botanical Garden has contributed to the Ibero-Macaronesian Association of Botanical Gardens' *Index Seminum* since the 1990s and implemented the use of the IPEN code since its creation.

The Azores Seed Bank, created in 2003, is located at the JBF and has participated in several international projects, such as the Interreg III-B BASEMAC, the PCT-MAC BIOCLIMAC and the CWR project. This collaboration has resulted in seeds being sent to the Natural History and Science Museum in Lisbon, the Millennium Seed Bank in England, and to the Svalbard Global Seed Vault in Norway. In 2015, within the Global Seed Conservation Challenge, the garden was selected by the Botanic Gardens Conservation International as a case study in rare seed conservation. It recently participated in the PCT-MAC MACFLOR and has developed studies within the LIFE VIDALIA and LIFE IP AZORES NATURA projects.

In 2012, the garden's procedures were optimised in following ENSCONET – European Native Seed Conservation Network and Millennium Seed Bank recommendations. This has led to there now being more than 21 million conserved seeds distributed among approximately 600 samples (Fig. 3.71).

This seed bank's current facilities were inaugurated in 2019. They have allowed this facility to increase its work capacity, namely in processing (Fig. 3.72), storage and executing germination testing. Recently, conditions were created for establishing a duplicate collection on another of the archipelago's islands.

Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (JBUTAD) (Botanical Garden of the University of the Trás-os-Montes and Alto Douro)

The Trás-os-Montes and Alto Douro University Germplasm Bank not only possesses a refrigerated chamber (6°C and 35-40% relative humidity) to conserve herborised specimens (HVR herbarium) but also conserves all its aromatic and medicinal collection seeds to guarantee their replacement. With help from the Rupestris cooperative, the garden continuously performs root striking, not only for wild species but also for all those collected in field expeditions or loans made to the garden. In 2020, the garden received a donation from Mr Artur Cadete, which provided an extensive seed, cutting and rooted paleo and neotropical plant collection.

REFERÊNCIAS | REFERENCES

Aplin, D., Linington, S., & Rammeloo, J. (2007). Indices seminum: are they really worth the effort? Sibbaldia: The Journal of Botanic Garden Horticulture, 5, 93-108.

Castel-Branco C. (concepção, coordenação e co-autoria) 1999 Jardim Botânico da Ajuda, Ed. JBA e 2ª edição Livros Horizonte, Lisboa, ISBN 972-98439-0-2. Traduzido para inglês "Botanic Gardens of Ajuda" editor e co-autoria, Ed. Livros Horizonte e AAJBAISBN 972-98439-1-0

Clemente, A., Cotrim, H., Magos Brehm, J., Dias, S., Costa, C., & Martins-Loução, M. A. (2012). As Colecções da Flora Portuguesa ameaçada no Banco de Germoplasma do Jardim Botânico do Museu Nacional de História Natural e da Ciência da Universidade de Lisboa. El/O Botanico, 6, 18-19.

Clemente, A., & Martins-Loução, M. A. (2013). Banco de Sementes do Jardim Botânico MNHNC: o balanço de uma década. El/O Botanico, 7, 17-19.

Clemente A.S., Müller J.V., Almeida E., Costa C.A., Lobo Dias S., Magos Brehm J., Rebelo R., Martins-Loução M.A. (2017). What can routine germination tests in seed banks tell us about the germination ecology of endemic and protected species? Botany 95 (7): 673-684. https://doi.org/10.1139/cjb-2017-0003

Ford-Lloyd, B., & Jackson, M. (1986). Plant Genetic Resources: an Introduction to their Conservation and Use (B. Ford-Lloyd & M. Jackson Eds. First Edition ed.). London: Edward Arnold.

Gómez Campo C (1979) The role of seed banks in the conservation of the Mediterranean flora. Webbia 34:101–107

Gómez Campo C (1987) A strategy for seed banking in botanic gardens: some policy considerations. In: Bramwell D *et al* (eds) Botanic gardens and the World Conservation Strategy. CN/Academic Press, London, pp 151–160

Henriques, J. A. (1876). O jardim botanico da universidade de Coimbra. Imprensa da Universidade.

Pina, A.R. (2013). Conservação *ex situ* de *taxa* endémicos: avaliação de condições de germinação. Relatório do estágio de Investigação 2012-2013. CBAA. ISA

Reis, C. S., Gonçalves, L., Azevedo, C. & Trincão, P. (2014). No jardim há histórias sem fim. Imprensa da Universidade de Coimbra. ISBN: 978-989-26-0942-3

Rae, D. (2008). The value of living collection catalogues and catalogues produced from the Royal Botanic Garden Edinburgh. Sibbaldia: The Journal of Botanic Garden Horticulture, 6, 115-131.

Vários. (2008). Conservación ex situ de plantas silvestres (B. Jiménez-Alfaro Ed.). Oviedo, Astúrias: Obra Social "la Caixa" y Gobierno del Principado de Astúrias.

Wyse Jackson, P., & Sutherland, L. A. (2000). International Agenda for Botanic Gardens in Conservation. Kew, UK: BGCI

3.3.3. Os Jardins Botânicos e a Sustentabilidade

António Carmo Gouveia

A Agenda 2030, implementada a partir de 17 ambiciosos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), permeou o quotidiano de múltiplas entidades públicas, incluindo no ensino, mas também em instituições privadas, como o tecido empresarial ou até no sector criativo, subjazendo estes desafios ao planeamento estratégico e definição das missões de múltiplos atores da sociedade. Aprovada em 2015 pela Nações Unidas, esta agenda global de mudança trabalha as múltiplas relações entre o desenvolvimento humano e a qualidade de vida e os contextos ambientais, económicos e políticos. Desde o primeiro momento, os jardins botânicos (JBs) procuraram enquadrar estes desafios nas suas atividades, encetando esforços para a prossecução dos objetivos e metas associadas. De facto, os JBs são organizações experientes a trabalhar no âmbito de convenções e programas internacionais, tendo adquirido novo alento e relevância nas últimas décadas com os contributos para a conservação das plantas (ex.: Convenção sobre a Diversidade Biológica), ou na definição de diretrizes na troca de material biológico. Os JBs constituem uma rede global de mais de 1700 instituições, que atraem acima de 750 milhões de visitantes anualmente (BGCI), da comunidade escolar ao público em geral, promovendo atividades de investigação e conservação a par da educação no domínio da biodiversidade, dos desafios colocados pelas alterações climáticas, ou o uso sustentável dos recursos biológicos. Pela sua diversidade enquanto espaços multifacetados de património natural e cultural, pelo saber especializado dos seus recursos humanos, e a estreita ligação que desenvolvem com estabelecimentos de ensino superior e centros de investigação, os JBs são instituições privilegiadas para auxiliar e promover a implementação dos ODS e amplificar a divulgação da sua importância junto dos vários sectores da sociedade. Conscientes do valor da sua participação neste repto, a oitava edição do congresso europeu de jardins botânicos (EUROGARD), que se realizou em Lisboa, em 2018, elegeu o tema *Jardins Botânicos, Pessoas e Sustentabilidade*, dando destaque a este que é o desafio maior que enfrentamos enquanto sociedade, e onde a participação dos JBs tem ainda muito para crescer.



Fig. 3.73 – Entrega de plantas autóctones para adoção por estudantes da Universidade de Coimbra no projeto UC.Plantas; na imagem, pinheiro-manso, *Pinus pinea* L.

Native plants adoption by University of Coimbra's students within the project UC.Plantas; in the image, stone pine, *Pinus pinea* L. (© A. Gamela)

Têm sido múltiplos os esforços para integrar as atividades dos JBs na prossecução dos ODS, por exemplo: o *ODS 3 – Saúde de Qualidade*, pelo estudo e conservação de plantas medicinais, ou promovendo hábitos de vida saudáveis; o *ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis*, pelo papel dos JBs na conservação da biodiversidade urbana e enquanto espaços verdes abertos e inclusivos em contexto citadino; ou, em mais estreita relação com as suas missões principais, o *ODS 15 – Proteger a vida terrestre*, através de atividades de conservação de plantas, *in situ* e *ex situ*, gestão de espécies invasoras, ou no restauro ecológico de habitats (Sharrock, 2018).

Se os jardins botânicos, enquanto comunidade global, podem contribuir nestes domínios mais gerais, promovendo um entendimento alargado sobre a sustentabilidade em todas as suas dimensões, à escala local e de operação quotidiana, os JBs podem ter um papel de maior expressão e proximidade a partir das ações que implementam na persecução das suas missões. Um dos principais focos e capacidade de criar impacto dos JBs é o grande potencial que têm na promoção e educação para a sustentabilidade junto dos seus diversificados públicos, e que é objeto de outro capítulo deste livro. Como exemplos, a nível nacional, refira-se o Jardim Botânico de Lisboa que, integrando o projeto europeu *Big Picnic*, incentiva a reflexão e o diálogo sobre a segurança alimentar e alimentação sustentável, contribuindo para o *ODS 2 – Erradicar a Fome;* ou a iniciativa *UC.Plantas* do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra, que ao oferecer pequenas árvores da flora autóctone para adoção aos estudantes do primeiro ano (Fig. 3.73) promove a cidadania ambiental e consciencializa para a importância da conservação das plantas e ecossistemas, contribuindo para o *ODS 4 – Educação de Qualidade*; colaborando também para este objetivo, é de realçar a original configuração do Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro que se constitui ao longo do campus de Vila Real, potenciando uma estreita relação entre a diversidade das plantas e a comunidade académica.

Para além desta dimensão educativa, podemos encontrar várias iniciativas no domínio da sustentabilidade nos jardins botânicos portugueses, que têm vindo a tornar-se mais frequentes e integradas na última década, principalmente ao nível da gestão e manutenção dos espaços, as coleções de plantas que albergam e os recursos energéticos que exigem. Na generalidade, em termos de operação e manutenção, os jardins botânicos portugueses têm vindo a adotar um conjunto de boas práticas conducentes ao uso mais racional da energia, água e matérias-primas ou que contribuem

3.3.3. Botanical Gardens and Sustainability

António Carmo Gouveia

The 2030 Agenda, implemented through 17 ambitious sustainable development goals (SDG), has permeated the daily lives of multiple public entities, including education and private institutions such as the corporate world and even the creative sector, with these global challenges underpinning the strategic planning and mission establishment of a multitude of actors in society. Approved in 2015 by the United Nations, this global agenda works within the multiple relationships between human development and quality of life and the environmental, economic and political contexts. Botanical gardens (BG) have, from the outset, aimed at framing these challenges in their activities and engaging in efforts to pursue the associated goals and targets. BGs are institutions with ample experience in working within the scope of international programmes and conventions and have gained a new impetus and relevance during recent decades due to their contributions to plant conservation (e.g. the Convention on Biological Diversity) and by regulating biological material exchanges. BGs constitute a global network of more than 1 700 institutions that annually attract over 750 million visitors (BGCI), from the educational community to the general public. They promote research and conservation activities and education on biodiversity, the challenges presented by climate change, and the sustainable use of biological resources. BGs are institutions which are highly capacitated to aid in implementing the SDGs and amplifying their importance in various sectors of society due to their diversity as multifaceted natural and cultural heritage spaces, their specialised knowledge in human resources and their close connection with higher education and research centres. Aware of their role in this challenge, EUROGARD's 8th edition (European Botanic Gardens Congress), held in Lisbon in 2018, elected the theme *Botanical Gardens, People and Plants for a Sustainable World,* emphasising the most significant challenges we face as a society and where the participation of BGs still has space to grow. Multiple efforts have been made towards integrating activities of BGs into the carrying out the SDGs. For example, *SDG 3 – Good Health and Well-Being*, through research and conservation of medicinal plants or by promoting healthy life habits; *SDG 11 – Sustainable Cities and Communities*, through the role of BGs in urban biodiversity conservation and providing open and inclusive green spaces in an urban/city context; or, and in straighter correlation with their primary missions, *SDG 15 –Life on Land*, through *in situ* and *ex-situ* plant conservation activities, invasive species management and ecological restoration of habitats (Sharrock, 2018).

While BGs, as a global community, can contribute to these more general dominions by promoting a broad understanding of sustainability in all its dimensions, on a local and daily operations scale, they can play a broader role and gain greater proximity from the actions they implement while pursuing their missions. One of the main focus points and capacity for creating impact that BGs have is their enormous potential for promoting education on sustainability to their diverse publics, a subject further developed in another chapter of this publication. National level examples include the Lisbon Botanical Garden, which, by joining the European project *Big Picnic*, encourages reflection and dialogue on food safety and sustainability, contributing to *SDG 2 – Zero Hunger*; or the *UC.Plantas* initiative by the Botanic Garden of the University of Coimbra, which offers small native tree species for adoption by first-year students (Fig. 3.73), promoting environmental citizenship and raising awareness of the importance of plant and ecosystem conservation, and so contributing to the *SDG 4 – Quality Education*. Also contributing to this goal is the very original configuration of the Botanical Garden of the University of Trás-os-Montes and Alto Douro, which extends throughout the Vila Real Campus, fostering a direct relationship between plant diversity and the academic community. Besides this educational dimension, there are many more initiatives by Portuguese BGs within the sustainability domain. These have become more frequent and integrated during the last decade, mainly concerning garden management and maintenance, the plant collections they house, and the energy resources they require. Generally, in terms of operations and maintenance, Portuguese BGs have come to adopt a series of best practices that lead to the more rational use of energy, water and raw materials or contribute to a reduction in waste and emissions resulting from their activity, increase recycling and use of plant biomass, or reduce the usage of phytopharmaceuticals. Other improvements are, for example, the installation of automated irrigation systems, substitution and monitoring of water pipelines to minimise losses, creation of rainwater collection tanks (Fig. 3.74), and the use of spring water collectors and wells. The Ajuda and Coimbra Botanical Gardens are paradigmatic cases as most of the irrigation water, and that used for decorative elements, is harnessed from spring waters tapped in the 18th century. The fact that they are still active has significant economic advantages, besides being a more sustainable way of using this indispensable maintenance resource. In addition, being original structures, they are highly advantageous for maintaining the garden's layout intact and represent historic hydraulic structures of heritage value.

In order to make use of plant waste resulting from the conservation and maintenance of garden areas and plant collections, BGs have set up compost stations (of importance at the Tropical Botanical Garden), or they create woodchips for mulching, a strategy adopted at the Botanical Garden of Porto which, in addition to this use of the garden's natural waste, carries out other less interventive management practices such as maintaining spontaneous grasses by implementing phased trimming thus generating resources for pollinators. The Porto BG also promotes the creation of microhabitats for animals and fungi by keeping or depositing timber from cutting and felling operations on site (Fig. 3.75).

Some strategies save energy resources by simultaneously decreasing emissions and air and noise pollution as is the case for electric equipment usage (blowers, lawnmowers, hedge-trimmers)



Fig. 3.74 – Patamar junto à estufa tropical do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra, onde se pode ver um chapéu coletor de água da chuva que é armazenada em depósitos subterrâneos para posterior utilização.

Platform adjacent to the tropical greenhouse of the Botanic Garden of the University of Coimbra, featuring an umbrella-shaped structure for collecting rainwater, which flows into underground reservoirs.
(© J. Campos)

para a redução de resíduos e emissões resultantes da sua atividade, aumentando a reciclagem e o aproveitamento de biomassa vegetal, ou reduzindo a utilização de fitofármacos. Outras melhorias são, por exemplo, a instalação de sistemas de rega automatizada, bem como a substituição e monitorização das tubagens dos sistemas de condução de água para minimizar as perdas, a criação de depósitos de recolha de água da chuva (Fig. 3.74), ou o recurso a minas e poços. São casos paradigmáticos os jardins botânicos da Ajuda e de Coimbra, cuja maior parte da rega e água utilizada nos elementos decorativos se faz com o aproveitamento da água de minas estabelecidas no século XVIII e que perduram até aos dias de hoje, aliando às vantagens económicas e ao uso sustentável deste recurso indispensável para a manutenção, o seu carácter original quer para o desenho dos jardins, quer em termos de estruturas hidráulicas históricas, de valor patrimonial elevado.

Para a valorização dos resíduos vegetais resultantes das operações de conservação e manutenção das áreas ajardinadas e património vegetal, os JBs têm criado estações de compostagem (com alguma escala no Jardim Botânico Tropical), ou produzindo estilha para utilização como material de cobertura (*mulching*), uma das estratégias adotadas no Jardim Botânico do Porto, que para além desta utilização dos resíduos no próprio jardim, realiza outras práticas de gestão menos interventivas, como sejam a manutenção de ervas espontâneas, com cortes faseados que geram recursos para os polinizadores, ou a permanência e/ou deposição da madeira de cortes ou abates no local, promovendo desta forma a criação de micro-habitats para animais e fungos (Fig. 3.75).

Algumas estratégias visam poupar recursos energéticos, diminuindo ao mesmo tempo as emissões e a poluição atmosférica e sonora, como é o caso da utilização de equipamentos (sopradores, corta-relvas, aparadores de sebes) e veículos elétricos para as tarefas de limpeza e transporte de pessoas e materiais dentro dos JBs.

Pela natureza e diversidade das suas coleções de plantas, muitos do JBs dispõem de infraestruturas construídas para permitir o crescimento de espécies com diferentes requisitos climáticos, que obrigam a um gasto energético adicional ou exigem disponibilidade hídrica mais elevada para a sua manutenção, como são as estufas. O Jardim Botânico da Universidade de Coimbra tem na sua estufa tropical, inaugurada em 1865, um dos elementos mais icónicos e estrutura emblemática da arquitetura do ferro e do vidro em Portugal. Com projeto do arquiteto João Mendes Ribeiro, foi extensivamente reabilitada no final da última década: a intervenção procurou não apenas preservar o edifício, mas torná-lo energeticamente mais eficiente e ecologicamente mais sustentável, através da implementação de soluções técnicas que ajustam o aquecimento, humidificação, ventilação e sombreamento às condições necessárias ao adequado desenvolvimento das coleções botânicas de carácter tropical e subtropical, a partir de um sistema de controlo centralizado e em tempo real das condições climáticas no interior da estufa, e a instalação de uma caldeira de biomassa para aquecimento (Azevedo & Gouveia, 2020).

No que se refere a práticas ambientalmente mais sustentáveis no estabelecimento de coleções e técnicas de horticultura, podemos apontar o caso do Jardim Botânico da Ajuda, o mais antigo em Portugal, que criou o Jardim Olisiponense, uma área composta inteiramente por plantas autóctones da região de Lisboa, e que pelas suas características ecológicas exigem menos recursos hídricos para a sua manutenção. Para além disso, representam um exemplo de conservação de flora nativa e demostração de boas práticas para a utilização de espécies energeticamente menos exigentes e que podem ser aplicadas no desenho paisagístico de espaços verdes, públicos e privados. Neste domínio, e pelo carácter singular da vegetação dos arquipélagos macaronésios, o Jardim Botânico do Faial, nos Açores, e o Jardim Botânico da Madeira – Eng. Rui Vieira trabalham de perto com as espécies autóctones e endémicas das ilhas, dispõem de bancos de sementes e produzem plantas para projetos de paisagismo e restauro ecológico, importantes contributos para o ODS 15 (Objetivo 15 Desenvolvimento Sustentável Sobre a Terra) (Fig. 3.76).

A partir deste breve roteiro pelas práticas sustentáveis do JBs é realçado o papel crucial que estas instituições podem desempenhar em prol da sustentabilidade nas suas múltiplas dimensões. Se a relevância e atualidade dos jardins botânicos para o tempo presente e futuro não parece, por isso, estar em causa, estas crescentes responsabilidades e exigências assumidas pelos JBs colocam em evidência uma outra questão e que se prende com a sustentabilidade dos próprios jardins botânicos, enquanto instituições que requerem recursos humanos especializados, orçamentos não desprezáveis e estabilidade de funcionamento. Apesar da participação crescente dos JBs no cumprimento de tratados e acordos internacionais no domínio da biodiversidade e combate às alterações globais (incluindo a muito recente *Aliança de Jardins Botânicos para as Alterações Climáticas*), muitos destes jardins vêem ameaçado o seu bom funcionamento enquanto organismos científicos (Heywood, 2020). Não sendo exceção, os JBs portugueses estão ainda subaproveitados em termos de visibilidade e participação com os seus conhecimentos na definição de políticas de conservação, ao nível da sua gestão e manutenção sofrem amiúde de suborçamentação e carecem de recursos humanos suficientes, especializados e permanentes, incluindo na componente botânica e de horticultura, um problema transversal a várias instituições que trabalham nestas áreas de conhecimento. Simultaneamente, nunca estes espaços foram tão solicitados em termos de visitação constituindo-se como importantíssimos recursos turísticos, sendo que pela riqueza e originalidade do seu património de jardins históricos desenhados para funções científicas, vários estão classificados como património da humanidade da UNESCO, monumentos nacionais, entre outros estatutos de proteção. Enquanto instituições científicas com uma história secular, os jardins botânicos têm sabido adaptar-se aos desafios societais e continuarão este caminho de forma sustentável, sendo apenas necessário que a sociedade os vá regando para poder vir a admirar as mais belas flores.

and electric vehicles for cleaning and transporting people and materials within the gardens.

Due to the nature and diversity of their plant collections, many BGs have special infrastructures to allow for the cultivation of species with different climatic requirements and that impose additional energy spending or higher water availability for their maintenance, such as greenhouses. The Botanic Garden of the University of Coimbra's tropical greenhouse, inaugurated in 1865, is one of its most iconic elements and emblematic iron and glass architectural structures in Portugal. Following a project by the architect João Mendes Ribeiro, the glasshouse was extensively rehabilitated at the end of the last decade. The intervention aimed not only at preserving the building but also at making it more energy efficient and ecologically sustainable. This was achieved by implementing technical solutions that adjust heating, humidity, ventilation and shading to the conditions necessary to grow the tropical and subtropical botanical collections through a central control system of real-time climatic conditions in the greenhouse and by the installation of a biomass boiler for heating (Azevedo & Gouveia, 2020).

As for sustainable environmental practices in establishing plant collections and horticultural techniques, the Ajuda Botanical Garden can be highlighted. The oldest BG in Portugal created the Olisiponense Garden, an area composed entirely of plants native to the Lisbon region that require less hydric resources due to their ecological characteristics. In addition, they represent an excellent example of native flora conservation and demonstrate best practices in using less energy-demanding species, which can be applied to the landscaping of public and private green areas. In this field, and due to the singular character of the Macaronesian archipelago's vegetation, the Faial Botanic Garden in the Azores and the Madeira Botanical Garden – Eng. Rui Vieira work especially with the islands' native and endemic species, maintaining seed banks and producing plants for landscaping and ecological restoration projects, essential contributions to SDG 15 (Sustainable Development Goal 15) (Fig. 3.76).

This brief guided tour through the BG's sustainable practices highlights the crucial role these institutions can perform in favour of sustainability in its various dimensions. If the relevance and actuality of BGs for the present and future do not seem at risk, the growing responsibilities and demands assumed by them place another issue at the forefront, one related to their own sustainability as institutions that require specialised human resources, reasonable budgets and functioning stability. Despite their growing participation in enforcing international treaties and agreements on biodiversity conservation and tackling global change (including the recent Climate Change Alliance of Botanic Gardens), many BGs see their functioning as threatened scientific organisms (Heywood, 2020). Portuguese BGs are no exception and their knowledge is still underused in terms of visibility and participation in defining conservation policies. Concerning management and maintenance, BGs frequently suffer from under-budgeting and lack sufficient specialised and permanent human resources, including in botanical and horticultural fields, a problem transversal to various institutions that work in these areas of knowledge. Simultaneously, never have these spaces been in such demand in terms of visitation, making them a vital tourist resource. Because of the richness and originality of their historical garden heritage designed for scientific functions, many are classified as UNESCO World Heritage sites and national monuments, among other protection statuses. As scientific institutions with a centuries-long history, botanical gardens have managed to adapt to societal challenges and will continue on this path in a sustainable way. The only thing required of society is to keep watering them so we can keep admiring the most beautiful of flowers.



Fig. 3.75 – Madeira resultante de atividades de manutenção deixada a decompor-se nos terrenos do Jardim Botânico da Universidade do Porto, criando micro-habitats para a promoção da biodiversidade.

Wood resulting from garden management operations left to decompose in the Botanical Garden of the University of Porto grounds, providing microhabitats to promote biodiversity. (© P. Farinha-Marques)



Fig. 3.76 – Estufa de reprodução do Jardim Botânico do Faial para propagação de espécies autóctones e endémicas do arquipélago dos Açores (ex: *Solidago azorica*, cubres; *Pericallis malvifolia*, cabaceira).

Propagation greenhouse at Faial Botanic Garden for production of native and endemic species of the Azores archipelago (e.g. *Solidago azorica*, cubres; *Pericallis malvifolia*, cabaceira). (© P. Casimiro)

REFERÊNCIAS | REFERENCES

Azevedo, C., Gouveia, A.C. (2020) Plants and heritage: the tropical greenhouse of the Botanic Garden of the University of Coimbra. In: Espírito-Santo, M.D. *et al.* (eds), in *Botanic Gardens, People and Plants for a Sustainable World.* IsaPress. Lisboa, pp. 231-236.

BGCI, Botanic Gardens Conservation International. Disponível em: https://www.bgci.org/about/about-botanic-garden (abril 2021).

Heywood, V. (2020) The sustainability of the global botanic garden estate. In: Espírito-Santo, M.D. *et al.* (eds), in *Botanic Gardens, People and Plants for a Sustainable World.* IsaPress. Lisboa, pp. 183-201

Sharrock, S. (2018) Botanic Gardens and the 2030 Sustainable Development Agenda. BGjournal, 15(1): 14-17

3.4. Conhecimento e Inovação

O surgimento dos jardins botânicos em Portugal e na Europa está intimamente ligado à procura do conhecimento e ao apoio à investigação científica, contribuindo para a descoberta de novas espécies para a ciência, mas também dando apoio à investigação em medicina e à expansão e aclimatação de culturas com interesse comercial. Efetivamente, com o estabelecimento de coleções de plantas, os então chamados *hortus medicus* e o desenvolvimento da disciplina da botânica, os jardins passam a assumir um papel central na ciência. Não é assim de estranhar que muitos jardins estejam associados a universidades, as fontes de conhecimento (Brockway, 1979; Jackson & Sutherland, 2013).

Os contributos dos jardins botânicos para o conhecimento remontam à fundação dos dois primeiros jardins em Portugal, no século XVIII. Este fato não se pode desassociar do contributo dado pelo naturalista, colecionador e professor de reconhecido prestígio, Domingos Vandelli, contratado inicialmente para a função de docente no Colégio dos Nobres. Relatos mencionam que quando foi público que assumiria o cargo de diretor do Jardim Botânico de Lisboa muitos foram os naturalistas que mostraram o seu interesse em colaborar com este na descoberta de novas plantas em Portugal e no seu vasto império ultramarino (Brigola, 2019).

Desde cedo, a investigação (Fig. 3.77) e a gestão do conhecimento ultrapassaram largamente o mundo da jardinagem, da horticultura, da sistemática e da taxonomia. Atualmente, as áreas de atuação dos jardins botânicos abrangem áreas tão diversas como a conservação e recuperação de espécies e habitats (Fig. 3.78), contribuindo para a definição de prioridades de conservação, elaboração de lista vermelhas, a monitorização (Fig. 3.79) e execução de projetos de conservação; estudos da biologia reprodutiva das espécies, da conservação e germinação de sementes (Fig. 3.80); a paleo- e a etnobotânica; ecologia e sustentabilidade; a conservação de variedades agrícolas tradicionais; o paisagismo e a fitossociologia ou mesmo o estudo da adaptação das espécies de plantas às alterações climáticas (Chen & Sun, 2018; Jackson, 2009).



Fig. 3.77 – Expedição Ilha Príncipe.

Expedition to Ilha do Príncipe (São Tomé e Príncipe). (© A. Stanbridge)

3.4. Knowledge and Innovation

The emergence of Botanical Gardens in Portugal and Europe is intimately connected to the quest for knowledge and scientific investigation development. They have contributed to discovering new species for science, supported medical investigation and the expansion and acclimatisation of commercial interest cultures. With the establishment of plant collections, the then called *hortus medicus*, and the development of the Botany subject in education, gardens began assuming a central role in science. Therefore, it is not surprising that many gardens be associated with universities, held as indisputable knowledge sources (Brockway, 1979; Jackson & Sutherland, 2013).

Botanical Garden's contributions to knowledge go back to the foundation of the first two gardens in Portugal during the 18th century. This fact cannot be dissociated from the contribution made by the naturalist, collector and professor of renowned prestige, Domenico Vandelli, initially hired as a professor by the *Colégio dos Nobres*. There are accounts mentioning that, when it became public that he would be Lisbon Botanical Garden's Director, many naturalists demonstrated a strong interest in collaborating with him in discovering new plants in Portugal and the country's vast overseas empire (Brigola, 2019).

Investigation (Fig. 3.77) and knowledge management vastly surpassed the gardening, horticulture, systematics and taxonomy worlds from very early on. Botanical Garden's activities currently englobe areas as diverse as species and habitat conservation and recuperation (Fig. 3.78), contributing to the process of defining conservation priorities, Red List creation, and conservation project monitorisation (Fig. 3.79) and execution; studies on species' reproductive biology and seed germination and conservation (Fig. 3.80); paleo and ethnobotanics; ecology and sustainability; conservation of traditional agricultural varieties; landscaping and phytosociology and even the study and adaptation of plant species to climate change (Chen & Sun, 2018; Jackson, 2009).

Botanical gardens preserve herbaria and scientific libraries and equipment, essential resources available for their research teams, transforming them into privileged spaces for botanical investigation. Even if not all botanical gardens play a significant role in this area, most contribute to research and investigation by making their collections and facilities available to researchers (Chen & Sun, 2018; Jackson & Sutherland, 2013). In 2002, the 15 European Union member countries had more than 2 500 researchers working in Botanical Gardens (Hernández-Bermejo *et al.*, n.d).

In Portugal, despite the centuries-long contributions made by botanical gardens towards developing knowledge, the number of



Fig. 3.78 – Conservação de Habitats na Área Protegida de Gestão de Habitats ou Especies Varadouro Castelo Branco.

Habitat conservation in the *Área Protegida de Gestão de Habitats ou Espécies do Varadouro – Castelo Branco*, Faial, Azores (Protected Area for Habitat or Species Management in Varadouro – Castelo Branco, Faial, Azores).
(© J. Bettencourt)

Os jardins botânicos preservam herbários, bibliotecas e equipamento científico, recursos muito importantes ao serviço dos seus investigadores, o que faz deles espaços privilegiados para a investigação botânica. Mesmo que nem todos os jardins botânicos tenham um papel significativo nesta área, a maioria pode contribuir para a investigação ao tornar as suas coleções e instalações disponíveis aos investigadores (Chen & Sun, 2018; Jackson & Sutherland, 2013). Em 2002, os 15 países da União Europeia tinham associados mais de 2 500 investigadores a trabalhar em jardins botânicos (Hernández-Bermejo *et al.*, n.d).

Em Portugal, apesar do contributo secular dos jardins botânicos, no aumento do conhecimento, o número de investigadores é residual, não ultrapassando as duas dezenas, sendo urgente dotar estas estruturas de meios humanos habilitados a realizar investigação. Esta medida seria uma aposta no conhecimento e uma base sólida para implementar melhorias na conservação da flora do nosso país.

A assessoria científica em projetos de conservação e gestão ecológica e a experimentação agrícola tem igualmente tido um papel central.

Este capítulo abordará o papel do conhecimento e da ciência nos herbários portugueses e os principais projetos inovadores realizados em jardins botânicos portugueses.



Fig. 3.79 – Monitorização na ilha de São Jorge da orquídea mais rara da Europa, *Platanthera azorica*.

Monitorisation of Europe's rarest orchid, the *Platanthera azorica*, on São Jorge Island, Azores. (© J. Melo)

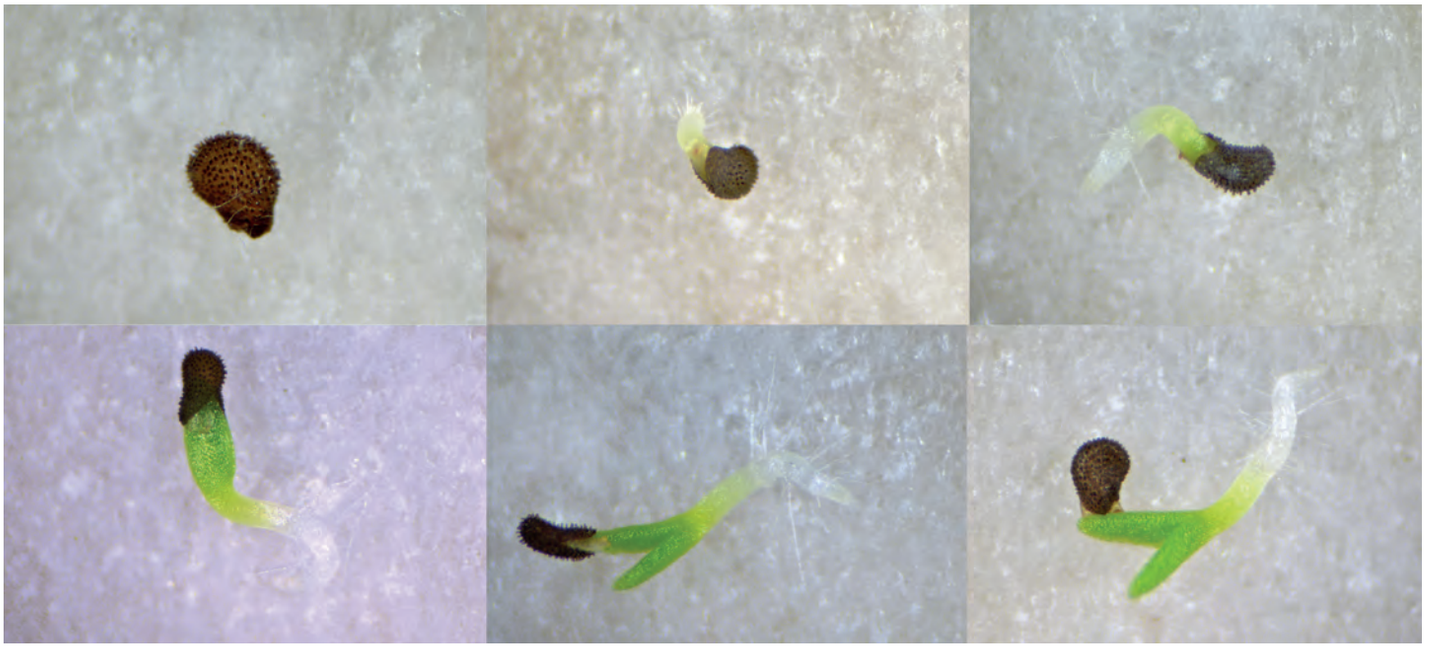


Fig. 3.80 – Sequência de germinação de *Spergularia azorica*.

Germination sequence for the *Spergularia azorica*. (© C. Freitas)

investigators is residual, not surpassing two dozen. Equipping these structures with qualified human resources capable of executing research and investigation activities is of the utmost urgency. This measure would be a commitment to furthering knowledge and be a solid base on which to implement improvements in our country's flora conservation.

Scientific advisory in conservation projects, ecological management and agricultural experimentation has also played a central role.

This chapter addresses knowledge and science in Portuguese Herbaria and the leading innovative projects executed in Portuguese botanical gardens.









Fig. 3.80 A, B, C, D Os jardins botânicos contribuíram desde sempre para a ciências das plantas e desempenharam um papel líder na conservação *ex situ*, nomeadamente de espécies arbóreas ameaçadas. Foi recentemente publicado um estudo sobre as árvores dos três jardins botânicos de Lisboa que revela este património e as razões históricas para a sua criação. Cunha *et al.* 2021.

Botanical gardens have long contributed to plant science and have played a leading role in ex situ conservation, namely of threatened tree species. Focusing on the three botanical gardens of Lisbon (i.e., Botanical Garden of Ajuda, Lisbon Botanical Garden, and Tropical Botanical Garden), a study was published to reveal their natural heritage and to understand the historical motivations for their creation. Cunha *et al.* 2021. (© M.D.E. Santo)

3.4.1. Herbários: documentar e preservar a biodiversidade vegetal

Jorge Capelo

O que são os herbários?

Um herbário é uma coleção organizada de exemplares de plantas secos, aos quais que se associa informação de colheita (local, data, coletores, caraterísticas de habitat), detalhes das plantas vivas e ainda material bibliográfico auxiliar, como sejam desenhos e fotografias (Fig. 3.81). A maioria das plantas representadas nos herbários são plantas vasculares, mas existem importantes herbários contendo fungos, briófitos, líquenes e algas (Fig. 3.82). Os herbários são coleções de História Natural notáveis e insubstituíveis como fontes de informação acerca das plantas e do Mundo que estas habitam (Funk, 2004). São, portanto, repositórios de informação e principal forma de testemunho material da biodiversidade vegetal da Terra através do espaço e no tempo. A maioria da atividade científica em Botânica, ao longo de quatro séculos, tem sido baseada nestas coleções biológicas. Desde meados do século XVII, com a Revolução Científica, que a atividade de colheita dos botânicos alimenta uma rede de herbários sempre trocando entre si plantas e informação sobre plantas. O resultado desta tradição culmina atualmente numa vasta estrutura de informação biológica globalmente distribuída (Carine *et al.*, 2018). O registo mundial dos herbários, o *Index Herbariorum,* lista atualmente cerca de três mil herbários correspondendo a cerca de 380 milhões de exemplares de plantas (Thiers, 2017). As nações imperiais europeias cedo entenderam a importância estratégica dos herbários como suportes do conhecimento na botânica económica. Do mesmo modo, atualmente, todas as potências geopolíticas estão cientes do papel destas coleções nos direitos sobe a biodiversidade, na bioprospeção e papel nas políticas de conservação da Natureza globais.



Fig. 3.81 – Armário do Herbário João Carvalho Vasconcellos (LISI) no Instituto Superior de Agronomia, Lisboa. Os cacifos contêm várias pastas com as pranchas de herbário organizadas de acordo com um critério taxonómico.

Cabinet at the João Carvalho Vasconcellos Herbarium (LISI) at the School of Agronomy, Lisbon. The lockers contain various files with herbarium sheets organised according to taxonomic criterion. (© P. Arsénio, School of Agriculture, Lisboa University)

A título de exemplo, só nos E.U.A. existem sessenta milhões de exemplares distribuídos por 628 herbários representando a flora mundial (Funk & Morin, 2000). O maior herbário estadounidense é o do Jardim Botânico de Nova Iorque que tem mais de sete milhões de exemplares. No Reino Unido, no Herbário dos Jardins Botânicos de Kew, existem cerca de sete milhões de exemplares da flora mundial e todos os anos lhe são acrescentados cerca de 250 000 novos exemplares. Outros grandes herbários na Europa, a título de exemplo, incluem o do Museu Nacional de História Natural de Paris (oito milhões de exemplares) ou o do Instituto Komarov em S. Petersburgo (cerca de sete milhões de exemplares). Na Península Ibérica, os maiores herbários são o do Real Jardim Botânico de Madrid (850 000 exemplares) e o da Universidade de Coimbra (800 000 exemplares).

Como são usados os herbários?

As coleções de plantas preservadas nos herbários são fonte extensas de evidência científica em estudos de taxonomia, sistemática, ecologia, anatomia, morfologia, biologia da conservação, etnobotânica, paleobotânica e também cumprem funções didáticas e de divulgação científica junto do público (Funk, 2003). A maioria dos herbários tem sido tradicionalmente usada como ferramenta de biologia comparativa, tendo um papel primário na descoberta, classificação e identificação da diversidade vegetal (Carine *et. al.*, 2018). A maioria da atividade de revisão monográfica de grupos taxonómicos de plantas, assim como a produção de *Floras* – as obras sintetizando o conhecimento taxonómico acerca das plantas de um dado território decorre nos herbários. Os herbários, como

3.4.1. Herbaria: documenting and preserving plant diversity

Jorge Capelo

What is an herbarium?

An herbarium is an organised collection of dried plant specimens to which collecting information (location, date, collector, habitat characteristics), living plant details and auxiliary bibliographical material such as illustrations and photographs are associated (Fig. 3.81). The majority of represented plants are vascular, but there are important herbaria containing fungi, bryophytes, lichens and algae (Fig. 3.82). Herbaria are remarkable Natural History collections, irreplaceable as sources of information on plants and the world they inhabit (Funk, 2004). They are, therefore, information repositories and the primary material testimony of Earth's plant biodiversity through time and space. Over the past four centuries, most Botany related scientific activity has been based on these biological collections. Collecting done by Botanists has supplied and sustained a whole network of herbaria since the mid-17th century, whilst constantly exchanging information about plants and the plants themselves. The result of this tradition currently culminates in a vast structure of globally distributed biological information (Carine *et al.*, 2018). The world herbarium register, the *Index Herbariorum*, currently lists approximately 3 000 herbaria, corresponding to about 380 million plant specimens (Thiers, 2017). The European imperialist nations soon understood herbaria's strategic importance as a support for knowledge on economic botany. Likewise, all geopolitical superpowers are currently aware of these collections' role in biodiversity rights, bioprospection and global Nature conservation policies.

For example, in the USA alone, there are sixty million specimens representing the world's flora distributed in 628 herbaria (Funk & Morin, 2000). The largest North American herbarium belongs to the New York Botanical Garden and houses more than seven million specimens. In the United Kingdom, at the Kew Botanical Gardens Herbarium, there are approximately seven million specimens of world flora and each year, about 250 000 new specimens are added. Other larger European herbaria, for example, include the National Natural History Museum in Paris (eight million specimens) and the Komarov Institute in St. Petersburg (about seven million specimens). On the Iberian Peninsula, the largest herbaria belong to the Madrid Royal Botanical Garden (850 000 specimens) and Coimbra University (800 000 specimens).



Fig. 3.82 – Prancha de herbário contendo um exemplar do Herbário da Universidade de Coimbra (COI).

Herbarium sheet containing a specimen from the Coimbra University Herbarium (COI). (© Life Sciences Department, Science and Technology Faculty, Coimbra University)

How are herbaria used?

The preserved plant collections in herbaria are extensive sources of scientific evidence for taxonomy, systematics, ecology, anatomy, morphology, conservation biology, ethnobotany and palaeobotany studies. They also fulfil educational and scientific dissemination functions for the public (Funk, 2003). The majority of herbaria has traditionally been used as a comparative biology tool, playing a primary role in discovering, classifying and identifying plant diversity (Carine *et al.*, 2018). Most taxonomical plant group monographic review activities and production of *Floras* – publications that synthesise taxonomic knowledge on plants from a particular territory – occur in herbaria. Herbaria, as reference collections, are still, and always, primary identification tools for plants. There are enormous list compilation projects (checklists) and Floras from large areas of the world currently underway with tremendous plant diversity but needing study and inventorying. This inventorying effort is necessary not only in developing countries but also in territories from the Western world. The majority of these projects are led by national institutions in countries that are international scientific and economic powerhouses in collaboration with the countries that detain the plant diversity. Examples of the synthesising efforts are the Malayan Flora (Malaysia and south-east Asia), Flora of Tropical East Africa, Flora of West

coleções de referência, são ainda e sempre as ferramentas primárias de identificação das plantas. Estão em curso grandes projetos de compilação de listas (checklists) e Floras de grandes áreas do Mundo, com enorme diversidade de plantas e carecendo ainda de estudo e inventariação. Este esforço de inventariação é necessário não só em países em vias de desenvolvimento ,mas também em territórios do mundo ocidental. A maioria destes projetos é liderada por instituições nacionais de países que são potências científicas e económicas internacionais, em colaboração com os países detentores da biodiversidade vegetal. São exemplos destes esforços de síntese, a *Flora Malesiana* (Malásia e sudeste asiático), Flora of Tropical East Africa, Flora of West Tropical Africa, a *Flora Zambesiaca*, Flora of Madagascar, *Flora Europaea*, Flora of China e a Flora of North America.

Num artigo que se tornou bastante conhecido pela sua riqueza de conteúdo e simplicidade, a botânica estadounidense Vicky Funk (1947-2109) descreve '*Os 100 usos de um Herbário (Bom, pelo menos 72)*' (Funk, 2004). De entre os principais usos enunciados por esta autora, destacam-se 1) *funções básicas e de investigação*, que podem incluir a descoberta ou confirmação da identidade taxonómica das plantas ou a descoberta de plantas novas para a Ciência; registar as localidades de ocorrência, ou seja a área de distribuição das plantas; servir de repositório seguro para os exemplares de referência, isto é, dos chamados *exemplares-tipo* ou *tipos-nomenclaturais* (Funk, 2018; Figueiredo *et al.*, 2018). Não pode deixar de enfatizar-se a importância dos exemplares-tipo guardados nos herbários, pois estes são os padrões de comparação que permitem estabilidade na atribuição internacional dos nomes científicos às plantas. O exemplo mais conhecido desta importante função nomenclatural é o do herbário de Lineu (sigla LINN), na Sociedade Lineana de Londres, cuja coleção tem cerca de 14 000 exemplares e dos quais cerca de 4 000 são exemplares-tipo de nomes de plantas.

Para além do suporte à atividade taxonómica, os usos científicos contemporâneos dos herbários podem incluir ainda (Funk, 2018):

Filogenia e evolução das plantas. Por exemplo, Besnard *et al*. (2018) citam o estudo de carateres funcionais com significado evolutivo, a filogenética e a filogeografia molecular como áreas com grande desenvolvimento baseadas no material de herbário.

Área de distribuição. Uma área atividade importante na adaptação às alterações climáticas, que é baseada em dados de herbário, são os chamados 'modelos de distribuição de espécies'. Estes baseiam-se na obtenção de um 'envelope climático' ou 'modelos de nicho climático' inferido dos dados climáticos das localidades observadas em herbário. O nicho assim obtido é posteriormente projetado, através de modelos computacionais, nos cenários de alteração climática permitindo antecipar estratégias de planeamento e conservação do coberto vegetal. De modo análogo, Lavoie (2013) refere como os dados de herbário podem ser essenciais na investigação de padrões biogeográficos e ambientais necessários à compreensão dos mecanismos ecológicos das plantas em resposta a um Mundo em mudança.

Conservação (avaliação do grau de ameaça para Listas Vermelhas). Greve *et al*. (2016) refere a suma importância dos registos de herbário na avaliação das categorias de ameaça UICN de plantas com valor de conservação, assim como para a definição de políticas de conservação em áreas remotas ou menos estudadas. Recentemente, um consórcio de várias intituições botânicas instituiu a chamada *Estratégia Global para a Conservação das Plantas* (Global Strategy for Plant Conservation – GSPC) em que a inventariação, descrição e sistemática das plantas, tal como sempre tem sido feita no seio dos herbários, tem primazia no esforço global de preservação da biodiversidade mundial. O GSPC enquadra-se plenamente nos *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU* e tem dez objetivos dos quais se destacam os primeiros dois grandes temas: i) a diversidade das plantas é bem compreendida, documentada e reconhecida; ii) a diversidade de plantas é urgente e efectivamente conservada. Os herbários do Mundo, dos grandes herbários globais aos regionais, são todos cruciais neste esforço.

Uso e domesticação das plantas (investigação de parentais selvagens de plantas cultivadas)

Ecologia (determinação dos fatores ambientais associados à distribuição das plantas).

Etnobotânica, na compilação de informação de uso tradicional e coadjuvante na bioprospeção farmacêutica. Por exemplo, Souza & Hawkins (2018) referem ter compilado 1400 usos tradicionais de plantas da informação constante nas fichas de herbários brasileiros; *história da Ciência*, na reconstrução da atividade científica de personalidades científicas do passado através do estudo das suas coleções e referências aos seus exemplares constantes nos herbários; *história de Arte*, pelo estudo da relação entre os exemplares de herbário e ilustração botânica; e por fim, as já referidas funções dos herbários na educação, divulgação científica e ambiental.

Os herbários podem ainda agir ainda como repositórios de material de referência ('vouchers') em estudos aplicados, para verificação posterior ou fornecer *ad hoc* material biológico, como seja pólen, material para microscopia ou ADN, e insetos ou fungos associados às plantas.

Herbários digitais

Os esforços mundiais de documentação da diversidade das plantas têm-se socorrido da capacidade de computação contemporânea e da possibilidade trocar e disponibilizar globalmente informação sobre as plantas na *internet*. Nas duas décadas recentes, os esforços de digitalização dos exemplares de herbário têm-se multiplicado. Assim, muitos herbários têm publicado na World Wide Web (WWW), imagens de partes das suas coleções

Tropical Africa, *Flora Zambeziaca*, Flora of Madagascar, *Flora Europaea*, Flora of China and Flora of North America.

In an article that became quite well-known due to the simplicity and richness of its content, the North American botanist Vicky Funk (1947-2019) describes *'100 Uses for an Herbarium: well at least 72'* (Funk, 2004). Among the main uses listed by this author, highlights are 1) *basic and investigation functions*, which may include the discovery or confirmation of plants' taxonomic identity or the discovery of plants new to Science; registering the occurrence locations or, in other words, the plant distribution area; serve as a safe repository for reference specimens, this is, the *type specimens* or *nomenclatural types* (Funk, 2018; Figueiredo *et al.*, 2018). The importance of the type specimens safeguarded in herbaria cannot be overemphasised, for these are the comparative types that allow stability in international attribution of scientific names to plants. The most well-known example of this crucial nomenclatural function comes from the Linnaean herbarium (abbreviation LINN) at the Linnaean Society of London, whose collection holds approximately 14 000 specimens, 4 000 of which are type specimens for plant names.

In addition to supporting taxonomic activity, the contemporary scientific uses for herbaria may include (Funk, 2018):

Phylogeny and plant evolution. For example, Besnard *et al*. (2018) refer to the study of functional characteristics with evolutive significance and phylogenetics and molecular phylogeography as areas that underwent profound development based on herbarium material.

Distribution area. 'Species distribution models' are an important activity in climate change adaptation based on herbarium data. These are based on obtaining an inferred 'climate envelope', or 'climate niche models', from climatic data of the locations observed in-herbarium. A niche obtained in this way is posteriorly projected through computational models onto climate change scenarios, making anticipating plant cover planning and conservation strategies possible. Similarly, Lavoie (2013) refers to how herbarium data can be essential in investigating biogeographical and environmental patterns necessary to understand plants' ecological mechanisms in answering a constantly changing world.

Conservation (risk of extinction assessment for Red Listing). Greve *et al*. (2016) refer to herbarium records as being of the utmost importance in assessing UICN extinction risk categories for plants with conservation value, as well as for defining conservation policies in remote or less studied areas. Recently, a consortium of various botanical institutions instated the Global Strategy for Plant Conservation – GSPC, in which inventorying, describing and plant systematics, just as has always been executed in herbaria, has priority in the global world biodiversity preservation effort. The GSPC is entirely suited to the UN Sustainable Development Goals and has ten goals from which the first two broader principles stand out: i) plant diversity is well understood, documented and recognised; ii) plant diversity is urgently and effectively conserved. The world's herbaria, from the large global herbaria to the regional, are all crucial in this effort.

Plant use and domestication (investigation of cultivated plants' wild parentage)

Ecology (determining the environmental factors associated with plant distribution)

Ethnobotany in compilating traditional use information and as support for pharmaceutical bioprospection. For example, Souza & Hawkins (2018) report having compiled 1 400 traditional plant usages from information contained in Brazilian herbaria records; *history of Science* in reconstructing past scientific personalities' scientific activity through studying their collections and referring their specimens present in herbaria; *history of Art* by studying the relation between herbarium specimens and botanical illustration; and, lastly, herbaria's aforementioned educational, scientific and environmental dissemination functions.

Herbaria can also operate as repositories for reference material ('vouchers') in applied studies, for posterior verification or *ad hoc* suppliers of biological material such as pollen, microscopy material or DNA, and insects or fungi associated with plants.

Digital Herbaria

World efforts in documenting plant diversity have taken great advantage of modern computational capacity and of the possibility of exchanging and making plant information globally available through the internet. In the past two decades, efforts in digitising herbaria specimens have multiplicated. Many herbaria have published images of part of their collections on the World Wide Web (WWW) and provided the information they contain in the form of databases (Fig. 3.83). The Andrew W. Mellon Foundation created an initiative to foment herbaria digitisation – in the mid-1990s, they supplied technical image digitisation means to many herbaria, from the smallest to the larger national herbaria. This foundation supports simple digitisation techniques and provided equipment constituted by a table and an inverted scanner called *Herbscan* and technical support. So far, several large herbaria have completed their digitisation and publication on the WWW based on the Herbscan system or others similar to it.

In addition to specimen digitisation, there's also a great effort underway to make bibliographical information on hard-to-access historical botanical taxonomy works and unreleased manuscripts available as well. Similarly, there are strong endeavours in publishing synthesised bodies of work, namely Floras, for which herbaria are essential. With regard to access to historical reference works, the BHL, *Biodiversity Heritage Library*, is quite notable in the way they have enormously facilitated taxonomic investigation. It is possible to, in minutes, access protologues (original descriptions) for the majority of the plants. This was habitually morose work and implied botanists had to travel to libraries in other countries.

The list is too long to enumerate in a necessarily concise text, but two important plant information digitisation examples should be referred to. First is *Plants of the World Online*, based in Kew, which shares approximately 55 000 descriptions, images, distribution maps and plant uses selected from the *World Flora Online* (*WFO*, an international consortium for producing a World Flora checklist). A permanently updated checklist resulting from the WFO is the well-known 'The Plant List' portal, used as an almost global checklist and useful for researching nomenclatural synonyms.



Fig. 3.83 – Digitalização de pranchas no Herbário João Carvalho Vasconcellos (LISI).

Sheet digitisation at the João Carvalho Vasconcellos Herbarium (LISI). (© P. Arsénio, School of Agriculture, Lisboa University)

e disponibilizado, sob forma de bases de dados, a informação nelas contida (Fig. 3.83). Uma iniciativa de fomento da digitalização dos herbários partiu da Fundação Andrew W. Mellon, que em meados da década de 90, forneceu meios técnicos a muitos herbários, desde os mais pequenos aos nacionais, para a digitalização de imagens. Esta fundação apoia meios de digitalização simples fornecendo um equipamento constituido por uma mesa com um um *scanner* invertido designado *Herbscan* e suporte técnico. Até à data, vários grandes herbários completaram a digitalização e publicação na WWW, baseado no sistema Herbscan ou e em sistemas análogos.

A par da digitalização de exemplares, existe também um grande esforço de disponibilização em linha da informação bibliográfica de obras históricas de taxonomia botânica de díficil acesso e peças manuscritas inéditas. Analogamente, há um esforço de publicação de obras de síntese, nomeadamente de Floras, no qual os herbários são essenciais. No que respeita ao acesso às obras históricas de referência, é notável a *BHL, Biodiversity Heritage Library*, que veio facilitar enormemente a investigação taxonómica. É possível, em minutos, aceder aos protólogos (descrições originais) da maioria das plantas. Este trabalho era habitualmente moroso e implicava a deslocação física dos botânicos a bibliotecas em países estrangeiros.

A lista seria demasiado longa para enumerar num texto de síntese, mas podem citar-se mais dois importantes exemplos de digitalização da informação sobre plantas. O primeiro é o *Plants of the World Online*, sediado em Kew, que partilha cerca de 55 000 descrições, imagens, mapas de distribuição e usos de plantas selecionadas da *World Flora Online* (WFO, um projeto de um consórcio internacional para produzir uma checklist da Flora Mundial). Uma checklist em atualização permanente que resulta da WFO é o conhecido portal '*The Plant List*', usado para como aproximação a uma checklist mundial com utilidade na pesquisa de sinónimos nomenclaturais.

O segundo exemplo notável é o projeto *Reflora*, que juntou, entre outras entidades, o Jardim Botânico do Rio de Janeiro, o Museu Nacional de História Natural de Paris e os Jardins Botânicos de Kew. O projeto pretende compilar o maior número possível de imagens das plantas do Brasil que estão dispersas pelos diversos herbários Mundo. O resultado é o notável *Herbário Virtual Brasileiro*, que em face da imensa diversidade de plantas deste país, pareceria uma empresa menos fácil de atingir.

Um outro herbário virtual notável, também pela sua dimensão, é o *Herbário Virtual do Museu Nacional de História Natural* em Paris. No que respeita às plantas vasculares, existem neste herbário, cerca de seis milhões de exemplares, sendo o restante milhão de exemplares de briófitos, fungos algas e líquenes. Este herbário estima ter já digitalizado e publicado na WWW cerca de 90% destes espécimenes.

Vários herbários portugueses possuem já versões publicadas na WWW e consultáveis (ver adiante em 'Os herbários portugueses).

Por fim, deve referir-se que os metadados dos herbários já referenciados nas grandes estruturas de dados de biodiversidade mundiais, nomedamente no GBIF *(Global Biodiversity Information Facility*) ou na referida WFO.

Como surgiram e se desenvolveram os herbários na Europa?

Os primeiros herbários conhecidos na Europa datam do século XVI. Existem ainda alguns exemplares ou fragmentos desses herbários. Até então, a maioria da atividade botânica estava associada à Medicina e Farmácia. Era muito diversa a bibliografia disponível com enumerações de plantas em função das suas virtudes medicinais. Muitas destas obras eram elaborações ou adaptações do tratado classico *Materia Medica* de Pedânio Disocórides (40 – 90 EC). Há vários casos conhecidos de obras do século XVI que possam ter estado associadas algum tipo de coleção botânica, como sejam o tratado do português Garcia de Orta (Tratado das Drogas e dos Simples da Índia) e a sua versão em latim por Charles D´Ecluse (Carolus Clusius, 1525-1609). No entanto, a evidência da criação do primeiro herbário respeita ao medico e professor bolonhês Luca Ghini (1490-1556) (Thiers, 2020) (Fig. 3.84). Ghini fundou o Jardim Botânico de Pisa sob os auspícios de Cosimo I de Medici, em 1544, que também terá sido um dos primeiros jardins botânicos do Mundo. Desde jovem que Ghini tinha grande interesse na fauna e flora e após a sua graduação em Medicina na Universidade de Bolonha, em 1527, encetou uma carreira docente nessa mesma universidade onde lecionou uma cadeira dedicada aos 'simples', isto é, às plantas usadas como medicamentos. Como não o satisfezesse o ensino do *De Materia Medica* de Dioscórides, incitava os alunos a observarem exemplares vivos de plantas colhidas no campo. Como durante o Inverno tal observação era inviável, por muitas das plantas estarem dormentes ou não terem estruturas vegetativas e reprodutivas evidentes (flores, frutos e em muitos casos mesmo folhas), Ghini decidiu produzir o primeiro herbário com este fim didático. Chamou-lhe *Hortus Hiemalis* (jardim de inverno) e era uma coleção de plantas secas, em poses naturalísticas, coladas num livro em branco. A página corespondente continha também o nome da planta, o local de colheita e as indicações de usos medicinais correspondentes. A designação 'hortus siccus' ou 'jardim seco' também se vulgarizou na época seguindo esta ideia de Ghini. A vantagem relativamente aos livros com gravuras era evidente em virtude do caráter grosseiro da maioria das xilogravuras da época. O método de Ghini foi seguido por alguns dos seus estudantes, nomeadamente por Ulisse Aldovandri (1522-1605), que coligiu um herbário de sete mil exemplares no Jardim Botânico da Universidade de Bolonha. O herbário de Ghini não sobreviveu, mas pensa-se que a maioria do material de Ghini integra o herbário de Aldovandri que existe na Universidade de Bolonha.

Certo é, que a técnica de Ghini, que parece quase autoevidente na sua simplicidade, se difundiu na comunidade naturalista

The second example is the remarkable *Reflora* project which has brought together, among others, the Rio de Janeiro Botanical Garden, the National Museum of Natural History in Paris, and the Kew Botanical Gardens. The project aims at compiling the largest possible number of Brazilian plant images dispersed throughout several World herbaria. The result is the impressive *Herbário Virtual Brasileiro* (Brazilian Virtual Herbarium), which would seem a less than easy goal to achieve given this country's immense plant diversity.

Another stand-out virtual herbarium, also because of its dimension, is the *National Natural History Museum Virtual Herbarium* in Paris. With respect to vascular plants, this herbarium houses approximately six million specimens, with the remaining million it possesses being composed of bryophytes, fungi, algae and lichens. This herbarium estimates having digitised and published on the WWW about 90% of these specimens.

Several Portuguese herbaria have consultable versions published on the WWW (see 'Portuguese Herbaria' below)

Finally, the recent importance of these herbaria's metadata in major global biodiversity data structures should be noted, namely the GBIF (*Global Biodiversity Information Facility*) or the WFO, as mentioned above.

How did herbaria surge and develop in Europe?

The first known European herbaria date from the 16th century. Some specimens or fragments from those herbaria still exist. Up until then, most botanical activity was associated with Medicine and Pharmacy. Available bibliography with plant listings according to their medicinal virtues was very diverse. Many of these publications were elaborations on or adaptations of the classic treatise by Pedanius Dioscorides (40-90 EC), *De Materia Medica*. There are various known cases of 16th-century publications that may have been associated with some type of botanical collection. For example, from Portugal, Garcia de Orta's treatise (*Tratado das Drogas e dos Simples da* Índia – *Treatise on Indian Simple and Drugs*) and its Latin version by Charles D´Ecluse (Carolus Clusius, 1525-1609). However, evidence of the first herbarium's creation points to Bologna's Luca Ghini (1490 – 1556) (Thiers, 2020) (Fig. 3.84). Ghini founded the Pisa Botanical Garden under the auspices of Cosimo I de Medici in 1544, which was also one of the world's first botanical gardens.

Ghini had a great interest in fauna and flora from an early age. After graduating in Medicine from Bologna University in 1527, he initiated a teaching career in that institution. He taught the chair dedicated to the 'simple', or, in other words, to plants used as medicine. Teaching Dioscórides's *De Materia Medica* did not seem to fully satisfy him, for he encouraged students to observe live plant specimens collected from the countryside. During winter, these observations were unviable due to many specimens being dormant or not having evident vegetative and reproductive structures (flowers, fruits and, in many cases, leaves), so Ghini decided to produce the first herbarium with this educational purpose. He named it *Hortus Hiemalis* (winter garden) and was composed of a dried plant collection in naturalistic poses, glued on blank book pages. Pages also contained the plant's name, collecting location and indications for medicinal use. The designation 'hortus siccus' or 'dry garden' also became common at the time in following Ghini's idea. The advantage in comparison to books with engravings was evident in virtue of the crude character of most of the xylographs made at the time. Ghini's methods were followed by some of his students, namely by Ulisse Aldovandri (1522-1605), who collected an herbarium with seven thousand specimens at the Bologna University Botanical Garden. Ghini's herbarium didn't survive, but it is thought that most of Ghini's material integrates the Aldovandri herbarium at the Bologna University.



Fig. 3.84 – Luca Ghini (1490-1556), médico e professor de Botânica bolonhês a quem se atribui a invenção do herbário. Pintura da Escola Toscana do séc. XIX. (Imagem: Wikipedia Commons – De Sailko – Trabajo propio, CC BY 3.0)

Luca Ghini (1490-1556), Bolognese doctor and Botany professor credited with inventing the herbarium. Painting from the Tuscan School, 19th century. (https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=98274278)

What is certain is that Ghini's technique, which seems almost self-evident in its simplicity, was disseminated throughout the naturalist community in Europe: first in Italy, but then quickly to the rest of Europe. In this way, many herbaria ended up being the origin of some Natural History collections in the 17th and 18th centuries. For example, the remarkable herbarium belonging to Hans Sloane (1660-1753), who went on a naturalist expedition to the Caribbean in 1687, passing through Madeira island on the way, where he also collected plants. H. Sloane's herbarium, in combination with his naturalist collections, constitutes one of the British Museum's and London Natural History Museum's first collections.

Carl Linnaeus (1707-1778) was probably the most influential naturalist of all time. His sexual system for plant classification was predominant in Europe's Botanical circle for its simplicity and universal application. The Linnaeus system ended up dominating even in England, where other Botany and horticulture classification systems such as the one created by John Ray (1627-1705) were used. In the *Species Plantarum* (1753) and *Systema Naturae* (1758), Linnaeus also proposed a simplification of the plant polynomials in use: long describing names that were, in themselves, complete descriptions. Linnaeus began using binomial designations, that is to say, with only two words: gender and the specific epithet. This system permitted classifying and describing unknown plants, including those which arrived from outside Europe, guaranteeing him enormous scientific notoriety. Two other factors also determined the tremendous influence the Swedish naturalist had in England. The first was the grand herbarium C. Linnaeus organised for the Dutch banker George Cliffort (1685-1760), to which also corresponded a private Botanical Garden, the *Hortus Cliffortianus*, having been acquired and taken to England. Second, Linnaeus sent a disciple of his to London, Daniel Solander (1733-1782), to popularise his sexual classification system. Solander was hired in London to organise H. Sloane's herbarium and ended up accompanying the aristocrat naturalist Joseph Banks (1743-1820) on the great exploration voyage of the Pacific conducted by James Cook. Banks and Solander returned from that voyage with an enormous collection of plants which they classified and partially published. In a certain way, it consolidated the universalist vocation of the great British herbaria initiated by H. Sloane.

Banks's and Solander's naturalist voyage is an example of the many naturalist expeditions that colonial nations promoted from the mid-18th century, typically with subjacent economic purposes, and that originated the

por toda a Europa: primeiro em Itália, mas depois rapidamente no resto da Europa. É deste modo, que muitos herbários no século XVII e XVIII acabam por estar na origem de algumas coleções de História Natural. Assim por exemplo, é notável o herbário de Hans Sloane (1660-1753) que fez uma expedição naturalista às Caraíbas em 1687, com passagem pela ilha da Madeira, onde também colheu plantas. O herbário de H. Sloane, em conjunto com suas outras colheitas naturalísticas, constitui das primeiras coleções do Museu Britânico e Museu de História Natural de Londres.

Carl Linnaeus (1707-1778) foi provavelmente o naturalista mais influente de sempre. O seu sistema sexual de classificação das plantas, pela sua simplicidade e universalidade de aplicação, acabou por predominar nos meios da Botânica da Europa. O sistema de Linnaeus acabou por impor-se mesmo em Inglaterra, onde a Botânica e a horticultura estavam usavam outros sistemas de classificação como o de John Ray (1627-1705). No *Species Plantarum* (1753) e no *Systema Naturae* (1758) Linnaeus também propôs uma simplificação dos polinomes das plantas que eram usados até então: longos nomes descritivos que eram em si descrições completas. Lineu passou a usar designações binomiais, isto é apenas com duas palavras: o género e o epíteto específico. Este sistema permitia classificar e descrever plantas incógnitas, incluindo as que chegavam de fora da Europa e isso também lhe garantiu uma enorme notoriedade científica. Outros dois fatores determinaram ainda a grande influência que o naturalista sueco teve em Inglaterra. O primeiro foi o grande herbário que C. Linnaeus organizou para o banqueiro holandês George Cliffort (1685-1760) e que correspondia também um Jardim Botânico privado deste último, o *Hortus Cliffortianus*, ter sido aquirido e levado para Inglaterra. Em segundo lugar, Linnaeus enviou para Londres um seu discípulo, Daniel Solander (1733-1782) com o fim de popularizar o seu sistema sexual de classificação. Solander foi contratado em Londres para organizar o herbário de H. Sloane e acabou por acompanhar o naturalista aristocrata Joseph Banks (1743-1820) na grande viagem de exploração do Pacífico dirigida por James Cook. Dessa viagem voltaram Banks e Solander com uma enorme coleção de plantas, que classificaram e publicaram parcialmente e que, de certo modo, consolidou a vocação universalista dos grandes herbários britânicos iniciada por H. Sloane.

A viagem naturalista de Banks e Solander é um exemplo das muitas expedições naturalistas que as grandes nações coloniais promoviam desde meados do século XVIII, normalmente com objetivos económicos subjacentes e deram origem aos grandes herbários europeus. A título de exemplo, entre inúmeros outros, podem citar-se as viagens naturalistas de La Condamine, Bouganville, Humboldt e Bompland na América do Sul, Alexandre Rodrigues Ferreira no Brasil, José Celestino Mutis na Colombia, Equador, Panama, Venezuela, Peru, Chile; e LaBilladiere, Bentham e Hooker da Austrália.

Este enorme influxo universal de plantas, culmina no final do século XIX no primeiro grande sistema que sintetiza a diversidade de plantas no Mundo: *Die Natürlichen Pflanzenfamilen* dos botânicos alemães Adolf Engler (1844-1930) e Karl Anton Prantl (1849-1893). Esta obra monumental em 23 volumes, publicada entre 1887 e 1915 tornou-se a referência absoluta na classificação das famílias de plantas e a esmagadora maioria dos herbários do Mundo, durante todo o século XX, estava organizada pelo sistema de Engler e Prantl. Tal sistema de organização das famílias botânicas só foi ultrapassado no final so século XX pelos sistemas de Arthur Cronquist (1919-1992) e Armen Takhtajan (1910-2009) e no início do século XXI pelo AGP (III e IV) (APG – Angiosperm Phylogeny Group).

É enorme a riqueza destas coleções na Europa, que contam com aproximadamente 75 milhões de exemplares distribuídos por 800 herbários.

Os herbários em Portugal

O *Index Herbariorum* (índice dos herbários) é um registo mundial dos herbários mantido pelo Jardim Botânico de Nova Iorque, que lhes atribui siglas internacionais, mantém dados sumários sobre a coleção e os dados de contacto. Antes da WWW este índice era um livro regularmente editado e atualizado, mas atualmente é um sítio Web. O *Index Herbariorum*, em Portugal, lista os seguintes herbários, excluindo os que deixaram de existir (ex. LIG, Herbário da Sociedade de Geografia) e ainda os que foram integrados noutros (ex. LISJC em LISC):

LISE, LISFA e ELVE (Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Oeiras e Elvas)

LISC (Instituto de Investigação Científica Tropical, Universidade de Lisboa)

PO (Universidade do Porto)

AVE (Universidade de Aveiro)

LISU (Museu Nacional de História Natural e da Ciência, Lisboa)

MADJ (Jardim Botânico da Madeira)

LISI (Instituto Superior de Agronomia, Lisboa)

AZ (Museu Carlos Machado, Ponta Delgada)

ALGU (Universidade do Algarve, Faro)

AZU (Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo)

UEVH (Universidade de Évora)

LISVA (Laboratório Veríssimo de Almeida, ISA, Lisboa);

INA (Instituto Nun'Álvares, Santo Tirso)

HVR (Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro)

MADM (Museu de História Natural do Funchal)

COI (Universidade de Coimbra)

AZB (Universidade dos Açores, Ponta Delgada)

MUMH (Micoteca da Universidade do Minho, Braga)

MUCU (Universidade de Coimbra, uso museológico).

great European herbaria. As examples and among many others, naturalist voyages were conducted by de La Condamine, Bouganville, Humboldt and Bompland to South America, Alexandre Rodrigues Ferreira to Brazil, José Celestino Mutis to Colombia, Ecuador, Panama, Venezuela, Peru, Chile; and La Billadiere, Bentham and Hooker to Australia.

At the end of the 19th century, this enormous universal influx of plants culminated in the first significant system synthesising the world's plant diversity: *Die Natürlichen Pflanzenfamilen* by the German botanists Adolf Engler (1844-1930) and Karl Anton Prantl (1849-1893). This monumental 23-volume body of work, published between 1887 and 1915, became the absolute reference for classifying plant families. The large majority of the world's herbaria, during the whole 20th century, were organised according to the Engler and Prantl system. This botanical family organisation system would only be surpassed at the end of the 20th century by systems created by Arthur Cronquist (1919-1992) and Armen Takhtajan (1910-2009) and, at the beginning of the 21st century by the AGP (III and IV) (APG – Angiosperm Phylogeny Group).

The wealth of these European collections, which house approximately 75 million specimens distributed by 800 herbaria, is tremendous.

Herbaria in Portugal

The *Index Herbariorum* (herbaria index) is a global herbarium register managed by the New York Botanical Garden. It attributes gardens with international acronyms, maintains summary data about collections and contact information. Before the WWW, this index was a regularly edited and updated book but is currently a website. For Portugal, the *Index Herbariorum* lists the following herbaria, excluding those that ceased to exist (for example, LIG, Geographical Society Herbarium) and which were integrated into others (for example, LISJC into LISC).

LISE, LISFA and ELVE (*Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Oeiras e Elvas* –National Institute for Agrarian and Veterinary Investigation, Oeiras and Elvas)

LISC (*Instituto de Investigação Científica Tropical, Universidade de Lisboa* – Tropical Scientific Investigation Institute, University of Lisbon)

PO (*Universidade do Porto* – Porto University)

AVE (*Universidade de Aveiro* – Aveiro University)

LISU (*Museu Nacional de História Natural e da Ciência, Lisboa* – Natural History and Science National Museum, Lisbon)

MADJ (*Jardim Botânico da Madeira* – Madeira Botanical Garden)

LISI (*Instituto Superior de Agronomia, Lisboa* – School of Agriculture, Lisbon)

AZ (*Museu Carlos Machado, Ponta Delgada* – Carlos Machado Museum, Ponta Delgada)

ALGU (*Universidade do Algarve, Faro* – Algarve University, Faro)

AZU (*Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo* – University of the Azores, Angra do Heroísmo)

UEVH (*Universidade de Évora* – Évora University)

LISVA (*Laboratório Veríssimo de Almeida, ISA, Lisboa* – Veríssimo de Almeida Laboratory, ISA, Lisbon);

INA (*Instituto Nun'Álvares, Santo Tirso* – Nun'Álvares Institute, Santo Tirso)

HVR (*Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro* – Tras-os-Montes and Alto Douro University)

MADM (*Museu de História Natural do Funchal* – Funchal Natural History Museum)

COI (*Universidade de Coimbra* – Coimbra University)

AZB (*Universidade dos Açores, Ponta Delgada* – University of the Azores, Ponta Delgada)

MUMH (*Micoteca da Universidade do Minho, Braga* – Minho University Mycoteca, Braga)

MUCU (*Universidade de Coimbra, uso museológico* – Coimbra University, museological use).

More recent, smaller or solely operational herbaria may not be registered in the *Index Herbariorum*.

With no disrespect to other Portuguese herbaria as the text is necessarily concise, the COI, LISU, PO, LISI and LISE herbaria will next be mentioned in more detail – and, in that, only the vascular plant collections. These herbaria illustrate the history of Portuguese larger dimension herbaria or those which held botanical relevance in Portugal.

The *Herbário da Universidade de Coimbra* (acronym COI) belongs to the Life Sciences Department of Coimbra University's Science and Technology Faculty and is the Portuguese herbarium that houses the most specimens (approximately 800 000). It is, undoubtedly, one of the most important in Portugal's botanical history. The COI herbarium is organized in various collections which resulted from diverse activity cycles. The main collections are i) the *General Collection*, representing Portugal's most extensive set of vascular plants of worldwide origin and containing 207 000 specimens; ii) *Portuguese Vascular Plants*, containing 100 000 specimens, including many reference specimens for Portuguese flora investigation that were collected by the country's greatest botanists (Fig. 3.85); iii) *African Vascular Plants* (207 000 specimens), originating mainly from ex-Portuguese colonies, with emphasis on those collected by John Gossweiler (1873-1952), and others from Sub-Saharan Africa; iv) the *Cryptogamic Plants* collection, containing 64 500 specimens; v) the historical herbarium belonging to Moritz Willkomm (1821-1895) which contains the majority of the material studied, including countless nomenclatural types, for one of the most important bodies of work on Iberian Peninsula flora, the *Prodromus Flora Hispanicae* de Willkomm & Lange (1870-1880); vi) H. Sudre's batological collection (i.e. plants in the genus *Rubus*). Other relevant collections at COI include a carpological collection (fruits), a seminary (seed collection) and a collection of reserves and duplicates for exchanges and bryophyte exsiccates (i.e. that contain dry bryophyte specimens).

The plant collections that originated the COI herbarium belonged to Félix Avelar Brotero (1744-1828). He was the second Natural History Office director, which included the Coimbra Botanical Garden. Brotero succeeded the garden's first director and founder, Domenico Vandelli (1735-1816), in 1721. In 1791, after his retirement, Vandelli took his material to the Ajuda Royal Botanical Garden and donated some of it to other institutions such as the Linnean Society of London and the National Natural History Museum, Paris. Therefore, even Brotero's material at COI, corresponding to the base material for his *Flora Lusitanica* (1804) and that may have been used by him and others for teaching, is in small quantity and very dispersed. The majority has been lost or its location uncertain.

Júlio Henriques (1838-1928) became the Botanical Garden's director in 1873 and effectively founded the herbarium, promoting and

Alguns outros herbários mais recentes, mais pequenos ou apenas de trabalho, podem não estar registados no *Index Herbariorum*.

Em seguida e sem desprimor de outros herbários portugueses, como o texto é necessariamente sumário, faremos menção mais detalhada – e apenas às coleções de plantas vasculares – aos herbários COI, LISU, PO, LISI e LISE. Estes últimos, a título de exemplo, vêm ilustrar a história dos herbários portugueses de maior dimensão ou daqueles que tiveram relevância na Botânica em Portugal.

O *Herbário da Universidade de Coimbra* (sigla COI) pertence ao Departamento de Ciências da Vida, da Faculdade de Ciências e Tecnologia, da Universidade de Coimbra e é herbário português que reúne mais exemplares (cerca de 800 000). É, por certo, um dos de maior importância na história da Botânica em Portugal. O herbário COI acha-se organizado em várias coleções que resultaram de ciclos de atividade científica diversos. As principais coleções são: i) a *Coleção Geral* que é maior conjunto em Portugal de plantas vasculares de origem mundial contendo 207 000 exemplares; ii) *Plantas Vasculares Portuguesas*, que contém 100 000 números incluindo muitos exemplares de referência no estudo da flora portuguesa e queforam colhidos pelos seus maiores botânicos (Fig. 3.85); iii) *Plantas Vasculares Africanas* (207 000 exemplares), com origem maioritária nas ex-colónias portuguesas, com destaque para as colhidas por John Gossweiler (1873-1952) e ainda outras provenientes de países da África subsaariana; iii) a coleção de *Plantas Criptogâmicas*, que contém 64 500 exemplares iv) o herbário histórico de Moritz Willkomm (1821-1895) que contém a maioria do material estudado, incluindo inúmeros tipos nomenclaturais, para uma das obras mais importantes sobre a flora da Península Ibérica, o *Prodromus Flora Hispanicae* de Willkomm & Lange (1870-1880); v) e a coleção batológica (i.e. de plantas do género *Rubus*) de H. Sudre. Outras coleções relevantes em COI, incluem ainda uma coleção carpológica (de frutos), um seminário (coleção de sementes) e de reservas e duplicados para intercâmbio e livros de excicatas briofíticas (i.e., contendo exemplares de briófitos secos).



Fig. 3.85 – A sala do 'herbário português' no Herbário da Universidade de Coimbra (COI).

The 'Portuguese herbarium' room at the Coimbra University Herbarium (COI). (© F. Sales, Life Sciences Department, Science and Technology Faculty, Coimbra University.)

As coleções de plantas na origem do herbário COI terão sido as de Félix Avelar Brotero (1744-1828), que foi o segundo diretor do Gabinete de História Natural que incluía o Jardim Botânico de Coimbra. Brotero sucedeu, em 1721, nesse cargo, ao primeiro diretor e fundador do Jardim: Domenico Vandelli (1735-1816). Este último, em 1791, após a sua jubilação, levou o seu material para o Real Jardim Botânico da Ajuda e doou algum dele a outras instituições, como a Sociedade Lineana de Londres e o Museu Nacional de História Natural em Paris. Assim, mesmo o material de Brotero em COI, que corresponde ao material de base da sua *Flora Lusitanica* (1804) e pode ainda ter sido usado nas aulas por ele mesmo e outros, é pouco e disperso e a maioria terá sido perdido ou estar em parte incerta.

Júlio Henriques (1838-1928), em 1873 assumiu a direção do Jardim Botânico e fundou efetivamente o herbário, promovendo-o, dando-lhe instalações próprias (o Colégio de S. Bento) e dirigindo intensas campanhas de colheitas florísticas em Portugal, incluindo as então colónias portuguesas, aquisição de herbários privados ou encomendando campanhas de colheitas. São exemplos, as colheitas do próprio J. Henriques na Expedição à Serra da Estrela, as que colheu em S. Tomé e Príncipe, as plantas macaronésicas de Cardoso Júnior, as madeirenses de C. Menezes, Carl Bölle e as plantas brasileiras colhidas por J. Barbosa Rodrigues. Um grande espólio de plantas africanas teve origem em algumas que restaram em Portugal do austríaco F. Welwitsch, mas principalmente as que foram colhidas por Luis Carrisso, John Gossweiller e A. Chevalier (Cabo Verde).

Durante a segunda metade do século XX, destaca-se a atividade de dois notáveis botânicos sediados no herbário de Coimbra, que muito contribuíram para o conhecimento da flora poruguesa e africana: Abílio Fernandes (1906-1994) e Rosette Batarda Fernandes (1916-2005).

Apesar das dificuldades de pessoal e manutenção, aliás problemas comuns a todos os herbários em Portugal, o herbário COI é atualmente sede de projetos científicos como A *Flora iberica* e a *Flora Zambeziaca* e projetos na área da conservação das plantas, quer em Portugal, quer em colaboração com África. Muitas das coleções de COI acham-se já em base de dados digital contendo o catálogo com metadados e imagens digitais de muitos exemplares em parte acessíveis na WWW em https://www.uc.pt/herbario_digital.

O *Herbário do Museu Nacional de História Natural e da Ciência* (sigla LISU) da Universidade de Lisboa, compõe-se de diversas coleções que totalizam cerca de 120 000 exemplares, no que respeita às plantas vasculares. As coleções deste herbário resultam da atividade dos mais notáveis botânicos, portugueses e estrangeiros, que trabalharam em Portugal (Fig. 3.86). A origem de

giving it independent facilities (*Colégio de S. Bento* – S. Bento College). He directed intense floristic collecting campaigns in Portugal, including in the then Portuguese colonies, purchased private herbaria and commissioned collecting campaigns. Examples of this are collections by J. Henriques during an expedition to Serra da Estrela, the specimens he gathered in São Tomé e Príncipe, Cardoso Júnior's Macaronesian plants, C. Menezes's from Madeira island, and Carl Bölle and the Brazilian plants collected by J. Barbosa Rodrigues. An extensive collection of African plants was composed of specimens left in Portugal by the Austrian F. Welwitsch and those collected by Luis Carrisso, John Gossweiller and A. Chevalier (Cabo Verde).

During the second half of the 20th century, two notable botanists' activity from the Coimbra herbarium stands out. They contributed a great deal to Portuguese and African flora knowledge: Abílio Fernandes (1906-1994) and Rosette Batarda Fernandes (1916-2005). Despite difficulties with staff and maintenance, problems that are, alas, common to all Portuguese herbaria, the COI herbarium is currently headquarters to scientific projects such as the *Flora iberica* (Iberian Flora), *Flora Zambeziaca* and other plant conservation projects, whether in Portugal or by collaboration with Africa. Many of the COI collections are already present in digital databases. The catalogue contains metadata and digital images of many specimens, in part accessible on the WWW at https://www.uc.pt/herbario_digital.

The *Herbário do Museu de História Natural e da Ciência* (acronym LISU) from Lisbon University, has several collections with a total of 120 000 specimens of vascular plants. This herbarium's collections were created by some of the most remarkable botanists, Portuguese and foreign, who worked in Portugal (Fig. 3.86). LISU's origin is connected to 'the Polytechnic Schools' Botanical Garden, founded in 1871 by Francisco Manuel de Melo Breyner (1837-1903) and João Andrade Corvo (1824-1890). The former worked in collaboration with Edmund Goeze (1838-1929) and Jules Daveau (1852-1929), producing the first collections at the origin of the LISU herbarium.

One of the two main LISU collections are i) the *Portuguese Herbarium*, which contains 31 000 vascular plant specimens which result, in large, from agronomist and botanist António Xavier Pereira Coutinho's (1851-1939) activity. A. X. P. Coutinho's activity as a taxonomist and florist culminated in the two editions of the *Flora de Portugal* (1913 and 1939). Worth mentioning is that the work in these two floras was also based on collector and conservator Ricardo da Cunha's (1830-1893) plants. Part of Cunha´s collection can currently be found at the LISE herbarium (INIAV, IP); ii) the *General Herbarium*, containing 40 000 specimens from all over the world, excluding Portugal, Macaronesia and ex-Portuguese colonies.

In the *General Herbarium*, what was once called the 'Ex-Colony Herbarium' stands out. It contains a collection from the Swiss botanist at the Portuguese Government's service, the already mentioned John Gossweiler. The herbarium also houses collections from Angola and Mozambique by Roberto Ivens, Hermenegildo Capelo and Serpa Pinto. This collection contains approximately 10 000 specimens and continues to be updated regularly.

The LISU also contains other important natural history collections, of which Domenico Vandelli's, doctor and botanist, should be highlighted. A Padua native, he was hired by the State of Portugal in 1764 and was, as mentioned, the Ajuda and Coimbra Botanical Gardens founder. This collection, originating from diverse parts of the world, has 1 500 vascular plants in a total of approximately 3 000 if algae, other cryptogamic plants, lichens and fungi are also accounted for. Vandelli's herbarium houses remarkable plants from Africa and South America, where his many disciples collected them. Vandelli's most well-known disciple was probably Alexandre Rodrigues Ferreira (1756-1815), from Baía, Brazil. A. R. Ferreira explored the hydrographic basins of the rivers Negro, Madeira and Amazonas during the renowned *Viagem Philosophica ao Brasil* (1783-1792). A. R. Ferreira's herbarium contains 1 260 Brazilian plant specimens.

A small collection by F. A. Brotero is also present in the historical herbaria list, from the period in which he was Ajuda Botanical Garden director (339 specimens).

Finally, Friedrich Welwitsch, posteriorly the same garden's director and, as commissioned by the Portuguese crown, carried out an extensive survey of Angolan flora. After returning from Africa, F. Welwitsch ended up residing in London and deposited the majority of his Angolan material at the London Natural History Museum and Kew Botanical Gardens Herbarium. The LISU currently contains material by Welwitsch and houses approximately 15 000 specimens from Angola and 3 000 from continental Portugal, all collected by this botanist



Fig. 3.86 – Prancha de herbário, contendo seis exemplares, do *Herbário do Museu Nacional de História Natural e da Ciência* (LISU). As plantas foram colhidas em 1924 por Rui Teles Palhinha (1871-1957), botânico natural de Angra do Heroísmo, grande estudioso da flora do seu arquipélago natal, que foi professor da ex-Escola Politécnica de Lisboa, diretor da Secção de Botânica da Faculdade de Ciências de Lisboa e do Jardim Botânico de Lisboa. Este exemplar foi escolhido em 1984 como tipo nomenclatural de *Centaurea crocata* Franco por J. A. Franco.

Herbarium sheet containing six specimens from the *Herbário do Museu Nacional de História Natural e da Ciência* (LISU). The plants were collected in 1924 by Rui Teles Palhinha (1871-1957), a botanist native of Angra do Heroísmo and a great scholar of his native archipelago's flora. He was professor at the former Lisbon Polytechnic School, director of the Botanical Section of the Lisbon Science Faculty and Lisbon Botanical Garden. This specimen was chosen in 1984 as a nomenclatural type for *Centaurea crocata* Franco by J. J.A. Franco. (© National Natural History and Science Museum, Lisbon University.)



Fig. 3.87 – Prancha de herbário com exemplar-tipo de *Cochlospermum angolensis* Welw. ex. Oliv., colhido por Friedrich Welwitsch em 1856, em Angola.

Herbarium sheet containing a specimen-type of *Cochlospermum angolensis* Welw. ex. Oliv., collected by Friedrich Welwitsch in 1856 in Angola.
(© National Natural History and Science Museum, Lisbon University.)

LISU é conexa com a do Jardim Botânico 'da Escola Politécnica', fundado em 1871 por Francisco Manuel de Melo Breyner (1837-1903) e João Andrade Corvo (1824-1890). O primeiro trabalhou em colaboração com Edmund Goeze (1838-1929) e Jules Daveau (1852-1929) e produziram as primeiras coleções que estiveram na origem do herbário LISU.

Assim, uma das duas principais coleções em LISU são i) *o Herbário Português*, que tem 31 000 exemplares de plantas vasculares e em grande maioria, é resultante da atividade do agrónomo e botânico António Xavier Pereira Coutinho (1851-1939). A atividade como taxonomista e florista de A. X. P. Coutinho culminou nas duas edições da *Flora de Portugal* (1913 e 1939). Deve dizer-se que o trabalho nestas duas floras também se baseou nas plantas do coletor e conservador Ricardo da Cunha (1830-1893). Uma parte das colheitas deste último acha-se atualmente herbário LISE (do INIAV, IP); ii) *o Herbário Geral*, contém 40.000 exemplares de todo o Mundo, excluídos Portugal, Macaronésia e ex-colónias portuguesas.

No Herbário Geral deve destacar-se o que foi chamado o 'Herbário das ex-colónias', que contém uma coleção do botânico suíço, ao serviço do estado português e já referido, John Gossweiler. Constam ainda colheitas de Angola e Moçambique de Roberto Ivens, Hermenegildo Capelo e Serpa Pinto. Esta coleção contém cerca de 10 000 exemplares e continua a ser atualizada.

Fazem parte de LISU, outras importantes coleções de história natural, sendo de destacar as do médico e botânico Domenico Vandelli natural de Pádua, que foi contratado pelo estado português em 1764 e que foi, como já referido, o fundador dos jardins botânicos da Ajuda e de Coimbra. Esta coleção tem 1 500 plantas vasculares, num total de cerca de 3 000 se contadas as algas, outras plantas criptogâmicas, líquenes e fungos e tem origem em diversas partes do Mundo. No herbário de Vandelli são notáveis plantas muitas plantas de África e da América do Sul, onde os diversos discípulos de Vandelli colheram. O discípulo de Vandelli mais conhecido foi talvez Alexandre Rodrigues Ferreira (1756-1815), natural da Baía, no Brasil. A-R. Ferreira explorou as bacias hidrográficas dos rios Negro, Madeira e Amazonas durante a conhecida *Viagem Philosophica ao Brasil* (1783-1792). O herbário de A. R. Ferreira contém 1 260 exemplares de plantas brasileiras.

Dos herbários históricos consta ainda uma pequena coleção de F. A. Brotero, que corresponde ao período em que este foi diretor do Jardim Botânico da Ajuda (339 exemplares).

Finalmente, cite-se Friedrich Welwitsch, também posteriormente diretor deste mesmo jardim e que fez um extenso levantamento da flora de Angola por encomenda da coroa portuguesa. F. Welwistch, após o regresso de África, acabou por fixar residência em Londres e depositou a maior parte do seu material angolano no Museu de História Natural de Londres e no herbário do Jardim Botânico de Kew. LISU tem atualmente material de Welwitsch e conta ao todo atualmente com cerca de 15 000 exemplares de Angola e 3 000 exemplares de Portugal continental colhidos por este botânico (Fig. 3.87). De entre estes exemplares, 4 000 são tipos nomenclaturais, o que torna esta coleção muito importante para a sistemática mundial da flora africana.

Apesar de este texto não se referir a plantas criptogâmicas, não deve deixar de ser mencionada uma importante coleção de briófitas (musgos, hepáticas e antocerotas) em LISU e atividade científica conexa protagonizada pelos briólogos Cecília Sérgio, Manuela Sim-Sim e César Garcia. Esta equipa, em colaboração com outros briólogos e instituições botânicas nacionais produziu o *Atlas e Livro Vermelho dos Briófitos Ameaçados em Portugal*.

O *Herbário do Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto* (sigla PO), foi fundado em 1892, em conjunto com o Jardim Botânico, no âmbito da Academia Politécnica do Porto e reúne cerca 130 400 exemplares (Fig. 3.88). Estão na sua origem os botânicos António da Costa Paiva (1806-1879), que foi o primeiro diretor do Jardim Botânico do Porto, o lente da Academia Francisco Salles Gomes Cardoso (1816-1891) e Manuel Amândio Gonçalves. Sucedeu a este último na regência da cadeira e do Gabinete de Botânica, Gonçalo Sampaio

(Fig. 3.87). Among these specimens, 4 000 are nomenclatural types, making this an essential collection for African flora's global systematics.

Even though this text doesn't cover cryptogamic plants, an important collection of bryophytes (liverworts, hornworts and mosses) at LISU must be mentioned, as must the scientific activity carried out by the bryologists Cecília Sérgio, Manuela Sim-Sim and César Garcia. In collaboration with other bryologists and national botanical institutes, this team produced the *Atlas e Livro Vermelho dos Briófitos Ameaçados em Portugal* (Atlas and Red Book of Threatened Bryophytes in Portugal).

The *Herbário do Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto* (acronym PO), was founded in 1892 in conjunction with the botanical garden at the Porto Polytechnic Academy. It reunites approximately 130 400 specimens (Fig. 3.88). Its founders were the botanists António da Costa Paiva (1806-1879), who was Botanical Garden of the University of Porto's first director, Academy professor Francisco Salles Gomes Cardoso (1816-1891) and Manuel Amândio Gonçalves. Gonçalo Sampaio (1865-1937) succeeded the latter as chair and Botanical Office regent. He was the most avid promoter of the PO herbarium and one of the greatest Portuguese botanists. G. Sampaio's most notable bodies of work are the *Manual da Flora Portuguesa* from 1914 and the *Flora Portuguesa* from 1946, the latter edited by Américo Pires de Lima, the then Science and Pharmacy Faculties director (Cabral, 2009). Gonçalo Sampaio distinguished himself not only in the study of vascular flora but also in lichenology and algology. During various decades, the herbarium's administrative structure belonged to the 'Gonçalo Sampaio' Botanical Institute. Two other great scientists deserve mention: firstly, Joaquim de Mariz (1847-1916), a physician who worked with A. X. P. Coutinho in Lisbon and later with G. Sampaio in Porto. Secondly, Arnaldo Rozeira (1912-1984), a taxonomist and florist who was also Botanical Garden of the University of Porto director. Rozeira´s most notable contribution can be found in the foundational works published during the 1960s about Portugal's vegetation in co-authorship with the Swiss ecologist and botanist Josias Braun-Blanquet (1884-1980) and the agronomist and botanist António Rodrigo Pinto da Silva (1912-1992), LISE herbarium director (Oeiras) (see below).

The most relevant collection in the PO are those of P. Allorge, A. R. Jorge, P. de Lima, A. Luisier, A. F. Moller, I. Newton, A. X. Pereira Coutinho, A. D. F. Rozeira, G. A. da S. F. Sampaio, F. M. J. Welwitsch, and C. Zimmermann (Fig. 3.89).

The PO herbarium currently integrates the recently-created Porto University Natural History and Science Museum. It is involved in various projects, namely one for recovering older collections of plants collected in Africa between 1912 and 1970 and yet to be catalogued.

The *Herbário de João Carvalho e Vasconcellos* (acronym LISI) belongs to *Instituto Superior de Agronomia (*ISA), *Universidade de Lisboa* (Higher Institute of Agronomy – Lisbon University), and currently houses 93 000 vascular plant specimens, 48 of which nomenclatural types (Fig. 3.90). According to Franco (1980), the LISI herbarium was initially a small collection that, when ISA started operating in 1917/18, contained 3 800 specimens of Portuguese vascular flora plants and 658 ornamental plants. These plants were originally from collections carried out between 1857 and 1906 by ISA's precursory institutions, the General Institute of Agriculture and the Agronomy and Veterinary Institute, and duplicates from the Coimbra herbarium. At this time, António Xavier Pereira



Fig. 3.88 – Uma sala do Herbário do Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto (PO).

A room at the Porto University Science and Natural History Museum Herbarium (PO). (© C. Vieira, NHSM, Porto University)



Fig. 3.89 – Exemplar de 'azinheira' – *Quercus rotundifolia* Lam. colhido na Argélia , que pertence ao Herbário do Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto (PO).

Holm oak specimen – *Quercus rotundifolia* Lam. Collected in Argelia and belonging to the Porto University Science and Natural History Museum Herbarium (PO). (© C. Vieira, NHSM, Porto University)

(1865-1937) que foi o maior impulsionador do herbário PO e também um dos maiores botânicos portugueses de sempre. A suas obras mais notáveis são o Manual da Flora Portuguesa de 1914 e a Flora Portuguesa de 1946, esta última editada por Américo Pires de Lima, o então diretor da Faculdade de Ciências e Faculdade de Farmácia (Cabral, 2009). Gonçalo Sampaio notabilizou-se, não só no estudo da flora vascular, mas também na liquenologia e algologia. Durante várias décadas, a estrutura administrativa tutelar do herbário PO foi o Instituto de Botânica 'Gonçalo Sampaio'. Merecem menção outros dois grandes cientistas, o primeiro médico Joaquim de Mariz (1847-1916) que trabalhou com A. X. P. Coutinho em Lisboa e depois com G. Sampaio no Porto. O segundo foi Arnaldo Rozeira (1912-1984), que foi taxonomista e florista e também diretor do Jardim Botânico do Porto. A sua contribuição mais conhecida é aquela que tem no conjunto de obras fundacionais publicadas nos anos 60 do século XX acerca da vegetação de Portugal em coautoria com o ecólogo e botânico suíço Josias Braun-Blanquet (1884-1980) e com o agrónomo e botânico António Rodrigo Pinto da Silva (1912-1992), diretor do Herbário LISE (Oeiras) (ver adiante).

As coleções mais relevantes em PO são as de de P. Allorge, A. R. Jorge, P. de Lima, A. Luisier, A. F. Moller, I. Newton, A. X. Pereira Coutinho, A. D. F. Rozeira, G. A. da S. F. Sampaio, F. M. J. Welwitsch, C. Zimmermann (Fig. 3.89).

O herbário PO integra atualmente o recém-criado Museu de História Natural e Ciência da Universidade do Porto. São vários os projetos em que PO se envolve atualmente, nomeadamente o de recuperação de antigas coleções, de plantas colhidas em África entre 1912 e 1970 e ainda por catalogar.

O *Herbário de João Carvalho e Vasconcellos* (sigla LISI) é o herbário do Instituto Superior de Agronomia (ISA), Universidade de Lisboa e conta atualmente com 93 000 exemplares de plantas vasculares, sendo 48 deles tipos nomenclaturais (Fig. 3.90). De acordo com Franco (1980), o herbário LISI tem a sua origem numa pequena coleção de plantas, que à data do início das atividades do ISA em 1917/18, constava de 3 800 exemplares de plantas da flora vascular portuguesa e de 658 ornamentais. Estas plantas tinham tido origem em colheitas feitas entre 1857 e 1906 nas instituições precursoras do ISA, os Institutos Geral de Agricultura e de Agronomia e Veterinária e ainda em duplicados provenientes do herbário de Coimbra. Nesta altura, era titular da na secção de Botânica do ISA, António Xavier Pereira Coutinho (1851-1939), que de entre importantes trabalhos, editou em 1913 e posteriormente já no ano da sua morte em 1939, a Flora de Portugal (Coutinho, 1913, 1939). O número de exemplares de A.X.P. Coutinho em LISI é reduzido, pois este mesmo dedicou-se também, a partir de 1890, à secção de Botânica da Escola Politécnica de Lisboa onde está a maioria do material colhido por ele e pelos seus coletores, principalmente Ricardo Cunha e que está atualmente em LISI: o 'herbário português' de LISU.



Fig. 3.90 – Sala do Herbário João Carvalho Vasconcellos (LISI) no Instituto Superior de Agronomia (LISI).

Room at the João Carvalho Vasconcellos Herbarium (LISI) at the School of Agriculture, Lisbon University. (© P. Arsénio, School of Agriculture, Lisboa University)

O maior incremento de colheitas para LISI teve origem na grande atividade de João Carvalho e Vasconcellos (1897-1972) iniciada em 1926. Este notabilíssimo botânico teve grande importância quer na botânica sistemática e florística, tendo descrito muitas espécies novas para a Ciência, quer na botânica agrícola (vinha, trigos, arroz), quer na pedagogia da botânica (morfologia externa, anatomia), áreas em que publicou inúmeras obras de referência. Deixou uma importante coleção ampelográfica e coleções de variedades de arroz e de trigo por ele coligidas e estudadas e que se encontram atualmente no herbário LISE (Oeiras). Na florística, é notável a sua participação no reconhecimento fitogeográfico da região do Douro, do qual resultou a incorporação de milhares de exemplares em LISI. Nesta campanha, orientada por J. C. Vasconcellos e Francisco de Ascensão Mendonça (1889-1982) e que decorreu com dificuldades em plena Segunda Guerra Mundial, participaram jovens botânicos que vieram a ter os seus próprios papeis importantes na Botânica portuguesa, como sejam A.R. Pinto da Silva, J. Gomes Pedro, Mário Myre, L. Grandvaux Barbosa.

Tendo iniciado a sua atividade como assistente de J.C. Vasconcellos, João do Amaral Franco (1921-2009), agrónomo e engenheiro silvicultor, notabilizou-se pelo seu trabalho ainda estudante, na área das espécies florestais (dendrologia) e contribui grandemente para o enriquecimento de LISI com inúmeras colheitas de árvores espontâneas portuguesas e exóticas de uso florestal. São trabalhos de referência as suas monografias dos géneros *Abies* e *Quercus* (em coautoria com J. C. Vasconcelos), por exemplo. Os trabalhos de florística e sistemática de J. A. Franco, que se prolongaram a toda a flora vascular espontânea portuguesa continental e açoriana, levaram a permanentes campanhas de colheitas no âmbito dos seus trabalhos *na Flora Europaea*, *Nova Flora de Portugal* (com a colaboração de Maria da Luz Rocha Afonso) e ainda nos primeiros volumes da *Flora Iberica*.

É de referir, em tempos mais recentes, os grandes impulsos de colheitas que resultaram das campanhas anuais da *Exsiccata Florae Iberico-Macaronesicae Selectae* promovidas pela Associação Ibérico-Macaronésica de Herbários. O enriquecimento desta coleção tem progredido, em cerca de 900 exemplares/ano, mor da atividade dos professores, investigadores, técnicos e estudantes que nele trabalham nas áreas da florística e em estudos de fitossociologia

Coutinho (1851-1939) was head of ISA's Botanical section. Among other important works, he edited the *Flora de Portugal* (Coutinho, 1913, 1939) in 1913 and again in the year of his death, 1939. The number of A.X.P. Coutinho's specimens at the LISI is reduced, for he, from 1890 onwards, also dedicated himself to Lisbon Polytechnic School's Botanical section. The majority of the specimens he and his collectors, mainly Ricardo Cunha, gathered can be found in the 'Portuguese Herbarium' at LISU.

The most significant increment of collections for the LISI came from the intense activity initiated in 1926 by João Carvalho e Vasconcellos (1897-1972). This remarkable botanist was of great relevance in systematic and floristic botany, having described many new species for Science, in agricultural botany (vines, wheat, rice), and in botanical education (external morphology, anatomy), areas in which he published numerous reference works. He left important ampelographic and wheat and rice variety collections he collated and studied. They are currently at the LISE herbarium (Oeiras). In floristics, his participation in the Douro Region's phytogeographic recognition is outstanding, resulting in the incorporation of thousands of specimens in LISI. This difficult campaign, directed by J. C. Vasconcellos and Francisco de Ascensão Mendonça (1889-1982), occurred during World War II. Participants also included young botanists who would play essential roles in Portuguese botany, such as A.R. Pinto da Silva, J. Gomes Pedro, Mário Myre and L. Grandvaux Barbosa.

João do Amaral Franco (1921-2009), an agronomist and forestry engineer, initiated his activity as assistant to J. C. Vasconcellos. He became known for his work with forestry species (dendrology) while still a student, contributing enormously to LISI's enrichment with countless collections of spontaneous Portuguese and exotic trees for forestry use. For example, his monographs on the *Abies* and *Quercus* genera (co-authored by J.C. Vasconcellos) stand out among his work. J.A. Franco's work on floristics and systematics, which were extended to all continental and Azorean Portuguese spontaneous vascular flora, resulted in permanent collecting campaigns for work on *Flora Europaea*, *Nova Flora de Portugal* (in collaboration with Maria da Luz Rocha Afonso) and the first volumes of *Flora Iberica*.

Worth mentioning are the more recent great impulses given to collecting that resulted in the annual campaigns for the *Exsiccata Florae Iberico-Macaronesicae Selectae* promoted by the Association of Ibero-Macaronesian Herbaria. The enrichment of this collection has progressed by approximately 900 specimens/year, mainly due to activity by professors, investigators, technicians and students working in floristics and phytosociology studies on the continent, islands, Cabo Verde and Angola.

The LISI herbarium initiated its informatisation in the 1990s. But it was in 2001 and 2003, due to the 'Spanish and Portuguese Platform for Botanical Data Online' project, partly subsidised by the GBIF, that approximately 13 000 specimens were digitised.

Currently, the LISI herbarium houses more than 75 000 specimens with informatised metadata and has approximately 8 200 available digitised images. This information is in the process of being published on GBIF.

The *LISE, LISFA and ELVE herbaria – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária* (INIAV, IP.) contain a total of roughly 160 000 spontaneous vascular plants specimens to which 10 000 more specimens of bryophytes, lichens, algae, two mycotecas and collections of carpologicals, archaeologicals, paleobotanicals, seeds and wheat and rice varieties must be added.



Fig. 3.91 – Herbário António Rodrigo Pinto da Silva (LISE), o maior dos três herbários do *Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária*, I.P.

Rodrigo Pinto da Silva Herbarium (LISE), the larger of the three at INIAV I.P. (*Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária*, I.P. – National Agrarian and Veterinary Investigation Institute). (© S. Mesquita e INIAV, I.P.)

The largest of these herbaria, LISE 'Herbário António Rodrigo Pinto da Silva', is located in Oeiras, at Quinta do M arquês, in the former Nacional Agronomical Station's facilities, currently INIAV, I.P. national headquarters (Fig. 3.91). In terms of vascular plant collections, it's one of the most relevant and territorially representative of the continent and Azores. The collections also contain numerous flora specimens from Europe, circum-Mediterranean countries and North America – (Fig. 3.92). The LISE herbarium results mainly from António Rodrigo Pinto da Silva's (1912-1992) activity as an agronomist, taxonomist, florist and vegetation science pioneer in Portugal.

The collection was initiated in the mid-1930s by A.R. Pinto da Silva in Belém and subsequently in Sacavém. He collected intensely and purchased and integrated other herbaria in the LISE. Examples of this are the personal collections belonging to Ricardo da Cunha, A. Moller and Gonçalo Sampaio. The collectors J. Carvalho and A. Flores, A. Bento Rainha and A. Fontes contributed enormously to the LISE and LISFA collections.

In addition to those added by other botanists, various nomenclatural types deposited at LISE resulted from A. R. Pinto da Silva's activity as a taxonomist. Examples are *Silene rothmaleri* P. Silva (Fig. 3.93), *Convolvulus fernandesii* Pinto da Silva & Teles, *Digitalis heywoodii* Pinto da Silva & M. da Silva and *Rubia occidens* Capelo, M.Seq. & H. Schaef. The LISE herbarium has outstanding bibliographical assets, including the majority of global and European periodical publications, historical works on systematic botany and geobotany, including various manuscripts.

A relevant part of the LISE collection takes origin in the conjunct collecting activities by A.R. Pinto da Silva and botanists that were front-line figures in Vegetation Science and who worked, at some time, in the former Agronomical National Station's facilities. The most notable examples are Werner Rothmaler (1908-1962), Josias Braun-Blanquet (1884-1980) and Pierre Danserau (1911-2011). All the plants collected during the Phytosociology foundational works with J. Braun-Blanquet and A. Rozeira, the famous '*Resultats de trois excursions a travérs le Portugal Septentrional et Moyen*', are deposited at LISE (for example, Br.-Bl., P. Silva & Rozeira (1964). Many other Portuguese vegetation science works of reference resulted from Pinto da Silva's activity in association with LISE investigators, A. Teles being the most notorious, such as the first study on the flora and vegetation in ultrabasic Portuguese soils in Serra da Estrela, the Northern and Central saltmarshes, the oak woodlands in Gerês or ruderal and culture vegetation.

Another of INIAV's collections is the LISFA herbarium that once belonged to the former *Estação de Biologia Florestal*'s former *Serviços Florestais e Aquícolas* (former Forestry and Aquaculture Services' former Forestry Biology Station), containing 23 000 specimens and located in Oeiras next to the LISE – Fig. 3.94. This herbarium results predominantly from Maria Helena Pereira Dias and Maria Isidora Gama's activity. It integrates, other than Portuguese vascular plants, important bryophyte and forest tree collections.



Fig. 3.92 – Armário com Cistáceas no herbário António Rodrigo Pinto da Silva (LISE).

Cabinet containing *Cistaceae* at the António Rodrigo Pinto da Silva Herbarium (LISE). (© S. Mesquita e INIAV, I.P.)

no continente, ilhas, Cabo Verde e Angola.

O herbário LISI iniciou a sua informatização ainda na década de 90. Mas foi em 2001 e 2003, através do projeto 'Spanish and Portuguese Plattform for Botanical Data Online', em parte subsidiado pela GBIF que foram digitalizados cerca de 13 000 exemplares.

Atualmente, o herbário LISI conta com mais de 7 5000 exemplares cujos metadados estão informatizados e cerca de 8 200 imagens digitais disponíveis. Esta informação está em vias de publicação no GBIF.

Os herbários LISE, LISFA e ELVE do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV, IP.) totalizam no seu conjunto cerca de 160 000 exemplares de plantas vasculares espontâneas a que acrescem cerca de 10 000 outros de briófitos, líquenes, algas, duas micotecas e ainda coleções carpológicas, arqueológicas, paleobotânicas, de sementes, de variedades de trigos e de arroz.

O maior deles, LISE 'Herbário António Rodrigo Pinto da Silva', está sediado em Oeiras, na Quinta do Marquês, nas instalações da ex-Estação Agronómica Nacional e atualmente a sede nacional do INIAV, I.P. (Fig. 3.91). É uma das coleções de plantas vasculares mais importantes e territorialmente representativa do continente e Açores, contendo ainda inúmeros exemplares da flora da Europa, países circum-mediterrânicos e da América do Norte (Fig. 3.92). O herbário LISE resulta maioritariamente da atividade do agrónomo, taxonomista, florista e pioneiro da ciência da vegetação em Portugal, António Rodrigo Pinto da Silva (1912-1992).

A coleção iniciou-se em meados dos anos 30 do século XX, ainda em Belém e depois em Sacavém, com A.R. Pinto da Silva que colheu intensamente e foi adquirindo e integrando outros herbários em LISE. São exemplo algumas coleções pessoais de Ricardo da Cunha, A. Moller e Gonçalo Sampaio. Os coletores J. Carvalho e A. Flores, A. Bento Rainha e A. Fontes contribuíram também grandemente para as coleções LISE e LISFA.

Da atividade como taxonomista de A.R. Pinto da Silva resultaram vários tipos nomenclaturais depositados em LISE, a que acrescem ainda outros escolhidos por outros botânicos. São exemplos *Silene rothmaleri* P. Silva (Fig. 3.93), *Convolvulus fernandesii* Pinto da Silva & Teles, *Digitalis heywoodii* Pinto da Silva & M. da Silva e *Rubia occidens* Capelo, M.Seq. & H. Schaef.

O herbário LISE tem um notável espólio bibliográfico, incluindo a maioria das publicações periódicas mundiais e europeias, obras históricas de botânica sistemática e de geobotânica incluindo numerosos manuscritos.

Uma parte relevante da coleção LISE decorreu das atividades de colheita conjunta de A.R. Pinto da Silva com botânicos que foram figuras de primeira linha na Ciência da Vegetação e que estiveram sediados nalgum tempo nas instalações da ex-Estação Agronómica Nacional. Os exemplos mais notáveis são Werner Rothmaler (1908-1962), Josias Braun-Blanquet (1884-1980) e Pierre Danserau (1911-2011). Todas as plantas colhidas durante os trabalhos fundacionais de Fitossociologia com J. Braun-Blanquet e A. Rozeira, os famosos '*Resultats de trois excursions a travérs le Portugal Septentrional et Moyen*' estão depositadas em LISE (por exemplo, Br.-Bl., P. Silva & Rozeira (1964). Muitos outros trabalhos de referência nas ciências da vegetação em Portugal, como o primeiro estudo da flora e vegetação dos solos ultrabásicos portugueses, da Serra da Estrela, dos lameiros do Norte e Centro, dos carvalhais do Gerês ou da vegetação ruderal e de culturas, resultaram da atividade de Pinto da Silva em associação com investigadores de LISE, de onde se destaca A. Teles.

Uma outra coleção do INIAV é o herbário LISFA, que pertencia á ex-Estação de Biologia Florestal dos ex-Serviços Florestais e Aquícolas, contém 23 000 exemplares e está sediado em Oeiras junto de LISE (Fig. 3.94). Este herbário resulta principalmente da atividade de Maria Helena Pereira Dias e Maria Isidora Gama. Integra, para além das plantas vasculares portuguesas, uma importante coleção de briófitos e de árvores florestais.

O herbário ELVE está sediado nas instalações do INIAV em Elvas, na ex-Estação Nacional de Melhoramento de Plantas, contém cerca de 40 000 exemplares e foi fundado pelo agrónomo, taxonomista e fitossociólogo José Vicente Cordeiro Malato Beliz (1929-1943). É um importante herbário regional para o Sul de Portugal e Estremadura espanhola. Contém cerca de uma dezena de tipos nomenclaturais (Pina Madeira *et al.*, 2014).

Muito fica por dizer da história e atividade de outros herbários importantes em Portugal, nomeadamente no que respeita aos herbários tropicais e aos dos Açores e da Madeira.

Muitos herbários atravessam dificuldades decorrentes de diversas ordens de razões. As principais são os magros recursos atribuídos pelas instituições tutelares, do Estado e as restrições de pessoal. O trabalho em História Natural, de que se ocupam os curadores e conservadores dos herbários, tem vindo a ser desvalorizado há já várias décadas e preterido nas carreiras das universidades e laboratórios em favor de áreas consideradas 'ciência de ponta'. Felizmente, surge agora entre as instâncias que financiam a Ciência, uma maior consciência de que os herbários são os únicos lugares do Planeta onde se acham os testemunhos e as pessoas capazes de continuar o urgente inventário da biodiversidade de plantas. E que este inventário é necessário para correr contra a extinção de muitas plantas e crucial para a sobrevivência humana.

The ELVE herbarium is located at INIAV's facilities in Elvas, at the former *Estação Nacional de Melhoramento de Plantas* (National Plant Improvement Station), contains approximately 40 000 specimens and was founded by the agronomist, taxonomist and phytosociologist José Vicente Cordeiro Malato Beliz (1929-1943). It's an essential regional herbarium for the south of Portugal and Spanish Extremadura. It houses close to a dozen nomenclatural types (Pina Madeira *et al*., 2014).

Much remains to be said about other important Portuguese herbaria's history and activity, especially tropical herbaria and those in Azores and Madeira.

For various reasons, many herbaria are experiencing difficulties, the main ones being the reduced funding attributed to them by their tutelar institutions and the State and staff restrictions. Working Natural History, the main occupation of herbarium curators and conservators, has become increasingly devalued over the last decades and overlooked in university and laboratory careers in favour of areas considered to be "cutting-edge science". Fortunately, the instances that finance Science do appear to be more conscious that herbaria are the only places on the planet where we can find testimonies and the people capable of continuing the urgent inventory of plant biodiversity. This inventory is crucial to fighting the extinction of many plants and to human survival.



Fig. 3.93 – Prancha com o exemplar-tipo do endemismo português *Silene rothmaleri* P. Silva em LISE (Oeiras).

Sheet with the Portuguese endemism specimen-type *Silene rothmaleri* P. Silva at LISE (Oeiras). (© S. Mesquita e INIAV, I.P.)



Fig. 3.94 – Aspeto da sala do Herbário 'Florestal' (LISFA) no INIAV, I.P. O armário com gavetas em primeiro plano contém parte da brioteca do LISFA.

Room at the 'Forestry' Harbarium (LISFA) at INIAV, I.P. The cabinet with drawers in the forefront contains part of LISFA's bryophyte collection. (© S. Mesquita e INIAV, I.P.)

REFERÊNCIAS | REFERENCES

Anón. História do Herbário da Universidade de Coimbra. https://www.uc.pt/herbario_digital/history/historia_coi [consultado 22.03.2021].

Besnard, G., Gaudeul, M. Lavergne, S., Muller, S., Rouhan, G., Sukhorukov, A.P., Vanderpoorten, A. & Jabbour, F. (2018) Herbarium-based science in the twenty-first century, Botany Letters, 165:3-4, 323-327.

Braun-Blanquet J., Silva A. R. P. & Rozeira A. (1964) Résultats de deux excursions géobotanique à travers le Portugal septentrional & moyen III. Landes à Cistes et Ericacées (Cisto-Lavanduletea et Calluno-Ulicetea). – Agron. Lusit. 23: 229–313.

Cabral J. P. (2009) Gonçalo Sampaio. Vida e obra – pensamento e acção. – Póvoa de Lanhoso: Câmara Municipal de Póvoa de Lanhoso.

Carine, M. A., Cesar, E. A., Ellis, L., Hunnex, J., Paul, A. M., Prakash, Rumsey, F., Wajer, J., Wildbraham, J.R. & Yesilyurt, J. C. (2018) Examining the spectra of herbarium uses and users. Botany Letters, 165(3-4), 328-336.

Correia, A. I. Herbário LISU (Vasculares). https://www.museus.ulisboa.pt/en/node/125 [consultado 22.03.2021].

Figueiredo, E., Silva, V., Coutinho, A., & Smith, G. F. (2018). Twentieth-century vascular plant taxonomy in Portugal. Willdenowia, 48(2), 303-330.

Franco J. A. (1980) História do herbário do Instituto Superior de Agronomia. – Bol. Soc. Brot., ser. 2, 54: 181–187.

Funk, V. A. (2003) 100 Uses for an Herbarium: well at least 72. American Society of Plant Taxonomists Newsletter.

Funk, V. A. (2018) Collections based science in the 21st century. Journal of Systematics and Evolution, 56(3), 175-193.

Greve, M., Lykke, A. M., Fagg, C. W., Gereau, R. E., Lewis, G. P., Marchant, R.,... & Svenning, J. C. (2016). Realising the potential of herbarium records for conservation biology. South African Journal of Botany, 105, 317-323.

Lavoie, C. (2013) Biological collections in an ever-changing world: Herbaria as tools for biogeographical and environmental studies. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, 15(1), 68-76.

Pina Madeira, F., Pinto Cruz, C. & Vásquez Pardo, F.M. (2014) El herbario ELVE de la Estação Nacional de Melhoramento de Plantas. Boletin de la AHIM 16:27-30.

Thiers, B.M. (2020) *Herbarium, the quest to classify and preserve the World´s plants*. Timber Press & NY Botanical Garden. NY, 279 pp.

3.4.2. Jardins Botânicos e Ciência, Conhecimento e Inovação

João Melo, César Garcia, Iúri Frias, Joana Cabral-Oliveira, Joana Tinoco, João Carrola, Luísa Gouveia, M. Amélia Martins-Loução, M. Cristina Duarte, M. Teresa Girão da Cruz, Paulo Farinha-Marques, Pedro Casimiro, Dalila Espírito Santo

Os jardins botânicos portugueses têm sido um motor de importantes descobertas e de inúmeras expedições científicas e desempenharam um papel fundamental no conhecimento desde a sua fundação até aos nossos dias e serão, certamente, veículos de novas descobertas e de implantação de medidas da salvaguarda da flora do nosso país e de além-fronteiras. Se no início, e dando prioridade às suas missões, foram estudadas as plantas que vinham, sobretudo, das colónias ultramarinas portuguesas, nomeadamente, plantas com interesse económico, como plantas de especiarias, cinchona, cacau, café, cana do açúcar, cravo-da-índia (Jackson & Sutherland, 2013), nos últimos anos, e fruto da implementação da Estratégia Global para a Conservação de Plantas estes jardins têm reforçado a sua missão na conservação das plantas nativas do nosso país (Freitas, 2016; Martins-Loução *et al.*, 2010).



Fig. 3.95 – O *Hypericum canariensis*, bem como outros *taxa* macaronésicos, não resistem à falta de humidade ambiente e ao ensombramento excessivo.

The *Hypericum canariensis* and othe Macaronesian taxa do not resist the lack of ambient humidity or excessive shading.
(© D. Espírito-Santo)



Fig. 3.96 – Muitas plantas têm de ser protegidas com rede para não serem comidas pelos pavões. O tubo de rega que na altura do restauro tinha ficado tapado com terra, aos poucos, tem sido levantado, por ter ficado entupido com o raizame das árvores, tendo-se optado por o deixar à vista. Também o excesso de folhas e figos que caem das *Ficus macriphylla* são um obstáculo para as plantas que estão sobcoberto.

Many plants have to be protected with nets so the peacocks will not eat them. The irrigation pipe, which was covered with soil when recovery work began, has been lifted to sit above the soil seeing as it was blocked by tree roots. The leaves and figs that fall from the *Ficus macrophylla* in abundance also contitute na obstacle for the plant underneath it.
(© D. Espírito-Santo)



Fig. 3.97 – Aspeto de *Dracaena draco* do tabuleiro superior, em 2009.

Appearance of *Dracaena draco* on upper terrace, at 2009.
(© D. Espírito-Santo)

É mundialmente reconhecido que dezenas de milhares de plantas são raras ou ameaçadas, podendo tornar-se extintas neste século, se as tendências atuais se mantiverem (Jackson & Sutherland, 2013). Os jardins botânicos modernos possuem um papel fundamental na gestão dos recursos florísticos, pelo que têm reforçado as suas ações de conservação da natureza, tanto *ex situ*, com a criação dos Bancos de Germoplasma, como *in situ* através de projetos de recuperação de espécies e habitats ameaçados, dando assim resposta a uma das mais importantes prioridades da humanidade do século XXI (Draper *et al.*, 2004; Havens *et al.*, 2006; Jackson & Sutherland, 2013).

O maior desafio dos jardins botânicos, dos últimos anos, foi o cumprimento das 16 metas da Estratégia Global para a Conservação de plantas (GSPC), adotadas pela Conferência das Partes para a Convenção sobre a Diversidade Biológica em 2002, e renovadas e atualizadas em 2010. Com destaque para a meta 8 da respetiva Estratégia, o objetivo aponta para a conservação de: "Pelo menos 75% das espécies ameaçadas em coleções *ex situ*, preferencialmente no país de origem, e de pelo menos 20% disponíveis para programas de recuperação e restauro." (*Convention on Biological Diversity*, 2012).

Os jardins botânicos têm igualmente um papel social de relevo, manifestado muitas vezes em soluções inovadoras de divulgação do conhecimento científico, de sensibilização e envolvimento da sociedade para a importância da conservação da biodiversidade, de educação não formal e de adoção de práticas de desenvolvimento sustentáveis. A inclusão de pessoas portadoras de deficiência na visitação dos jardins e o apoio a grupos de jovens em risco de exclusão são igualmente dignos de menção.

O conhecimento, aliado à inovação e transição digital que está a ser alvo de implementação nos jardins botânicos portugueses, possibilita a divulgação científica e amplia a experiência do visitante melhorando a oferta destes espaços numa era cada vez mais digital. Este fato revelou-se uma ferramenta poderosa na ação educativa destes espaços em plena pandemia do SARS--COV 19, sendo o único mecanismo possível para promoção do conhecimento em fase de confinamento.

3.4.2. Botanical Gardens and Science

João Melo, César Garcia, Iúri Frias, Joana Cabral-Oliveira, Joana Tinoco, João Carrola, Luísa Gouveia, M. Amélia Martins-Loução, M. Cristina Duarte, M. Teresa Girão da Cruz, Paulo Farinha-Marques, Pedro Casimiro, Dalila Espírito Santo

Portuguese botanical gardens have, therefore, been a motor for essential discoveries and countless scientific expeditions, having performed a fundamental role in knowledge advancement since their foundation. They will undoubtedly continue to be vehicles for novel discoveries and implementation of flora safeguarding measures in our country and beyond. In their initial years, by attributing priority to their missions, the studied plants mainly originated from the Portuguese overseas colonies, namely those of economic interest such as spices, cinchona, cacao, coffee, sugarcane and cloves (Jackson & Sutherland, 2013). However, in recent years, and due to the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC) implementation, these gardens have reinforced their missions towards conserving our country's native plants (Freitas, 2016).

It is globally acknowledged that dozens of thousands of plants are rare or at risk, potentially becoming extinct during this century if current tendencies are maintained (Jackson & Sutherland, 2013). Modern botanical gardens play a fundamental role in managing floristic resources, leading them to reinforce their nature conservation actions, be them *ex-situ* through the creation of Germplasm Banks or *in situ* through recovery projects for threatened species and habitats. These actions answer one of Humanity's most important priorities for the 21st century (Draper *et al.*, 2004; Havens *et al.*, 2006; Jackson & Sutherland, 2013).

In recent years, the biggest challenge facing botanical gardens has been fulfilling the GSPC's 16 targets, adopted at the Conference of the Parties of the Biological Diversity Convention in 2002, which were renovated and updated in 2010. Target 8 and its strategy stand out, with the goal being "At least 75 per cent of threatened plant species in *ex-situ* collections, preferably in the country of origin, and at least 20 per cent available for recovery and restoration programmes." (Convention on Biological Diversity, 2012).

Botanical gardens also play a relevant social role that often manifests through innovative solutions in disseminating scientific knowledge, raising society's awareness and involvement towards the importance of biodiversity conservation and adopting sustainable development practices. Facilitating the inclusion of people with disabilities in garden visits and supporting at risk of exclusion youth groups is also worth mentioning.

Knowledge, combined with innovation and the digital transitioning process underway throughout Portuguese botanical gardens, allows for scientific dissemination, expands the visitor experience and improves what gardens' have to offer in an increasingly digital era. This fact has revealed itself to be a powerful tool for the garden's educational actions amid the COVID-19 pandemic, seeing as it is the only possible mechanism for promoting knowledge during confinement phases.

Scientific advice on conservation and ecological management projects, and agricultural experimentation, have also had a central role. And if on the one hand the botanical gardens of the continent are all of them under the tutelage of Universities and more easily involved in research work, the islanders, although dependent on the Regional Environment Secretariat of their Autonomous Regions, develop relevant work and research for conservation.

Let's first see what has been done in the botanical gardens of the continent.

Towards the end of the last century, the ***Jardim Botânico da Ajuda*** **(JBA) (Ajuda Botanical Garden)** underwent recuperation and improvement work that renewed its Historical Botanical Garden nature. In truth, the JBA had lost its Botanical Garden character many years before. What remained, its ornamental value, was used in Ornamental Horticulture education. In 1994, Cristina Castel-Branco, Vice-President



Fig. 3.98 A, B C – Aspeto que tinha a *Ficus microphylla* antes de cair e depois de cair e ser cortada (à direita na fotografia).

How the *Ficus microphylla* looked before it fall and after falling and being cut (on the right). (© D. Espírito-Santo)

A assessoria científica em projetos de conservação e gestão ecológica e a experimentação agrícola têm igualmente tido um papel central. E, se por um lado os jardins botânicos do continente estão todos eles sob a tutela de Universidades e mais facilmente envolvidos em trabalhos de investigação, os insulares, embora dependentes da Secretaria Regional do Ambiente, desenvolvem, relevante trabalho e pesquisa em prol da conservação.

Vejamos primeiro o que se tem feito nos jardins botânicos do continente.

Em 1994 Cristina Castel Branco, Professora do ISA da qual era então Vice-Presidente, propôs um projeto para recuperação do **Jardim Botânico da Ajuda** que ganhou um prémio da Comunidade Europeia e com o qual se voltou a instalar uma importante coleção de plantas, disposta por regiões fitogeográficas (ver 3.3.1). Foram estas obras de recuperação e melhoramento que lhe deram um cariz de Jardim Histórico e Botânico renovado. Na verdade, o jardim há muitos anos que tinha perdido as características de Jardim Botânico, tendo permanecido, no entanto, o seu valor ornamental, pelo que era utilizado no ensino de Horticultura Ornamental (Fig. 3.95, Fig. 3.96). Foram realizadas inúmeras experiências em prol da sobrevivência nomeadamente o uso de plástico preto para aumentar a temperatura no solo, a fim de impedir a germinação de infestantes e, matar os nemátodos que proliferavam em parte da coleção. À medida que as plantas adequadas para os canteiros assim tratados iam surgindo, levantava-se o plástico e fazia-se a plantação. Outra medida para aumentar a drenagem e diminuir o efeito dos nemátodos, foi levantar cerca de um metro de altura de terra em cada canteiro que se substituiu por uma terra vegetal de boa qualidade depois de pôr no fundo cerca de 20cm de espessura de gravilha grossa e encher com terra de boa qualidade.

Também as velhas árvores trouxeram dissabores. O dragoeiro que se ergue no tabuleiro superior deste jardim, usado como logótipo do Jardim Botânico da Ajuda, derrubou em parte em Abril de 2006. Este dragoeiro, identificado como *Dracaena draco* subsp. *caboverdeana*, é um dos raros exemplares sobreviventes da coleção primitiva instalada por Domingos Vandelli no séc. XVIII. Possivelmente é o *taxon* descrito por este na sua obra *Dissertatio de Arbore Draconis* publicado pouco tempo depois de ter vindo para a Ajuda. Com 23 m de diâmetro era um dos maiores exemplares existentes em Portugal.

Em Julho de 2016, inesperadamente, grande parte de uma majestosa *Ficus benjamina*, no terraço inferior, também caiu, provavelmente devido a vento forte. A árvore teve de ser cortada, dado o fendilhamento apresentado em grande parte do tronco (Fig 3.98 A, B. C).

O buxo que define o traçado do terraço inferior foi objeto de muitos estudos. Atualmente é notória a existência de plantas com idades diferentes, podendo considerar-se como idade média os cerca de setenta e cinco anos que decorreram depois da sua plantação após o furacão de 1941. Com o passar dos anos, provavelmente por falta de arejamento causada pela elevada densidade de plantação, a sebe foi ficando desnudada, com ausência de folhas na metade inferior. Fiadas de buxo secaram por completo na primeira década deste século, enquanto noutras surgiram, inexplicavelmente, ramos secos dispersos. Em porções do tabuleiro inferior as sebes, bem como algumas das esferas criteriosamente colocadas nos vértices dos canteiros geométricos, encontram-se desguarnecidas, visivelmente pouco saudáveis e parcialmente destruídas. No limite sul do jardim, o muro existente provocou a acumulação das águas pluviais junto às plantas, podendo o encharcamento prolongado ter sido a causa de morte já que se sabe serem sensíveis à falta de drenagem. As obras efetuadas em 1997 tiveram em atenção a melhoria do sistema de drenagem, mas implementaram um sistema de rega por aspersão que não se mostrou o mais adequado. É provável que tenha sido a causa indutora de alguns dos problemas fitossanitários verificados, principalmente os relacionados com fungos nas zonas ensombradas. Dado as doenças do buxo serem um problema grave em muitos jardins, apresentamos um quadro (Quadro 3) resumo, extraído de Diogo (2009).

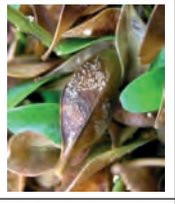
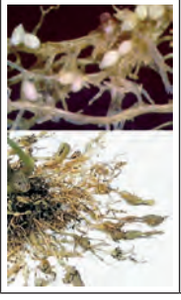
Outro problema atual é o das plantas invasoras. Segundo trabalho efetuado (Espírito Santo *et al.*, 2006), algumas das nossas piores invasoras foram introduzidas como ornamentais. Para combater a venda e a disseminação de plantas invasoras, foi introduzida legislação adequada em diferentes países da Europa. Em Portugal, na página www.uc.pt/invasoras, preparada por investigadores da Universidade e do Instituto Politécnico de Coimbra, pode encontrar-se informação sobre o tema. Existe ainda um banco de dados de ervas invasoras de todo o mundo compilado por Randall (2001), que estima em 18 500 o seu número. A previsibilidade de uma espécie se tornar invasora pode ser determinada avaliando a sua ecologia, biogeografia e dinâmica populacional. Qual o papel dos Jardins Botânicos? Identificar plantas invasoras localmente importantes; remover espécies exóticas invasoras das coleções existentes e impedir a



Fig. 3.99 – *Prunus azorica*, no JBA, uma das plantas usadas na determinação da capacidade antioxidante de plantas macaronésicas tradicionalmente usadas como medicinais. Foi possível atribuir aos flavonóides a capacidade antioxidante detetada.

Prunus azorica at the JBA, one of the plants used in determining the antioxidant capacity of Macaronesian plants traditionally used as medicinal. The detected flavonoid antioxidant capacity was confirmed. (© D. Espírito-Santo)

Quadro 3 | **Insetos, doenças e nemátodos identificados em Buxus sempervirens no Jardim Botânico da Ajuda, em 2009 (Diogo *et al.* 2009)**
Table 3 | **Insects, diseases and nematodes identified in Buxus sempervirens at the Ajuda Botanical Garden in 2009 (Diogo *et al.*, 2009).**

Nomes		Fotos	Sintomas	Zona afetada	Método de controlo	Calendarização	Obs.
Insetos	Psilas		Malformação nas folhas e nos rebentos terminais e laterais; secreção branca e pegajosa	Folhas e rebentos.	Óleo hortícola ou sabão inseticida; inseticida de contacto.	Ninfas em abril e maio; adultos em maio e junho	
	Cochonilhas		Cloroses e amarelecimentos foliares; segregação de meladas.	Toda a planta	Concentrado para emulsão com 44% (p/p) de clorpirifos (inseticida organofosforado que atua por contacto e ingestão); concentrado para emulsão com 97,5%(p/p) de óleo de verão (inseticida que atua por contacto).	Efetuar tratamento após a eclosão das larvas ou sobre as formas juvenis molhando bem toda a planta.	Antes de aplicar o óleo de verão deve regar.
	Volutella buxi		Murchidão e úlceras, frutificações rosadas nas folhas e nos ramos	Toda a planta	Cortar os ramos doentes e desbastar as plantas. Podem fazer-se em casos de danos mais graves aplicações com calda à base de cobre (do tipo calda bordalesa)	Uma vez por mês 10g/m^2	Regar no pé
Doenças	*Phytophthora* sp.		Folhas onduladas, margens onduladas para dentro, sistema radicular reduzido, ritidoma apodrecido	Toda a planta	Corrigir a humidade do solo, melhorando o sistema de drenagem. Eliminar plantas afetadas.		Queimar as plantas eliminadas
	Puccinia buxi		Pontos alaranjados sobre as folhas, passando a pústulas castanhas-escuras e purulentas	Principalmente nas folhas	Aplicar um fungicida de superfície com ação preventiva (pó molhável com 80% (p/p) de mancozebe 200g/hl)	Iniciar as aplicações perante condições favoráveis à doença	
	Nemátodos		Murchidão, acastanha-mento das folhas, tumores nas raízes, formação de raízes laterais	Inicialmente as raízes e depois os danos são visíveis por toda a planta.	Solução concentrada com 43,15% (p/p) de metame-sódio. Nematocida que quando aplicado no solo atua por fumigação.	Aplicar 2 a 3 semanas antes da plantação. Se o solo estiver seco humedecê-lo antes de aplicar	Cobrir o solo, após a aplicação, com filme de polietileno ou outro material.

introdução de qualquer planta exótica conhecida por ser invasora; criar um banco de dados de plantas invasoras, disponível para outros jardins botânicos e arboretos; consciencializar os outros sobre os perigos das plantas invasoras; se o jardim botânico faz fronteira com uma área natural, deve considerar-se ter apenas plantas nativas na coleção, pois isso demonstrará ao público que as plantas nativas têm potencial paisagístico. As plantas para as coleções devem ser escolhidas com cuidado. O JBA, como muitos dos jardins botânicos opta por deixar ficar na coleção fitogeográfica alguma plantas conhecidas por serem invasoras, para as utilizar nos programas de educação ambiental.

O viver o jardim, com todos os seus problemas, é uma aprendizagem continua.

Hoje, todas as plantas do Jardim Botânico da Ajuda constituem uma coleção bem documentada, que é usada essencialmente para propósitos de investigação científica, conservação e educação. As árvores do jardim fazem parte de um inventário recentemente efetuado por Ana Luísa Soares, a atual diretora do Jardim Botânico da Ajuda, das árvores dos jardins de Lisboa, fazendo parte de um estudo sobre a importância das mesmas no tecido urbano.

A documentação de todas as plantas é feita numa base de dados construída para esse efeito, que para além de produzir a imagem para impressão da etiqueta de identificação, regista a proveniência da planta, o número de entrada no jardim, o código IPEN, o sítio onde é plantada, para além dos dados taxonómicos, corológicos e de aplicações que possa ter.

Um dos exemplos da utilização dessas plantas foi com o estudo da composição em compostos bioativos da flora endémica do SW alentejano e da flora macaronésica (Tavares *et al.*, 2010; Tavares *et al.*, 2012). O material analisado foi colhido no campo, no primeiro caso, mas foi retirado da coleção viva do jardim no segundo (Fig. 3.99). Este é um exemplo de como se pode, muitas vezes, fazer trabalho de investigação com muito interesse e a baixos custos, poupando nas viagens para colheita de material.

O Jardim Botânico da Ajuda participou e coordenou nos últimos anos, inúmeros projetos para o melhor conhecimento de habitats, vegetação e flora, nomeadamente sobre os charcos temporários (Silva *et al.*, 2009a,b,c,d,e; Pinto-Cruz *et. al.*, 2009, Silva *et al.*, 2021)., plano de ordenamento da serra de Montejunto (Fig. 3.100), elaboração de fichas dos habitats da Rede Natura 2000 (ALFA, 2004), caracterização da vegetação da ilha da Madeira (Costa *et al.*, 2003, Espírito-Santo *et al.*, 2003, Jardim *et al.*, a e b, 2003), estudos fitossociológicos de prados (Ribeiro *et al.*, 2012 a,b; Ribeiro *et al.*, 2014), checklist da Flora de Portugal Continental, Açores e Madeira (Menezes *et al.*, 2011), ecologia, biologia e evolução de espécies endémicas e raras de *Limonium* no continente português (Róis *et al.*, 2012; Róis *et al.*, 2013; Caperta *et al.*, 2014; Cortinhas *et al.*, 2015) (Fig.3.101), cartografia de habitats (Fig. 3.102).

Em 2015, usando os conceitos de fitossociologia, instalou-se o Jardim Olissiponense, o qual pretende conter as espécies próprias da vegetação da área de Lisboa (Fig. 3.103) .O jardim botânico da Ajuda faz parte, atualmente de uma infraestrutura de investigação em biodiversidade, PORBIOTA, que agrega em consórcio, inúmeras instituições portuguesas. O projeto pretende promover uma agenda nacional para a investigação em biodiversidade, focando-se na prestação de serviços à comunidade científica, aos decisores políticos e gestores, contribuindo para a sensibilização e compreensão pública dos problemas relacionados com a biodiversidade, através da ciência do cidadão e programas de divulgação.

Estes projetos foram possíveis graças ao financiamento da FCT/LEAF, ICNF, e outras candidaturas. Para além do mais o Jardim Botânico da Ajuda foi:

- Sócio fundador da Rede CultIVA, rede ibero-americana para o desenvolvimento e divulgação sobre plantas caídas em desuso na alimentação.



Fig. 3.100 – Habitat 5330 pt7 na Serra de Montejunto – Matos baixos sobre calcários, resultantes da degradação das comunidades florestais ou dos matagais calcícolas, por pastoreio e por fogo com a subsequente erosão dos horizontes superficiais do solo. No local são representados por *Thymus zygis* subsp. *silvestris*, *Rosmarinus officinalis* e *Teucrium polium* subsp. *capitatum*.

Habitat 5330 pt7 on Serra de Montejunto – Low scrubland on limestone resulting from the degradation of forest communities and calcareous scrubland due to animal grazing and forest fires with subsequent erosion of the soil's horizontal surfaces. At the site, represented by *Thymus zygis* subsp. *silvestris*, *Rosmarinus officinalis* and *Teucrium polium* subsp. *capitatum*.
(© D. Espírito-Santo)



Fig. 3.101 – Trabalho de campo para identificação e caracterização de parâmetros ecológicos e demográficos em populações de espécies de *Limonium* endémicas das falésias do Oeste de Portugal Continental. (Da drt.ª para a esq., Ana Caperta, Dalila Espírito Santo e Paula Paes).

Field work purposed for identifying and characterising the ecological and demographical parameters in populations of endemic *Limonium* species on the cliffs in Western Continental Portugal.
(from right to left, Ana Caperta, Dalila Espírito Santo and Paula Paes).
(© D. Espírito-Santo)

and Professor at ISA, proposed a recuperation project for the JBA, which won a European Community award. The project, among other actions, contemplated reinstalling an important plant collection, arranged according to phytogeographical regions (see 3.3.1). The plants, mainly shrubs and herbaceous plants, had to grow in the shade of the large, older trees. Some survived, but others had to be substituted for not acclimatising adequately (Fig. 3.95, Fig. 3.96). During the first years of the current century, many experiences were carried out to increase planted material's survival rate. The empty flowerbeds were covered with black plastic. This treatment, which results in increased soil temperature, had two goals; on the one hand, to stop weeds from germinating and, on the other, to kill the nematodes that proliferated throughout part of the collection. When plants considered adequate for the treated flowerbeds would appear, the plastic would be lifted to plant them. Another anti-nematode measure, was to lift approximately one metre of soil and substitute it with good quality vegetal soil after placing about 20 cms of coarse gravel on the bottom of the flowerbed to increase drainage. The same system was used in places where drainage was not adequate, and the plants died due to excess water.

The old trees also brought disappointments. The Ajuda Botanical Garden's logo contains the dragon tree that grows on the garden's upper terrace. This dragon tree, identified as *Dracaena draco* subsp. *caboverdiana* (Fig. 3.97), is one of the rare surviving specimens installed by Domingos Vandelli in the 18th century. It is possibly the taxon he describes in his *Dissertatio de Arbore Draconis*, published a short time after he arrived at Ajuda. With 23 m in diameter, it was one of the largest specimens in Portugal. In April of 2006, it was with particular dismay that part of the dragon tree was discovered felled to the ground. Various efforts were engaged to salvage the tree, as referred to in chapter 3.3.1.

In July of 2016, the greater part of a majestic *Ficus benjamina* (Fig. 3.98A) situated on the inferior terrace unexpectedly fell as well. Due to the rifts presented on most of the trunk, the tree had to be cut (Fig. 3.98B, 3.98C).

The boxwood that defines the inferior terrace's layout was also subject to many studies. Today, the existence of plants of different ages is notable. The average age may be considered the approximately seventy-five years that elapsed after the boxwoods were planted following the 1941 hurricane. As the years passed, the hedge became increasingly bare, with no leaves growing in its inferior half. This is probably due to the lack of aeration caused by high-density planting. Many rows of boxwood dried up entirely during the first decade of this century, while other plants inexplicably suffered disperse dry branches. In portions of the inferior terrace, shrubs and some of the spheres strategically placed at geometric flowerbed vertices are also bare, visibly unhealthy and partially destroyed. In the garden's Southern limit, the wall that stands there has caused rainwater accumulation near the plants. This prolonged waterlogging may be the reason for the boxwood dying out in that area. Work carried out in 1997 took care to improve the water drainage system, but a sprinkler irrigation system was implemented, which did not prove to be adequate. It was probably the inductive cause of some of the phytosanitary problems, mainly those related to fungi in the shaded areas. Seeing as boxwood diseases are a severe problem in many gardens, we present a table (Table 3) extracted from Diogo (2009).

Another issue relates to plants that can become invasive. According to research (Espírito Santo *et al.*, 2006), some of our worst invasive alien species were introduced as ornamental. Legislation was introduced in many European countries to combat the commercialisation and dissemination of invasive plants. In Portugal, the internet page www.uc.pt/invasoras, created by Coimbra University and Polytechnic Institute investigators, contains information about the country's main invasive species. An excellent way to verify the invasive potential of any plant is to consult the worldwide invasive weeds database, compiled by Randall (2001), and which estimates 18 500 in total. It is also possible to try and predict which will be the successful invasive species in particular communities by looking at the species' natural ecology and using what is already known to see how favourable a new area can be for its proliferation, by comparing biogeographical characteristics or searching for taxonomical patterns in its invasiveness. What can botanical gardens do? They can locally identify important invasive plants; remove exotic invasive species from existing collections and prevent the introduction of any exotic plant known to be invasive; create an invasive species database and make it available to other botanical gardens and arboretums; raise awareness on the danger of invasive species; if the garden borders a natural area, only consider native plants for its collection, showing the public that native plants also have landscaping potential. Collection plants should be chosen carefully. The JBA, as many botanical gardens, chooses to let remain a few plants known for being invasive in its phytogeographical collection, using them in environmental education programmes. A garden's life, with all its problems, is a continuous learning experience.

Today, all JBA's plants constitute a well-documented collection that is essentially used for scientific investigation, conservation and educational purposes. The garden's trees are part of a recent inventory carried out by Ana Luísa Soares, its current director, on the trees in Lisbon's gardens. This inventory contributes to a study on the importance of trees in the urban fabric.

Plant documentation is done using a purposefully created database which, besides producing a printable label identification for the plant, registers its origin, garden number, IPEN code, the location where it is planted, taxonomist and chorological data, and other applications it may have.

An example of use given to these plants was the study on the South-West Alentejo and Macaronesian endemic flora bioactive compound composition (Tavares *et al.*, 2010; Tavares *et al.*, 2012). The analysed material was collected from the wild in the first case but removed from the JBA's living collection in the second (Fig. 3.99). This is a prime example of how to carry out high-interest investigative work at a low cost, saving on trips for material collection.

Of the projects in which the JBA has participated and coordinated in recent years, highlights among those that collaborate for habitat, vegetation and flora knowledge improvement such as temporary pounds (Silva *et al.*, 2009a,b,c,d,e; Pinto-Cruz *et al.*, 2009, Silva *et al.*, 2021), Ordinance Plan for serra de Montejunto (Fig. 3.100), creation of the Natura 2000 Network Habitat Files (ALFA, 2004), Madeira Island vegetation characterisation (Costa *et al.*, 2003, Espírito-Santo *et al.*, 2003, Jardim *et al.,* a e b, 2003), management and conservation of grasslands (Ribeiro *et al.,* 2012 a,b; Ribeiro *et al.*, 2014), Portugal Continental, Açores and Madeira Flora Checklist (Menezes *et al.*, 2011), ecology, biology and evolution of endemic and rare Limonium in mainland Portugal (Róis *et al.*, 2012; Róis *et al.*, 2013; Caperta *et al.*, 2014; Cortinhas *et al.*, 2015) (Fig.3.101), cartography of habitats (Fig. 3.102).



Fig. 3.102 – Preparação para o trabalho de campo para cartografia de habitats, em carvalhal, na Serra de Montejunto. (Da drt.ª para a esq., Ana Dias, Rute Caraças e Hugo Oliveira).

Preparation for field work in habitat cartography in oak groves at Serra de Montejunto. (from right to left, Ana Dias, Rute Caraças and Hugo Oliveira). (© D. Espírito-Santo)



Fig. 3.103 – Alunos do Curso de Arquitetura Paisagista, do ISA, põem em prática o conhecimento de Fitossociologia no projeto de jardins, neste caso no Jardim Olissiponense instalado no Jardim Botânico da Ajuda em 2015.

Landscape Architecture students from ISA apply their Phytosociology knowledge in a garden project in 2015, in this case, the Olissiponense Garden installed at Ajuda Botanical Garden. (© D. Espírito-Santo)

- Representante no Consórcio Europeu de Jardins Botânicos (2003-2018) e, atualmente, representante dos jardins botânicos europeus na International Association of Botanic Gardens (2017-2023).
- Presidente da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos (2003-2007).
- Organizador de numerosos simpósios e/ou congressos internacionais em nome da AIMJB, do ECBG, e do LEAF, bem como de numerosas excursões geobotânicas (Fig. 3.104, Fig. 3.105). (Espírito-Santo & Monteiro, 2005; Espírito-Santo, 2010; Espírito-Santo *et al.*, 2018)

A breves meses de completar 250 anos, o **Jardim Botânico da Universidade de Coimbra** considera que tem neste momento a oportunidade de refletir sobre as atividades de pesquisa do conhecimento e de inovação que têm acompanhado a sua ação e o seu papel para a missão do Jardim e para a sua evolução. De facto, o jardim, como outros jardins botânicos, tem como uma das suas missões a participação ativa na conservação da biodiversidade, com particular foco nas plantas, e considerando, de forma integrada, os ecossistemas ao qual pertencem. A promoção da realização de atividades de investigação neste âmbito, mais direta ou indiretamente ligados à sua missão, é assim um dos objetivos do jardim. Para tal, participa no desenvolvimento de projetos próprios, apoia e acolhe nas suas instalações projetos de investigação, e acolhe ainda estudantes e investigadores de diversas áreas. A investigação desenvolvida é feita em estreita ligação com centros e investigação, sendo de realçar, dentro da Universidade de Coimbra, o Centro de Ecologia Funcional (CFE - Centre for Functional Ecology - Science for People & the Planet). Destacamos de seguida alguns projetos representativos, alguns já finalizados, outros em curso:

Infraestrutura Portuguesa de Coleções Científicas para a Investigação (PRISC – Portuguese Research Infrastruture of Scientific Collections) – Esta é uma infraestrutura distribuída, que engloba três nós: a Universidade de Lisboa, através do seu Museu Nacional de História Natural e da Ciência (MUHNAC), a Universidade de Coimbra, através do seu Museu da Ciência (MCUC), Jardim Botânico (JBUC) e Herbário COI, e a Universidade do Porto, através do seu Museu de História Natural e da Ciência (MHNC-UP). Este consórcio foi criado em 2013 e incluído em 2014 no Roteiro Nacional de Infraestruturas de Investigação de Interesse Estratégico (RNIE). O seu objetivo é preservar e facilitar o acesso a todas as coleções científicas em Portugal, com particular foco nas geradas em resultado das atividades de investigação e desenvolvimento nacionais.

Reabilitação da estufa – A estufa tropical do jardim botânico, também chamada 'estufa grande' e uma das suas peças centrais, reabriu portas no equinócio da primavera de 2018, após os trabalhos de requalificação iniciados em 2013, com projeto do arquiteto João Mendes Ribeiro. Ao longo dos seus mais de 150 anos (a sua construção teve início em 1855 e recebeu as primeiras plantas em 1865), a estufa tropical foi alvo de várias intervenções, mas foi a mais recente aquela que envolveu trabalhos em maior escala para a adequar desenvolvimento das coleções botânicas. O novo planeamento da estufa previu o aumento da diversidade de espécies que pudessem aí ser acolhidas, desde plantas epífitas a plantas aquáticas, e para isso o desenho de canteiros e áreas de colocação de vasos foram reorganizados, juntamente com a criação de um lago aquecido com elevada capacidade. A título de exemplo, este processo de reabilitação possibilitou a instalação de coleções de plantas nativas e endémicas de São Tomé e Príncipe na sala poente, de clima tropical húmido; na sala central, a instalação de plantas aquáticas tropicais como o nenúfar gigante, *Victoria cruziana*; e a criação de uma sala nascente, de clima temperado, sem canteiros, que permite a sua utilização mais multifacetada, como a exposição de plantas envasadas ou a realização de eventos culturais (Azevedo & Gouveia, 2020). (Fig. 3.106)

Herbário Nacional: Referência para o Conhecimento e Conservação da Diversidade das Plantas de São Tomé e Príncipe – O estudo e

At 2015, using the phytosociological concepts, the Olissiponense garden was installed, which is intended to contain the species vegetation own of the the Lisbon area (Fig. 3.103).

The Botanical Garde of Ajuda, actually, is part of the Portuguese E-Infrastructure for Information and Research on Biodiversity, PORBIOTA, that joint, in a consortium many portuguese institutions. The project's purpose is to promote a national agenda for biodiversity investigation, focusing on supplying services to the scientific community, policymakers, and managers and contributing to raising awareness and public understanding towards problems related to biodiversity through science for citizens and dissemination programmes.

These projects were possible by the financial support of FCT/LEAF, ICNF, and others.

In addition the JBA was also:

- CultIVA Network Co-founder – an Ibero-American network for developing and disseminating information on plants no longer used in food.
- European Botanical Gardens Consortium (EBGC) Representative (2003-2018) and, currently, European botanical garden's representative at the International Association of Botanic Gardens (2017-2023).
- President of the Ibero-Macaronesian Association of Botanical Gardens (AIMJB) (2003-2007)
- Organiser of various international symposiums and congresses on behalf of the AIMJB, EBGC and LEAF, as well as numerous botanical excursions (Fig. 3.104, Fig. 3.105) (Espírito-Santo & Monteiro, 2005; Espírito-Santo, 2010; Espírito-Santo *et al*., 2018)



Fig. 3.104 – Michael Kiehn (Jardim Botânico de Viena) e Bob Ursem (Jardim Botânico de Delft), observando *Gunnera tinctoria*, planta invasora na ilha de S. Mguel, durante excursão botânica, em maio de 2018.

Michael Kiehn (Vienna Botanical Garden) and Bob Ursem (Delft Botanical Garden) observing *Gunnera tinctoria*, an invasive plant on São Miguel island, during a botanical excursion in May of 2018. (© D. Espírito-Santo)



Fig. 3.105 – Pedro Arsénio e participantes na excursão à Peninha, Serra de Sintra, durante o VIII EuroGard. Em primeiro plano, *Armeria pseudoarmeria*, planta considerada vulnerável (VU) no Livro Vermelho da Flora Vascular de Portugal Continental.

Pedro Arsénio and other participants during an excursion to Peninha, Serra de Sintra, during the VIII EuroGard. In the foreground, *Armeria pseudoarmeria*, a plant considered Vulnerable (VU) in the Red List of Vascular Plants for Mainland Portugal. (© D. Espírito-Santo)

Mere months from becoming 250 years old, the ***Jardim Botânico da Universidade de Coimbra*** **(JBUC) (Botanical Garden of the University of Coimbra)** has, in this precise moment, the opportunity to reflect upon the knowledge research and innovation activities that have accompanied its actions and their role in the garden's mission and evolution. The JBUC, as other botanical gardens, has as one of its missions to participate actively in biodiversity conservation, focussing on plants and considering, in an integrated manner, the ecosystems to which they belong. Therefore, the dissemination and execution of research activities within this scope, more or less directly connected to its mission, is one of the garden's goals. To this end, the garden participates in the development of internal projects, supports and fosters investigation projects in its facilities and welcomes students and investigators from diverse areas. Research is developed closely with investigation centres, namely and from within Coimbra University, the CFE – Centre for Functional Ecology – Science for People & the Planet. Next, a list of several representative projects within this scope. Some have already been finalised; others are still underway.

PRISC – Portuguese Research Infrastructure of Scientific Collections – This is a distributed infrastructure that englobes three sites: University of Lisbon, through its National Museum of Natural History and Science (MUHNAC); University of Coimbra, through its Science Museum (MCUC), Botanic Garden (JBUC) and COI Herbarium; University of Porto, through its Natural History and Science Museum (MHNC-UP). This consortium was created in 2013 and included in the Portuguese Roadmap of Research Infrastructures (RNIE) in 2014. Its goals are to maintain all the Portuguese scientific collections and to facilitate their access, particularly focusing on those created as a result of national research and development activities.

Greenhouse rehabilitation – The JBUC tropical greenhouse, also designated the "great greenhouse" and one of its central pieces, reopened its doors during the 2018 Spring equinox after requalification work initiated in 2013 and projected by the architect João Mendes Ribeiro. During its more than 150 years of life (construction began in 1855, and the first plants were received in 1865), the tropical greenhouse underwent various interventions. Nevertheless, the most recent intervention was the one that involved more profound changes to make the greenhouse adequate for developing botanical collections. From epiphytic to aquatic plants, the greenhouse's new layout foresaw the increase in the diversity of species that it could house. In this way, the flowerbed layout and the potted areas were reorganised, and a heated, high-capacity lake was created. As an example, the rehabilitation work process allowed for the instalment of São Tomé e Príncipe native and endemic wet tropical climate plant collections in the west chamber; in the central chamber, the instalment of tropical aquatic plants such as the giant water lily, *Victoria cruziana*; and the creation of an Eastern chamber, of a temperate climate, without flowerbeds, that allows for a multifaceted use such as potted plant exhibitions or holding cultural events (Azevedo & Gouveia, 2020) (Fig. 3.106).

conhecimento da diversidade vegetal do arquipélago de São Tomé e Príncipe, feito durante muito anos de forma intermitente, é hoje considerado fundamental para este arquipélago, reconhecido como um dos mais ricos *hotspots* de biodiversidade no Golfo da Guiné. Este projeto, resultante de uma candidatura realizada em 2016 e coordenada pela Universidade de Coimbra ao Fundo de Parceria para Ecossistemas Críticos (CEPF), visou a capacitação de técnicos locais especializados para a preservação, alargamento e enriquecimento do atual Herbário de S. Tomé e Príncipe, dotando-o com o equipamento necessário ao seu funcionamento, colocando em prática técnicas e procedimentos (catalogação, digitalização) de acordo com as diretrizes internacionais, e implementando um plano de mentoria, de forma a estabelecer uma colaboração efetiva e duradoura, de apoio científico e técnico aos responsáveis pelo Herbário Nacional de São Tomé e Príncipe (Fig. 3.107).

Cartas da Natureza – Entre 1873 e 1928, Júlio Henriques, diretor do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra, criou uma rede de partilha e construção do conhecimento botânico com cientistas, académicos e não académicos, de todos os continentes, cuja memória se encontra registada em quase 5 000 cartas. "Cartas da Natureza" (em inglês, Plant Letters), o primeiro projeto português disponível na plataforma internacional de ciência cidadã Zooniverse. Até ao momento, o projeto conta com a participação de mais de 900 voluntários, contribuindo para o conhecimento da diversidade vegetal nacional, mas também de muitos outros países com relações históricas com Portugal, principalmente da Comunidade de Países de Língua Portuguesa (Dias da Silva *et al.*, 2019).

Projetos de investigação do Centro de Ecologia Funcional acolhidos no Jardim Botânico da Universidade de Coimbra – O JBUC acolhe vários projetos de investigação desenvolvidos em ambiente controlado quer nas estufas de investigação quer no exterior. São exemplos, o projeto, "Espécies invasoras como modelo para o estudo das primeiras fases de especiação alopátrica"



Fig. 3.106 – Estufa tropical do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra, sala poente (2021).

Tropical greenhouse at Botanic Garden of the University of Coimbra, west chamber (2021). (© Jardim Botânico da Universidade de Coimbra)

com o objetivo de elucidar os mecanismos genéticos e ecológicos envolvidos nos estádios iniciais da especiação alopátrica, através do estudo do mosaico geográfico global das adaptações locais e da capacidade competitiva da herbácea anual *Centaurea solstitialis*, nativa na Europa e invasora em várias partes do mundo (Austrália, América do Norte e do Sul); o projeto "EUCLIPO - Efeitos da eutrofização e clima nos polinizadores e provisão de serviços dos ecossistemas" que tem como principal objetivo avaliar como é que a eutrofização afeta os padrões de visitação dos polinizadores e a sua eficiência como polinizadores em sistemas agrícolas e o projeto "URBANFUN – *Assessing the impacts of climate warming on the biodiversity and ecosystem services of urban greenspaces*", resultado de uma rede experimental colaborativa internacional que pretende avaliar os impactos das alterações climáticas e do regime de manejo dos relvados sobre a biodiversidade e os serviços dos ecossistemas dos espaços verdes urbanos.

O **Jardim Botânico de Lisboa** desenvolveu investigação fundamental e aplicada sobre plantas e fungos. Por isso, sempre foi considerado por: (i) ser referência histórica no estudo e elaboração de floras e na organização de expedições botânicas; (ii) conhecer a identificação das espécies e habitats mais ameaçados; (iii) implementar planos de conservação de espécies e habitats; (vi) manter um banco de germoplasma; (v) promover as colecções botânicas, Jardim, viveiros, banco de sementes e herbários; (vi) criar condições para que haja acesso global a toda a informação presente nas coleções; (vii) ser consultor no ordenamento do território e na modelação da paisagem natural e social; (viii) promover educação, formar e divulgar a botânica e a sua implicação no meio ambiente, através de oficinas, convívios, congressos e debates.

Para alcançar as metas da Estratégia Global para a Conservação das Plantas participou em expedições botânicas para a amostragem da biodiversidade (Fig. 3.108) e recolha de sementes, elaborou estudos de biomonitorização sobre a qualidade ambiental e o estatuto de conservação de diferentes habitats, prestou assessoria científica em programas de conservação e gestão ecológica de espécies e habitats e compilou as suas coleções em bases de dados. Houve um esforço para se desenvolver uma abordagem científica multidisciplinar que incluiu a sistemática (molecular), ecologia, fitogeografia, bioinformática e geoestatística, aplicada em ecossistemas mediterrâneos, atlânticos, macaronésicos e tropicais de Portugal e Ilhas Atlânticas.

Esta abordagem multidisciplinar foi usada na modelação da distribuição das espécies e/ou comunidades e na caracterização do seu grau de ameaça perante mudanças globais, para posterior desenvolvimento de ferramentas de conservação *in situ* e *ex situ*. O Jardim Botânico de Lisboa desenvolveu estudos de conservação *in situ* de espécies endémicas e raras, abordados ao nível da ecologia populacional, biologia molecular e reprodutiva, para compreender os fenómenos de endemicidade e os factores de ameaça. As actividades de conservação *in situ* tiveram grande

National Herbarium – A reference for São Tomé e Príncipe Plant Diversity Conservation and Knowledge – Studying and acquiring knowledge on São Tomé e Príncipe (STP) vegetal diversity, carried out intermittently during many years, results in what is today considered fundamental for this archipelago, renowned as one of the richest hotspots for biodiversity in the Gulf of Guinea. This project, resulting from an application in 2016 coordinated by Coimbra University to the Critical Ecosystem Partnership Fund (CEPF), aimed at capacitating local technicians in preservation; expanding and enriching the current São Tomé e Príncipe Herbarium, equipping it for full functionality and execution of techniques and procedures (cataloguing, digitisation) in compliance with international directives; and implementing a mentoring plan to establish an effective and long-lasting collaboration in scientific and technical support for those responsible for the STP National Herbarium (Fig. 3.107).

Plant Letters – Between 1873 and 1928, Júlio Henriques, director of the Botanic Garden of the University of Coimbra, created a network for sharing and building botanical knowledge with scientists, academics and non-academics from all continents. The result of all this activity is registered in almost 5 000 letters. Plant Letters was the first Portuguese project to become available on the international citizen science platform Zooniverse and aims at transcribing these important historical documents. Until now, the project has been participated by over 900 volunteers who transcribed 1 0007 manuscripts, contributing to improved knowledge of national vegetal diversity and of many other countries with historical ties to Portugal, mainly from the Community of Portuguese Language Countries. (Dias da Silva *et al.*, 2019).

Centre for Functional Ecology (CFE) investigation projects housed at the JBUC – The JBUC houses various investigation projects developed under controlled environments in the investigation greenhouses or the exterior. An example is the 'Invasive species as a model for studying the initial phases of allopatric speciation' project, which aims at elucidating the genetic and ecological mechanisms involved in the initial phases of allopatric speciation through the study of the global geographical mosaic of local adaptations and competitive capacity of the annual herb *Centaurea solstitialis*, native to Europe and invasive in various parts of the world (Australia, North and South America). Other examples include Doctoral programme theses such as 'The function and adaptive significance of the floral polymorphism heterostyly' or 'Polyploids evolutionary ecology: understanding the coexistence of species in contact zones. These projects, among others, had the main goal of understanding the diversity patterns observed in nature. Another example is the 'EUCLIPO – Effects of eutrophication and climate on pollinators and ecosystem service provision' with the main goals of evaluating how eutrophication affects pollinator visitation patterns and their efficiency as pollinators in agricultural systems. The 'URBANFUN – Assessing the impacts of climate warming on the biodiversity and ecosystem services of urban greenspaces' project, resulting from an international experimental collaborative network, which aims at evaluating the impacts of climate change and lawn management regimes on biodiversity and the ecosystem services in urban green spaces, such as carbon capture, microclimate regulation, biodiversity conservation and leisure.

For botanical gardens, as already mentioned, the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC) was (and is) a true catalyst for work at different levels – local, national, regional and global – aiming at vegetal diversity's sustainable use, promotion and conservation (CBD, 2012). The ***Jardim Botânico de Lisboa*** **(JBL)** (**Lisbon Botanical Garden**) developed fundamental and applied investigation on plants and fungi. Because of that, it has always been considered for: (i) being a historical reference in studying and elaborating floras and in organising botanical expeditions; (ii) knowing the identification of at-risk species and habitats; (iii) implementing conservation plans for species and habitats; (vi) maintaining a Germplasm Bank; (v) promoting botanical collections, the garden, plant nurseries, seed banks and herbaria; (vi) creating conditions for global access to all information contained in the collections; (vii) being a consultant for land use planning and in modelling natural and social landscapes; (viii) promoting education, forming and disseminating botany and its application on the environment through workshops, social gatherings, congresses and debates.

To fulfil the GSPC targets, the JBL participated in botanical expeditions for biodiversity sampling (Fig. 3.108) and seed collecting, elaborated biomonitoring studies on environmental quality and different habitats' conservation status, provided scientific assistance on conservation programmes and ecological management of species and habitats, and complied its collections into databases. An effort was made in developing a multidisciplinary scientific approach that included systematics (molecular), ecology, phytogeography, bioinformatics and geostatistics applied to Mediterranean, Atlantic, Macaronesian and tropical Portuguese and Atlantic Islands ecosystems.

This multidisciplinary approach was used in modelling species and community distribution and characterising their degree of risk due to global changes for posterior development of *in situ* and *ex-situ* conservation tools. The JBL developed *in situ* conservation studies on rare and endemic species as to their populational ecology and reproductive and molecular biology to understand endemicity phenomena and risk factors. The *in situ* conservation activities were of great relevance to the translocation of the Narcissus population that would become flooded by the Alqueva Dam. For the first time in Portugal, selecting the site that would house the new population was based on field-validated ecological models to guarantee the project's functionality. The translocation, carried out in 2002, has been monitored with success.



Fig. 3.107 – Formação na Universidade de Coimbra para o curador e técnico do Herbário Nacional de São Tomé e Príncipe (2018).

Training atJardim Botânico da Universidade de Coimbra for the São Tomé e Príncipe National Herbarium curator and technician (2018). (© JBotanic Garden of the University of Coimbra)



Fig. 3.108 – Avaliação da biodiversidade na ilha do Príncipe.

Biodiversity evaluation on Ilha do Príncipe. (© A.Stanbridge)



Fig. 3.109 – Trabalho de campo em território nacional (Arrábida) para a colheita de briófitos.

Field work in national territory (Arrábida) for bryophyte collection. (© C. Garcia)

impacte com a translocação da população de *Narcissu*s que viria a ser inundada pela obra da barragem do Alqueva. Pela primeira vez, em Portugal, foi realizada a selecção do sítio de acolhimento da nova população com base em modelos ecológicos validado em campo para garantir a sua funcionalidade. A translação, realizada em 2002, tem vindo a ser monitorizada com sucesso.

Foi ainda desenvolvido um sistema de priorização que permite a identificação de espécies prioritárias para a conservação *in situ* e *ex situ*. Desde os primeiros anos deste século que o Jardim Botânico de Lisboa apoiou o desenvolvimento do projeto *Flora-on* (www.flora-on.pt) excelente ferramenta didática e científica que permite a identificação da flora portuguesa e contribuiu recentemente com o seu conhecimento científico para apoiar o lançamento de diferentes Listas Vermelhas de Briófitos, da Flora Vascular, bem como Atlas da Vegetação e Guias de Campo. Recentemente, participou no lançamento da Lista Vermelha Europeia de Musgos, Hepáticas e Antóceros da IUCN (https://portals.iucn.org/library/node/48520), já que alguns dos seus investigadores fazem parte de grupos europeus especializados (Fig. 3.109).

O desenvolvimento de todos estes trabalhos só foi possível pela ação proactiva dos seus colaboradores em coordenar ou participar em diferentes projetos científicos, nacionais e europeus, na sua participação em redes científicas internacionais e no apoio científico de diferentes unidades de investigação presentes na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Os contributos do **Jardim Botânico Tropical** para o conhecimento e inovação são indissociáveis da história deste espaço, resultante de um longo e, especialmente, complexo percurso em que várias unidades orgânicas, de diversas entidades, se foram agregando. Em 1944 dá-se a sua junção com o Museu Agrícola Colonial e, em 1974, a sua integração na Junta de Investigações Científicas do Ultramar, instituição cujos primórdios remontam a 1883, e que, em 1983, viria a dar origem ao Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT).

É na primeira década do século XXI, em 2013, pouco antes da transição do IICT para a Universidade de Lisboa, que o Jardim Botânico Tropical adquire maior dimensão em termos de áreas científicas, ao constituir-se num Centro de Atividades Interdepartamental, englobando as valências da Botânica, da Zoologia e da Ecologia. Todavia, apesar do intrincado percurso, assegurar o conhecimento e o uso apropriado dos recursos biológicos, em particular das regiões tropicais, manteve-se como o objetivo principal.

No início do século XX, foram criadas as missões, estruturas dedicadas ao reconhecimento científico dos territórios "ultramarinos" e das potencialidades agronómicas e florestais das suas floras. É o caso das Missões de Estudos Agronómicos a Cabo Verde, da Missão de Estudos Florestais da Guiné, da Missão de Estudos Florestais de Angola, da Missão de Estudos Agronómicos do Ultramar e das Missões Botânicas de Angola e de Moçambique, para referir apenas algumas.

Resultantes destas Missões foram as excecionais coleções científicas que atualmente integram o Herbário LISC (IICT, ULisboa), criado em 1948, no âmbito do Centro de Botânica da então Junta de Investigações Coloniais. Este herbário integrou, em 2002, o Herbário do Jardim Colonial (LISJC), incluindo a excelente coleção de plantas de Angola, colhidas por John Gossweiler na primeira metade do século XX. Também a admirável Xiloteca do Jardim Botânico Tropical (Fig. 3.110), integra amostras de materiais lenhosos recolhidos no âmbito destas Missões. São estas coleções, assim como toda a informação a elas associada, que constituiu, e continua a constituir, um legado fundamental para o conhecimento e valorização da flora das regiões tropicais a que respeitam.

Em linha com os objetivos de criação do Jardim Botânico Tropical, as atividades centraram-se, especialmente no seu início, na experimentação e investigação aplicada no domínio agrário, tendo em vista o melhoramento de culturas tropicais e subtropicais. O interesse pelo valor económico das plantas tropicais esteve, e continua a estar, presente nos trabalhos desenvolvidos, seja no estudo das rotas das plantas cultivadas, muito impulsionadas pelos portugueses na Era dos Descobrimentos, ou na preservação

A prioritisation system was developed, allowing the identification of priority species for *in situ* and *ex-situ* conservation. The JBL has supported the development of the *Flora-on* project (www.flora-on.pt) since the beginning of the 21st century. It is an excellent educational and scientific tool that permits identifying Portuguese flora and recently contributed with its scientific knowledge in supporting the launch of different Bryophyte and Vascular Flora Red Lists, as well as the Vegetation Atlas and Field Guides. Also recently, the JBL participated in the IUCN's European Red List of Mosses, Liverworts and Hornworts (https://portals.iucn.org/library/node/48520) due to several of its investigators belonging to specialised European groups (Fig. 3.109).

Developing all this work was only possible due to the proactive actions of the garden's collaborators in coordinating or participating in different national and European scientific projects and international scientific networks and to the scientific support provided by different investigation units present at the Lisbon University Science Faculty.

The ***Jardim Botânico Tropical*** **(JBT) (Tropical Botanical Garden)** contributions to knowledge and innovation are inextricably linked to its history, resulting from a long and particularly complex path in which various organic units from several entities were aggregated. In 1944, the garden was merged with the *Museu Agrícola Colonial* (Colonial Agricultural Museum) and, in 1974, integrated the *Junta de Investigações Científicas do Ultramar* (Overseas Scientific Research Council). The latter dates back to 1883 and, in 1983, gave origin to the *Instituto de Investigação Científica Tropical* (IICT) (ITropical Research Institute).

During the 21st century's first decade, in 2013, before the garden's transition from the IICT to Lisbon University, the JBT's scientific areas acquired a broader dimension by creating an Interdepartmental Activity Centre encompassing the Botanic, Zoologic and Ecology valences. Nevertheless, despite the intricate path, the main goal of assuring knowledge and the appropriate use of biological resources was maintained.

At the beginning of the 20th century, Missions were created. These structures were dedicated to the scientific recognition of the 'overseas' territories and their flora's agronomical and forestry potential. This was the case for the Agronomical Studies Mission to Cabo Verde, Forestry Studies Mission to Guinea, Forestry Studies Mission to Angola, Agronomical Studies Mission to Overseas Territories ('*Ultramar*') and the Botanical Missions to Angola and Mozambique, to mention but a few.

These Missions resulted in the exceptional scientific collections currently integrating the LISC Herbarium (IICT, Lisbon University), created in 1948 within the Botanical Centre belonging to the then Colonial Investigation Board. In 2002, this herbarium integrated the Colonial Garden Herbarium (LISJC), including the excellent collection of plants from Angola, collected by John Gossweiler during the first half of the 20th century. The equally admirable JBT Xylotheque (Fig. 3.110) also houses samples of wood materials collected during those Missions. These collections and all the information associated with them constituted and will continue to constitute a fundamental legacy for tropical regions' flora knowledge and valorisation.

In keeping with the goals associated with the JBT's creation, its activities initially focused on agrarian sector experimentation and investigation to improve tropical and subtropical cultures. Interest in tropical plant's economic value was and continues to be present in work being developed. This can be applied to studying the cultivated plants' routes, strongly driven by the Portuguese during the *Era dos Descobrimentos* (Discoveries Era), or to preserving knowledge on native flora's traditional uses in food, as spices or stimulants, traditional medicine (Fig. 3.111), as construction materials and in utensil fabrication, among many others.



Fig. 3.110 – Xiloteca do JBT.

JBT Xylotheque. (© M.C. Duarte)



Fig. 3.111 – Plantas medicinais em mercado de Cabo Verde.

Medicinal plants in Cabo Verde street markets. (© M. C. Duarte)

This knowledge is essential to the valuation and sustainable management of biological resources, allowing for the identification of new uses, products and services that can be fundamental to populations' well-being. By being particularly valued, timber species deserved the creation of laboratories dedicated to studying their morphological and anatomical characteristics and physical and mechanical properties.

Investigation in Vegetal Systematics is most probably the area that most distinguishes the JBT's path. It continues to be the standout due to rich tropical flora possessing a never-ending study potential. Numerous *taxa* were described for the first time by investigators connected with the JBT; many other *taxa* have type specimens collected during work that this institution has been developing for more than a century. (Fig. 3.112).

The singular scientific heritage and tropical flora knowledge are fundamental in producing reference works such as Floras. The JBT has collaborated with national and international institutions in elaborating publications such as the *Conspectus Florae Angolensis*, *Flora de São Tomé*



Fig. 3.112 – *Thalassodendron leptocaule*, endémica do sudeste africano, Moçambique.

Thalassodendron leptocaule, endemic to South-East Africa, Mozambique. (© M. C. Duarte)



Fig. 3.113 – Embondeiros na Serra da Chela, Sul de Angola.

Baobab trees in Serra da Chela, Southern Angola. (© M. C. Duarte)

do conhecimento sobre os usos tradicionais das floras nativas, nomeadamente na alimentação, como especiarias e estimulantes, em medicina tradicional (Fig. 3.111), como materiais de construção e para o fabrico de utensílios, entre muitos outros.

Este conhecimento é essencial para a valorização e gestão sustentável dos recursos biológicos, permitindo identificar novos usos, produtos e serviços, fundamentais para o bem-estar das populações. Particularmente valorizadas, as espécies madeireiras mereceram a criação de laboratórios dedicados ao estudo das caraterísticas morfológicas e anatómicas das madeiras e das suas propriedades físicas e mecânicas.

A investigação em Sistemática Vegetal é, talvez, a área que mais distingue o percurso do Jardim Botânico Tropical e continua a ser a mais destacada, já que o potencial de estudo da riquíssima flora tropical não se esgota. Numerosos taxa foram descritos pela primeira vez por investigadores ligados ao jardim e muitos são os *taxa* que têm como materiais-tipo espécimes colhidos no âmbito dos trabalhos desenvolvidos nesta instituição ao longo de mais de um século (Fig. 3.112).

O património científico ímpar e o conhecimento da flora tropical revelaram-se fundamentais para a produção de obras de referência, como o são as Floras, tendo colaborado com instituições nacionais e estrangeiras, na elaboração de obras como *Conspectus Florae Angolensis*, *Flora de São Tomé e Príncipe*, *Flora Zambesiaca*, *Flora de Moçambique* ou *Flora de Cabo Verde* que, por contingências históricas, continuam, muitas delas, por terminar. A fitogeografia mereceu também um lugar de destaque, com marcos tão importantes como o da publicação da *Carta Fitogeográfica de Angola* por John Gossweiler, um trabalho, à época e ainda hoje, extraordinário. Aliás, o percurso de botânicos e naturalistas que marcaram a história desta instituição tem sido, por si só, matéria de pesquisa.

Novos e significativos avanços no conhecimento da flora tropical foram conseguidos, já no virar do século, com a Biologia Molecular, que permitiu desenvolver estudos de diversidade genética, de filogenética e de filogeografia, reconhecendo padrões de diversidade e desvendando a evolução de floras, nomeadamente no arquipélago de Cabo Verde.

A cooperação com os países lusófonos, sempre presente, tem particular expressão na produção de manuais temáticos (como o das árvores florestais ou das plantas úteis da Guiné-Bissau e os guias de plantas infestantes relativos às culturas agrícolas de Cabo Verde, da Guiné-Bissau ou de Angola). Outros exemplos são os estudos de ecologia da vegetação, como os realizados em áreas protegidas da Guiné-Bissau ou em Angola (Fig. 3.113), e os de monitorização e avaliação dos impactos ambientais de alterações do coberto vegetal, com os da expansão de culturas de rendimento na Guiné-Bissau.

Numa área prioritária, face às ameaças que recaem sobre a biodiversidade tropical, o Jardim Botânico Tropical tem contribuído para a avaliação da importância ecológica e do estado de conservação de ecossistemas e de espécies, identificando prioridades seja para o estabelecimento e gestão de áreas protegidas, seja para a implementação de programas de conservação *in situ* e *ex situ* de espécies ameaçadas. Disso exemplo, é a avaliação do estatuto de ameaça da flora endémica de Cabo Verde (Fig. 3.114), a identificação e conservação dos precursores silvestres das plantas cultivadas e o desenvolvimento de programas de multiplicação *in vitro* de espécies raras ou ameaçadas (como foi o caso de algumas espécies de fetos arbóreos e outros pteridófitos).

A dar impulso à valorização do património científico, o Jardim Botânico Tropical acolheu a coordenação do Nó Português do *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF), criado através de protocolo entre a Fundação para a Ciência e a Tecnologia e o Instituto de Investigação Científica Tropical, em janeiro de 2013, apoiando, assim, a nível nacional, a disponibilização dos dados das coleções biológicas.

Também as coleções vivas do jardim têm sido a base para o desenvolvimento de vários trabalhos, incidindo sobre a coleção ou sobre alguns dos grupos taxonómicos nela representados e, mais recentemente, o desenvolvimento de uma aplicação móvel, com percursos temáticos, permitiu melhorar a divulgação de conteúdos científicos reforçando, assim, o cumprimento do que é, também, um dos papeis fundamentais dos jardins botânicos – o da educação.

e Príncipe, *Flora Zambesiaca*, *Flora de Moçambique* or *Flora de Cabo Verde*. Many, due to historical contingencies, are yet to be completed. Phytogeography has also earned a prominent place with milestones as important as the *Carta Fitogeográfica de Angola* publication by John Gossweiler, an extraordinary body of work, no matter the era. In fact, the career paths of botanists and naturalists that marked this institution's history are, in themselves, good study material.

At the turn of the century, new and significant advances in tropical flora knowledge were achieved through Molecular Biology, allowing for studies on genetic diversity, phylogenetics and phylogeography, recognising diversity patterns and uncovering flora evolution on, for example, the Cabo Verde archipelago.

Cooperation with Portuguese-speaking countries, always present, is particularly expressive in producing thematic manuals (just as in the one on forest trees, Guinea-Bissau's utility plants and the guides on weed plants concerning agricultural cultivations in Cabo Verde, Guinea Bissau and Angola). Other examples are the studies on vegetation ecology, such as the ones executed in protected areas in Guinea-Bissau or Angola (Fig. 3.113), and those on monitoring and evaluating the environmental impacts of changes in vegetal covering, such as profit culture expansion in Guinea-Bissau.

Within a priority area, and due to the threats that tropical biodiversity faces, the JBT has contributed to evaluating ecosystem and species' ecologic importance and conservation status, identifying priorities for establishing and managing protected areas, and implementing *in situ* and *ex-situ* conservation programmes for threatened species. An example of this is the threat status evaluation for Cabo Verde endemic flora (Fig. 3.114), identifying and conserving crop wild relatives and developing *in vitro* multiplication programmes for rare or threatened species (as was the case for several tree ferns and other pteridophytes).

In boosting scientific heritage valorisation, the JBT welcomed the coordination of the Portuguese Node of the Global Biodiversity Information Facility (GBIF). It was created through a protocol with the *Fundação para a Ciência e a Tecnologia* (Foundation for Science and Technology) and the IICT in January of 2013, so supporting, at a national level, data from biological collections being made available.

The JBT's living collections have been the basis for developing various works focusing on collections or in a few of their taxonomical groups. More recently, the development of an app with thematic tours allowed for improved scientific content dissemination and reinforced that which is also one of botanical gardens' fundamental roles – education.



Fig. 3.114 – *Campanula jacobaea*, endémica de Cabo Verde.

Campanula jacobaea, endemic to Cabo Verde. (© M. C. Duarte)

Atualmente, no **Jardim Botânico da Universidade do Porto** são reunidos esforços no sentido da valorização e promoção das coleções botânicas, assim como do estudo e divulgação científica sobre a biodiversidade cultivada em meio urbano. Neste âmbito, a recuperação da antiga estufa em 2015, mostrou-se essencial, uma vez que permitiu criar um espaço especialmente dedicado à conservação e cultivo de plantas autóctones, dos géneros *Quercus* (Fig. 3.115) e *Camellia* (Fig. 3.116), tropicais e plantas aquáticas.

Aqui, são ensaiadas as técnicas mais adequadas para a reprodução de plantas, de acordo com a espécie e a época do ano, passando essencialmente, pela enxertia e estacaria e pontualmente, sementeira.

Uma das preocupações atuais do Jardim é a promoção das espécies autóctones, sendo esta coleção alvo de estudo e experimentação no Jardim. Aqui, foi criado um canteiro, designado por Bordadura Mista Autóctone, onde se ensaiam composições formadas, maioritariamente por espécies autóctones dos estratos arbóreo, arbustivos, sub-arbustivo e herbáceo. Para além disso, na estufa são ainda atempadas espécies como *Asphodelus lusitanicus*, *Biarum arundanum*, *Cheirolophus sempervirens*, *Phillyrea latifolia*, *Pyrus cordata*, *Rhamnus alaternus*, *Rhododendron ponticum*, *Santolina impressa*, *Amelanchier ovalis* e *Prunus lusitanica*.

Em 2017, em parceria com o Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO-InBIO) foi iniciado um projeto que visa a criação de uma coleção de carvalhos. Esta surgiu da necessidade de introduzir as espécies de carvalhos nativos que à época não existiam no Jardim. Inicialmente, foram germinadas bolotas de todos os carvalhos autóctones, mas rapidamente, a coleção cresceu com a introdução de exemplares de várias origens. Atualmente, esta conta com cerca de 94 espécies e 41 híbridos.

Ao longo de vários anos, a coleção de camélias foi alvo de estudo quer a nível de mapeamento, quer de identificação dos cultivares existentes. Como resultado desses estudos, em 2020 foi apresentada uma candidatura e o Jardim foi reconhecido como "Jardim Internacional de Excelência de Camélias". Todo esse processo permitiu conhecer a coleção e perceber que existem cerca de 700 plantas do género *Camellia*, 25 espécies e 100 cultivares de origem portuguesa da espécie *Camellia japonica*. Dando continuidade à investigação anteriormente desenvolvida, diariamente são postos em prática trabalhos que visam a valorização e ampliação da coleção como plantação de novos pés, reprodução de exemplares existentes em risco de perda e identificação de novos cultivares.

A coleção de plantas tropicais tem sido reforçada através de reproduções feitas na estufa, onde são aclimatizadas antes da sua instalação no exterior. Destacam-se espécies como *Dombeya* × *cayeuxii*, *Adansonia digitata*, *Ilex paraguariensis, Alocasia macrorrhizos, Clethra mexicana, Delonix regia, Plinia cauliflora* e *Tectona grandis.*

De forma a promover a vida em ambiente aquático e tirando partido dos diversos elementos de água existentes, o Jardim tem cultivado e introduzido novas espécies aquáticas. Salientam-se *Euryale ferox*, *Victoria cruziana* e *Nelumbo nucifera*, assim como híbridos tropicais do género *Nymphaea*.

No âmbito da conservação *ex situ*, tem sido dado especial atenção à propagação de espécies autóctones ameaçadas, como *Juniperus navicularis*, *Calendula lusitanica*, *Thymus lotocephalus*, *Echium boissieri, Nuphar lutea*, *Potamogetum crispus, Potamogetum schweinfurthii, Potamogetum perfoliatus, Nymphoides peltata, Hibiscus palustris, Vallisneria spiralis, Butomus umbellatus* e *Lysimachia ephemerum*. Relativamente à flora endémica dos Açores e da Madeira, no Jardim, são cultivadas as espécies *Scabiosa nitens*, *Geranium madeirense* e *Geranium palmatum*.

De forma a preservar cultivares antigos, o Jardim do Peixe acolhe diversas cultivares de *Rosa*, tais como: 'Charles de Mills', 'Cardinal de Richelieu', 'Gros Provins Panaché', 'Prolifera de Redouté', 'Cardinal de Richelieu', 'Souvenier de la Malmaison' ,'Variegata di Bologna', 'Mme Isaac Pereire' e 'Cécile Brunner'. No mesmo sentido, no Jardim do Xisto cultivam-se castas de videiras muito presentes na cultura portuguesa, sendo elas: 'Tinta Roriz', 'Touriga Franca', 'Touriga Nacional', 'Tinta Barroca', 'Vinhão', 'Alicante Bouschet', 'Loureiro', 'Fernão Pires', 'Alvarinho' e 'Arinto', permitindo assim evocar práticas tradicionais de vitivinicultura.

São ainda postas em prática e ensaiadas técnicas sustentáveis de manutenção de jardins, de forma a potenciar a biodiversidade e a vida selvagem. Assim, fazem-se cortes seletivos dos prados, incorporação de folhada no solo, instalação de madeiras resultantes de podas nos canteiros e ainda a plantação de canteiros floríferos.



Fig. 3.115 – Coleção de carvalhos no Jardim Botânico da Universidade do Porto.

Oak collection at Botanic Garden of University of Oporto. (© J. Tinoco, MHNCP, UP)

At ***Jardim Botânico da Universidade do Porto*** **(JBUP) (Botanical Garden of the University of Porto)**, efforts are directed at valorising and promoting the botanical collection and scientific research and dissemination on urban-cultivated biodiversity. In this context, recovering the old greenhouse in 2015 proved essential to creating a space especially dedicated to the conservation and cultivation of native plants, the *Quercus* (Fig. 3.115) and *Camellia* (Fig. 3.116) genera, tropical and aquatic plants.

Here, the adequate techniques for plant reproduction are tested in accordance with the species and time of year. These techniques mainly refer to grafting, staking and, occasionally, seeding.

One of the garden's current issues is promoting native plants, with the collection being researched and experimented on. A flowerbed, designated by Native Mixed Border, was created for testing formed compositions, mainly by native species from the arboreal, shrub, subshrub and herb strata. Besides this, the greenhouse contains species such as *Asphodelus lusitanicus, Biarum arundinaceum, Cheirolophus sempervirens, Phillyrea latifolia, Pyrus cordata, Rhamnus alaternus, Rhododendron ponticum, Santolina impressa, Amelanchier ovalis* and *Prunus lusitanica*.

In 2017, in partnership with the *Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos* (CIBIO-InBIO) (Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources), a project vising the creation of an oak collection was started. Its purpose was to directly address the need to introduce native oak species that did not exist in the garden. Initially, acorns from all native oaks were germinated, but the collection quickly grew with the introduction of specimens from various origins. Currently, the collection contains approximately 94 species and 41 hybrids.

For many years, the Camellia collection was studied in terms of its mapping and existing cultivars. In 2020, as a result of those studies, an application was formalised and the garden recognised as an 'International Camellia Garden of Excellence'. The process enabled improved knowledge of the collection and understanding that there are approximately 700 plants in the *Camellia* genera and 25 species and 100 cultivars from the Portuguese *Camellia japonica*. In continuing the formerly developed investigation, work aimed at the collection's valorisation and expansion through planting new plants, at-risk existing specimen reproduction and identification of new cultivars is carried out daily.

The tropical plant collection has been reinforced through greenhouse reproductions, where they are acclimatised before being installed in the exterior. Standouts are *Dombeya × cayeuxii*, *Adansonia digitata*, *Ilex paraguariensis, Alocasia macrorrhizos, Clethra mexicana, Delonix regia, Plinia cauliflora* and *Tectona grandis*.

The garden cultivated and introduced new aquatic species to promote life in aquatic environments and take advantage of various existing water elements. Worth mentioning are the *Euryale ferox*, *Victoria cruziana* and *Nelumbo nucifera*, and the tropical hybrids from the *Nymphaea* genus.

Within the *ex-situ* conservation framework, special attention has been given to the propagation of threatened native species such as *Juniperus navicularis*, *Calendula lusitanica*, *Thymus lotocephalus*, *Echium boissieri, Nuphar lutea*, *Potamogetum crispus, Potamogetum schweinfurthii, Potamogetum perfoliatus, Nymphoides peltata, Hibiscus palustris, Vallisneria spiralis, Butomus umbellatus* and *Lysimachia ephemerum*. As for Azores and Madeiran endemic flora, the garden cultivates the *Scabiosa nitens*, *Geranium madeirense* and *Geranium palmatum* species.

To conserve older cultivars, the *Jardim do Peixe* (Fish Garden) contains diverse *Rosa* cultivars such as: 'Charles de Mills', 'Cardinal de Richelieu', 'Gros Provins Panaché', 'Prolifera de Redouté', 'Cardinal de Richelieu', 'Souvenier de la Malmaison', 'Variegata di Bologna', 'Mme Isaac Pereire' and 'Cécile Brunner'. In the same lines, in the *Jardim do Xisto* (Schist Garden), grapevine varieties strongly present in Portuguese culture are cultivated. They are: 'Tinta Roriz', 'Touriga Franca', 'Touriga Nacional', 'Tinta Barroca', 'Vinhão', 'Alicante Bouschet', 'Loureiro', 'Fernão Pires', 'Alvarinho' and 'Arinto', making it possible to evoke traditional winemaking practices.

Sustainable garden maintenance techniques are also tried out and put into practice to reinforce biodiversity and wildlife. Therefore, selective meadow trimming, incorporation of leaves into the soil, installing timber resulting from bed pruning and planting flowering beds are carried out.



Fig. 3.116 – Coleção de camélias no Jardim Botânico da Universidade do Porto.

Camellia collection at Botanic Garden of University of Oporto. (© J. Tinoco, MHNCP, UP)

Com um cenário em que as serras do Marão e do Alvão funcionam como panos de fundo no pôr do Sol sobre a cidade de Vila Real, teve lugar o primeiro congresso da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos (1988). A partir daqui os espaços verdes da UTAD passaram oficialmente a constituir o **Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro**. Mais tarde, e já na segunda metade da década dos anos noventa, diversas coleções temáticas (Fig. 3.117, Fig. 3.118) engrossariam o leque de diversidade vegetal do jardim (Torres e Castro, 2000).

Ao mesmo tempo, e com a construção do Centro de Acolhimento do Jardim Botânico da UTAD, não só o Herbário (HVR) passaria a ter um local próprio definitivo, como também todo o processo de visitação ao jardim encontraria aqui o ponto de encontro idóneo para iniciar a exploração deste formidável espaço. Uma página web própria, com bases de dados sobre flora não só portuguesa como de todos os recantos do planeta, acrescentariam o leque de opções.

Na atualidade, o Jardim Botânico da UTAD está a ser objeto de uma intensa remodelação no âmbito do projeto Eco Campus. Com o objetivo de desenvolver um espaço energeticamente autossustentável, estão-se a projetar novas respostas para um futuro desafiante. Sistemas de informação inteligentes, que guiem as visitas entre as diversas áreas temáticas do JBUTAD; bases de dados interativas, com as que aceder a fontes próprias de informação florísticas e plataformas internacionais especializadas; áreas destinadas ao conhecimento e divulgação do recurso vegetal, com bibliotecas, guias e exposições permanentes e temáticas; bem como a consolidação de um espaço de encontro para a região Duriense são as principais metas a alcançar na nova década que agora começa.

Para consolidar estes objetivos, o Jardim Botânico da UTAD tem desenvolvido um conjunto de projetos destinados a enriquecer as coleções temáticas, a informação digital (Garcia-Cabral *et al.*, 2015) e a divulgação do conhecimento do recurso vegetal. Neste sentido merece a pena destacar quatro projetos como os pilares básicos da construção do atual jardim:

- BIOBASE. *Information network for biological resources*. Ministério da Agricultura e do Mar (Lisboa).
- Chave In - Conceptualização, desenvolvimento e divulgação de um sistema interativo de identificação da flora vascular portuguesa, com ênfase na Região Norte, baseada em uma chave dicotómica ilustrada. Ministério da Agricultura e do Mar (Lisboa).
- A flora vascular do Norte de Portugal. Fundação para a Ciência e a Tecnologia (Lisboa). (Crespi *et al.* 2006; Crespi, 2012; Crespi *et al.*, 2015).
- Criação de um Parque Temático Agroflorestal. Programa AGRO - Ministério da Agricultura e das Pescas.

Estes projetos têm sido imprescindíveis para alcançar um conjunto de metas, que não por provisórias passam a ser determinantes para definir o caminho a seguir (Torres de Castro e Carrola, 2018):

- Plataforma Flora Digital: base de dados interativa com mais de quatro mil registos de espécies, subespécies e variedades, juntamente com 35 600 fotografias, vídeos e atualizações diárias de informação.
- Sistemas de identificação: neste momento destinados a identificar a flora vascular do norte de Portugal, com um conjunto de ajudas por meio de glossários, imagens e ligação à Flora Digital.
- Herbário HVR: com o objetivo de atingir os 30 000 exemplares até 2025 (atualmente tem mais de 25 000), com a base de dados disponível na Flora Digital, bem como a fotografia de um representante por combinação taxonómica.



Fig. 3.117 – Coleção de plantas aromáticas do JBUTAD.

Aromatic plant collection at the JBUTAD. (© J. Corrola)

Todos os jardins botânicos do continente português participaram na comissão científica e na produção de textos para a Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental, projeto que teve o objetivo de disponibilizar informações sobre a distribuição, as tendências e as ameaças à conservação das espécies e potenciar o desenvolvimento de ações de conservação da biodiversidade. Esta participação revela bem a importância e contributo dos jardins botânicos portugueses na preservação das espécies mais raras do nosso país. A Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental foi um projeto que decorreu entre 2016 e 2018 (Carapeto *et al.*, 2020).

It was in this scenery, where the Marão and Alvão mountain ranges function as backdrops to the sunset above the city of Vila Real that the first Iberian-Macaronesia Association of Botanical Gardens congress (1988) took place. From this date onwards, UTAD's green spaces officially became the ***Jardim Botânico da UTAD*** **(JBUTAD) (Botanical Garden of the University of the Trás-os-Montes and Alto Douro)**. Later on, during the second half of the 1990s, several thematic collections (Fig. 3.117 and Fig. 3.118) would come to enrich JBUTAD's range of plant diversity (Torres e Castro, 2000).

With the JBUTAD Reception Centre's construction, not only did the Herbarium (HVR) secure a definitive location, but the Garden also gained a suitable meeting point for visitors to initiate the exploration of this incredible space. Having its own web page containing flora databases from Portugal and other parts of the world adds to JBUTAD's range of options. Simultaneously, the propagation and acclimatisation areas were revitalised, with a specialised co-op currently managing these activities and the Garden's visiting process.

At present, JBUTAD is undergoing intense requalification due to the Eco-Campus project. Envisioning an energetically self-sustainable space, the JBUTAD is projecting new answers for a challenging future. Intelligent information systems that guide visitors through the JBUTAD's various spaces; interactive databases to access auto-generated floristic knowledge and specialised international platforms; areas intended for plant resource knowledge and dissemination with libraries, guides and permanent and thematic exhibitions, as well as its consolidation as the unequivocal meeting point for the Douro region, are goals to be achieved in the new decade that is now beginning.

To consolidate these goals, the JBUTAD has developed a set of projects to enrich the thematic collections, digital information (Garcia-Cabral *et al.*, 2015) and the promotion of plant resource knowledge. Within this context, it is worth pointing out four projects as being the foundations for the construction of today's JBUTAD:

- BIOBASE. *Information network for biological resources*. Ministry of Agriculture and the Sea (Lisbon). Project: PA 020575052986.
- *Chave In* – Conceptualisation, development, and dissemination of an interactive system to identify Portuguese vascular flora, emphasising the Northern Region, based on an illustrated dichotomous key. Ministry of Agriculture and the Sea (Lisbon). Project: PA 020526052750.
- Vascular flora from the North of Portugal. Foundation for Science and Technology (Lisbon). Project: POCI/BIA-BDE/56044/2004 (Crespi *et al.*, 2006; Crespi, 2012; Crespi *et al.*, 2015).
- Creation of an Agroforestry Thematic Park. AGRO Programme – Ministry of Agriculture and Fisheries. Project Nº 157, Programme Part 8, Action 8.1

These projects have proved to be indispensable to achieving a set of targets that, even being provisional, remain determinant in defining which path to follow (Torres de Castro e Carrola, 2018):

- Digital Flora Platform: an interactive database containing more than four thousand records of species, subspecies and varieties, together with 35 600 photographs, videos and daily information updates.
- Identification systems: currently aimed at identifying vascular flora from the North of Portugal with a set of aides such as glossaries, images and links to the Digital Flora.
- HVR Herbarium: with the goal of reaching 30 000 specimens until 2025 (currently at more than 25 000), a database available on the Digital Flora and one photograph per taxonomic combination representative.

All botanical gardens on the Portuguese mainland participated in the scientific committee and in the production of texts for the Red List of the Vascular Flora of Continental Portugal, project which had the purpose of providing information about the distribution, trends and threats to species conservation and enhance the development of actions for the conservation of biodiversity. This participation clearly reveals the importance and contribution of the Portuguese botanical gardens in the preservation of species rarest in our country. The Red List of Vascular Flora of Continental Portugal was a project that took place between 2016 and 2018 (Carapeto *et al.*, 2020).

Meanwhile, the island botanical gardens have not been created associated to universities as happened with the gardens continental botanicals. If not, let's see.



Fig. 3.118 – Coleção de Gimnospérmicas do JBUTAD.

Gymnosperm collection at the JBUTAD. (© J. Corrola)

Enquanto isso, os jardins botânicos insulares não foram associados a universidades como aconteceu com os jardins botânicos continentais. Senão, vejamos. Um dos objetivos para a criação do **Jardim Botânico da Madeira** foi o estabelecimento de um centro de estudos botânicos na Madeira. Embora, inicialmente, os trabalhos desenvolvidos pela instituição estivessem direcionados unicamente para a experimentação agrícola, a partir de 1984 o jardim botânico adquiriu competências na investigação e conservação dos recursos vegetais endémicos dos arquipélagos da Madeira e Selvagens, bem como a divulgação desses recursos e a importância da sua valorização e preservação.

Em 1993 essas atividades passaram a ser essenciais na vida da Instituição, sendo, nos anos subsequentes, mediante fundos próprios e também recorrendo a projetos cofinanciados pelos programas LIFE Natureza e INTERREG IIIB, criadas novas infraestruturas e adquiridos equipamentos para, com inovação, fomentar o conhecimento, a conservação e a divulgação da flora e vegetação da Madeira. Destacam-se a valorização das instalações do herbário (Fig. 3.119) e a constituição de um laboratório de biologia molecular para a investigação científica, a criação de um laboratório de cultura *in vitro*, de um banco de sementes de flora indígena e de novas coleções de plantas vivas, em especial de flora endémica, no âmbito da conservação, bem como a criação de um anfiteatro para as ações de sensibilização ambiental.

Já o **Jardim Botânico do Faial**, desde a sua fundação é reflexo da preocupação com a conservação do meio ambiente, que ganhou força durante a segunda metade do século XX, e nele foi instalada uma coleção de plantas da região biogeográfica da Macaronésia. A partir da viragem do século e percebendo a importância da conservação da flora açoriana, este jardim dedica-se exclusivamente à missão do conhecimento, preservação e divulgação da flora açoriana, reconhecendo que o conhecimento desta é fundamental para estabelecer estratégias de conservação e recuperação das espécies.

Ao longo da sua existência, tanto o Jardim Botânico da Madeira, como o do Faial, têm desenvolvido projetos de investigação e conservação da flora própria das suas ilhas e também em colaboração com diversas instituições nacionais e internacionais.

De entre os principais projetos cofinanciados, destacam-se:

- Banco de Sementes da Macaronésia - BASEMAC (INTERREG IIIB Açores-Madeira-Canárias);
- Rede de bancos da Biodiversidade da flora Macaronésica - BIOMABANC (INTERREG IIIB Açores-Madeira-Canárias);
- Projeto Biotecnologia e conservação face a alterações climáticas - BIOCLIMAC (PCT-MAC 2007-2013 Açores-Madeira-Canárias);
- Atlas Macaronésico de Biología Reproductiva y aplicaciones a la conservación. Marcadores de vigor y de amenaza con análisis genéticos de paternidad – MACFLOR (PCT-MAC Açores-Madeira-Canárias).

Em 2003 e fruto do projeto INTERREG BASEMAC, deu-se um novo passo evolutivo na estratégia de conservação *ex situ* nos arquipélagos, com a criação do Banco de Sementes dos Açores, instalado no Jardim Botânico do Faial, e do Banco de Sementes da Madeira instalado no Jardim Botânico da Madeira. Estes bancos de sementes têm por finalidade a recolha e a manutenção de uma coleção de sementes viáveis de todas as espécies indígenas que sejam possíveis conservar em banco de sementes convencional, garantindo, desta forma o estabelecido no diploma da Estratégia Global para a Conservação das Plantas. O armazenamento das sementes é complementado com estudos de capacidade germinativa e determinação de procedimentos para ultrapassar dormência de sementes. Esses trabalhos, fundamentais para o conhecimento científico de cada espécie, têm permitido o estabelecimento de protocolos de produção de plantas para a recuperação de populações naturais no âmbito de projetos específicos (ex. *Sorbus maderensis*, *Beta patula*, entre outros, na Madeira).

Em 2015 o Banco de Sementes dos Açores foi selecionado, pela BGCI - *Botanic Gardens Conservation International*, como um dos casos de estudo sobre conservação de sementes raras num desafio internacional lançado por esta instituição, o *Global Seed Conservation Challenge* (Melo, 2015). No ano de 2020 atingiu-se a conservação de 100% das espécies endémicas possíveis de conservar em banco de sementes. O conhecimento adquirido neste projeto aliado à construção de um viveiro de plantas raras permitiu implementar um projeto de recuperação de quatro espécies de uma extinção premeditada, o teixo-dos-Açores (*Taxus baccata*) (Fig. 3.120), a *Veronica dabneyi*, o não-me-esqueças (*Myosotis azorica*), o trovisco-macho-de-santa-maria (*Euphorbia stygiana* subsp. *santamariae)* e o bermim-da-montanha (*Silene uniflora* subsp. *caratericola*), sendo que todas estas espécies regressaram à sua origem e ao seu habitat natural, reforçando as suas pequenas populações. A par da recuperação das espécies mais raras dos Açores é realizada por técnicos deste jardim a monotorização das populações mais ameaçadas deste arquipélago, como os casos da *Platanthera azorica*, *Azorina vidalii*, *Lotus azoricus*, *Myosotis maritima.*

Para além destas ações comuns às ilhas macaronésicas, o Jardim Botânico da Madeira teve financiamento para:

- Conservação de espécies vegetais prioritárias e raras do Arquipélago da Madeira - Projeto LIFE 99 NAT/P/006431 (LIFE Natureza);
- Recuperação e conservação de espécies e habitats do Maciço Montanhoso Central da Madeira – Projeto LIFE Maciço Montanhoso LIFE11 NAT/PT/327 (LIFE Natureza).

Também participou no estudo fitossociológico da vegetação da Madeira e Porto Santo, em parceria com o Instituto Superior de Agronomia e Jardim Botânico da Ajuda, Estação Florestal Nacional, Universidade da Madeira e Universidade Complutense

One of the reasons for creating the ***Jardim Botânico da Madeira Eng Rui Vieira*** **(JBM)** (**Madeira Botanical Garden – Engineer Rui Vieira)** was establishing a botanical study centre in Madeira. Even though the Institution's initial work was directed exclusively towards agricultural experimentation, from 1984 onwards, the garden acquired competencies for the investigation and conservation of Madeira and Selvagens archipelagos' endemic vegetal resources, as well as for the dissemination of those resources and the importance of their valorisation and preservation.

In 1993, those activities became essential to the institution's life. In subsequent years, new infrastructures and equipment were acquired to foster Madeiran vegetation and flora knowledge, conservation, promotion and innovation through self-funding and co-financed projects in the LIFE Natureza and INTERREG IIIB programmes. Worth mentioning are the improvements made to the herbarium facilities (Fig. 3.119) and the constitution of a molecular biology laboratory for scientific investigation, the creation of an *in vitro* cultivation laboratory, a native flora seed bank and new living plant collections within the conservation framework, especially endemic flora, and the creation of an amphitheatre for environmental awareness activities.

Since its foundation, the ***Jardim Botânico do Faial*** **(JBF)** (**Faial Botanical Garden**) reflects increased scientific knowledge and concerns in conserving the environment. These factors gained strength during the second half of the 20th century, having the garden been installed with a plant collection from the Macaronesian biogeographical region. From the turn of the century and in understanding the importance of Azorean flora conservation, this garden is dedicated exclusively to the mission of knowledge, preservation and dissemination of Azorean flora in recognition of the fact that knowledge of that flora is critical to establishing strategies for the conservation and recovery of species.

This garden has contributed to furthering Azorean flora knowledge through its active participation in investigation projects and collaboration with various national and international institutions.

Throughout their existence, both gardens have developed research and conservation projects for their own flora. Islands and also in collaboration with several national and international institutions.

Among the main co-financed projects, the following stand out:

- Macaronesian Seed Bank – BASEMAC (INTERREG IIIB Açores-Madeira-Canárias);
- Biotechnology and conservation in due of climate change project – BIOCLIMAC (PCT-MAC Açores-Madeira-Canárias);
- *Atlas Macaronésico de Biología Reproductiva y aplicaciones a la conservación. Marcadores de vigor y de amenaza con análisis genéticos de paternidad* – MACFLOR (PCT-MAC Açores-Madeira-Canárias).

In 2003, and resulting from an INTERREG BASEMAC project, a new evolutive step was taken in the ex-situ conservation strategy on the archipelago through the creation of an Azorean Seed Bank, installed at the JBF. The goal is to collect and maintain a collection of viable seeds for all the Azorean species that are possible to conserve in a conventional seed bank, guaranteeing, in this way, what is established in the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). Seed storage is complemented with germination capacity studies and the determination of procedures to surpass seed dormancy. This work, which is fundamental to the scientific knowledge of each species, has allowed the establishment of plant production protocols for natural population recovery within specific project's frameworks (ex.: *Sorbus maderensis, Beta patula*, among others, at Madeira island).

In 2015, in an international challenge launched by the BGCI – Botanic Gardens Conservation International, this bank was selected as a case study on rare seed conservation (Melo, 2015). In 2020, 100% conservation of endemic species that can be conserved in seed banks was achieved. The knowledge acquired with this project, in combination with the construction of a rare plant nursery, allowed for the implementation of a recovery project that saved the following species from foreseen extinction: the English yew (*Taxus baccata*) (Fig. 3.120), the *Veronica dabneyi*, the Azorean mouse ear (*Myosotis azorica*), the Santa Maria Trovisco-Macho (*Euphorbia stygiana* subsp. *santamariae*) and the sea campion (*Silene uniflora* subsp. *caratericola*). All these species returned to their origin and natural habitat, reinforcing their small populations. In addition to these actions common to the Macaronesian islands, the Madeira Botanical Garden received funding for:

- Madeira Archipelago priority and rare vegetal species conservation – Project LIFE 99 NAT/P/006431 (LIFE Natureza);
- Recovery and conservation of species and habitats in the Madeira Central Mountain Massif – Projeto LIFE Maciço Montanhoso LIFE11 NAT/PT/327 (LIFE Natureza).



Fig. 3. 119 – Herbário Padre Manuel de Nóbrega.

Padre Manuel de Nóbrega Herbarium. (© C. Lobo)



Fig. 3.120 – Aspeto de uma estaca de *Taxus baccata* enraizada.

A rooted *Taxus baccata* stake. (© J. Melo)

de Madrid, tendo neste estudo sido reconhecidas 35 classes de vegetação e 107 associações e comunidades vegetais.

A par da atividade de inventariação e monitorização da flora endémica da Madeira, em especial a mais ameaçada, têm sido realizados estudos de sistemática de plantas vasculares e avasculares da flora madeirense, bem como de biologia reprodutiva de orquídeas da Madeira. Esses trabalhos têm culminado na descrição de novos táxones de plantas para a ciência, na definição de listas de verificação de espécies, na definição mais precisa da corologia de espécies endémicas e na determinação do risco real de extinção de espécies.

A monitorização da evolução das populações naturais permite determinar o seu estado de conservação e possíveis ameaças, de modo a definir as estratégias de conservação mais adequadas. A manutenção de coleções *ex situ*, quer de coleções vivas no Jardim, quer através do banco de sementes têm sido alguns dos contributos mais importantes da Instituição no conhecimento, conservação e divulgação da flora da Madeira.

A manutenção de plantas vivas no jardim, em especial de espécies endémicas da Madeira, algumas gravemente ameaçadas de extinção na natureza, para além de constituir uma importante medida de conservação, permite, com inovação, dar a conhecer a flora da Madeira e os desafios que as espécies enfrentam. Destaca-se a recriação no Jardim, numa pequena área, do peculiar habitat de *Aichryson dumosum* (Fig. 3.121), constituído por aglomerados de rochas vulcânicas de textura porosa, onde, nas pequenas cavidades formadas pelas rochas, semelhantes a micro-grutas, as plantas da espécie se desenvolvem, ou a constituição de uma coleção de flora endémica da Madeira, onde, ao longo de uma extensão de cento e vinte metros, as espécies estão dispostas de acordo com os níveis de vegetação da Madeira, levando o visitante numa viagem desde a zona litoral até às altas montanhas da ilha, desde o Zambujal, passando pela laurissilva do barbusano, laurissilva do til até chegar à vegetação de altitude (Fig. 3.122).



Fig. 3.121 – Recriação do habitat de *Aichryson dumosum* no Jardim Botânico da Madeira Eng. Rui Vieira.

Recreation of an *Aichryson dumosum* habitat at the Madeira Botanical Garden – Eng. Rui Vieira. (© C. Lobo)

Também o Jardim Botânico do Faial tem contribuído para o aprofundamento do conhecimento da flora açoriana, quer através da participação ativa em projetos de investigação quer na colaboração com várias instituições, quer nacionais quer internacionais:

- Zero-impact innovative technology in forest plant production - ZEPHYR (FP7-ENVIRONMENT)
- Towards a more complete coverage of the diversity of crop wild relatives in *ex situ* collections - Collection of Avena, Daucus, Hordeum, Lathyrus, Lens, Malus, Medicago, Pisum and Vicia genepools in Portugal (liderado pelo Global Crop Diversity Trust e pelo Millenium Seed Bank, Royal Botanic Gardens, Kew);
- AZORES BIOPORTAL (ACORES-01-0145-FEDER-000072)
- Valorização e Inovação Dirigidos à *Azorina* e ao *Lotus* nas Ilhas dos Açores – Projeto LIFE VIDALIA - LIFE 17 NAT/PT/000510 (LIFE Natureza);
- Proteção Ativa e Gestão Integrada da Rede Natura 2000 nos Açores - Projeto LIFE IP AZORES NATURA - LIFE17 IPE/PT/000010 (LIFE Natureza).

The Madeira Botanical Garden also participated in Madeira and Porto Santo vegetation phytosociological studies in partnership with the *Instituto Superior de Agronomia* (Higher Institute of Agronomy), *Estação Florestal Nacional* (National Forestry Station), Madeira University and *Universidade Complutense de Madrid* (Complutense University of Madrid). The study recognised 35 vegetation classes, 107 associations, and vegetal communities.

Along with inventorying and monitoring activities for Madeiran endemic flora, especially the most threatened, systematic studies have been carried out on vascular and avascular Madeiran flora and Madeiran orchids' reproductive biology. This work has culminated in the description of new plant *taxons* for science, species checklists definition, a more precise definition of endemic plant chorology and determination of species' real extinction risk.

Monitoring the evolution of natural populations allows for determining their conservation state and possible threats so more adequate conservation strategies can be defined. Maintaining *ex-situ* collections through the garden's living collection or the seed bank have been some of the institution's most important contributions to Madeiran flora knowledge, conservation and dissemination.

Seed storage is complemented with germination capacity studies and the determination of procedures to surpass seed dormancy. This work, which is fundamental to the scientific knowledge of each species, has allowed the establishment of plant production protocols for natural population recovery within specific project's frameworks (ex.: *Sorbus maderensis*, *Beta patula*, among others).

Maintaining living plants in the garden, especially Madeiran endemic species, some of which are gravely at risk of extinction in nature, other than constituting a vital conservation measure, also allows for innovative ways to showcase Madeiran flora and the challenges the species face. Worth pointing out is the recreation of *Aichryson dumosum*'s (Fig. 3.121) peculiar habitat in a small area of the garden, constituted by porous volcanic rock agglomerations where, in the small micro-cave-like cavities created by the rocks, the species' plants develop. In addition, there is also the constitution of a Madeiran endemic flora collection where, on an extension of one-hundred and twenty metres, species are arranged according to Madeira's vegetation levels, taking visitors on a journey from the coastal zone up to the island's mountains – from the *Zambujal* forest area, passing through the *Laurissilva do Barbusano* and *Laurissilva do Til*, until reaching the altitude vegetation zone (Fig. 3.122).

Also Jardim Botânico do Faial (JBF) (Faial Botanical Garden) has contributed to furthering Azorean flora knowledge through its active participation in investigation projects and collaboration with various national and international institutions. Among the main projects in which the JBF participated, the following are worth pointing out:

- Zero-impact innovative technology in forest plant production – ZEPHYR (FP7-ENVIRONMENT)
- *Towards a more complete coverage of the diversity of crop wild relatives in ex situ collections – Collection of Avena, Daucus, Hordeum, Lathyrus, Lens, Malus, Medicago, Pisum and Vicia genepools in Portugal* (led by the Global Crop Diversity Trust and Millennium Seed Bank, Royal Botanic Gardens, Kew);
- *Valorização e Inovação Dirigidos à Azorina e Lotus nas Ilhas Açorianas* (Valorisation and Innovation directed at the Azorina and Lotus on Azorean Islands) – Projeto LIFE VIDALIA – Green Garden Azores (ACORES-01-0145-FEDER-000070)
- AZORESBIOPORTAL (ACORES-01-0145-FEDER-000072)
- *Valorização e Inovação Dirigidos à Azorina e Lotus nas Ilhas Açorianas* (Valorisation and Innovation directed at the Azorina and Lotus on Azorean Islands) – Projeto LIFE VIDALIA – LIFE 17 NAT/PT/000510 (LIFE Natureza);
- Proteção Ativa e Gestão Integrada da Rede Natura 2000 nos Açores (Active protection and integrated management of the NATURA 2000 Network in the Azores) – Projeto LIFE IP AZORES NATURA – LIFE17 IPE/PT/000010 (LIFE Natureza).



Fig. 3.122 – Coleção de flora endémica da Madeira na parte sul do jardim.

Endemic Madeiran flora collection in the Southern section of the garden. (© C. Lobo)



Fig. 3.123 – Trabalhos verticais de combate à proliferação de espécies invasoras no âmbito do projeto LIFE VIDALIA.

Vertical work in combating invasive species proliferation in the LIFE VIDALIA Project. (© SIARAM_PHSilva)

The importance of these actions was recognised internationally with the garden obtaining financing from various European projects, namely through the LIFE programme, which financed two ambitious species and habitat conservation projects where the JBF plays a prominent role – the LIFE VIDALIA and LIFE IP AZORES NATURA projects. These projects apply science and innovation to implementing a set of concrete and experimental actions such as the development of species propagation protocols and testing innovative methodologies for combating invasive species proliferation for both flora and fauna (Fig. 3.123).



Fig. 3.124 – *Azorina vidalii*.

Azorina vidalii. (© P. Casimiro)



Fig. 3.126 – Na imagem *Jasminum odoratissimum* conhecido pelo nome comum de jasmineiro-amarelo, endémica da ilha da Madeira, ao lado de *Azorina vidalii*, na coleção fitogeográfica da Macaronésia, no Jardim Botânico da Ajuda.

In the image *Jasminum odoratissimum* known by the common name of yellow jasmine, endemic to the island of Madeira, alongside *Azorina vidalii*, in the phytogeographic collection of Macaronesia, in the Jardim Botânico da Ajuda. (© MDE Santo)

Os projetos LIFE VIDALIA o do LIFE IP AZORES NATURA recorrem à ciência e à inovação para pôr em prática um conjunto de ações concretas e experimentais tais como o desenvolvimento de protocolos de propagação de espécies e o ensaio de metodologias inovadoras de combate à proliferação de espécies invasoras, tanto de flora como de fauna (Fig. 3.123).

O LIFE VIDALIA atua na recuperação da vidália (*Azorina vidalii)* e do *Lotus azoricus*, duas espécies endémicas protegidas, prioritárias para a conservação, sendo que um dos objetivos deste projeto, para alem da sua conservação é a utilização da vidália como espécie ícone da flora açoriana, elegendo-a o símbolo da biodiversidade da região (Fig. 3.124).

O LIFE IP AZORES NATURA atua na recuperação de diversos habitats da Rede Natura 2000 onde merecem destaque as espécies a alfacinha (*Lactuca watsoniana*), a angélica (*Angelica lignescens*), a *Isoetes azorica* e o feto-de-três-bicos (*Asplenium hemionitis*). Em ambos os casos o jardim é responsável pela conservação em banco de sementes, na produção de plantas para recuperação de habitats e no estabelecimento de populações *ex situ* das espécies alvo de ambos os projetos.

A aplicação do paisagismo à recriação de espaços naturais visitáveis e à utilização de espécies autóctones no Jardim Botânico do Faial reflete um aspeto inovador na disposição das coleções dos jardins botânicos e é um contributo para a divulgação e conservação das espécies (Fig. 3.125). A adaptação de algumas áreas do Jardim à visita de invisuais através da instalação de sinalética e placas em braille foi um importante passo dado no sentido da inclusão de todos os públicos.

Para todos os jardins botânicos portugueses, tal como já foi referido, a Estratégia Global para a Conservação de Plantas foi e é um verdadeiro catalisador para o trabalho a diferentes níveis - local, nacional, regional e global - com vista à compreensão, conservação e promoção do uso sustentável da diversidade vegetal (CBD 2012). No entanto, em Portugal, apesar do contributo secular dos jardins botânicos no aumento do conhecimento, o número de investigadores é residual, não ultrapassando as duas dezenas, sendo urgente dotar estas estruturas de meios humanos habilitados a realizar investigação. Esta medida seria uma aposta no conhecimento e uma base sólida para implementar melhorias na conservação da flora portuguesa (Fig. 3.126).

The LIFE VIDALIA works on recovering the Azores Bellflower (*Azorina vidalii)* and the *Lotus azoricus,* two endemic protected priority conservation species. One of the project's goals, other than its conservation, is using the Azores Bellflower as an icon species for Azorean flora, electing it as the symbol for the region's biodiversity (Fig. 3.124).

The LIFE IP AZORES NATURA works on recovering a diverse set of habitats in the NATURA 2000 Network, from which the following species deserve special mention: a wild lettuce species endemic to the Azores, the *alfacinha* (*Lactuca watsoniana*); the Azorean Angelica (*Angelica lignescens*); the *Isoetes azorica* and the 'three-tipped-fern' or 'ivy leaf fern' (*Asplenium hemionitis*). The JBF is responsible, in both projects, for seed bank conservation, producing plants for habitat recovery and establishing *ex-situ* populations for species targeted by both projects.

Applying landscape design to the recreation of visitable natural spaces and the JBF's use of native species reflects an innovative factor in botanical garden collection layouts. It also contributes towards species' promotion and conservation (Fig. 3.125).

The adaptation of some of the garden's areas for receiving visits from the visually impaired, through the use of signage and labels in Braille, was also an important step towards the inclusion of all audiences.

For all Portuguese botanical gardens, as already referred to, the Global Strategy for Plant Conservation was and is a real catalyst for working at different levels – local, national, regional and global – with a view to understanding, conservation and promotion of the sustainable use of plant diversity (CBD 2012). However, in Portugal, despite the contribution centuries of botanical gardens in the increase of knowledge, the number of investigators is residual, not exceeding the two dozens, it is urgent to provide these structures with human resources qualified to carry out investigation. This measure would be a gamble in knowledge and a solid foundation to implement improvements in the conservation of Portuguese flora (Fig. 3.126).



Fig. 3.125 – Aplicação do paisagismo à recriação de espaços naturais visitáveis na ampliação de 2019 do JBF.

Landscape design applied to the recreation of natural visitable spaces in the 2019 expansion of the JBF. (© F. Gonçalves)

REFERÊNCIAS | REFERENCES

Azevedo C, Gouveia AC. (2020) Plants and heritage: the tropical greenhouse of the Botanic Garden of the University of Coimbra. In: Espírito-Santo, M.D. *et al.* (eds), in Botanic Gardens, People and Plants for a Sustainable World. IsaPress. Lisboa. p.231-236. IsaPress. Lisboa.

Brigola J. (2019). *Colecções, gabinetes e museus em Portugal no séc. XVIII. Museu, viagem e história natural-as expedições científicas ao Brasil e a África*. Saarbrücken. OmniScriptum-Novas Edições Acadêmicas. ISBN 978-3-330-74686-2

Brockway LH. (1979). Science and colonial expansion: the role of the British Royal Botanic Gardens. *American Ethnologist*, *6*(3), 449-465.

Caperta AD, Espirito-Santo MD, Silva V, Ferreira A, Paes AP, Róis AS, Costa JC, Arsénio P. 2014. Habitat specificity of a threatened and endemic, cliff-dwelling halophyte. AoB PLANTS 6: plu032; doi:10.1093/aobpla/plu032 http://hdl.handle.net/10400.5/7812

Caperta AD, Castro S, Loureiro J, Róis AS, Conceição S, Costa J, Rhazi L, Espírito Santo D, Arsénio P (2017). Biogeographical, ecological and ploidy variation of related asexual and sexual *Limonium taxa* (Plumbaginaceae). Botanical Journal of the Linnean Society Volume 183, Issue 1, 1 Pages 75–93, https://doi.org/10.1111/boj.12498

Carapeto A, Francisco A, Pereira P, Porto M. (eds.). (2020). Lista Vermelha da Flora Vascular de Portugal Continental. Sociedade Portuguesa de Botânica, Associação Portuguesa de Ciência da Vegetação – PHYTOS e Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (coord.). Coleção «Botânica em Português», Volume 7. Lisboa: Imprensa Nacional, 374 p

Chen G & Sun W. (2018). The role of botanical gardens in scientific research, conservation, and citizen science. *Plant diversity*, *40*(4), 181-188.

Cortinhas A, Erben M, Paes AP, Espírito-Santo D, Guara-Requena M, Caperta AD (2015). Taxonomic complexity in the halophyte Limonium vulgare and related *taxa (Plumbaginaceae)*: insights from analysis of morphological, reproductive and karyological data. Special Issue on Halophytes and Saline Adaptations. Annals of Botany 115(3): 369-383. doi: 10.1093/aob/mcu186

Convention on Biological Diversity. (2012). *The global strategy for plant conservation: 2011-2020*. Botanic Gardens Conservation International.

Costa JC, Capelo J, Jardim R, Sequeira M, Lousã M, Espírito Santo MD & Rivas-Martínez S. 2003. 2. De Vegetatio Lusitana Notae – I.: 3. A Vegetação da Madeira VII: a classe Molinio-Arrhenatheretea Tüxen 1937 e Isoeto-Nanojuncetea Br.-Bl. & Tüxen 1937 ex Westhoff, Dijk & Passchier. *Silva Lusitana*, 11(2), 251-256.http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0870635220030002000025&lng=pt&tlng=pt.

Crespí AL, Garcia-Cabral I, Castro CA, Almeida P, Rocha J F da, Rua Martins A. 2015. Flora e vegetação do vale do rio Corgo. Câmara Municipal de Vila Real (ed.), Vila Rea, isbn: 978-989-97969-0-4

Crespí AL. 2012. Flora das serras ocidentais transmontanas. Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (ed.), Vila Real, isbn: 978-989-97969-0-4.

Crespí AL, Sampaio e Castro Bernardos S. 2006. Flora da região demarcada do Douro. João Azevedo (ed.), 3 vol., Mirandela, isbn: 9789729001819.

Dias da Silva AM, Girão da Cruz MT, Cabral-Oliveira J, Freitas H & Gouveia AC (2019) Plant Letters: a Citizen Science Project Uncovering Historical Biodiversity Data. Biodiversity Information Science and Standards 3: e36153.

Diogo M.C., Caetano F. & Espírito-Santo, D. (2009). Manutenção de sebes de buxo:o caso do Jardim Botânico da Ajuda. X Simpósio da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos. Programa e Resumos: 26. Málaga

Draper D, Marques I, Graell AR, Costa F & Martins-Loução MA (2004). *Conservação de Recursos Genéticos. O Banco de Sementes 'António Luís Belo Correia'*. Jardim Botânico. Museu Nacional de História Natural. Lisboa

Espírito Santo D. (2004). (http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/rn2000/resource/docs/rn-plan-set/hab/hab-3110; ... hab-3120; ... hab-3130; ...hab-3140; ...hab-3150; ...hab-3160; ...hab 3170;http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/rn2000/resource/docs/rn-plan-set/hab/hab-6110; ... hab-6210; http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/rn2000/resource/docs/rn-plan-set/hab/hab-8130; ... hab-8210; ... hab-8240; hab-8310)

Espírito-Santo D. (Coord.) (2010). VIII Encontro Internacional De Fitossociologia ALFA: "Novas Perspectivas Da Fitossociologia". Programa e Livro De Resumos. CBAA/ISA. 131pp.

Espírito Santo MD & Arsénio P. (2005) Influence and land use on the composition of plant communities from seasonal pond ecosystems in the Guadiana Valley Natural Park (Portugal). *Phytoecoenologia* 35 (2-3): 267-281 http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-31444454820&partnerID=MN8TOAR

Espírito Santo MD, Costa JC, Jardim R & Sequeira M. (2003) 2. De Vegetatio Lusitana Notae – I.: 2. Vegetação da Madeira VI: comunidades nitrófilas dos campos agrícolas, dos pousios e das suas margens. *Silva Lusitana*, 11(2), 241-251. http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0870635220030002000024&lng=pt&tlng =pt

Espírito-Santo MD & Monteiro A (eds.) (2005) Abstracts 48th IAVS Symposium. ISA Press/DPPF. Lisbon. 194 pp

Espírito-Santo D, Monteiro A, Vasconcelos T & Moreira I (2006) Invasive species in Botanical Garden of Ajuda (Portugal). EuroGard IV – Botanic Gardens and the 2010 Challenge. Pruhonice, The Czech Republic. https://www.researchgate.net/profile/Maria-Espirito-Santo 2/publication/299 338052 Invasive species in Botanical Garden Ajuda Portugal/links/56f11b0c08ae519284fbd4 d2/Invasive-species-in-Botanical-Garden-Ajuda-Portugal.pdf.

Espírito-Santo MD, Moreira I & Rodríguez González P. (2005). Vegetation and Landscape of Serra de Montejunto. *Quercetea*, 7: 83-104. https://docs.wixstatic.com/ugd/14b7e8_1e49cdc6029b 44a0918 97df8478b2317.pdf

Espírito Santo MD, Soares AL & Veloso M (eds.) (2018) Book of Abstracts – EUROGARD VIII. Eight European Botanic Congress: Botanic Gardens, People and Plants for a Sustainable World. Lisboa, May 7th-11th 2018. ISA Press, 207pp., ISBN 978-972-8669-75-1 (http://www.eurogard2018.org/abstract-book/

Freitas CF. (2016). *A conservação ex situ das plantas autóctones dos Açores no Jardim Botânico do Faial* (MSc. Thesis, UAC).

García-Cabral, I., Costa, A., Crespí, A. L. 2015. Guia ilustrado do Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. UTAD (ed.), Vila Real, isbn: 9789897042003, 297 pp.

Havens K, Vitt P, Maunder M, Guerrant Jr. EO & Dixon K. (2006). '*Ex-situ* Conservation and Beyond'. *BioScience*, 56 (6): 525-531.

Hernández-Bermejo E, Moreno E, Aguilella A, Bramwell D, Bueno A, Casino A, Elvira R, Gradaille P, Izco J, Vega B, López J, Membrives N, Olivé B, Orive M, Pedrola, J, Pérez M, Porrás I, Tellería M, Velayos M. and Vicens M. (n.d.) *Un valor en aliza. Un documento para la acción desde la Red Española de Jardines Botánicos*. Asociación Iberomacaronésica de Jardines Botánicos. Sección española.

Jackson PW. (2009). *The responses of botanic gardens to new challenges in research, conservation and biodiversity management*. In: Gouveia L, Carvalho J, Fernandes F & Lobo C (Eds). *50 Anos Jardim Botânico da Madeira Eng. Rui Vieira*. Pp 113-125. Direcção Regional de Florestas. Secretaria Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais, Madeira, Portugal.

Jackson PW & Sutherland LA (2013). Role of Botanic Gardens. In: S.A. Levin, *Encyclopedia of Biodiversity, Volume 6* (2nd ed., pp. 504-521). Waltham, MA: Academic Press.

Janssen JAM, Rodwell JS. ..., Capelo J.,..... Espírito Santo D,...(2016). European Red List of Habitats. Part 2. Terrestrial and freshwater habitats. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 44pp. ISBN 978-92-79-61588-7 doi:10.2779/091372

Jardim R, Capelo J, Sequeira M, Aguiar C, Espírito-Santo D, Costa JC & Lousã M. (2003a) XXXVII: The vegetation of Madeira:: V – Lino stricti-Stipetum capensis, ass. nova and Vicio costei-Echietum plantagini, ass. nova, two new semi-nitrophylous associations from Porto-Santo Island (Archipelag of Madeira). *Silva Lusitana*, *11*(1), 120-123. http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S087063522003000100012&lng=pt&tlng=en.

Jardim R, Sequeira M, Capelo J, Aguiar C, Costa JC, Espírito-Santo D, & Lousã M. (2003b) XXXVI: The vegetation of Madeira: IV – Coastal Vegetation of Porto Santo Island (Archipelag of Madeira). *Silva Lusitana*, *11*(1), 116-120. http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S087063522003000100011&lng=pt&tlng=en.

Mendes A, Faria C, Fabião A, Ribeiro A, Peixoto R, Fernandes R, Ferreira MT, Fabião Ant, Almeida MH, Espírito-Santo MD, Hipólito R, Ferreirinha JC, Nunes V & Céu JR do (2008). Un único proprietario en ámbito rural: proyecto de rehabilitición de Paul da Goucha. In: Arizpe, D., Mendes, A. & Rabaça (J.) Áreas de Ribera Sostenibles. Una guía para su gestión. Generalitat Valenciana. 220-243

Pena S, Abreu M, Teles R. & Espírito-Santo MD (2010). A methodology for creating greenways through multidisciplinary sustainable landscape planning. Journal of Environmental Management, 91(4): 970-983

Pinto-Cruz C, Molina JA, Barbour M, Silva V & Espírito-Santo MD (2009). Plant communities as a tool in temporary ponds conservation in SW Portugal. Hydrobiologia: Volume 634, Issue 1, Page 11 http://hdl.handle.net/10174/1923

Randall, R.P. (2017). A Global Compendium of Weeds. 3rd Edition. Perth, Western Australia. R.P. Randall.

Ribeiro S, Fernandes JP, Espírito-Santo MD (2014) "Diversity and floristic patterns of mediterranean grasslands: the relative influence of environmental and land management factors". Biodivers Conserva 23:2903-2921; DOI: 10.1007/s10531-014-0754-yhttps://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs 10531-014-0754-y.pdf

Ribeiro S, Gonçalves P & Espírito-Santo MD (2012a) Land-use influence in Mediterranean perennial swards of Poa bulbosa: a case study in the International Tagus Region, Lazaroa. 33: 51-64. DOI: 10.5209/rev_LAZA.2012.v33.40286. http://hdl.handle.net/10400.5/5053

Ribeiro S, Ladero M & Espírito-Santo MD (2012b) Floristic composition patterns of Mediterranean annual non-nitrophilous grasslands in Eastern Portugal, Plant Biosystems 146(3): 534-549. doi: 10.1080/11263504.2012.683543. http://hdl.handle.net/10400.5/5054

Róis AS, Teixeira G, Sharbel TF, Fuchs J, Martins S, Espírito-Santo D, Caperta AD (2012). Male fertility versus sterility, cytotype, and DNA quantitative variation in seed production in diploid and tetraploid sea lavenders (Limonium sp., Plumbaginaceae) reveal diversity in reproduction modes. Sexual Plant Reproduction 25(4):305-318. doi:10.1007/s00497-012-0199-y

Róis AS, López CMR, Cortinhas AL, Erben M, Espírito-Santo D, Wilkinson M, Caperta AD (2013). Epigenetic rather than genetic factors may explain phenotypic divergence between coastal populations of diploid and tetraploid Limonium sp. (*Plumbaginaceae*) in Portugal. BMC Plant Biology, 13:205. doi: 10.1186/1471-222913-205 http://www.biomedcentral.com/1471-2229/13/205

Róis AS, Sádio F, Paulo OS, Teixeira G, Paes AP, Sharbel TF, Espírito-Santo MD, Caperta AD (2016). Phylogeography and modes of reproduction in diploid and tetraploid halophytes of Limonium spp. (Plumbaginaceae): evidence for a pattern of geographical parthenogenesis. Annals of Botany, 117(1): 37–50. doi: 10.1093/aob/mcv13)

Silva V, Póvoa O, Espírito-Santo Md, Vasconcelos T & Monteiro A (2009a) *Mentha cervina* L. communities in Portugal. Lazaroa 30: 73-79.

Silva V, Pinto-Cruz C, & Espírito-Santo MD. (2009b) Temporary ponds and hygrophilous grasslands plant communities in Monfurado site of community importance. Lazaroa 30: 81-88.

Silva V, Molina JÁ, Costa JC, Pinto-Cruz C & Espírito-Santo MD (2009c). New association of mediterranean temporary ponds from the SW of the Iberian Peninsula: Eryngio corniculati-Isoetetum setacei. Acta Bot. Malacitana 34: 236-242. http://hdl.handle.net/10400.5/5052

Silva V, Pinto-Cruz C, & Espírito-Santo MD. (2009d) Temporary ponds and hygrophilous grasslands plant communities in Monfurado site of community importance. Lazaroa 30: 81-88.

Silva V, Ribeiro S, Molina JA, Pinto-Cruz C, Costa JC & Espírito-Santo D. (2021). Resolving some nomenclatural issues on Isoeto-Nanojuncetea and four new communities of the Iberian Peninsula. Mediterranean Botany. Ed. Complutense. https://www.researchgate.net/deref/https%3A%2F%2Fdoi.org%2F10.5209%2Fmbot.63383

Tavares L, Carrilho D, Tyagi M, Barata D, Serra AT, Duarte CMM., Duarte RO, Feliciano RP, Bronze MR, Chicau P, Espírito-Santo MD, Ferreira RB, dos Santos CN (2010) Antioxidant Capacity of Macaronesian Traditional Medicinal Plants. Molecules. 15(4): 2576-2592. doi:10.3390/molecules15042576

Tavares L, Fortalezas S, Tyagi M, Barata D, Serra AT, Duarte CMM, Duarte RO, Feliciano RP, Bronze MR, Espírito-Santo MD, Ferreira RB & Santos CN (2012) Bioactive compounds from endemic plants of Southwest Portugal: Inhibition of acetylcholinesterase and radical scavenging activities. Pharmaceutical Biology , 50 (2): 239-246 http://dx.doi.org/10.3109/13880209.2011.596209

Torres de Castro L, Carrola J. (2018) O campus da UTAD pela imagem. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro-Santander Universidades (eds.), Vila Real.

Torres de Castro L. (2000) Colecção de plantas ornamentais nos espaços verdes da UTAD. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (ed.), Vila Real, isbn: 9789726694441

3.5. Educação, Convívio e Qualidade de Vida

Ana Cristina Tavares, António Crespi, César Garcia, Dina Dowling, Joana Tinoco, João Melo, Luísa Gouveia, Maria Amélia Martins-Loução, Maria Cristina Duarte, Paulo Farinha Marques, Rosana Fraga & Dalila Espirito-Santo

Imagino uma cidade sem jardins. As casas são sombrias porque as ruas são estreitas e o sol mal entra. Quando chove, a água escorre em torrente e causa inundações. As crianças não saem de casa porque não há onde brincar. Os idosos não jogam às cartas porque não há uma sombra onde se sentem. A poluição atmosférica é enorme porque não há árvores para a reter e os níveis de CO2 não param de subir. A sensação, de que quem lá vive deve ser muito infeliz, é imediata.

Deduzo que os jardins fazem as pessoas felizes.

Se entro num jardim e me sento num banco, é frequente questionar-me sobre a árvore que me está a dar sombra e vou para casa com esse pensamento que me obceca enquanto não encontro a resposta. E quando entro no jardim botânico mais próximo e me sento num banco, encontro a resposta na placa de identificação da árvore que me está a dar sombra. Mais do que o simples passear, o estar num jardim botânico atrai-me por uma série de motivos: é aprender os nomes das plantas que ali estão todas identificadas, é aprender a olhar e observar as adaptações das plantas conforme a sua origem, é ver a época de aparecimento das flores e a sua variabilidade morfológica, é identificar os frutos e separar os que conheço dos que nunca vi e têm no seu interior preciosas sementes, é ver vida a brotar da terra e dos ramos que até pensei estarem mortos.

Posso dizer que um jardim botânico é um lugar onde as pessoas são felizes porque é um jardim, mas também onde aprendem, porque é um jardim botânico.

Talvez porque geralmente a entrada não é livre, os jardins botânicos são lugares tranquilos, onde podemos observar a natureza, ouvir o cantar dos pássaros e sentir os aromas particularmente em tardes de primavera. Fechando os olhos, sente-se o calor do sol, a briza suave, e o amor pela natureza que nos proporcionam estes momentos. E olhando à volta e ao ver tantas plantas diferentes podemos pensar nos lugares de onde provieram, onde até podem estar em perigo de extinção, e nesse momento sinto-me particularmente grata por as ver ali, tão bem-adaptadas que dão flor e fruto de onde sairão as sementes, garantia da sua perpetuação.

Concluo que um jardim botânico para além de ser um lugar que me faz feliz, é também um lugar onde posso aprender sobre as plantas e a sua diversidade (Fig. 3.127).

De repente a tranquilidade desaparece, um grupo de miúdos aproxima-se e num tom de voz elevado a guia diz: -"Ouçam, isto é muito importante, são as árvores que nos dão o ar que respiramos." E as crianças calam-se. E a guia continua: "Sabem que elas também transpiram? E para se alimentarem só precisam de água e sais minerais!"

É verdade, sem sol e sem água não haveria plantas e sem plantas não haveria atmosfera respirável. É incrível como está tudo tão bem feito! Sinto-me grata e feliz e aprendi tanto que tenho de transmitir e colaborar na conservação das plantas.

Desde sempre os Jardins Botânicos foram o reflexo das prioridades e dos valores das sociedades, espelhando a relação das pessoas com as plantas. Como norma essencial de conduta, a cidadania moderna obriga ao respeito pelo Ambiente, sendo os jardins botânicos agentes determinantes na educação das sociedades contemporâneas (Souza, 2009), rumo a um novo desígnio social, traduzido pelas preocupações e iniciativas de organizações com intervenção mundial.

Em sentido lato, as ações educativas em jardins botânicos conferem hoje às instituições um posicionamento em diversos campos de intervenção: o social, o científico e universitário, o patrimonial e museológico, o educativo e pedagógico, o cultural, o lúdico, o turístico (Souza, 2009; Rodrigues, 2020). Alicerçados na sustentabilidade e melhoria da qualidade de vida que se exige na atual sociedade, os jardins botânicos são considerados espaços "…particulares, e incorporam na perfeição esta ideia de espaço lúdico transversal aos tempos e às sociedades" (Silva & Carvalho, 2014).

Importa, por isso, centrar a abordagem no âmbito da educação não-formal (Pinto, 2008), um dos principais domínios de atuação dos jardins botânicos, desde a sua criação (Reis & Trincão, 2014), focado no ensino-aprendizagem em contacto direto com elementos naturais vivos e desenvolvimento de práticas exploratórias (Fig. 3.128).

Agregar valor ao ambiente formal de sala de aula com cenários e vivências educativas em espaços como jardins e museus,



Fig. 3.127 – A *Dombeya* x *cayeuxii* é um arbusto ou pequena árvore resultante do cruzamento das espécies *D. mastersii* e *D. wallichii*, feito por Henri Cayeux quando jardineiro-chefe do Jardim Botânico de Lisboa em fins do século XIX. Visto ser um híbrido, é estéril. O estigma dividido em cinco ramos deixa adivinhar um pistilo com cinco carpelos. Pertence à família das Malváceas, sendo vulgarmente conhecida por dombeia e bola-rosa.

Dombeya x *cayeuxii* is a shrub or small tree resulting from the crossing of the species *D. mastersii* and *D. wallichii*, made by Henri Cayeux when head gardener of the Lisbon Botanical Garden at the end of the 19th century. Since it is a hybrid, it is sterile. The stigma divided into five branches suggests a pistil with five carpels. It belongs to the Malvaceae family and is commonly known as dombeya and pink ball. (© M. C. Duarte)

3.5. Education, Conviviality and Quality of Life

Ana Cristina Tavares, António Crespi, César Garcia, Dina Dowling, Joana Tinoco, João Melo, Luísa Gouveia, Maria Amélia Martins-Loução, Maria Cristina Duarte, Paulo Farinha Marques, Rosana Fraga & Dalila Espirito-Santo

Imagine a city without gardens. The houses are gloomy because the streets are narrow, and the sun barely enters. When it rains, the water flows in a torrent and causes floodings. Children don't leave the house because there is nowhere to play. Elderlies don't gather to play cards because there are no shadows for them to sit under. Air pollution is huge because there are no trees to hold it and the levels of CO2 keep rising. The feeling that whoever lives there must be very unhappy, is immediate.

I gather that gardens make people happy.

If I go to a garden and sit on a bench, I often wonder about the tree that provides me with shade and I go home fixated on that question until I find the answer. And when I go to the nearest botanical garden and sit on a bench, I find the answer to that question on the label of the tree that is providing me with shade. More than just strolling, being in a botanical garden appeals to me for a number of reasons: it is to learn the names of the plants that are identified there, learning to look and observe the adaptations of plants depending on their origin, to see the time at which the flowers appear and their morphological variability, to identify the fruits and separate those that I know from those that I've never seen and contain precious seeds inside them, to see life sprouting from the earth and from branches that I thought were dead.

I can say that a botanical garden is a place where people are happy because it's a garden, but also where they learn, because it's a botanical garden.

Maybe because usually the entrance is not for free, the botanical gardens are quiet places where we can observe nature, hear the birds singing and smell the scents, particularly on spring afternoons. Closing your eyes, you can feel the heat of sun, the gentle breeze, and the love for nature as it renders these moments possible. Looking around and seeing so many different plants we can think of the places they came from, where they might even be in danger of extinction. Right now I feel particularly grateful to see them there, so well-adapted, as they blossom and the fruit from which the seeds will come, guaranteeing their perpetuation.

I conclude that a botanical garden, in addition to being a place that makes me happy, is also a place where I can learn about plants and their diversity (Fg. 3.127).

Suddenly the tranquility disappears, a group of children approaches and in a raised voice the guide says: - "Listen, this is very important, it is the trees that give us the air we breathe." And the children go silent. The guide continues: "Do you know that the trees also transpire? And to feed themselves they just need water and mineral salts!"

It's true, without sun and water there would be no plants and without plants there would be no breathable atmosphere. It's amazing how everything is so well achieved! I'm so grateful and happy, and I've learned so much, that I must pass it along and collaborate in plant conservation.



Fig. 3.128 – Visita guiada no JBA, a um grupo de adultos, onde, para além de se mostrarem as plantas mais importantes, se fala na história do Jardim e as pessoas que mais o influenciaram.

Guided tour at JBA, to a group of adults, where, in addition to showing the most important plants, we talk about the history of the Garden and the people who most influenced it.
(© M. D. Espírito-Santo)

Botanical gardens have, since always, reflected society's priorities and values, mirroring the relationship between people and plants. As an essential conduct norm, modern citizenship obligates respect for the environment, with botanical gardens being a determinant agent in educating contemporary societies (Souza, 2009) towards a new social order translated by the concerns and initiatives from organisations with worldwide intervention.

In a broad sense, educational activities in botanical gardens position these institutions in diverse intervention areas: the social, scientific and academic, the patrimonial and museological, the educational and pedagogical (Fig. 3.128), the cultural, the recreational and the touristic (Souza, 2009; Rodrigues, 2020). Grounded in sustainability and improving the quality of life required by today's society, botanical gardens are considered spaces that are "...particular, perfectly incorporating the idea of a recreational space that is transversal to time and societies" (Silva & Carvalho, 2014).

It is crucial, therefore, to centre the following approach on the non-formal educational framework (Pinto, 2008), one of the main dominions in botanical gardens' activities since their creation (Reis & Trincão, 2014), focused on teaching/learning in direct contact with the natural living elements and developing exploratory practices.

Aggregating value to the formal classroom environment through educational scenarios and experiences like gardens, and museums, provides exploratory moments for innate and personal sensibilities (Fig. 3.129), stimulating curiosity, empathy, sharing and responsibility (Tavares, Silva & Bettencourt, 2015a). Along with natural history and science museums, botanical gardens detain and promote multidisciplinary purposes that currently play a critical role in preparing more complete and responsible citizenship (Souza, 2009; Tavares, 2019). The strongest challenge is providing users with an active interpretation and meaning-building practices that spark interest and curiosity for the collections and natural world evidence through examples that connect scientific approaches

proporciona momentos exploratórios da sensibilidade inata e pessoal, estimulando a curiosidade, empatia, partilha e responsabilidade (Tavares, Silva & Bettencourt, 2015a). A par com museus de história natural e de ciência, os jardins botânicos são detentores e promotores de propósitos multidisciplinares, que atualmente desempenham um papel crítico na preparação de uma cidadania mais completa e responsável (Souza, 2009; Tavares, 2019). O maior desafio é proporcionar aos utilizadores uma interpretação ativa e práticas construtoras de significados, que despertem interesses e a curiosidade pelas coleções e evidências do mundo natural, com exemplos que liguem as práticas científicas à realidade do dia-a-dia (Fig. 3.130). Esta vivência é considerada uma ferramenta importante no processo de construção e formação do indivíduo, em qualquer nível escolar, relevante na juventude, em que a aprendizagem é um processo mais flexível, conseguindo atingir a atenção e o imaginário dos jovens (Gohn 2020), responsáveis pelo futuro da Humanidade.

No atual século XXI, os jardins botânicos são centros e refúgios de importante biodiversidade, educação, conhecimento e conservação, contendo valiosas coleções vivas, em bancos de sementes e herbário, recursos utilizados na promoção do saber e na inovação, fontes documentais insubstituíveis relativamente à História, da Ciência e do Mundo, e à evolução da Botânica e do Homem.



Fig. 3.129 – No JBA, uma das atividades mais frequentes com as crianças é elas escolherem uma planta e tratarem dela: tiram as ervas que a rodeiam, o excesso de folhas secas se o houver, regam e fazem um diagnóstico sanitário por verificação da existência de "bichinhos" nos ramos, manchas amareladas nas folhas ou outro aspeto que queiram relatar. Passa a ser, toda a vida, a sua planta.

In JBA, one of the most frequent activities with children is that they choose a plant and treat it: they take away the herbs that surround it, the excess of dry leaves if there is, water and make a health diagnosis by checking the existence of "pets" in the branches, yellowish spots on the leaves or other aspect they want to report. It becomes, all life, your plant.
(© M. D. Espírito-Santo)



Fig. 3.130 – Alunos de Arquitetura Paisagista colaboram na plantação do Jardim Olissiponense seguindo os princípios da sucessão ecológica na região do JBA.

Students of Landscape Architecture collaborate in the planting of the Olissiponense Garden following the principles of ecological succession in the JBA region.
(© M. D. Espírito-Santo)

Em Portugal, coexistem Jardins Botânicos enquadrados em universidades públicas (Jardins Botânicos das Universidades de Coimbra, de Lisboa, do Porto e de Trás-os-Montes e Alto Douro) com outros vinculados a organismos da administração pública (Jardins Botânicos da Madeira e do Faial). Enquanto mediadores da relação da ciência com a sociedade, a concretização da vocação educativa nos Jardins Botânicos exige alcançar públicos amplos e diversificados, tendo os critérios programáticos evoluído consoante o desenvolvimento das suas funções, especificidades e competências. Ao longo do tempo, o foco na comunidade universitária foi alargado a novas dinâmicas orientadas para o ensino primário, básico e secundário. Uma das ações principais são as parcerias com escolas e outra a formação de profissionais, de diferentes áreas, permitindo trabalhar e estimular a aquisição de novos valores e conceitos, consolidar aprendizagens e desenvolver novas aptidões. Uma terceira ação fundamental, que exige a atualização das missões e valores, em função das realidades cívica, política e científicas globais, é a sensibilização da comunidade para o conhecimento da natureza, a preservação da biodiversidade e a consciencialização ecológica (Fig. 3.131).

A partir de 1996 ações educativas tais como visitas guiadas, exposições temáticas, ações de sensibilização nos estabelecimentos de ensino, produção de material didático e informativo passaram a ser frequentes em todos os jardins botânicos portugueses, numa resposta antecipada ao que veio a ser preconizado na *Agenda Internacional para Jardins Botânicos* na Conservação, estrutura global para políticas, programas e prioridades dos jardins botânicos na conservação da biodiversidade, preparada pela BGCI entre 1998 e 2000. As visitas escolares têm como guias estudantes ou jovens licenciados ligados à Universidade tutora de cada jardim. De um modo geral os temas das visitas estão relacionados com as matérias dos diversos anos escolares.

Para além disso, nos jardins botânicos portugueses, em matéria de educação, foram inovadoras outras ações. No Jardim Botânico da Ajuda (JBA), após os melhoramentos feitos entre 1994 e 1998, criou-se uma Escola de Jardinagem com a parceria do Instituto do Emprego e da Formação Profissional (IEFP). Também é dessa altura a fundação da Associação dos Amigos do Jardim Botânico da Ajuda e com ela a criação de mini-cursos de jardinagem. Todos os anos, vários cursos de diferentes temáticas e diferentes níveis de dificuldade são, ainda hoje, oferecidos ao público em geral que se queira iniciar na atividade ou deseje aprofundar conhecimentos em áreas específicas da jardinagem (Fig. 3.132). Na Escola de Jardinagem formaram-se diversos jardineiros que hoje trabalham em jardins botânicos, continuando o IEFP a organizar cursos profissionalizantes de jardinagem, estagiando muitos dos seus alunos no JBA. Em 2002, iniciou-se um

to the day-to-day reality (Fig. 3.130) (Tavares, 2018). This coexistence is considered to be a vital tool in the construction and formation of the individual at any relevant school level during youth, in which learning is a more flexible and able process to capture youngsters' imagination (Gohn, 2020); they the ones responsible for the future of Humanity.

In the 21st century, botanical gardens, containing valuable living collections, are important centres and refuges for biodiversity, education, knowledge and conservation. Seed banks and herbaria, resources used in promoting knowledge and innovation, contain irreplaceable documental sources relative to History, Science and the World, and the evolution of Botany and Man.

In Portugal, botanical gardens bounded to public universities (Coimbra, Lisbon, Porto and Trás-os-Montes and Alto Douro Botanical Gardens) coexist with those connected to public administration organisms (Madeira and Faial Botanical Gardens). As mediators of the relationship between science and society, the fulfilment of botanical gardens' educational vocation demands reaching vast and diversified audiences. The programmatic criteria have evolved according to the development of their functions, specificities and competencies. Over time, the focus on the university community was broad ened to encompass new dynamics orientated towards primary, basic and secondary education. One of the fundamental actions refers to partnerships with schools and another to training professionals from different areas, allowing efforts to work and stimulate the acquisition of new values and concepts, consolidate learning and develop new aptitudes. A third fundamental action, which requires updating missions and values according to global civic, political and scientific realities, is raising community awareness of the importance of nature knowledge (Fig. 3.130), biodiversity preservation and ecological consciousness.

From 1996 educational actions such as guided tours, thematic exhibitions, awareness actions in teaching establishments and production of didactic and informative material passed to be frequent in all Portuguese botanical gardens, in a early response to what came to be advocated in the International Agenda for Botanical Gardens in Conservation, global framework for botanical gardens policies, programs and priorities in the biodiversity conservation, prepared by the BGCI between 1998 and 2000. School visits are guided by students or young people, graduates linked to the tutoring University of each garden. On one in general, the themes of the visits are related to the subjects of the different school years.

In addition, in the Portuguese botanical gardens, for education, other actions were innovative. After the improvements carried out between 1994 and 1998 at the Jardim Botânico da Ajuda (JBA) (Ajuda Botanical Garden), educational programmes were initiated vising, firstly, school visits and, secondly, creating a Gardening School in partnership with the *Instituto do Emprego e da Formação Profissional* (IEFP) (Employment and Professional Training Institute). The *Associação dos Amigos do Jardim Botânico da Ajuda* (Friends of Ajuda Botanical Garden Association) was founded around that time and, with it, the creation of mini gardening courses. Every year, various courses with different subjects and difficulty levels are, even today, offered to members of the public who wish to take up the activity or further develop their knowledge in specific areas of gardening. The Gardening School trained several gardeners that currently work in botanical gardens, and the IEFP continues to organise professional qualification gardening courses with many students interning at the JBA (Fig. 3.132). In 2002, a school holiday activity programme, was started. The programme was called *Pró-Ambiente* (Pro-Environment) (Fig. 3.133) and contemplated



Fig. 3.131 – A Associação dos Amigos do Jardim Botânico da Ajuda organiza excursões temáticas e culturais; no caso da figura foi uma excursão à Arrábida para apreciação da riqueza florística que se desenvolve sobre calcários.

The Association of Friends of the Botanical Garden of Ajuda organizes thematic and cultural excursions; in the case of the figure was a tour to Arrábida to appreciate the floristic richness that develops on limestones.
(© M. D. Espírito-Santo)



Fig. 3.132 – A equipa do JBA em fevereiro de 2019 era constituída por 3 jardineiros (2 dos quais formados pelo IEFP), 4 voluntários da Santa Casa da Misericórdia, 1 senhora para as limpezas, 1 porteiro, 2 técnicas superiores e 1 investigadora coordenadora, 2 guias
e 4 voluntárias.

The JBA team in February 2019 consisted of
3 gardeners (2 of whom were iEFP students),
4 volunteers from Santa Casa da Misericórdia,
1 lady for cleaning, 1 porter,
2 superior techniques and
1 coordinating researcher,
2 guides and
4 volunteers.
(© M. D. Espírito-Santo)



Fig. 3.133 – Papel feito por reciclagem durante uma atividade do Pró-Ambiente, no JBA.

Paper made by recycling during a Pro-Environment activity at JBA.
(© M. D. Espírito-Santo)



Fig. 3.134 – A balaustrada do terraço superior e a escadaria para o terraço inferior, foram os lugares indicados para assistir a um espetáculo da Charanga a Cavalo da GNR, o que aconteceu sempre que houve uma Festa da Primavera ou uma Festa do Outono no JBA, entre 2002 e 2018.

The balustrade of the upper ter race and the staircase to the lower terrace, were the places indicated to watch a show of "Charanga a Cavalo" from the National Republican Guard (GNR), which happened whenever there was a Spring or an Autumn Festival at JBA, between 2002 and 2018.
(© M. D. Espírito-Santo)



Fig. 3.135 – Exibição da Charanga a Cavalo da GNR, no JBA.

Exhibition of "Charanga a Cavalo" from GNR, at JBA.
(© M. D. Espírito-Santo)



Fig. 3.136 – Os cravos vermelhos como símbolo da liberdade estiveram sempre presentes na Festa da Cultura celebrada a 25 de abril no JBA. O vaso em que estão é um dos poucos que ainda existe do tempo de Dª Maria Pia e do Rei D. Luís, que tanto gostavam do jardim.

Red gillyflowers as a symbol of freedom were always present at the Festival of Culture celebrated on April 25 at JBA. The vase they are in is one of the few that still exists from the time of Dª Maria Pia and Rei D. Luís, who loved the garden so much.
(© M. D. Espírito-Santo)



Fig. 3.137 – No Dia da Cultura e da Liberdade todas as atividades eram efetuadas por pessoas com ligação ao Instituto Superior de Agronomia e seus amigos. Na Fig. Vê-se Elsa Sham numa oficina de danças orientais.

On Culture and Freedom Day, all activities were carried out by people connected to the Instituto Superior de Agronomia and their friends. In Fig. you can see Elsa Sham in an oriental dance workshop.
(© M. D. Espírito-Santo)

programa de atividades para as férias escolares, a que se chamou Pró-Ambiente (Fig. 3.133), em que durante a manhã se fazem atividades de educação ambiental e durante a tarde se faz uma iniciação à representação teatral. Este programa de férias desenvolveu-se com regularidade até 2019.

Também se colaborou no Verão na Técnica, programa de férias para jovens no fim do ensino secundário que durante uma semana se desenvolve no ISA, decorrendo as atividades de uma das tardes no JBA. Para as comemorações do Dia da Árvore e do Dia do Pai, no fim de semana a seguir a 19 de março, desde há muitos anos que se promove um fim de semana de voluntariado, convidando-se as famílias a colaborarem em ações de limpeza de infestantes, envasamentos e plantações, mas também em jogos divertidos a que se atribuíram prémios, como visitas guiadas a toda a família ou à turma do vencedor, de modo a trazer mais pessoas ao JBA. Outras datas foram celebradas ao longo do ano: Festa da Primavera (Fig. 3.134, Fig. 3.135) e Festa do Outono, no último fim de semana de abril e em outubro, respetivamente, com a realização de feira de jardinagem, workshops de diferentes conteúdos todos relacionados com plantas. Ao 25 de abril deu-se o nome de Dia de Cultura em Liberdade, dia de atividades, espetáculos (Fig. 3.136, Fig. 3.137) e exposições preparadas por pessoas do JBA e do ISA e seus amigos. No verão houve tardes com jazz, frequentemente com o apoio do Hot Clube de Portugal, ou com outros tipos de música.

Em 2017 celebrou-se o Dia Nacional da Cultura Científica com os Jardins Botânicos da Universidade de Lisboa, organizando várias atividades que envolveram pessoas da Ajuda.

Em 2018 o Plano Nacional de Leitura convidou o JBA a participar na semana da Leitura, integrando este evento na celebração dos 250 anos do Jardim Botânico da Ajuda. Nesse ano as atividades educativas e culturais foram especialmente cuidadas por ser o ano dedicado à celebração de tão importante data, destacando-se a organização do 8.º Congresso Europeu de Jardins Botânicos (VIII EuroGard), o lançamento de série filatélica, o lançamento de moeda de 2€ de circulação, a exposição de cerâmica de António Vasconcelos Lapa (Fig. 3.138), espetáculo pelo Grupo de Teatro Infantil AnimarArte (Fig.3.139), fins de tarde com música, visitas guiadas ao pôr-do-sol, recriação histórica: visita do Marquês de Pombal ao jardim botânico por altura da sua fundação integrada no Ano Europeu do Património Cultural.

O Serviço Educativo do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra (JBUC) foi iniciado em outubro de 1997, aquando da reabertura das estufas com controlo automatizado. Tem por base os princípios fundamentais da Educação Ambiental, afetivo, emotivo, ecológico e político (Willison, 2004).

Os percursos de interpretação do JBUC e as ações temáticas específicas do Programa Educativo, decorrem ao longo de todo o ano, procurando beneficiar das diferenças típicas de cada estação e evidenciar esta característica enriquecedora do jardim botânico, que multiplica a disponibilidade e variedade das

morning time activities in environmental education and, during the afternoon, an initiation to theatrical representation. This holiday programme was carried out regularly until 2019.

Collaboration in *Verão na* Técnica (Summer in the Technique), a holiday programme aimed at students finishing secondary school carried out during one week at ISA. One of the activities takes place during an afternoon at the JBA. For Tree Day and Father's Day, on the weekend following March 19th, a weekend of volunteering has for a long time been promoted, inviting families to participate in weed clean-up activities, potting and planting. Fun games are also organised with prizes, such as guided visits for the whole family or the winner's school class to bring more people to the JBA. Other dates celebrated throughout the year: Spring Festival (Fig. 3.134, Fig. 3.135) and Autumn Festival, on the last weekend in April and October, respectively, including a gardening fair and workshops with different content related to plants. These activities are executed with the support of the Portuguese Orchidophilia Association (*Associação Portuguesa de Orquidofilia* – APO), the Friends of the Ajuda Botanical Garden Association (AAJBA), the *Estufa Real* restaurant and the Children's Theatre Group AnimarArte. April 25th (Freedom Day) was named Day for Culture in Freedom and celebrated with activities, shows (Fig. 3.136, Fig. 3.137) and exhibitions prepared by people from the JBA, ISA and friends. In the summer there were afternoons with jazz, often with the support of the Hot Clube of Portugal, or with other types of music.

In 2017, the National Day for Scientific Culture was celebrated by Lisbon University's botanical gardens by organising various activities that involved the people of Ajuda parish.

In 2018, the National Reading Plan invited the JBA to participate in the Reading Week, integrating this event in the 250th-anniversary celebrations of the Ajuda Botanical Garden. During this week, between March 5th and 9th, various books were made available to the public. In that year, educational and cultural activities were specially curated for it being the year dedicated to celebrating such an important date. Standouts were the organisation of the 8th European Botanical Gardens Congress (VIII EuroGard), the launching of a philatelic collection and 2-euro coin, a ceramics exhibition by António Vasconcelos Lapa (Fig. 3.138), a show by the Children's Theatre Group AnimArte (Fig. 3.139), afternoons with music, guided tours at sunset and historical recreations such as Marquês de Pombal's visit to the JBA at the time of its foundation, integrated in the European Cultural Heritage Year.

The Jardim Botânico da Universidade de Coimbra (JBUC) (Botanical Garden of the University of Coimbra) educational service was initiated in October of 1997, when the greenhouses reopened with automated control, considering the fundamental principles of Environmental Education, affective, emotional, ecological and political (Willison, 2004).

The garden's interpretation routes and the Educational Programme's thirty-three specific thematic actions (Tavares, 2015) take place all year round and are preferably prepared for school groups and in coordination with the content that integrates the various school level's curricula (Fig. 3.140). There is a constant concern in valorising and



Fig. 3.138 – Uma exposição de cerâmica contemporânea foi preparada por António Vasconcelos Lapa para celebrar o 250.º aniversário do Jardim Botânico da Ajuda.
A exposição, patente entre 25 de abril e 25 de agosto de 2018, levou dragões e pássaros que entre templos de culturas outrora distantes nos levavam a mundos imaginários, perante o assombro de marqueses e condessas (figuras de convite) e a passividade de caracóis coloridos que lentamente subiam as escadarias do jardim.

An exhibition of contemporary ceramics was prepared by António Vasconcelos Lapa to celebrate the 250th anniversary of Jardim Botânico da Ajuda. The exhibition, which ran from April 25 to August 25, 2018, took dragons and birds that, among temples of cultures that once were distant, took us to imaginary worlds, in the face of the amazement of marquises and countesses (inviting figures) and the passivity of coloured curls who slowly climbed the steps of the Garden.
(© M. D. Espírito-Santo)



Fig. 3.139 – O grupo de teatro infantil AnimArte preparou para a sua apresentação no verão de 2018, no JBA, uma adaptação de "Musica no Coração".

The children's theater group AnimArte prepared for its presentation in the summer of 2018, at JBA, an adaptation of "Sound of Music".
(© M. D. Espírito-Santo)



Figura 3.140 – Aula de Botânica Farmacêutica – Escola Médica, JBUC, alunos da licenciatura em Ciências Farmacêuticas.

Pharmaceutical Botany Class – Medical School, JBUC, undergraduate students in Pharmaceutical Sciences.
(© A. C. Tavares)

coleções. Há uma preocupação constante em valorizar e integrar novas espécies, aumentar o interesse e não desperdiçar oportunidades para a exploração (Fig. 3.140) e promoção do conhecimento, sensibilizando para a conservação. Para multiplicar valências e responder às solicitações de novas escolas, públicos e temáticas, o Programa Educativo no Jardim Botânico da Universidade de Coimbra foi crescendo com a colaboração de novos guias.

O expoente máximo do Serviço Educativo decorreu do projeto educativo europeu INQUIRE (2011 / 2013), desenvolvido em 11 países por um consórcio de 17 parceiros, sendo o jardim botânico, um dos 14 jardins botânicos do grupo, a par com o Jardim Botânico da Universidade de Lisboa, cujo objetivo era promover a formação de professores de biologia em metodologias de aprendizagem ativa (método IBSE – *Inquiry Based Science Education*) sobre a conservação da biodiversidade, tirando partido dos jardins botânicos. No âmbito da formação foram desenvolvidas ações para professores, voluntários europeus, guias de jardim botânico e apoio técnico e científico a escolas e professores. O objetivo comum foi revigorar o ensino de ciências baseado em investigação, ensino por pesquisa, em cursos de formação para professores e educadores, aplicado no estudo da biodiversidade e das alterações climáticas (Tavares, Silva & Bettencourt, 2015b). Criando situações concretas de educação formal e não formal o Curso de Coimbra "Projeto Inquire – formação em biodiversidade e sustentabilidade", foi acreditado pela Comissão Científica Nacional. Seguindo os programas curriculares do 2.º e 3.º nível de escolaridade das Ciências Naturais em Portugal foram geradas no JBUC e disseminadas valências inovadoras para a formação e educação escolar em espaços fora da sala de aula.

Adaptáveis a qualquer público-alvo, incluindo com necessidades especiais, num calendário anual e aproveitando a ímpar sazonalidade das coleções e dos espaços, as atividades seguem diferentes tipologias, mais, ou menos, abertas e estruturadas: visita guiada (Fig. 3.141); visita-ateliê; workshop; peddy-paper (Fig. 3.142); celebração de eventos e datas comemorativas; teatro; exposições; parceria com instituições, associações culturais, artísticas e/ou individualidades internas e externas à UC (ex.: Projeto Flexibilidade curricular, fruto de um protocolo institucional entre a Escola Jaime Cortesão (Coimbra) e o JBUC, com a produção de dois documentários editados on-line.).

Em 2020 decorreu a 4ª edição do projeto "UC. PLANTAS", com a adoção de uma espécie autóctone pelos alunos do 1º ano. Com o principal foco na sensibilização para a preservação da biodiversidade e para a ciência, resultou de uma parceria entre os Núcleos de Estudantes da Universidade de Coimbra e o jardim botânico.

O Serviço de Extensão Pedagógica do Jardim Botânico de Lisboa (JBL) teve início formal em setembro de 2003, embora anteriormente existissem atividades, destinadas ao público escolar e organizadas no âmbito de exposições artísticas. Foi concebido um plano de desenvolvimento trienal promovido com três objetivos: (i) formação; (ii) oficinas pedagógicas e (iii) divulgação de ciência. A avaliação das atividades foi sempre uma preocupação que em muito beneficiou da participação da equipa do JBL no programa educativo europeu INQUIRE (Barata *et al.*, 2013; Gaio-Oliveira *et al.*, 2012; Martins-Loução *et al.*, 2013, 2014, 2019). As oficinas pedagógicas foram programadas para receber grupos escolares (Fig. 3.143), desenvolver oficinas ocupacionais para seniores da freguesia e para deficientes mentais do Hospital de Stª Maria, visitas guiadas para grupos, nacionais e estrangeiros e visitas animadas. As visitas animadas recorriam a módulos didáticos, muitos deles desenvolvidos por voluntários europeus, para utilização lúdica e cognitiva ao longo de um percurso, programado no âmbito de diferentes e variadas temáticas. A divulgação de ciência era realizada no JBL, em parques e reservas ou nas escolas. Tirava partido dos programas de Biologia no Verão do Ciência Viva, de exposições temáticas sobre plantas, seminários ou debates sobre diferentes assuntos relacionados com as plantas e sua conservação, expressão artística no JBL, nomeadamente pintura e escultura (Barata *et al.*, 2006; Gaio-Oliveira *et al.*, 2017; Martins-Loução *et al.*, 2014). A divulgação da ciência foi ainda acompanhada por atividades de difusão cultural com atividades ligadas a



Fig. 3.141 – De pequenino se torce o pepino-exploradores no JBUC.

From little ones twist the cucumber – explorers at JBUC. (© A. C. Tavares)



Fig. 3.142 – Vamos abraçar as árvores – vocacionado para o 1.º e 2.º ciclo para o conhecimento da Natureza através dos sentidos, no JBUC.

Let's embrace the trees – dedicated to the 1st and 2nd cycle for the knowledge of Nature through the senses, at JBUC. (© A. C. Tavares)

integrating new species to increase interest and not waste opportunities. This is achieved by taking advantage of the typical differences between seasons and highlighting this enriching garden characteristic that multiplies collection availability and variety.

The activities follow different typologies that are more or less open and structured but adaptable to any audience, including those with special needs, in an annual calendar that benefits from the collections' and green spaces' unique seasonality: guided visit (Fig. 3.141); workshop-visit; workshop; *peddy-paper* (Fig. 3.142); celebration of events and commemorative dates; theatre; exhibitions; partnerships with institutions, cultural and artistic associations, individualities internal or external to Coimbra University.

The project *UC.PLANTAS*, in its fourth edition in 2020, results from a partnership between the Coimbra University Student Groups and the JBUC. In it, a native plant is adopted by first-year students, with the main focus being on raising awareness towards biodiversity preservation and science.

The Educational Program was enriched with the collaboration of new guides (Tavares & Silva, 2014) trained in the annual course relaunched in 2019 and 2020 under the designation *Conhecedores – intérpretes no Jardim Botânico UC* (The Knowledgeable Ones – UC Botanical Garden interpreters), allowing the garden to multiply valences and respond to demand from new schools, audiences and themes.

The Educational Service's highest exponent originates from the European educational project INQUIRE (2011/2013), developed in eleven countries by a consortium of seventeen partners. The JBUC was one of the fourteen gardens in the group, alongside the Lisbon University Botanical Garden. The methodology common goal was de invigorate Inquiry-Based Science Education (IBSE) applied to biodiversity research and climate change in training courses for professors and educators (Tavares, Silva & Bettencourt, 2015b). The Coimbra training course 'INQUIRE project – training in biodiversity and sustainablity', which creates concrete formal and non-formal educational situations, was accredited by the National Scientific Commission (n° CCPFC/ACC-67438/11). Following the curricular programmes for the 2nd and 3rd school levels in Natural Sciences in Portugal, the JBUC generated and disseminated innovative competencies in outdoor space school training and education.

The Pedagogical Extension Service at the Jardim Botânico de Lisboa (JBL) (Lisbon Botanical Garden) had its formal start in September of 2003 even though activities destined for a school audience existed before this date, organised in the form of art exhibitions. At that time, a triennial development plan was conceived and renewed until 2009. Its activity was promoted according to three goals: (i) training, (ii) educational workshops, and (iii) scientific dissemination. The majority of the activities was funded through the development of projects submitted to the Living Science programme (*programa Ciência Viva*) (Martins-Loução & Barata, 2009), European Voluntary Service (Martins-Loução *et al.*, 2008), the Calouste Gulbenkian Foundation and partnerships established with the Lisbon Municipal Council, Public Schools, *Hospital de Santa Maria* (Santa Maria Hospital) (in particular, the Grupo de Acção Comunitária – IPSS (Community Action Group), an institution promoting the psychosocial rehabilitation of persons with mental illness) and the *Faculdade das Belas Artes* (Fine Arts Faculty) from Lisbon University. Evaluating the activities was a concern that benefitted greatly from a partnership with the Lisbon University Social Sciences Institute (Barata *et al.*, 2016) and the JBL team's participation in the European educational project INQUIRE (Gaio-Oliveira *et al.*, 2017; Barata *et al.*, 2013; Martins-Loução *et al.*, 2013, 2014, 2019). Within the training framework, actions were developed for teachers, European volunteers, botanical garden guides, and technical and scientific support for schools and professors (Gaio-Oliveira *et al.*, 2012). The educational workshops were programmed to receive school groups (Fig. 3.143), develop occupational workshops for senior citizens from the area, mentally disabled persons from Santa Maria Hospital, guided national and international group tours, and animated visits. Workshops for the mentally disabled were held for three years and had a differentiated programme focused on occupational and recreational activities. The partnership terminated when logistic difficulties arose in transport from the hospital to the garden. The animated visits had didactic modules regarding various themes, many developed by European volunteers, for recreational and cognitive application during visits.

Science promotion was done in the JBL, parks and reserves or schools. In that sense, the Botanical Garden Day was launched, celebrated on November 11th, precisely to attract society in general to the JBL, even if at the end of Autumn. Due to this initiative, the national public started looking for activities prepared for this period, and the seasonal effect on visits stopped being felt. This promotion benefitted from *Ciência Viva*'s (Living Science) Biology in Summer programmes, thematic exhibitions on plants (Barata *et al.*, 2006), seminars or debates about different issues related to plants and their conservation, exhibitions in the greenhouses (Gaio-Oliveira *et al.*, 2017), and artistic expression at the JBL, namely painting and sculpture (Martins-Loução *et al.*, 2014).

In 2004, the JBL established a partnership with TAGIS (Centre for the Conservation of Butterflies in Portugal) (Fig. 3.144) to enable the opening of the Lagartagis in 2006, the living butterfly greenhouse,



Fig. 3.143 – Visita da Escola Profissional Agrícola Fernando Barros Leal ao JBL.

Visit of the Fernando Barros Leal Agricultural Professional School to the JBL. (httpsscontent.flis9-1.fna.fbcdn)



Fig. 3.144 – O borboletário da Tagis no JBL teve um enorme sucesso e trouxe ao jardim milhares de crianças.

Tagis' butterfly garden at JBL was a huge success and brought thousands of children to the garden. (http://www.tagis.pt/livros.html)



Fig. 3.145 – Noite Europeia dos Investigdores-NEI, 2019, na estufa, JBUC.

European Night of Researchers-NEI, 2019, in the greenhouse, JBUC. (© A. C. Tavares)

dias temáticos do jardim, tais como pequenos concertos, leituras de poesia, peças teatrais, ou exposições de pintura e/ou escultura.

Em 2004, o JBL estabeleceu uma parceria com a TAGIS (Centro de Conservação das Borboletas de Portugal) por forma a possibilitar, em 2006, a abertura do Lagartagis, estufa de Borboletas Vivas, a primeira na Europa, constituída por espécies comuns da fauna ibérica (Fig. 3.144).

A oferta cultural atual do Jardim Botânico de Lisboa enquadra visitas orientadas e atividades para todos os públicos, desde grupos escolares a famílias, ou mesmo interessados em botânica ou em história da ciência. O jardim botânico disponibiliza programas educativos para grupos escolares, abrangendo todos os níveis de ensino e garantindo metodologias de aprendizagem ativa aplicadas aos principais temas dos currículos escolares de forma a envolver os professores na utilização do espaço. Oferece ainda o programa Jardins Botânicos na Escola, permitindo levar até às escolas as questões mais prementes sobre a conservação da diversidade vegetal, utilizando as coleções dos Jardins. O JBL tem sido parceiro de projetos europeus para promoção da conservação da diversidade vegetal de que são exemplos o projeto Big Picnic, Big Questions (H2020, 710780), promovido pela BGCI (2016-2019) sobre a importância da conservação das plantas para a segurança alimentar, assim como, o projeto Learn to Engage (Erasmus +) promovido no mesmo período e pela mesma entidade para assegurar a formação de mediadores culturais nos jardins botânicos. O JBL e o JBUC participam ainda com atividades nas edições anuais do projeto europeu Noite Europeia dos Investigadores, de forma a disseminar a conservação da diversidade vegetal e a importância das suas coleções nesse âmbito (Fig. 3.145). No âmbito da formação, o JBL tem realizado uma oferta permanente de cursos, para professores e mediadores culturais (curso anual). para a utilização das coleções em atividades que estimulem a aprendizagem ativa, assim como, na formação de guias turísticos para a utilização informada deste espaço de ciência. Em 2021 foram instalados novos painéis informativos sobre a coleção de plantas do jardim botânico no âmbito do projeto de requalificação, e também estruturas que permitem uma maior acessibilidade física.

A educação ambiental, surgindo na segunda metade do século XX como um objetivo assumido dos jardins botânicos,



Fig. 3.146 – A "Aventura das Plantas e os Descobrimentos Portugueses", exposição realizada em 1992 e integrada nas comemorações dos 500 anos dos Descobrimentos Portugueses, através de documentos históricos e materiais vegetais, apresentou o percurso, através dos continentes, de algumas das espécies tropicais úteis mais emblemáticas.

The "Adventure of Plants and the Portuguese Discoveries", an exhibition held in 1992 and integrated in the celebrations of the 500 years of Portuguese Discoveries, through historical documents and plant materials, presented the route, through the continents, of some of the most emblematic useful tropical species. (© M. C. Duarte)

the first in Europe, constituted by common species in the Iberian fauna. From 2004 onwards, the greenhouse was closed, and the November 11th celebration as the JBL Day ceased to happen.

The Lisbon Botanical Garden's current cultural offer contains guided visits and activities for all audiences, from school groups to families or even those interested in botany or science history. The University's rapprochement to society aims to stimulate an initial contact with investigation and scientific innovation through the garden's collections on issues mainly relating to quality of life, biodiversity knowledge and conservation and mitigation of climate change impacts.

The JBL has educational programmes for school groups covering all levels of education that guarantee active learning methodologies applied to school curricula's main subjects to better enable teacher involvement in using the space. It also offers the Botanical Gardens at School Programme, which, based on the gardens' collections, takes the most urgent questions on plant diversity conservation to schools.

The garden also has a cultural program directed at families and the general public to promote raising awareness on the urgency of vegetal diversity conservation. The JBL has partnered in European projects promoting vegetal diversity conservation. Examples are the Big Picnic, Big Questions project (H2020, 710780), promoted by the Botanic Gardens Conservation International (2016-2019) on the importance of plant conservation in food safety, and the Learn to Engage project (Erasmus +), promoted during the same period by the same entity to assure the training of cultural mediators in botanical gardens. The JBL participates with activities in the annual editions of the European Researchers' Night to disseminate vegetal diversity conservation and the importance of its collections within this issue (Fig. 3.145).

As an assumed goal for botanical gardens, environmental education, having appeared in the second half of the 20th century, had, perhaps, its first manifestation at the Jardim Botânico Tropical (JBT) (Tropical Botanical Garden) during the 1990s. The *Aventura das Plantas e os Descobrimentos Portugueses* (The Adventure of Plants and the Portuguese Discoveries), of unquestionable didactic character, was an exhibition held in 1992, during the 500 years of Portuguese Discoveries commemorations. It was, possibly, one of the most remarkable in this garden's history. The route taken by some of the more emblematic useful tropical species through the continents was illustrated through historical documents and vegetal materials. This exhibition served as a base for several productions, including a travelling version – *As Plantas na Primeira Globalização* (*Plants in the First Globalisation*) (Fig. 3.146) – that visited the country's schools and institutions and was taken to the FAO headquarters in Rome in 2010.

Before this, in 1940, the Portuguese World Exhibition, in which the Colonial Section functioned in the JBT, constituted a way of promoting natural products and agricultural activities developed in tropical regions but, at the time, the clear environmental and educational intentions that currently rule botanical gardens were not yet assumed.

The importance of tropical plants to human well-being has, in fact, persisted as a conducting line for the larger part of the educational activities developed at the JBT. In 2014, it was again this thematic that, within a partnership with the Ibero-Macaronesian Association of Botanical Gardens, brought the exhibition *Culturas e Plantas. Etnobotânica Ibero-Macaronésica* (Cultures and Plants. Ibero-Macaronesian Ethnobotanics) to the garden and where pieces produced from plants with the most diverse finalities were exhibited.

Disseminating science in the tropics was the goal of the *Viagens e Missões Científicas nos Trópicos 1883-2010* (Scientific Trips and Missions in the Tropics 1883-2010), which exhibited images and documents associated with the scientific trips and missions promoted by the *Instituto de Investigação Científica Tropical* (Tropical Scientific Research Institute) and predecessor organisms which, since the 19th century, unveiled the extraordinary tropical world.

The IICT's scientific patrimony, in particular its biological collections, are a privileged vehicle in transmitting environmental messages. Worth mentioning is the exhibition *Um Mundo de Insetos* (A World of Insects) (Fig. 3.147), on show between 2008 and 2010, which showed the diversity and fundamental role this taxonomic group plays in ecosystems and to Man, and the *O Fascínio das Sementes* (The Fascination of Seeds), held in 2012, which illustrated seeds' dispersion secrets, connecting morphology, ecology and dispersing agents.

The Tropical Botanical Garden was also stage for thematic exhibitions, supporting the photography exhibition *Terra de Linces* (Lince Country), organised in 2010 by the *Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade* (Institute for the Conservation of Nature and Biodiversity) and the IBERLINX partnership, and the exhibition *Anfíbios: uma pata na água, outra na terra* (Amphibians: one foot in water, another on land) organised by the *Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos* (CIBIO) (Centre for Biodiversity and Genetic Resource Investigation) and integrated in the International Year of Biodiversity in 2010.

Celebrating evocative dates is par excellence, an opportunity to develop promotional activities on scientific knowledge and creating bridges with environmental education. For example, reference goes to International Day for Biological Diversity, International Fascination of Plants Day, National Scientific Culture Day, International Day for Monuments and Sites, Heritage Week, Science and Technology Week, or, standing out from the rest, European Researchers' Night. This last event, initiated in 2006, is undoubtedly the most impactful for the JBT. It involves, as a preferred target audience, children and youngsters, activities connected to conservation, botany, physiology, zoology, geology, astronomy, useful plants, history and anything the imagination can muster can happen in the space where the crossing of knowledge is facilitated.

With the garden's integration into Lisbon University and the National Natural History and Science Museum, this botanical garden's activities became commonplace.

Since the integration of the Jardim Botânico da Universidade do Porto (JBUP) (Botanical Garden of the University of Porto) into the Porto University Natural History and Science Museum (MHNC-UP), educational activities are developed by the MHNC-UP Educational Service team in partnership with the garden's team.

The visits can be about three pre-defined themes: Botany and biodiversity conservation; Gardens and horticulture; Literature and the space's connection to work by Sophia de Mello Breyner Andresen and Ruben A. The garden counts on the collaboration of a group of monitors responsible for conducting the guided visits and also participating in other educational actions. The seasonal workshops for children are held during school holiday periods and made up of hands-on activities dedicated to observing nature, plant cultivation and propagation, creating habitats for wildlife and plastic arts. Besides these, the garden also participates in the *Universidade* Júnior (Junior University) programme by Porto University by developing and holding activities in its space. Lectures and workshops for adults have also been held, focusing on a diverse set of themes such

teve, talvez, a sua primeira manifestação no Jardim Botânico Tropical (JBT) na década de 90. Com indiscutível carácter didático a "Aventura das Plantas e os Descobrimentos Portugueses", exposição realizada em 1992 e integrada nas comemorações dos 500 anos dos Descobrimentos Portugueses, terá sido, porventura, uma das mais marcantes da história deste jardim. Ilustrando, através de documentos históricos e materiais vegetais, o percurso, através dos continentes, de algumas das espécies tropicais úteis mais emblemáticas, esta exposição esteve na base de diversas produções, incluindo uma versão itinerante – "As Plantas na Primeira Globalização" (Fig. 3.146) – que esteve patente em escolas e instituições do país e viajou, em 2010, até à Sede da FAO em Roma. Anteriormente, já em 1940, a Exposição do Mundo Português, em que a Secção Colonial funcionou no JBT, constituiu uma forma de divulgação dos produtos naturais e das atividades agrícolas desenvolvidas nas regiões tropicais, mas, à época, ainda não eram claramente assumidos os desígnios ambientais e educativos que hoje regem os jardins botânicos.

A importância das plantas tropicais para o bem-estar humano tem, aliás, persistido como linha condutora de grande parte das atividades educativas desenvolvidas no JBT e, em 2014, é novamente esta temática que, no âmbito de uma parceria com a Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos, traz ao jardim a exposição "Culturas e Plantas. Etnobotânica Ibero-Macaronésica" onde se exibiram peças, com as mais diversas finalidades, produzidas a partir de plantas.

Divulgar a Ciência nos Trópicos foi o objetivo da iniciativa "Viagens e Missões Científicas nos Trópicos 1883-2010", que exibiu imagens e documentos associados às viagens e missões científicas promovidas pelo Instituto de Investigação Científica Tropical e organismos predecessores que, desde o século XIX, desvendaram o extraordinário mundo tropical.

O património científico do IICT, e em particular as coleções biológicas são, aliás, um veículo privilegiado para transmitir mensagens ambientais. Refira-se a mostra "Um Mundo de Insetos" (Fig. 3.147), exibida entre 2008 e 2010, que mostrou a diversidade e o papel fundamental deste grupo taxonómico nos ecossistemas e para o Homem, ou "O Fascínio das sementes", realizada em 2012, que ilustrou os segredos da dispersão das sementes ligando morfologia, ecologia e agentes dispersores.

O Jardim Botânico Tropical foi também o palco de exposições temáticas, apoiando a exposição fotográfica "Terra de Linces" organizada, em 2010, pelo Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade e a Parceria IBERLINX, e a exposição "Anfíbios: uma pata na água, outra na terra" organizada pelo Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO), integradas no Ano Internacional da Biodiversidade em 2010.

A celebração de datas evocativas é, por excelência, uma oportunidade para desenvolver atividades de divulgação sobre o conhecimento científico lançando pontes para a educação ambiental. A "Noite Europeia dos Investigadores", iniciada em 2006, é, seguramente a que mais impacto ganhou no JBT. Envolvendo, como público preferencial, crianças e jovens, atividades ligadas à conservação, à botânica, à fisiologia, à zoologia, à geologia, à astronomia, às plantas úteis, à história e a tudo o que o engenho possa concretizar, podem ter lugar neste espaço, onde o cruzar de saberes fica facilitado.

Com a integração do Jardim Botânico Tropical na Universidade de Lisboa e no Museu Nacional de História Natural e da Ciência as atividades deste jardim e do Jardim Botânico de Lisboa passaram a ser comuns.

Desde a integração do Jardim Botânico da Universidade do Porto no Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto (MHNC-UP), que as atividades educativas são desenvolvidas pela equipa do Serviço Educativo do MHNC-UP em parceria com a equipa do Jardim.

Estas podem incidir sobre três temas pré-definidos: botânica e conservação da biodiversidade; jardins e horticultura; literatura e a ligação do espaço a obras de Sophia de Mello Breyner Andresen e Ruben A. O Jardim, tal como os jardins anteriores, conta com a colaboração de um grupo de monitores responsáveis pela realização de visitas guiadas, que participam também noutras ações educativas. O recrutamento tem sido feito entre licenciados e mestres de biologia, arquitetura paisagista, arquitetura e de outras áreas que reflitam o interesse pela biodiversidade e jardins. As oficinas sazonais para crianças são desenvolvidas em períodos de férias escolares e consistem em atividades práticas dedicadas à observação da natureza, cultivo e propagação de plantas, criação de habitats para a vida silvestre e artes plásticas. Para além destas, o Jardim também participa no programa "Universidade Júnior", da Universidade do Porto, tanto no desenvolvimento, como no acolhimento de atividades. Têm sido ainda realizadas palestras e workshops vocacionadas para adultos, focando diversos temas, como plantas autóctones, gestão e manutenção de espaços verdes, propagação e cultivo de plantas, cultivo de coleções especiais de plantas; outras atividades, em parceria com a Associação Portuguesa de Camélias e a Associação Portuguesa de Orquidofilia, sobre camélias e orquídeas e que incluem sessões teóricas e visitas guiadas ao Jardim. Ainda nesta temática, o Jardim participa anualmente nas exposições de Camélias realizadas nas cidades do Porto, Santo Tirso, Lousada e Vila do Conde. Também põe em prática ações de plantação de árvores e arbustos nos jardins da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, liderando o alargamento da coleção botânica no âmbito do novo Parque Botânico do Campo Alegre, com a missão de aumentar o valor da biodiversidade cultivada, da qualidade estética e ambiental deste significativo conjunto de espaços verdes. Em 2018, o Jardim colaborou com escolas do concelho de Gaia, inserido no projeto "Eco-escolas". As atividades desenvolvidas contavam com uma componente teórica sobre a importância das plantas autóctones e uma atividade prática de reprodução de carvalhos ou a identificação de espécies vegetais



Fig. 3.147 – No JBT, a mostra "Um Mundo de Insetos", exibida entre 2008 e 2010, mostrou a diversidade e o papel fundamental deste grupo taxonómico nos ecossistemas e para o Homem.

At JBT, the exhibition "A World of Insects", exhibited between 2008 and 2010, showed the diversity and the fundamental role of this taxonomic group in ecosystems and for man. (© M. C. Duarte)

as native plants, green space management and maintenance, plant cultivation and propagation, and special plant collection cultivation. Activities in partnership with the Portuguese Camellia Association and the Portuguese Orchidophilia Association (*Associação Portuguesa de Orquidofilia* – APO) have also been carried out about camellias and orchids, respectively, and include theoretical sessions and guided visits to the garden. Within this thematic, the garden participates annually in Camellia exhibitions held in Porto, Santo Tirso, Lousada, and Vila do Conde. The garden implements tree and shrub planting actions in the Porto University Science Faculty gardens, leading the expansion of the botanical collection in the Campo Alegre Botanical Park to increase the cultivated biodiversity value and the aesthetic and environmental quality of this significant set of green spaces. In 2018, the garden collaborated with schools from the Gaia Municipality in the *Eco-escolas* (Eco-schools) project. The activities contained a theoretical component on the importance of native plants and one practical activity of reproducing oak trees or identifying vegetal species on school grounds. In 2019, in commemoration of World Tree Day, the garden offered Northern red oaks (*Quercus rubra*) and English oaks (*Quercus robur*) to be planted in Porto Municipality schools. These plants had been grown in the garden's greenhouse and belonged to the recently started *Quercus* genus plant collection.

Ever since its creation, the Jardim Botânico da Madeira – Eng. Rui Vieira (JBM) (Madeira Botanical Garden – Engineer Rui Vieira) has the goal of, among others, executing activities in environmental education and dissemination. However, from 1996 onwards, significant growth occurred in educational and formative activities (Fig. 3.148), be that in supporting trainers and trainees or improving information availability and



Fig. 3.148 – Atelier "À Descoberta do Jardim Botânico": atividade pedagógica com uma forte componente lúdica, dirigida aos alunos do pré-escolar e do 1.º ciclo, no JBM.

Atelier "Discovering the Botanical Garden": pedagogical activity with a strong ludic component, aimed at pre-school and 1st cycle students, at JBM. (© IFCN)



3.149 – Promover e divulgar o património natural dos Açores é uma das funções do programa Parque Aberto (na foto *Viburnum treleasei* na ilha das Flores.)

Promoting and disseminating the Azore's natural heritage is the focus of Open Park Program (in the photo *Viburnum treleasei* at Flores Island). (© MDE Santo)



Fig. 3.150 – O projeto "Revive Time – Kaki Tree" pretende difundir o simbolismo inerente à sobrevivência de uma árvore de diospireiro ou Kaki, descendente da árvore que resistiu á bomba atómica lançada sobre Nagasaki, Japão, no decorrer da Segunda Guerra Mundial. Os descendentes desta árvore têm sido plantados por crianças em todo o mundo sendo que em 2017 o Jardim Botânico do Faial recebeu um desses propágulos – o Açorikaki – nome dado pelas crianças à pequena árvore.

The project "Revive Time – Kaki Tree" aims to spread the symbolism inherent in the survival of a persimmon tree or Kaki, a descendant of the tree that resisted the atomic bomb dropped on Nagasaki, Japan, during the Second World War. The descendants of this tree have been planted by children all over the world and in 2017 the Botanical Garden of Faial received one of these propagules – the Açorikaki – name given by the children to the small tree. (© R. Fraga)

existentes nos recintos das escolas. Em 2019, como comemoração do Dia Mundial da Árvore, o Jardim ofereceu carvalhos americanos (*Quercus rubra*) e carvalhos-alvarinhos (*Quercus robur*) para serem plantados em escolas do concelho do Porto. Estas plantas tinham sido criadas na estufa do Jardim, e pertenciam à coleção de plantas do género *Quercus* recentemente iniciada.

No Jardim Botânico da Madeira Eng. Rui Vieira (JBM) foi a partir de 1996 que ocorreu um crescimento significativo da ação pedagógica e formativa (Fig. 3.148), tanto no apoio aos formadores e formandos, como na melhoria da apresentação e disponibilidade da informação. A Instituição tem cedido plantas para enriquecer os jardins das escolas da Região.

As visitas guiadas são orientadas por um técnico, sendo um dos objetivos o de dar a conhecer a importância do jardim Botânico no conhecimento e conservação da flora indígena da Madeira.

As ações de educação e sensibilização ambiental promovidas pelo Jardim Botânico do Faial inserem-se nos Programas de Educação Ambiental – Parque Aberto e Parque Escola - dos Parques Naturais dos Açores, em função do seu público-alvo. O Programa Parque Aberto, destinado à população em geral, agrega atividades promovidas quer pelas equipas educativas dos parques, quer pelos seus parceiros, dinamizadas dentro e fora do Jardim Botânico do Faial. Este programa tem como finalidade divulgar e promover o património natural dos Açores (Fig. 3.149), através da oferta de ações de sensibilização e conservação ambiental, científicas e de carácter sociocultural, ao longo de todo o ano. No âmbito deste programa o Jardim Botânico do Faial dinamizou, desde 2014 até 2020, cerca de uma centena de ações de diferentes tipologias e temáticas relacionadas com a natureza, ambiente e conservação da Flora e Fauna Natural dos Açores. De entre todas as atividades realizadas até 2020, destaca-se a atividade "Revive Time - Kaki TreeProject", resultante de um projeto internacional ao qual o Jardim Botânico do Faial se candidatou. O projeto "Revive Time- Kaki Tree" (Fig. 3.150) foi lançado por um botânico japonês em 1996, com o objetivo de difundir o simbolismo inerente à sobrevivência de uma árvore de diospireiro ou kaki, descendente da árvore que resistiu a uma das maiores tragédias da história da humanidade - a bomba atómica lançada sobre Nagasaki, Japão, no decorrer da Segunda Guerra Mundial. Os descendentes desta árvore têm sido plantados por crianças em todo o mundo como símbolo de vida, resiliência e de paz, sendo que em 2017 o Jardim Botânico do Faial recebeu um desses propágulos – o Açorikaki – nome dado pelas crianças à pequena árvore, cuja cerimónia de plantação envolveu a população faialense, sobretudo crianças, e contou com a presença dos impulsionadores do *Revive Time: Kaki Tree Project*. Ao longo dos últimos anos o Jardim Botânico do Faial tem executado igualmente diversos trabalhos e ações educativas em áreas protegidas da ilha, como sejam a produção de espécies naturais dos Açores e o restauro ecológico através da plantação de plantas endémicas,

organisation. The institution has executed several educational activities such as guided visits, thematical exhibitions, raising awareness in educational establishments, producing didactic and informative material and supplying plants to enrich the region's school grounds.

Proving the region's schools with native and exotic plants is one of the educational activities worth pointing out because it contributes to the concretisation of smaller school projects. For example, creating the 'Native plant Gardens' or the 'Medicinal and Aromatic plant garden' leads students to improve their knowledge of Madeiran flora and plant's uses.

The educational and awareness-raising activities promoted by the Jardim Botânico do Faial (JBF) (Faial Botanical Garden) are part of the Environmental Education Programmes – *Parque Aberto* (Open Park) and *Parque Escola* (School Park) – belonging to the Azores Natural Parks, depending on the target audience. The Open Park Programme, intended for the general population, outside the Faial Botanical Garden. This programme has the finality of promoting and disseminating the Azore's natural heritage (Fig. 3.149) all year round through awareness-raising activities, environmental conservation and scientific activities and others with a more socio-cultural character.

Within this Programme, the Faial Botanical Garden executed, between 2014 and 2020, more that an hundred educational sessions of different typologies and themes related to nature, environment and conservation of the Azores natural flora and fauna. Of all the activities executed in 2020, the Revive Time – Kaki Tree Project (Fig. 3.150) is a standout. It resulted from an international project for which the Faial Botanical Garden applied. The Revive Time – Kaki Tree was launched by a Japanese botanist in 1996 to diffuse the inherent symbolism of the survival of a Kaki tree (or persimmon tree), a descendant of the tree that survived one of humankind's largest tragedies – the atomic bomb launched on Nagasaki, Japan, during the Second World War. This tree's descendants have been planted by children the world over as a symbol of life, resilience and peace. In 2017, the Faial Botanical Garden received one of those propagules – the *Açorikaki* – name chosen by the children for the little tree. The planting ceremony involved Faial's population, mainly children, and was attended by the Revive Time: Kaki Tree Project drivers.

During recent years, the botanical garden has also executed several projects and educational actions in the island's protected areas, such as producing Azores native species and ecological restoration through endemic flora plantings and removing and combating invasive species. Within this framework, worth pointing out is the project 'More Endemics' launched on Faial Island in 2012, which fomented a volunteering movement that involved the population in an extraordinary regional ecological restoration action.

In Faial, the project 'One *Faialense* – One Endemic Plant' (*Faialense* – people native of Faial) had the goal of planting fifteen thousand plants (Fig. 3.151). For this to happen, various actions were held throughout the island. Worth pointing out are the commemorations of World Wetlands Day in which approximately one thousand Azores juniper (*Juniperus brevifolia*) were planted in the Pedro Miguel wetlands, involving 845 children and youngsters from the island's schools as well as the local community. Planting this vegetation in an area associated with a temporary pond allowed for an increase in local biodiversity, in faunistic and botanical terms, and elevated the potential for bird-watching activities.



Fig. 3.151 –
"Um Faialense uma planta endémica" nos Charcos de Pedro Miguel, reserva botânica do JBF.

"One Faialense, an endemic plant" in Pound of Pedro Miguel, JBF botanical reserve.
(© J. Melo)



Fig. 3.152 –
O apadrinhamento de árvores e arbustos, bem como de coleções temáticas, tem sido uma dinâmica constante no JBUTAD, fazendo com que a sociedade desenvolva uma ligação permanente cultural e simultaneamente sentimental, com a riqueza vegetal deste espaço museológico.

The patronage of trees and shrubs, as well as thematic collections, has been a constant dynamic in JBUTAD, causing society to develop a permanent cultural and simultaneously sentimental connection with the plant richness of this museological space.
(© A. Crespi)

One of the main reasons the Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (JBUTAD) (Botanical Garden of the University of the Trás-os-Montes and Alto Douro) was created was due to its extension work and, in that sense, of education on and promoting natural resources. This circumstance involves it in numerous environmental education actions during the year (Fig. 3.152). To that end, the JBUTAD is contacted by Municipal Councils, associations, schools and diverse people and public and private entities. To facilitate these actions, the UTAD has signed a voluminous set of protocols with Municipal Councils, especially in the county's North, that allows populations to enjoy the collaboration with the JBUTAD.

To achieve the proposed goals, the JBUTAD detains a dossier with guides (Fig. 3.153), brochures and leaflets that result from these actions and are of high utility to the proposed goals. Within this framework, a diverse set of activities is executed such as creating and executing nature itineraries, natural resource themed excursions, classes and lectures, plantings and exhibitions.

Municipal Councils have solicited the creation of natural itineraries or the characterisation of the existing ones. Simultaneously, many schools and school groups solicit identification training (Fig. 3.154), lectures or to take part in juries intended to reward works on vegetal richness dissemination and knowledge. During these actions, diverse plantings have been promoted, with vegetal material being supplied in many of them. These actions take place in school spaces or areas previously defined by the local authorities or in the JBUTAD (Fig. 3.155). In the last case, a sponsorship protocol has to be established, with which Municipal Councils, companies or personalities and Portuguese cultural representatives, and from other countries, have collaborated.

The JBUTAD promotes photography and filmography exhibitions about Portugal's natural vegetal richness. These exhibitions are itinerant,

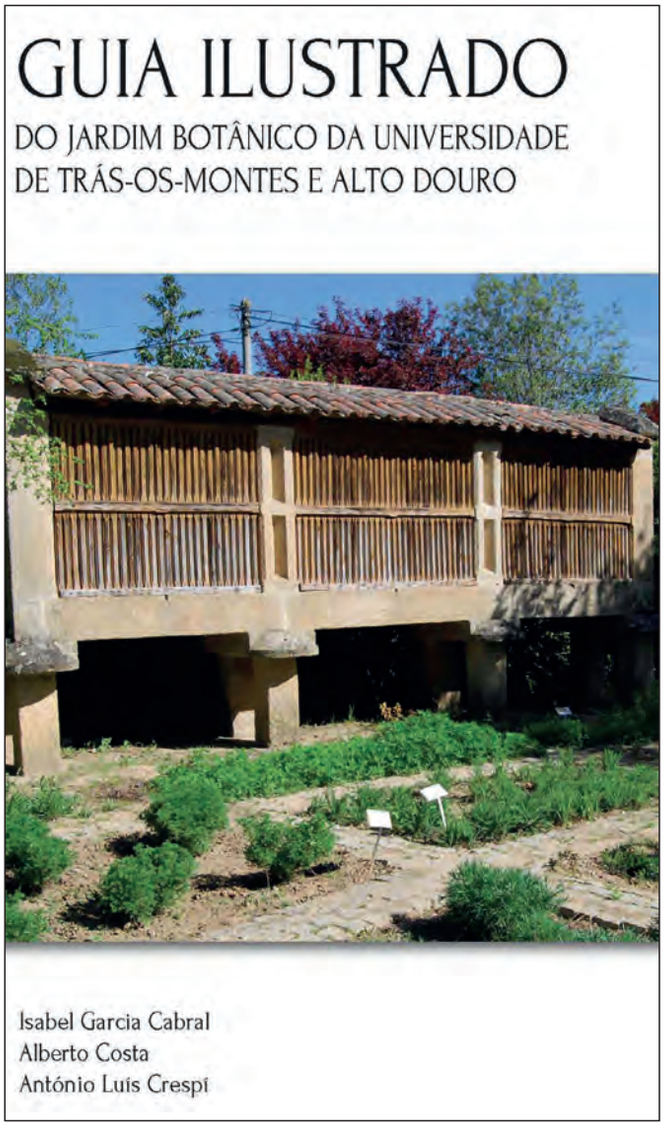


Fig. 3.153 – Para facilitar as numerosas ações de educação ambiental ao longo do ano o JBUTAD possui um dossier de guias, brochuras e folhetos, que resultam destas ações.

To facilitate the numerous environmental education actions throughout the year, JBUTAD has a dossier of guides, brochures and leaflets, which result from these actions.
(© A. Crespí)

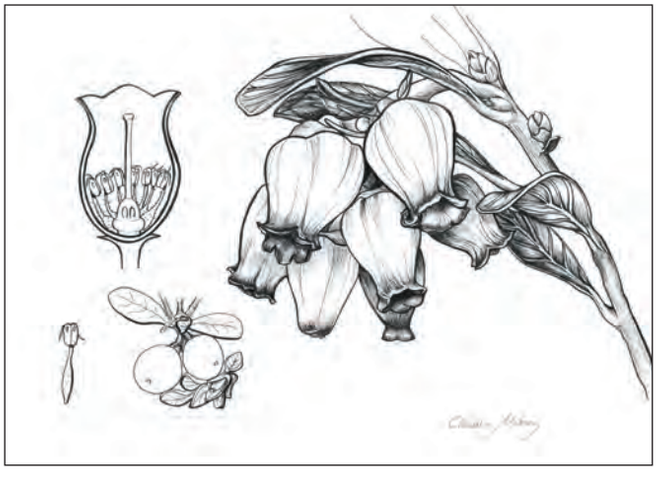


Fig. 3.154 – O JBUTAD preparou, para as aulas de identificação de plantas, chaves dicotómicas de utilização fácil com recurso a desenhos de morfologia externa.

BUTAD prepared, for the plant identification classes, easy-to-use dichotomous keys using external morphology drawings.
(© A. Crespí)

remoção e combate das invasoras. Neste âmbito, é de destacar o projeto "Mais Endémicas" lançado na ilha do Faial no ano 2012 e que fomentou um movimento de voluntariado, o qual envolveu a população numa grande ação regional de restauro ecológico. No Faial, "Um Faialense – Uma Planta Endémica" (Fig. 3.151) teve como objetivo a plantação de quinze mil plantas. Para tal, foram dinamizadas ações em diversas áreas da ilha, sendo de salientar, no âmbito da comemoração do Dia Mundial das Zonas Húmidas, a plantação de cerca de um milhar de cedros-do-mato (*Juniperus brevifolia*) nos charcos de Pedro Miguel que permitiu envolver 845 crianças e jovens de estabelecimentos de ensino da ilha, bem como, a comunidade local. Esta vegetação plantada numa área associada a um charco temporário, possibilitou o aumento da biodiversidade local, em termos faunísticos e botânicos, e elevou o potencial da atividade de observação de aves.

Uma das principais razões pela qual o Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (JBUTAD) foi criado teve a ver com o seu trabalho de extensão e, neste sentido, de educação e divulgação do recurso natural. Esta circunstância faz com que esteja envolvido em numerosas ações de educação ambiental ao longo do ano (Fig. 3.152). Para esse fim, o Jardim é contactado por Câmaras Municipais, associações, escolas ou diversas pessoas e entidades privadas e públicas. De modo a facilitar estas ações, a própria UTAD tem assinado um volumoso conjunto de protocolos com as Câmaras Municipais, especialmente do norte do país, que permitem aos respetivos munícipes aproveitar esta colaboração. Para poder atingir os objetivos propostos (Fig. 3.153), o Jardim Botânico possui um dossier de guias, brochuras e folhetos, que resultam destas ações e que são da maior utilidade para os fins propostos. Neste âmbito já foram realizadas as mais diversas atividades, entre as quais a realização de itinerários da natureza e excursões temáticas sobre recursos naturais. Também tem havido muita solicitação para aulas de identificação (Fig. 3.154), palestras (Fig. 3.155) ou formar parte em júris destinados a premiar trabalhos sobre a divulgação e o conhecimento da riqueza vegetal. Também, nestas ações têm sido promovidas diversas plantações, com cedência em muitos casos de plantas. Essas ações são realizadas nos espaços escolares, outras áreas previamente definidas pelas autoridades autárquicas, ou bem no próprio JBUTAD. Finalmente, o Jardim Botânico promove exposições fotográficas e filmográficas sobre a riqueza vegetal natural de Portugal. Estas exposições são itinerantes, por forma a permitir que possam ser trasladadas ao longo dos concelhos ou de outras entidades, especialmente privadas.

Dado a importância da divulgação dos espaços dos diferentes jardins botânicos, realizam-se, em todos eles, atividades para comemorar datas e eventos especiais, como são exemplos o aniversário da Instituição (Fig. 3.156) e a celebração de dias comemorativos como o Dia Internacional das Florestas, o Dia Internacional do Fascínio das Plantas (Fig. 3.157), o Dia Internacional dos Museus, o Dia Internacional da Biodiversidade, o Dia Mundial



Fig. 3.156 – Atividade num dos aniversários do JBM; destinada a um público jovem, também despertou a atenção dos mais crescidos.

Activity on one of the birthdays of JBM; destined for a young audience, too aroused the attention of the adults. (© IFCN)

allowing them to be shown in many municipal areas and entities, especially privately-held ones (here, Port wine producers, for example, have also adhered to disseminating this valuable native resource).

Given the importance of publicizing the spaces of the different botanical gardens, activities are held to celebrate special dates and events, such as the anniversary of the Institution (Fig. 3.156) and the celebration of commemorative days such as Forests International Day, the International Day of the Fascination of Plants (Fig. 3.157), International Museum Day, International Day of Biodiversity, World Environment Day, in addition to guided tours and weekend activities, birthday parties, programs aimed at children for the period of school holidays (Fig. 3.158) and guided night visits. These activities are fundamental to sensitize the Society about the role of Gardens in Conservation of Plant Genetic Resources, as well as to awaken the interest of the population in knowing Flora's values both for its rarity (rare and/or threatened plants) and for its usefulness (medicinal species, edibles, etc.), in addition to providing the use of the Garden as a leisure space. It is also frequent offers cultural events associated with theatre, music, dance and performance through partnerships (ex.: *Teatro do Bairro Alto*, OutJazz and ULisboa's FATAL). Internally at the Coimbra University Cultural Week, the JBUC hosts various initiatives (Fig. 3.159) such as in 2020 with the theatre piece "Springtime's Audacity", a partnership with the theatrical company *Marionet*, and a dialogue between Science and Art in an exhibition of a scientist's botanical illustrations and ceramic pieces by a plastic artist (Fig. 3.160). The Botanical Garden of Ajuda also partners with other close-by museums in joint activities to attract new audiences to the routes that explore transversal themes to each partners' fields of action and surroundings – the section *Entre Museus* (Between Museums)



Fig. 3.157 – Visita guiada no 4.º Dia Internacional do Fascínio das Plantas que teve o objetivo de realçar a importância, utilidade, beleza e história das plantas, no JBM.

Guided tour on the 4th International Day of Fascination of Plants that aimed to highlight the importance, usefulness, beauty and history of plants, at JBM. (© IFCN)



Fig. 3.158 – ATL "Verão no Parque" que aconteceu no decorrer do mês de julho, programa Parque Aberto, no JBF.

Summer Leisure Activity in the Park that took place during the month of July, Parque Aberto program, at JBF. (© J. Bettencourt)



Fig. 3.159 – Teatro no Jardim, JBUC.

Theater in the Garden, JBUC. (© A. C. Tavares)



Fig. 3.160 – Estrutura, de autoria de Maria Ferreira, parte de uma instalação no Jardim Botânico, na Mostra Cultural UC-2020. Representa a fertilização de uma flor, em tamanho ampliado e a três dimensões.

Structure, authored by Maria Ferreira, part of an installation at the Botanical Garden, at the UC-2020 Cultural Exhibition. Represents the fertilization of a flower, in enlarged size and in three dimensions. (© A. C. Tavares)



Fig. 3.161 – Cena de encenação histórica relativa a uma suposta visita do Marquês de Pombal ao JBA no JBA, em setembro de 2019, durante um dia de "Jardins Abertos".

Historical staging scene relating to an alleged visit of the Marquis of Pombal to JBA in September 2019, during a day of "Open Gardens". (© M. D. Espírito-Santo)

do Ambiente, para além de visitas guiadas e atividades ao fim de semana, festas de aniversário, programas destinados a crianças para o período de férias escolares (Fig. 3.158) e visitas orientadas noturnas. Estas atividades são fundamentais para sensibilizar a Sociedade sobre o papel do Jardins na Conservação dos Recursos Genéticos Vegetais, assim como para despertar o interesse da população em conhecer os valores da Flora tanto pela sua raridade (plantas raras e/ou ameaçadas) como pela sua utilidade (espécies medicinais, comestíveis, etc.), além de proporcionar o usufruto do Jardim como um espaço de lazer.

Também é frequente a oferta de eventos culturais associados ao teatro, à música, à dança e à performance, através de parcerias (ex. Teatro do Bairro Alto, OutJazz e FATAL da ULISBOA).

No âmbito interno, durante a "Semana Cultural da Universidade de Coimbra", o JBUC acolhe várias iniciativas (Fig. 3.159), como em 2020 o espetáculo de teatro "A Ousadia da Primavera", uma parceria com a companhia de teatro Marionet, para além de um diálogo entre a Ciência e a Arte, numa exposição de ilustrações botânicas de um cientista e peças em argila por uma artista plástica (Fig. 3.160).

O Jardim Botânico de Lisboa é também parceiro de atividades realizadas em conjunto com outros museus da proximidade de forma a atrair novos públicos para percursos que exploram temas transversais às áreas de atuação de cada parceiro e às suas envolventes – a rubrica Entre Museus oferece percursos em parceria com o Museu da Água, como o Museu de São Roque, com o Museu de Lisboa e com o Castelo de São Jorge. Para celebrar os 300 anos do nascimento de Carl von Linné, realizaram-se visitas encenada no Jardim Botânico da Ajuda e no de Lisboa. O maior êxito das visitas encenadas deu-se em 2015 (Fig. 3.161) com a visita do Conde de Óbidos (mais tarde Marquês de Pombal) ao JBA para com Domenico Vandelli e Julio Mattiazzi se pôr a par do decorrer das obras no mesmo, supostamente entre 1764 e 1768. Devido ao sucesso desta iniciativa repetiu-se a mesma em 2019, com a participação do grupo de teatro infantil AnimArte o qual está sedeado no Jardim Botânico da Ajuda.

Em 2010 o Jardim Botânico da Ajuda participou na Comissão Científica da exposição "Sementes. Valor Capital" organizada pela CML/MUDE o qual abriu ao público a sala dos antigos cofres, apresentando 500 variedades de sementes agrícolas plantadas em Portugal, com a intenção de contribuir para a sensibilização e consciencialização do público em relação à temática da biodiversidade.

Manuais, artigos e livros de Educação em Ciência foram produzidos para fundamentação das ações nos jardins, destacando-se "A alga que queria ser flor" (Tavares, 2013), sobre diversidade e evolução das plantas para um público infantojuvenil, e que mereceu o Prémio Melhor Recurso Educativo 2016, atribuído pela Casa das Ciências, Porto. O reconhecimento do Jardim Botânico da Universidade do Porto com o prémio "Green Flag Award" e como "Jardim Internacional de Excelência de Camélias" é um fator essencial na promoção e divulgação do seu valor histórico, patrimonial e paisagístico, fomentando o conhecimento e interesse pela biodiversidade e pelos jardins junto da comunidade.

offers tours in partnership with the *Museu da Água* (Water Museum), the *Museu de São Roque* (São Roque Museum) with the *Museu de Lisboa* (Lisbon Museum) and the *Castelo de São Jorge* (São Jorge Castle).To celebrate the 300th anniversary of Carl von Linné's birth, theatrical tours were performed in Botanical Garden of Ajuda and of Lisbon. The most successful theatrical tour was the visit the *Conde de Óbidos* (Count of Óbidos), later to become the *Marquês de Pombal* (Marquis of Pombal), made to the garden (Botanical Garden of Ajuda) to update Domenico Vandelli and Julio Mattiazzi on work being carried out, supposedly between 1764 and 1768 (Fig. 3.161). Due to this initiative's success, it was repeated in 2019 with the support of the children group of theatre AnimArte which is in Botanical Garden of Ajuda. In 2010, the JBA was part of the Scientific Commission for the exhibition "Seeds. Capital Value", organised by Lisbon Municipal Council and the museum MUDE. During this exhibition, the old safe room was opened to the public, presenting 500 agricultural seed varieties planted in Portugal. The intention was to raise the public's awareness of the biodiversity issue.

Manuals, articles, and science education books were produced to fundament the garden's actions (Tavares, 2015). Worth mentioning is the *A alga que queria ser flor* (The seaweed that wanted to be a flower) (Tavares, 2013) about plant diversity and evolution for children, which merited Best Educational Resource 2016, awarded by the House of Science, Porto. Recognition of the Botanical Garden of the University of Porto with the "Green Flag Award" and as "Camelia's International Garden of Excellence" plays an essential role in promoting and disseminating its historical, patrimonial and landscape value, fomenting the community's knowledge and interest in biodiversity and gardens.

Páginas web cuja consulta aconselhamos/ Web pages which we recommend visiting:
https://www.unicef.pt/o-que-fazemos/programas-e-iniciativas/
http://www.isa.ulisboa.pt/jba/
https://www.youtube.com/watch?v=yqjnudfFwCw
https://youtu.be/WoqlsN0Cy5I
https://youtu.be/y6tC0K-ETPU
http://www.uc.pt/jardimbotanico/projetos/inquire/
https://jb.utad.pt/



Fig. 3.155 – O JBUTAD e as Casas da Cultura dos municípios circundantes têm organizado conferências e palestras que difundem o conhecimento sobre os recursos naturais.

The JBUTAD and the surrounding municipalities Culture Houses have organized conferences and seminars to disseminate knowledge about natural resources. (© J. Carrolo)

REFERÊNCIAS | REFERENCES

Barata AR, Escudeiro A, Martins-Loução MA (2006). Playing with plants, learning for life. The Nature of Success, Success for Nature. International Congress on Education in Botanic Gardens. On line presentation (http://www.bgci.org/educationcongress/). Published by: Botanic Gardens Conservation International Descanso House, 99 Kew Road, Richmond, Surrey TW9 3BW, UK. In association with: University of Oxford Botanic Garden, Rose Lane, Oxford OX1 4AZ. ISBN 1-905164-13-0

Barata R., Carvalho N., Paulino I., Gaio-Oliveira G., Alves MJ.,Martins-Loução MA. (2013). The use of IBSE for improving science literacy and education at MUHNAC. Inquire Conference 2013. Raising Standards Through Inquiry: Professional Development in the Natural Environment Eds: Kapelari, S., Jeffreys, D., Willison, J., Vergou, A., Regan, E., Dillon, J., Bromley, G., Bonomi, C. Publisher: Royal Botanic Gardens, Kew. Vol 2. Pp: 122-128.

Barata R., Castro P., Martins-Loução MA. (2016). How to promote conservation behaviors the combined role of environmental education and commitment. *Environmental Education Research*: 1-13. doi: 10.1080/13504622.2016.1219317.

Belo Correia, A.L. & Costa, F. 2009. Jardim Botânico. Palmeiras. Palms. Jardim Botânico. Museu Nacional de História Natural. Universidade de Lisboa. pp: 125

Gaio-Oliveira G., Barata R., Carvalho N., Martins-Loução MA. (2012). Science Teachers' Continuing Professional Development in Inquiry Based Education on Plant Diversity and Conservation. El/O Botanico 6: 38-39.

Gaio-Oliveira G., Delicado A. and Martins-Loução MA. (2017). Botanic Gardens as communicators of plant diversity and conservation. Botanic Review Volume 83, Issue 3, pp 282–302. DOI: 10.1007/s12229-017-9186-1

Gaio-Oliveira G., Martins-Loução MA. & Melo I. (2012). A Communication Strategy Developed by the Botanic Garden from the National Museum of Natural History and Science (Lisbon University, Portugal) for the Promotion of Plant Diversity. El/O Botanico 6: 44-45.

Gohn, M. d. (2020). Educação Não Formal: Direitos e Aprendizagens dos Cidadãos(ãs) em Tempos do Coronavírus. *Revista Humanidades e Inovação, 7*(7.7), 10-20

Martins-Loução MA & Barata AR (2009). Ao Ritmo das Plantas no Jardim Botânico. El/O Botanico nº 3: 52-53.

Martins-Loução MA, Escudeiro A & Barata AR (2008). Voluntários europeus no Jardim Botânico: uma experiência enriquecedora. El/O Botanico nº 2: 17

Martins-Loução MA., Gaio-Oliveira G., Barata R., Carvalho N. (2012). The use of IBSE as a tool for the development of teachers' curriculum: challenges and opportunities offered by LOtC institutions. II Congresso Internacional TIC e Educação. Eds: João Filipe Matos, Neuza Pedro, Ana Pedro, Pedro Patrocínio, João Piedade, Susana Lemos. Pp: 2804-2810. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. ISBN: 978-989-69999-8-4.

Martins-Loução MA, Gaio-Oliveira G., Antunes MT, Melo I. (2014) The subtle art of attracting people to Lisbon Botanic Garden. ROOTS 11 (2): 21-24.

Martins-Loução MA., Gaio-Oliveira G., Barata R., Carvalho N. (2019). Inquiry-based science learning in the context of a continuing professional development program for biology teachers. Journal Biological Education 24 Abril 2019 https://doi.org/10.1080/00219266.2019.1609566.

Martins-Loução, M.A., Oliveira, G., Barata, R., Carvalho, N. & Tavares, A.C. (2014) Estratégias para aprendizagem ativa. O/El Botânico, Revista da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos, 8:68-70. http://www.elbotanico.org/revista8.htm

Martins-Loução, M.A., Oliveira, G., Barata, R., Carvalho, N. & Tavares, A.C. (2014) Estratégias para aprendizagem ativa. *O/El Botânico*, Revista da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos, 8:68-70. http://www.elbotanico.org/revista8.html

Martins-Loução, M.A., Oliveira, G., Barata, R., Carvalho, N., Tavares, A.C., Silva S. & Bettencourt, T. (2014) Proyeto Inquire en los jardines botánicos ibéricos: formación de professores para un futuro sostenible. O/El Botânico, Revista da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos, 8:54-57. http://www.elbotanico.org/revista8.html

Martins-Loução, MA., Gaio-Oliveira, G., Barata, R., Carvalho, N., Zoccoli, M. (2013). How can LOtC institutions provide a change in teaching methodology to promote students' engagement in natural sciences? The Lisbon Botanic Garden as a case study. Inquire Conference 2013. Raising Standards Through Inquiry: Professional Development in the Natural Environment Eds: Kapelari, S., Jeffreys, D., Willison, J., Vergou, A., Regan, E., Dillon, J., Bromley, G., Bonomi, C. Publisher: Royal Botanic Gardens, Kew. Vol 2. Pp: 95-100.

Pinto, L.M. Castanheira dos Santos (2008). Educação não-formal. Um contributo para a compreensão do conceito e das práticas em Portugal. Lisboa: ISCTE, 2008. Tese de mestrado.

Reis, C.S. & Trincão, P. R. (2014). Jardim Botânico da Universidade de Coimbra: 241 anos de história. Em H. Pires, T. Mora, A. F. Azevedo, & M. S. Bandeira (Ed.), *Jardins – Jardineiros – Jardinagem* (pp. 118-137). Minho: Universidade do Minho. Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade (CECS). Obtido de http://hdl.handle.net/1822/29793

Rodrigues, C. F. (2020). Programação, Comunicação e Públicos: Uma Abordagem Sociológica no Jardim Botânico da Universidade de Coimbra. Relatório de Estágio de Mestrado, Universidade de Coimbra, Faculdade de Economia, Coimbra.

Silva, S., & Carvalho, P. (2014). O turismo de jardins em Portugal: Realidade ou utopia? Uma análise aos tours dos jardins no país. *Revista Turismo e Desenvolvimento* (21/22), 447-458. https://www.researchgate.net/publication/311426946_O_turismo_de_jardins_em_Portugal_realidade_ou_utopia_Uma_analise_aos_tours_de_jardins_no_pais

Souza, M.P.C.O. (2009). O papel educativo dos Jardins Botânicos: análise das ações educativas do Jardim botânico do Rio de Janeiro. São Paulo. Dissertação (Mestrado). Faculdade de educação, Universidade de São Paulo.

Tavares, A.C., Zuzarte, M. R. & Salgueiro, L. R. (2010). Plantas Aromáticas e Medicinais da Escola Médica do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra. Imprensa da Universidade de Coimbra. 1ª edição – 2008; 2ª edição, 2010. Doi: http://dx.doi.org/10.14195/978-989-26-0463-3

Tavares, A.C. (2013). A *alga que queria ser flor/The algae who wanted to be a flower* Imprensa da Universidade de Coimbra (ISBN: 978-989-26-0628-6). http://dx.doi.org/10.14195/978-989-26-0771-9. Livro bilingue, em cinco versões.

Tavares, A.C. & Silva, S. (2014). The valuable role of educators. *O/El Botânico*, Revista da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos, 8:71-73. http://www.elbotanico.org/revista8.html

Tavares, A. C. (2015). *Educação em Jardins Botânicos-16 anos de experiência* (1ª ed.). (M. U. Group, Ed.) Coimbra, Portugal: Eumed. Obtido de http://www.eumed.net/libros-gratis/2015/1442/1442.pdf

Tavares, A. C. (10 de Outubro de 2018). Diálogo museológico interdisciplinar em prol da biodiversidade: um evento performativo. *Aula, Museos y Colecciones, 5*, 83-97. doi:10.29077/aula/5/07_tavares_dialogo

Tavares, A. C. (Set/Dez de 2019). A Alga, o Índio e a Welwitschia Storytelling como ferramenta de apoio ao Ensino e à Comunicação de Ciência. (R. R. Ambient., Ed.) *Sessão especial: V Congresso Internacional de Educação Ambiental dos Países e Comunidades de Língua Portuguesa, 36*(3), pp. 292-318. doi:https://doi.org/10.14295/remea.v36i3.9701

Tavares, A. C., Silva, S., & Bettencourt, T. (2015a). Advantages of Science Education Outdoors through IBSE Methodology. Em J. M. Patrick Blessinger, & E. G. Limited (Ed.), *Inquiry-Based Learning for Science, Technology, Engineering, and Math (Stem) Programs: A Conceptual and Practical Resource for Educators (Innovations in Higher Education Teaching and Learning)* (Vol. 4, pp. 151-169). Patrick Blessinger, John M. Carfora. doi:10.1108/S2055-364120150000004010

Tavares, A. C., Silva, S. & Bettencourt, T. (2015b). Advantages of Applying IBSE Method: The Coimbra Inquire Course Case Study. Procedia – Social and Behavioral Sciences 191: 174 – 178. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.537

Universidade de Coimbra. (2020) *Jardim Botânico da Universidade de Coimbra.* Obtido de https://www.uc.pt/jardimbotanico/O_Jardim_Botanico_da_UC/missao

Willison, J. (2004). *Education for Sustainable Development. Guidelines for Action in Botanic Gardens.* Botanic Garden. Conservation International, Richmond, U.K. Pgs. 1-25. ISBN: 1-905164-09-2.

3.6. Património, Cultura e Turismo entre o antes e o depois de 2020

Teresa Andresen

O percurso dos jardins botânicos portugueses conta-se em torno de oito lugares muito distintos sob o ponto de vista histórico, geográfico, geológico e ecológico. Hoje constituem um conjunto patrimonial com significativo interesse não só nestas perspetivas, mas também, naturalmente, pelo seu património botânico. Trata-se de uma história já com dois séculos e meio inscrita sobre lugares que são bem mais antigos, muitos deles associados a cercas conventuais ou quintas.

Como já foi referido, o primeiro a ser criado foi o Jardim Botânico da Ajuda (Fig. 3.162), em 1768, no reinado de D. José para educação dos príncipes e projetado pelo botânico italiano, Domingos Vandelli. Quatro anos mais tarde, por iniciativa do marquês de Pombal, foi criado o Jardim Botânico de Coimbra (Fig. 3.163) também com o contributo de Vandelli, integrado na Universidade e enquadrado nos estudos de Filosofia Natural / História Natural e de Medicina. Estes dois momentos constituem assim o momento fundacional dos jardins botânicos modernos em Portugal ao encontro da emergência no século XVIII de outros jardins botânicos que continuam a ser referência até aos dias de hoje, como os de Kew ou Madrid.

O Jardim Botânico da Universidade do Porto e o Jardim Botânico de Lisboa, respetivamente associados à Academia Politécnica do Porto e à Escola Politécnica de Lisboa, foram um novo marco neste percurso instalando-se a partir de 1866 e 1878, cada um com os seus antecedentes próprios que não se justifica aqui desenvolver. O século XIX foi o tempo dos naturalistas, dos

Fig. 3.162 – Jardim Botânico da Ajuda.

Ajuda Botanical Garden. (© Coleção Estúdio Mário Novais. Biblioteca de Arte Gulbenkian)



3.6. Heritage, Culture and Tourism between the before and after 2020

Teresa Andresen

The history of Portuguese botanical gardens is told around eight very distinct places in historical, geographical, geological and ecological terms. Today, they constitute a heritage set of significant interest not only according to these perspectives but also, naturally, for their botanical patrimony. It is a two-and-a-half-century-old history, inscribed in places that go back even farther in time, many of them associated with conventual lands or estates.

As mentioned earlier, the first to be created was the Ajuda Botanical Garden (Fig. 3.162) in 1768 during the reign of D. José. Designed by the Italian botanist Domingos Vandelli, it was intended for the Princes' education. Four years later, on account of the Marquês de Pombal, the Coimbra Botanical Garden (Fig. 3.163) was created, also with contributions from Vandelli, integrated into the University and framed into Natural Philosophy/Natural History and Medicine studies. These two instances constitute the foundational moment for modern botanical gardens in Portugal and correspond to the 18th-century emergence of other botanical gardens that, still today, maintain their reference statuses, such as Kew or Madrid.

The Porto Botanical Garde and the Lisbon Botanical Garden, respectively associated with the Porto Polytechnic Academy and the Lisbon Polytechnic School, were a new mark in this journey. They were installed from 1866 and 1878 onwards, each with its own background and antecedents that have been amply discussed, not meriting any further development. The 19th century was a time for naturalists, explorers and botanists. It was also a time for diffusing a liking for exotic plants that would come to be particularly welcomed in these spaces and spread to avenues, public and private gardens. Both gardens, in their turn, occupied former terrains associated with religious orders, having the Botanical Garden of the University of Porto run a short path, ending in 1903. 19th-century Europe witnessed a wave of interest in colonial gardens. The Lisbon Colonial Garden (Fig. 3.164), today Tropical Botanical Garden, was created in the 20th century by a royal decree from 1906 and installed in Belém Palace terrains, in Lisbon, in 1912.

There are two other moments to consider in this journey. First, the recreation of the Botanical Garden of the University of Porto during the 1950s, installed in a recreational estate on the outskirts of the city, and the creation of the Madeira Botanical Garden in 1960 in a recreational estate on the outskirts of Funchal and, second, during the 1980s, the creation of the Faial and UTAD Botanical Gardens. The first of these two moments translates to the shutting down of the Botany Pharmacy



Fig. 3.163 – Jardim Botânico da Universidade de Coimbra.

Botanical Garden of the University of Coimbra. (© Coleção Estúdio Mário Novais. Biblioteca de Arte Gulbenkian)

exploradores e dos botânicos assim como da difusão do gosto pelas plantas exóticas que vão ter um particular acolhimento nestes lugares e que se transmitiu às alamedas e jardins públicos e também aos jardins particulares. Ambos também, por sua vez, ocuparam antigas cercas associadas a ordens religiosas tendo o Jardim Botânico da Universidade do Porto percorrido um caminho curto que terminou em 1903. A Europa do século XIX assistiu a uma onda de interesse pelos jardins coloniais e o Jardim Colonial em Lisboa, hoje Jardim Botânico Tropical (Fig. 3.164), foi criado já no século XX por decreto régio de 1906 instalando-se em 1912 na cerca do palácio de Belém em Lisboa.

Podemos considerar ainda mais dois momentos neste percurso, primeiro a recriação do Jardim Botânico da Universidade do Porto na década de 1950, desta vez instalado numa quinta de recreio da periferia próxima da cidade, e a criação do Jardim Botânico da Madeira em 1960 numa quinta de recreio da periferia próxima do Funchal e depois, na década de 1980, a criação do jardim Botânico do Faial e do Jardim Botânico da UTAD. O primeiro destes dois momentos já traduz o desligamento da Farmácia da Botânica, preterida pela Química, e a continuação do gosto pelo exotismo e aclimatação das plantas. O segundo momento já privilegia uma visão ecológica valorizadora dos habitats e das plantas nativas.

Estamos perante um legado de grande interesse e complementaridade onde o binómio *natura* × *cultura* encontra um ambiente fértil. Macaronésios, mediterrâneos, atlânticos, continentais... os nossos jardins botânicos estão instalados em lugares com história, a 500 m de altitude, junto ao mar, no meio do mar, ora em formações graníticas, ora calcárias, ora vulcânicas, guardam exemplares notáveis do património vegetal que são testemunho vivo da capacidade de aclimatação das plantas e importante repositório de respostas vivas de longa data – mais que seculares – de adaptação das espécies às alterações climáticas. Trata-se de uma ideia enraizada, evolutiva no tempo e apropriada como o testemunham outros lugares também chamados botânicos, com uma valia científica menos formal, mas que igualmente se assumem como lugares de distinção de cultivo e exposição de plantas, como por exemplo, o Jardim Botânico José do Canto, o Parque Botânico do Monteiro-Mor (com uma coleção de plantas iniciada por Vandelli!), o Parque Botânico do Castelo, ou o Jardim Botânico da Casa da Cerca, ou o Jardim Botânico do Palácio Nacional de Queluz, construído em finais do século XVIII e recentemente restaurado e galardoado internacionalmente.

Visitar os jardins botânicos portugueses é viajar na história e no mundo. É viajar na diversidade e na globalização.

Estamos em tempos marcados pela queda do turismo e pela incógnita sobre o futuro do setor. O turismo de parques e jardins poderá ser um dos nichos que venha a encontrar um espaço de sucesso enquanto espaço de fruição ao ar livre, culturalmente rico e atrativo que potencia o já referido binómio *natura* × *cultura*. Partilham sinergias próprias, tendo para além da dimensão cultural uma fortíssima vertente pedagógica para temas da atualidade e podem ser diferenciadores contribuindo para uma experiência de valor. E, por último, eles são verdadeiros laboratórios oferecendo espaço para a inovação abrindo-se a uma grande diversidade de partes interessadas e parcerias.

Os jardins botânicos são lugares de culto, cultivo e cultura. Eles guardam espécies notáveis, muitas das vezes nomeadamente árvores históricas exóticas. A causa do combate às espécies invasoras lenhosas tem uma grande pertinência e angariou muitos adeptos. Porém, nomeadamente, nos parques e jardins onde até podem existir exemplares notáveis de exóticas com uma grande valia patrimonial, este combate traduz-se em manifestos e atos que podem estar a ser levados longe demais, com campanhas de erradicação de exóticas, umas mais simbólicas outras mais missionárias, com uma visão preconceituosa em relação a elas. As espécies nativas adequam-se ao espaço urbano, mas há espécies exóticas, por exemplo, alinhamentos arbóreos em passeios e alamedas com uma adaptação superior ao novo meio revelando um notável desempenho. Em tempo de adaptação às alterações climáticas, este **é** um papel também reservado aos jardins botânicos que não passa de uma continuação de práticas em curso que, evidentemente, não dispensam avaliações criteriosas.

A abordagem do património seguiu dois caminhos: o cultural e o natural. No entanto, o entendimento, a preservação e a gestão do património cultural e natural compartilham muito em comum no propósito, na motivação e no processo. Os jardins botânicos são lugares por excelência para conciliar as duas realidades e, em particular, a condução das práticas de conservação que aí se desenvolvem. A pandemia, por sua vez, está e continuará a fazer-nos compreender como eles – e todos os parques e jardins – se evidenciam para o cumprimento do tão invocado objetivo da nossa reconciliação com a natureza.

O património é sobre valor e significado e também sobre a partilha de perspetivas sobre valores e significados e o que é considerado digno de preservação para o futuro. Devemos ter presente que a perspetiva de uma geração sobre o património não é a mesma das próximas gerações nem das que antecederam. As gerações valorizam o passado e o património de maneira diferente, porém, conhecê-los e entendê-los ajuda-nos a colocar o presente em perspetiva e a pensar como construir o futuro.

in favour of Chemistry and the continuation of the liking for exotism and plant acclimatisation. The second moment privileges an ecological vision that values habitats and native plants.

We stand before a legacy of great interest and complementarity where the binomial *nature* × *culture* encounters a fertile environment. Macaronesian, Mediterranean, Atlantic, Continental – our botanical gardens are installed in historical sites, at 500-metre altitudes, near the ocean, in the middle of the sea, in granitic or even calcareous and volcanic formations. They contain notable specimens of vegetal heritage, are living witnesses to plant's capacity for acclimatisation and important repositories of species' long-lived adaptive responses – more than centuries-old – to climate change. It is a well-rooted, time-evolving, appropriated idea, as testify other places also nominated botanical with less formal scientific value but that also assume themselves as distinctive places for the cultivation and exhibition of plants, such as the José do Canto Botanical Garden, the Monteiro-Mor Botanical Park (containing a plant collection started by Vandelli), the Castelo Botanical Park, the Casa da Cerca Botanical Garden, or the Palácio Nacional de Queluz Botanical Garden, built at the end of the 18th century and recently restored and internationally awarded.

To visit Portuguese botanical gardens is to travel the world's history. It is to travel through diversity and globalisation.

We live in a time dented by withering tourism and uncertainty about the sector's future. Park and garden tourism may become one of the niches that achieve success as spaces for outdoor recreation that are culturally rich and attractive and boost the aforementioned binomial *nature* × *culture*. They share unique synergies and, besides their cultural dimensions, possess a solid educational purpose on current issues and can be differentiators contributing to an added-value experience. Lastly, they are true laboratories, offering space for innovation and opening up to a great diversity of interested parties and partnerships.

Botanical gardens are places of worship, cultivation, and culture. They safeguard remarkable species, many of them historical exotic trees. The cause for combatting woody invasive species is highly relevant and has gathered many supporters. Nevertheless, in parks and gardens where notable exotic specimens may exist and are of high heritage value, this combat translates into manifests and acts that may, perhaps, be being taken too far with the campaigns for eradicating exotic species, some more symbolic, others more missionary, having a prejudiced view of them. Native species are adequate for urban spaces, but there are exotic species with superior environment adaption capacity that reveal remarkable performance in, for example, tree alignments on paths and streets. In a time of adaptation to climate change, this is a role also reserved for botanical gardens that is no more than a continuation of ongoing practices that, of course, do not dispense careful evaluation.

The heritage approach followed two paths: the cultural and the natural. Nevertheless, understanding, preserving and managing cultural and natural heritage share a common purpose, motivation and process. Botanical gardens are quintessentially for conciliating the two realities and, in particular, conducting developed conservation practices. The pandemic, in its turn, is and will continue to make us understand how they – and all parks and gardens – may stand out in complying with such an evoked goal in our reconciliation with nature.

Heritage is about value and meaning and also about sharing perspectives on values and meanings and what is considered worthy for preservation in the future. We should not forget that the perspective a generation has about heritage is not the same as the following generation's or of those that came before. Generations value the past and heritage in different ways. However, knowing and understanding these helps us put the present into perspective and to think about how to build the future.



Fig. 3.164 – Jardim Botânico Tropical.

Tropical Botanical Garden.



4. OS JARDINS BOTÂNICOS PORTUGUESES EM 2020



4. THE PORTUGUESE BOTANICAL GARDENS IN 2020

4. Os Jardins Botânicos Portugueses em 2020

Ana Luísa Soares, Ana Cristina Tavares, César Garcia, Maria Cristina Duarte, Paulo Farinha-Marques, Iúri Frias, Joana Tinoco, Luísa Gouveia, João Melo, António Crespi

A disseminação mundial do vírus SARS-CoV2, que originou a pandemia Covid19, teve um impacto enorme na vida das pessoas, empresas, instituições e os Jardins Botânicos não foram exceção. Assim, e de acordo com medidas estabelecidas pelo Governo português, na primeira vaga seguiram as instruções das Universidades em que se incluem (continente) ou das Secretarias Regionais do Ambiente (ilhas): encerraram abrindo posteriormente com novas regras, nomeadamente o controlo de temperatura corporal, suspensão do uso de folhetos e desdobráveis em papel, disponibilização de desinfetante para as mãos em vários locais, reforço da limpeza e desinfeção, desenvolvimento de atividades para grupos mais pequenos, limitação do acesso a grupos até 5 pessoas, utilização obrigatória de máscara (Fig. 4.1), distância social mínima de 2 metros, bem como número máximo de visitantes em simultâneo. As equipas de jardinagem também foram reduzidas, ficando só os serviços mínimos, pois o ciclo natural do jardim assim o exigiu.

A pandemia reduziu significativamente os visitantes do jardim e as suas receitas, bem como a nacionalidade desses visitantes que passaram a ser maioritariamente portugueses. Aumentou, porém, a oferta virtual onde cada jardim tirou partido, o melhor que soube, das novas tecnologias para se reinventar e não passar despercebido. No fim do verão os jardins botânicos históricos tiveram uma elevada promoção através da produção RTP1/Associação Jardins Históricos, coordenada pela Arquiteta Teresa Andresen.



Fig. 4.1 – Encontro de responsáveis pelos Jardins Botânicos da Universidade de Lisboa (Ajuda, Tropical e Lisboa) em tempo de pandemia.

Meeting of those responsible for the Botanical Gardens of the University of Lisbon (Ajuda, Tropical and Lisbon) in a time of pandemic. (© C. Garcia)



Fig. 4.2 – Restauro da balaustrada pela empresa Nova Conservação S. A., financiado pela Associação dos Amigos do Jardim Botânico da Ajuda.

Restoration of the balustrade by the company Nova Conservação S. A., financed by the Association of the Friends of Jardim Botânico da Ajuda. (© A. L. Soares)

No **Jardim Botânico da Ajuda (JBA) e**mbora já previstas, foi possível concluir as obras de construção, restauro e melhoramento do jardim. Foi recuperada a fachada do edifício do Jardim Botânico da Ajuda (financiamento Guarda Nacional Republicana) e foi concluída a obra de restauro da balaustrada (Fig. 4.2) (financiamento Associação dos Amigos do Jardim Botânico da Ajuda).

A natureza seguia o seu ciclo normal, e os quatro quilómetros de buxo, do tabuleiro inferior, foram topiados mais cedo que em anos anteriores (Fig. 4.3). Na primavera, as folhas começaram a rebentar, surgiram as primeiras flores e o jardim apresentou-se florescente, preparado para receber o verão.

As tarefas de manutenção previamente planeadas continuaram a ser cumpridas: as sementeiras de zínias, cosmos, girassóis, equináceas e cravos-túnicos, feitas na estufa durante o inverno começaram a germinar e no tempo certo as herbáceas foram plantadas nos canteiros previstos do tabuleiro inferior. Paralelamente, foi mantida toda a coleção botânica do tabuleiro superior e o jardim dos aromas. Estes trabalhos nunca pararam e o jardim esteve sempre preparado para reabrir.

O velho trator que passava mais tempo na oficina do que operacional foi substituído por uma viatura elétrica com caixa aberta, para transporte dos desperdícios até ao local do vazadouro.

No âmbito da "nova normalidade" houve que fazer readaptações. Reabriu-se o jardim ao público cumprindo todas as indicações da Direção Geral da Saúde (DGS). Desenhou-se e avançou-se com um novo programa de visita guiada: "Volta ao mundo em 90 minutos no Jardim Botânico da Ajuda", na qual o visitante teve a oportunidade de conhecer plantas de todos os continentes e a história do jardim. A Associação dos Amigos do Jardim Botânico da Ajuda também readaptou os seus cursos, de forma a serem dados ao ar livre, tendo como teto de acolhimento a *Schotia afra*. Esta árvore surpreendente, originária da África do Sul, finalista do concurso europeu "Árvore do ano 2021", encontra-se no jardim há

4. The Portuguese Botanical Gardens in 2020

Ana Luísa Soares, Ana Cristina Tavares, César Garcia, Maria Cristina Duarte, Paulo Farinha-Marques, Iúri Firas, Joana Tinoco, Luísa Gouveia, João Melo, António Crespi

The worldwide spread of the SARS-CoV-2 virus, which originated the COVID-19 pandemic, has an enormous impact on the lives of people, companies and institutions – botanical gardens aren't an exception. During the first surge, in 2020, gardens on mainland Portugal followed their respective University's instructions or their Regional Environment Offices (those in Azores or Madeira): they closed and later reopened with new rules. For example, body temperature control was measured, handing out flyers or leaflets was suspended, hand sanitiser was made available at various points in the Gardens, cleaning and disinfection were reinforced, activities for smaller groups were created, access became limited to groups of five (maximum), face masks (Fig. 4.1) and minimum two-metre physical distancing became obligatory, as did a maximum number of simultaneous visitors. The gardening teams were downsized, and only minimum services were carried out as demanded by the Gardens' natural cycles. The pandemic significantly reduced revenue, number of visitors and the diversity of their nationalities, having actual visitors been mostly Portuguese. There was, however, an increase in virtual offerings in which each garden tried to partake, the best it could, from the advantages of new technologies to reinvent themselves and not go forgotten. At the end of Summer, the botanical gardens enjoyed elevated exposure and promotion through a RTP1 and Historical Garden Association co-production that was coordinated by the landscape architect Teresa Andresen.

The **Ajuda Botanical Garden (JBA)** even though they were already planned, construction, restoration and improvement work was executed in the Garden. The Ajuda Botanical Garden's main building saw its façade recovered (funded by the *Guarda Nacional Republicana* – Republican National Guard), and restoration work was concluded on the balustrade (sponsored by the Friends of the Ajuda Botanical Garden Association) (Fig. 4.2).

Nature followed its natural cycle, and the inferior terrace's four kilometres of boxwood were pruned earlier than in previous years. Spring brought new foliage and the first flowers, making the Garden beautifully prepared for Summer.

Planned maintenance activities continued to be carried out: sowed during Winter in the greenhouse, zinnias, cosmos, sunflowers, echinacea and tunic cloves began to blossom, and were planted on time in the flowerbeds reserved for them on the inferior terrace. All the while, the botanical collection on the superior terrace and aroma garden were also being well taken care of. These activities never halted, and the Garden was always ready to reopen.

Confinement was taken advantage of to reorganise the machine and tool house. An electric open-box vehicle, able to transport garden waste to the holding site, substituted the old tractor that spent more time in maintenance than working (Fig. 4.3).

The "new normal" called for readaptation. The Garden opened to the public in full compliance with all *Direção Geral da Saúde* – DGS (National Health Service) guidelines. A new guided tour program was designed and implemented: 'Around the world in 90 minutes at Ajuda Botanical Garden', where visitors observed plants from all continents and learnt about the Garden's history. The Friends of the Ajuda Botanical Garden Association also readapted their courses to be held outdoors with our fantastic *Shotia afra* tree giving them cover (Fig. 4.4). This tree placed third in the "Portuguese Tree of the Year 2021" contest, an initiative organised nationally by the Union for the Mediterranean and at the European level by the Environmental Partnership Association (EPA). This specimen, originating from South Africa, has stood in the Garden for more than 180 years. An iron arbour supports its crown.

During Summer, the jacarandas flowered in their exuberant way and the Garden enjoyed the highly appreciated animation that came with the Children's Theatre Group AnimArte performing the play *Vento nos Salgueiros* (Wind in the Willows) (Fig. 4.5).

In September of 2020, the Garden welcomed an initiative by the Friends of the Ajuda Botanical Garden Association (AAJBA) in which a group of volunteers accompanied by AAJBA directors participated in gardening activities in articulation with the Garden's team.



Fig. 4.3 – Equipa do Jardim Botânico da Ajuda em 2020: Ana Luísa Soares, Elsa Breia, Vera Ferreira, Paulo Seromenho, Nuno Pereira, Leonel Perdigão e Leonor Melo.

Team from the Botanical Garden of Ajuda in 2020: Ana Luísa Soares, Elsa Breia, Vera Ferreira, Paulo Seromenho, Nuno Pereira, Leonel Perdigão and Leonor Melo. (© M. Santos)



Fig. 4.4 – *Schotia afra*, uma das árvores mais antigas no JBA, tem ramos decumbentes apoiados por um caramanchão de ferro. Em 2020 ficou em terceiro lugar no concurso "Árvore Portuguesa do Ano 2021", uma iniciativa organizada a nível nacional pela União da Floresta Mediterrânica e a nível europeu pela Associação de Parceria Ambiental.

Schotia afra, one of the oldest trees in the JBA, has decumbent branches supported by an iron arbor. In 2020, he was in third place in the competition "Portuguese Tree of the Year 2021", an initiative organized at national level by the Union of the Mediterranean Forest and at European level by the Environmental Partnership Association. (© M.D. Espírito-Santo)

mais de 180 anos e a sua copa está apoiada por um caramanchão de ferro (Fig. 4.4).

No verão contou-se ainda com a animação do grupo de teatro infantil AnimArte que apresentou, em julho, a peça o «Vento nos Salgueiros» (Fig. 4.5).

A gestão e manutenção do jardim foi um desafio abraçado de forma resiliente. Sempre com o foco de conservar, valorizar e divulgar um património botânico e paisagístico, com mais de 250 anos ao serviço da investigação, educação e cultura.

O início de ano de 2020 no **Jardim Botânico da Universidade de Coimbra (JBUC)** estava promissor com as Palestras formativas sobre orquídeas, as visitas guiadas a diferentes públicos e temáticas. Em março festejou-se a semana Cultural da Universidade de Coimbra com a Exposição "A Botânica pelas Artes", desenhos da natureza em diálogo com esculturas, e um teatro inspirado no livro "Ritmos do Jardim" (Tavares, 2012).

Instituído o confinamento devida à Covid19 houve o encerramento do jardim a 19 de março tendo reaberto a 04 de julho. Numa despedida com muito desalento houve ainda tempo para plantar a *Dombeya* × *cayeuxii* junto à estufa (Fig. 4.6, Fig. 4.7).



Fig. 4.5 – "Vento nos Salgueiros" teve por palco o espaço delineado pelas raízes de *Ficus macrophylla*, palco habitual do grupo de teatro infantil AnimArte.

"Wind in the Willows" had as stage the space outlined by the roots of Ficus macrophylla, the usual stage of the children's theater group AnimArte. (© M. D. Espírito-Santo)



Fig. 4.6 – A última plantação no JBUC antes do confinamento de 2020, uma *Dombeya* × *cayeuxii*.

The last plantation in the JBUC before the 2020 confinement, a *Dombeya* × *cayeuxii*. (© A. C. Tavares)

No regresso, completaram-se formações do curso "Conhecedores Intérpretes do JBUC" (Fig. 4.8). Também o projeto de Flexibilidade curricular com uma Escola Secundária produziu documentários por alunos de Biologia do 11º ano, percursos e interpretações, de nascente a poente no JBUC (Rodrigues & Tavares, 2021). Proliferaram projetos *on-line*, *webinars*, conteúdos e "Desafios no Facebook", assim como uma revisitação do património UC através das Memórias do Jardim na plataforma "Dar Corpo a Ideias". O verão trouxe as férias escolares ao Jardim e 8 semanas de "Novidades no jardim todos os dias para mim", em parceria com o Exploratório. Grupos de 14 crianças (6 aos 11 anos), experienciaram o espaço e as coleções do Jardim, vivenciando-o em 8h diárias de descobertas, partilha e criatividade.

Avançou o melhoramento fitossanitário e enriquecimento e conservação das coleções, exemplos como V*allisneria spiralis, Nymphaea alba, Stachys palustris* e *Lysimachia ephemerum*, no âmbito dos projetos Charcas de Noé (Fundo Ambiental 2019) FloraReply (Fundo Ambiental 2020); plantação do endemismo *Jubaea chilensis* e de *Wollemia nobilis*, fóssil-vivo oferecido pelo Professor Doutor Luís Mendonça de Carvalho.

Outro Projeto UC-Plantas 2020, lançou a 4ª Edição, uma receção em outubro aos novos alunos, com a adoção de plantas nativas (sobreiro, medronheiro, carrasco, pinheiro-manso) e que agregou novo voluntariado no Jardim com alunos da UC, interessados em colaborar e aprender sobre o mesmo. Manteve-se a parceria com a Revista Wilder para identificação de espécies botânicas enviadas pelo cidadão-comum. A celebração da Semana da Ciência e da Técnica e da Noite Europeia dos Investigadores foi *on–line*, num "Menu Botânico" e o ano culminou, com esperança e sustentabilidade, com "Um Presépio Botânico".

No **Jardim Botânico de Lisboa (JBL)** existiu o aumento do envolvimento virtual, especialmente nas redes sociais, cursos, palestras, etc.

Com o novo encerramento, o jardim está a aproveitar para melhorar as infraestruturas (Fig. 4.9), nomeadamente, e o mais importante, abrir um furo de captação de água.

Está igualmente a ser renovada a Classe do Jardim e o Jardim das monocotiledóneas com novas plantações, bem como os vários quilómetros de *Buxus sempervirens* que recentemente sofreram uma enorme infeção de míldio. Durante o confinamento, foi terminada a renovação do edifício dos Herbários na Classe do Jardim. A requalificação do Herbário foi efetuada com financiamento da infraestrutura PRISC (Portuguese Research Infrastructure of Scientific Collections) e da Universidade de Lisboa. Os Herbário LISU e LISC (integrado recentemente) ficam, assim, localizados num edifício renovado, armazenados

Managing and maintaining the Garden was a challenge faced with resilience. The focus was always on conserving, valorising, and promoting the 250-year-old botanical and landscape heritage that is, to this day, at the service of science, education, and culture.

In the beginning, 2020 looked promising for the **Botanical Garden of the University of Coimbra** (*Jardim Botânico da Universidade de Coimbra – JBUC*). It looked forward to carrying out formative lectures about orchids and guided tours for different audiences and themes. One hundred and fifty children were signed up for three 'Carnival botanical masquerades' afternoon workshops in the Garden. In March, the University of Coimbra celebrated its Cultural Week with the 'Botany through the Arts' exhibition, nature drawings in dialogue with sculptures, and a play inspired by the book Rhythms of the Garden (*Ritmos do Jardim*, Tavares, 2012).

However, there would be no "tree-hugging". Confinement was instituted due to COVID-19, and the Garden closed on March 19th, only fully reopening on July 4th. During the sad farewell (Fig. 4.6), there was still time to plant a *Dombeya* × *cayeux* next to the greenhouse. Only on May 18th did the whole team reunite again. Wearing masks, they posed together for future memory (Fig. 4.7).

On the return, training courses were completed. Four students were certified as 'Knowledgeable Interpreters for the JBUC' (Fig. 4.8), and a second edition planned for another six in October.

The Flexible Curriculum project with a nearby school saw Grade 11 Biology students produce documentaries on trails and interpretations between the Garden's oriental and occidental borders. Online projects, webinars, content and social media challenges proliferate, and on the platform Embodying Ideas (*Dar Corpo A Ideias*), the University of Coimbra's heritage was revisited through the Memories from the Garden project (*Memórias do Jardim*).

Summer brought the school holidays to the Garden and eight weeks of the 'Daily news from the garden for me' initiative in partnership with the Exploratorium: groups of fourteen children (from six to eleven years of age) experienced the Garden's space and collections through eight hours of discovery, sharing and creativity. September brought the world to the Garden through a conjoint RTP1 (RTP – *Radio Televisão Portuguesa*: Portuguese Radio and Television station) and Historical Gardens Association production, an initiative coordinated by the Landscape Architect Teresa Andresen.

Phytosanitary improvements advanced, and collections went through significant enrichment and conservation actions: the Noah Ponds project (Environmental Fund 2019) and FloraReply (Environmental Fund 2020) enriched with *Vallisneria spiralis, Nymphaea alba, Stachys palustris* and *Lysimachia ephemerum*; and planting of the endemic *Jubaea chilensis* and *Wollemia nobilis*, living fossils gifted by Professor Doctor Luís Mendonça de Carvalho.

Another project, the University of Coimbra-Plants 2020, launched its 4th edition and held a reception for new students in October with native plant adoption (cork-oak, arbutus, kermes oak, maritime pine). The initiative aggregated new volunteers among University students interested in collaborating and learning more about the Garden. The partnership with the Wilder Magazine for identifying botanical species sent in by readers was maintained. The Science and Technique Week



Fig. 4.7 – No JBUC a equipa completa só retomou a 18 maio 2020, de máscara e, para memória futura, posou no dia.

At JBUC the complete team only resumed on May 18, 2020, wearing a mask and, for future memory, posed on the day.
(© A. C. Tavares)



Fig. 4.8 – Cartaz do Curso de Formação "Conhecedor Intérprete do Jardim Botânico" que decorreu no JBUC no ano letivo de 2020-2021.

Poster of the Training Course "Knowing Interpreter of the Botanical Garden" that took place at JBUC in the academic year 2020-2021.

em compactadores, em salas climatizadas e com segurança contra incêndios. Com o reforço da estrutura do edifico alguns canteiros que o ladeiam foram afectados, estando a ser restabelecidos.

Durante a pandemia, o Museu Nacional de História Natural e da Ciência da Universidade de Lisboa (MUHNAC) e a Associação Portuguesa dos Guias-Intérpretes e Correios de Turismo (AGIC) estabeleceram um protocolo de colaboração, com o objetivo de desenvolver um conjunto de projetos inovadores que permitam a promoção de um turismo cultural de qualidade e sustentável. Os jardins, de Lisboa e Tropical, contam assim com o apoio da AGIC na divulgação das suas coleções e património tornando-os mais acessíveis a novos públicos nacionais e internacionais. Para isso, realizou-se um curso de formação no jardim para os formandos, potenciais guias turísticos (Fig. 4.10, Fig. 4.11), adquirirem conhecimento sobre a coleção viva e a história do espaço.

Habituado ao bulício da zona de Belém, 2020 constituiu um marco histórico no percurso do **Jardim Botânico Tropical (JBT)**, reabrindo-se à cidade, depois de encerrado durante largos meses para reabilitação (Fig. 4.12). Em simultâneo, Lisboa ostentava o título de "Capital Verde Europeia2020".

Mas, num ano que se previa de celebração, foi a natureza que mais asas deu ao seu esplendor.

Apesar dos dias diferentes que se viveram, o Jardim, circunscrito pelos muros que o rodeiam, seguiu o seu percurso normal, marcado pelos ritmos sazonais que imprimem um ar sempre renovado às plantas.

Vislumbrado desde o Palácio dos Condes da Calheta (Fig. 4.13), bem no topo, o Jardim exibiu, ao longo da encosta virada a sul em que se estende, o verde das suas copas, interrompido, aqui e ali e de quando em vez, pelas cores rosadas das paineiras (*Ceiba speciosa*), pelo amarelo das tipuanas (*Tipuana tipu*), o vermelho das eritrinas (*Erythrina americana*) ou os dourados dos ginkgos (*Ginkgo biloba*). O Tejo, ao fundo na paisagem, manteve-se tranquilo, agora menos rasgado pelas quilhas dos barcos.

Com ou sem visitantes para apreciar, os cafeeiros (*Coffea arabica*) floriram e perfumaram a Estufa dos Cafés e a figueira-da-austrália (*Ficus macrophylla*) continuou, majestosamente, a guarnecer o Lago Principal e a acolher, na sua copa, as aves selvagens que por ali passavam.

Na alameda de entrada, as washingtónias (*Washingtonia filifera* e *W. robusta*) (Fig. 4.14), tão tropicais, foram resistindo à praga do escaravelho. Acabado de abrir, o Jardim dos Catos, um pequeno oásis onde, durante décadas, as pitaias-vermelhas (*Selenicereus undatus*) e outras cactáceas tomaram conta do espaço, voltou ao seu recato, guardando um dos mais antigos testemunhos da história deste espaço – a Casa do Veado. A iúca-pata-de-elefante (*Yucca gigantea*), nos seus duzentos anos de existência, e a palmeira-de-guadalupe (*Brahea edulis*), árvore plantada pelo primeiro Presidente da República Portuguesa, em 1913, somam, agora, uma pandemia às suas recordações.

Os parcimoniosos cuidados de jardinagem deram um pouco mais de liberdade às coleções de plantas e permitiram, também, que a flora espontânea assomasse aqui e ali.

Tempos diferentes, em que os projetos cresceram no papel, à espera de concretização, em que a tecnologia colocou o Jardim à beira de um clique e, até, em que experiências luminosas brilharam no Jardim, que continuou mágico, em particular para quem teve a oportunidade de fazer uma visita noturna.

Em 2020, o funcionamento do **Jardim Botânico da Universidade do Porto (JBUP)** foi alterado de forma a adotar as medidas de contenção da pandemia. Assim, apesar do encerramento ao público, os trabalhos de manutenção continuaram como habitualmente. Neste âmbito foi possível pôr em prática tarefas mais exigentes como a limpeza e reparação de tanques, do depósito de água e fugas do sistema de rega.



Fig. 4.9 – Lago recuperado no JBL em 2020.

Lake recovered at JBL in 2020. (© C. Garcia)



Fig. 4.10 – Curso de formação para os formandos, potenciais guias turísticos, no JBL, após o protocolo de colaboração assinado com a Associação Portuguesa dos Guias-Intérpretes e Correios de Turismo (AGIC).

Training course for trainees, potential tour guides, at JBL, after the collaboration protocol signed with the Portuguese Association of Guides-Interpreters and Post Offices (AGIC). (© C. Garcia)



Fig. 4.11 – Curso de formação para os formandos, potenciais guias turísticos, no JBT.

Training course for trainees, potential tour guides, at JBT. (© C. Garcia)

and the European Investigators' Night were all celebrated online in a 'Botanical Menu'. The year culminated in hope and sustainability with a Botanical Nativity Scene.

The **Lisbon Botanical Garden** (*Jardim Botânico de Lisboa* – JBL) also increased its virtual involvement, especially in social media, online courses and lectures.

The Garden made the most of the new closing by improving its infrastructures – railings, irrigation, lake pumps, waterproofing a lake (Fig. 4.9), signage and, most importantly, a water catchment. The Garden's *Class* section was also under renovation, as was the Monocot Garden with new plantings and the various kilometres of *Buxus sempervirens* which recently suffered a severe mildew infection. During confinement, renovation of the Herbariums' building in the Garden's *Class* section was concluded. The Herbarium's requalification was executed with funding from PRISC (Portuguese Research Infrastructure of Scientific Collections) infrastructure and Lisbon University. The LISU and LISC Herbarium (recently integrated) is now located in a renovated building, stored in compactors in fire-safe, acclimatised rooms. The building's structure had to be reinforced, implicating some impact on flower beds that are now being re-established.

During the pandemic, the Lisbon University Natural History and Science Museum (*Museu Nacional de História Natural e da Ciência da Universidade de Lisboa – MUHNAC*) and the Portuguese Association for Tourist Guides and Tour Managers (*Associação Portuguesa dos Guias-Interpretes e Correios de Turismo – AGIC*) celebrated a collaboration protocol to develop a series of innovative projects promoting sustainable and quality cultural tourism (Fig. 4.10). The Lisbon Botanical Garden and the Tropical Botanical Garden can now count on the support of AGIC in promoting their collections and heritage, making them more accessible to new national and international audiences. A training course about the Garden was held for various trainees to enrich their knowledge of the space's living collection and history so that, in the future, they can tour it with their clients (Fig. 4.11).

In October, in association with Lisbon European Green Capital 2021, MUHNAC held theoretical-practical training at the Garden on the relation between Botany and Art, including the composing of Herbaria, scientific illustration, artistic representation and botanical iconography.

In 2021, a new team member was hired to enrich the nurseries, collaborate with the *Index Seminum*, and carry out sowing and propagation using various techniques from many of the collection's specimens.

Accustomed to the hustle and bustle of the Belém area, 2020 constitutes a historical mark in the **Tropical Botanical Garden**'s path, having reopened to the city (Fig. 4.12) after many months of rehabilitation work. During this time, Lisbon held the title of European Green Capital.

In a year that was to be of celebration, it was Nature that most gave the Garden's splendour wings.

Despite the different types of days it lived through, the Garden, limited by the walls surrounding it, continued on its natural path, marked by the seasonal rhythms that always give the plants a renewed air.



Fig. 4.12 – Depois de encerrado por muito tempo, o publico voltou a usufruir do JBT.

After being closed for a long time, the public returned to enjoy the JBT. (© M. C. Duarte)



Fig. 4.13 – O Palácio dos Condes da Calheta ergue-se a norte no JBT.

The Palace of the Counts of Calheta rises to the north in the JBT. (© M. C. Duarte)

Relativamente às coleções botânicas, foi possível introduzir novas espécies de gimnospérmicas, plantas aquáticas, catos e suculentas e tropicais. Ao mesmo tempo, alguns exemplares notáveis de árvores foram alvo de avaliações fitossanitárias e limpeza, de forma a melhorar o seu estado de conservação.

Em 2020, o Jardim foi duplamente reconhecido por organismos internacionais: 1) obteve o galardão de "International Camellia Garden of Excellence", atribuído pela International Camellia Society, na sequência de candidatura apresentada pelo Jardim em parceria com a Associação Portuguesa de Camélias (Fig. 4.15); e 2) renovou pelo segundo ano consecutivo, a distinção "Green Flag Award", atribuído pela Keep Britain Tidy.

Relativamente à ligação com a comunidade, e contrariando a tendência crescente, no último ano, o número de visitas guiadas realizadas no Jardim diminuiu, na sequência do seu encerramento imposto pela situação pandémica. No entanto, e de forma a colmatar a falta de visitas presenciais, foi criada uma visita virtual disponível no website oficial do Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto.

De modo a compensar os meses em que o Jardim esteve encerrado, foram desenvolvidas atividades durante o verão com objetivo de facilitar e estimular novas revelações especiais do Jardim. Esta oferta pretendeu-se diversificada e contemplou visitas guiadas diurnas e noturnas focando temas como biodiversidade, fitossanidade, propagação e cultivo de plantas e espécies notáveis com especial enfase na *Victoria cruziana*. Foram ainda realizadas sessões de jardinagem proporcionando aos participantes diferentes vivências no Jardim ao longo dos meses de verão.

Glimpsed from its highest point, the Counts of Calheta Palace (*Palácio dos Condes da Calheta*) (Fig. 4.13), the Garden exhibited, along the south-facing side it spreads out on, the green of its crowns interrupted here and there, and every so often, by rosy colours belonging to the kapok trees (*Ceiba speciosa*), yellow coming from the tipa (*Tipuana tipu*), red from the coral tree (*Erythrina americana*) or golds from the ginkgos (*Ginkgo biloba*). At the foot of this scenery, the Tagus River remained peaceful, now less torn up by boat keels.

With or without visitors to appreciate them, the coffee trees (*Coffea arabica*) flowered and perfumed the Coffee Greenhouse, and the Moreton Bay Fig (*Ficus macrophylla*) continued to garnish the Main Lake majestically and shelter wild birds in its crown.

Bordering the central alley, the supremely tropical Washingtonias (*Washingtonia filifera* and *W. robusta*) (Fig. 4.14) have resisted the beetle plague. The Cacti Garden, having just opened, is a small oasis where, for decades, the red-fleshed pitahaya (*Selenicereus undatus*) and other cacti have made the space theirs. It went back to its more peaceful state, guarding one of the most ancient testimonies of this space's history – The Deer House. The spineless yucca (*Yucca gigantea*), with 200 years of existence, and the Guadalupe palm (*Brahea edulis*), a tree planted by the first President of the Republic of Portugal in 1913, now add a pandemic to their memories.

The parsimonious gardening gave plant collections a little more freedom and allowed spontaneous flora to appear here and there.

How different these times are, ones in which projects grew on paper, waiting to be executed, technology placed the Garden just a click away, and luminous experiences scintillated in the Garden, which continued magical.

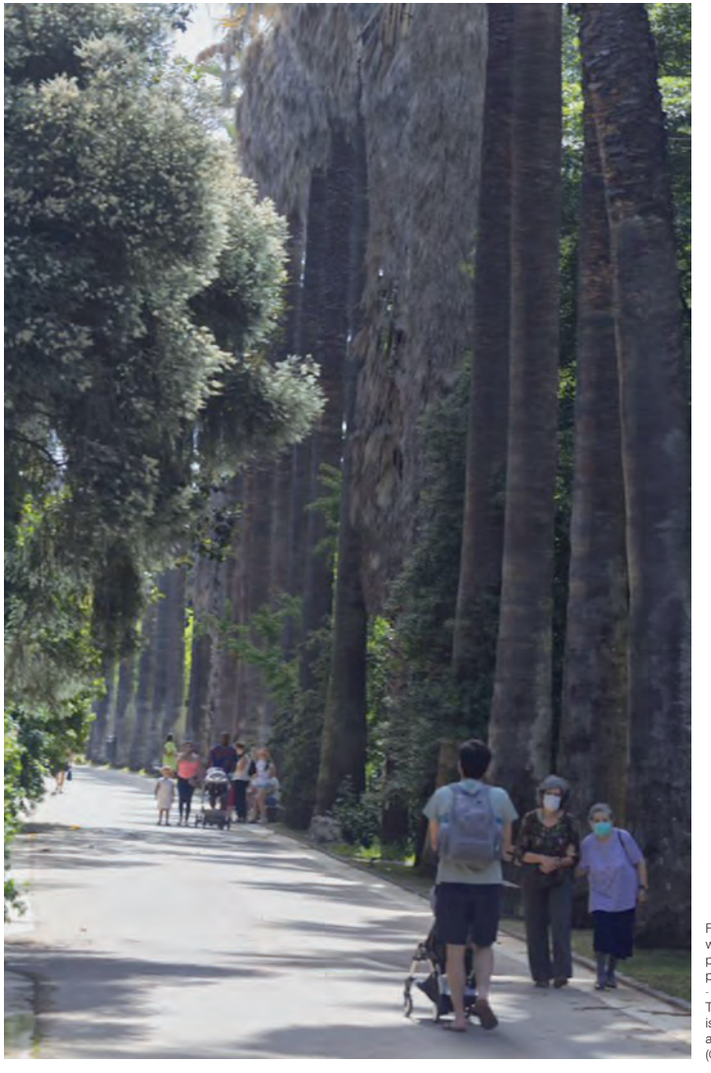


Fig. 4.14 – A alameda das washingtóneas é perfeita para se começar um passeio no JBT.

The washingtonea mall is perfect for starting a JBT tour.
(© C. Garcia)

In 2020, the **Botanical Garden of the University of Porto** (Jardim Botânico da Universidade do Porto – JBUP) normal functioning was altered to adopt the pandemic containment measures. Even though it closed to the public, maintenance activities continued on as usual. During this time, it was possible to carry out more demanding activities such as cleaning and repairing tanks, water deposits and leaks in the irrigation system.

As for the botanical collections, it was possible to introduce new gymnosperm, aquatic plants, cacti, succulents and tropical species. At the same time, some outstanding tree specimens were targeted for phytosanitary evaluations so as to improve their state of conservation.

In 2020, the Garden was twice awarded by international organisms: 1) International Camellia Garden of Excellence award by the International Camellia Society after a joint candidacy submitted by the Garden and the Portuguese Camellia Association (Fig. 4.15); 2) Green Flag Award distinction for the second consecutive year by Keep Britain Tidy.

Concerning its connection with the community, and contrary to the increasing tendency, the number of guided visits to the Garden decreased during the last year due to the pandemic-imposed closing. Only 178 of the scheduled 522 visits were executed, and only 3928 visitors were welcomed instead of the expected 13 198. To make up for the lack of in-garden visits, a virtual tour was created and made available on the Porto University Museum of Natural History and Science's site.

To compensate for the months during which the Garden was closed, Summer activities were executed to facilitate and encourage new special revelations in the Garden. These activities were very diversified and included day-time and nocturnal guided tours that focused on issues such as biodiversity, plant health, propagation and cultivation of notable species and plants, with particular attention dedicated to Victoria cruziana. Gardening sessions were also held, providing participants with different types of Garden experiences during the Summer months.



Fig. 4.15 – *Camelia ex libris* do JBUP – Dona Jane Andresen.

Camelia ex libris from the JBUP – Lady Jane Andresen.
(© J. Tinoco, Universidade do Porto)

No início de 2020, o **Jardim Botânico da Madeira Eng. Rui Vieira (JBM)**, despertou repleto de vida em toda a sua área. O espaço começou por ser procurado por muitos visitantes e tudo brilhou até que encerrou ao público de meados de março a início de junho. Sem visitantes, os técnicos de espaços verdes continuaram a manter as áreas ajardinadas e a magia da Primavera foi colorindo todo o espaço (Fig. 4.16). A Natureza continuou o seu curso, apesar da alteração da vida diária a que todos estavam habituados neste local tão poético quanto edílico.

No dia 30 de abril deveria ter ocorrido a comemoração dos seus 60 anos, mas, ao contrário dos anos transatos, em que o Jardim ficava repleto de visitantes, em ano de pandemia transformou-se num local calmo onde só foi possível escutar os pássaros, a água a correr nos lagos onde habitam as plantas aquáticas e o coaxar das rãs. De modo a ultrapassar os tempos atípicos, recorreu-se a uma divulgação digital, acompanhando os tempos atuais e tentando levar o Jardim aos interessados por tão nobre espaço. Assim, durante o ano fez-se uma campanha de divulgação nas redes sociais, celebrando mais um ano de vida, dando a conhecer os vários recantos do Jardim, em que não foram esquecidos os miradouros onde se pode contemplar a baía do Funchal, a coleção extensa e diversificada das plantas (Fig. 4.17), o Museu de História Natural, o Banco de Sementes direcionado para as coleções de plantas indígenas de todo o arquipélago e o Herbário que alberga uma coleção histórica.

Foi necessário efetuar uma adaptação à nova realidade, reorganizando as atividades a desenvolver. O serviço público da Instituição não parou, continuou-se a desenvolver as atividades no Jardim, mas verificou-se menor intercâmbio tanto na consulta das coleções do herbário como na permuta de sementes, assim como diminuição das atividades educativas e das visitas.

Em junho, o Jardim reabriu com entrada livre e a população madeirense foi quem mais visitou o espaço. A "nova realidade" não trouxe os turistas de volta em número como outrora. Na estatística das entradas anuais verificou-se uma diminuição superior a setenta por cento do número total de visitantes em relação ao ano transato.

Durante o segundo semestre do ano, iniciou-se a obra de requalificação do Jardim, com a qual se prevê a salvaguarda do Património existente no espaço e a preservação das suas coleções



Fig. 4.16 – Áreas ajardinadas com uma grande diversidade de plantas e repletas de cor, no JBM.

Landscaped areas with a great diversity of plants and full of color, at JBM. (© C. Lobo)

At the beginning of 2020, the whole **Engineer Rui Vieira Madeira Botanical Garden** (JBM) awakened full of life. Initially, it was very sought after by visitors, and everything seemed to shine until, due to the hardships caused by COVID-19, it all changed.The Garden closed to the public from mid-March to the beginning of June and, without visitors, the green space technicians continued to maintain the landscaped areas while Spring's magic brought colour to the Garden (Fig. 4.16). Nature continued on its path, despite the changes in the daily life that everyone was used to at this poetic and idyllic location.

The Garden's 60th birthday was to have been commemorated on April 30th. Contrary to previous years in which the Garden filled with visitors, in a pandemic year, all that could be heard was the birds, water running in the lakes filled with aquatic plants and the gentle croaking of the frogs. To overcome these atypical times, digital dissemination, as the current times now require, was implemented to take the Garden to all those interested in such a noble space. During the year, a social media campaign was carried out to celebrate one more year of life and showcase the Garden's various areas. The viewpoints, from which visitors can observe Funchal Bay, weren't forgotten, and neither were the extensive and diversified plant collections, the Natural History Museum, the Seed Bank dedicated to indigenous plants from the whole archipelago, and the Herbarium, which houses a historical collection.

An adaptation to the new reality was needed. Activities were reorganised but aligned with the goal of maintaining the Garden's living plant collection (Fig. 4.17), the collections in the Herbarium, the Natural History Museum and the Seed Bank.

The Institution's public service didn't stop, and activities continued in the Garden. The most significant difference occurred with a decrease in demand from other institutions – there were less Herbarium collection consultations and seed exchanges. The Garden's reopening didn't bring tourists back in the same numbers as in the past. In relation to the previous year, there was a decrease superior to 70% of the total number of visitors.

During the year's second semester, requalification work was started in the Garden to safeguard existing patrimony, preserve its collections and facilities, improve accessibility conditions and rationalise human and environmental resources.

Since its genesis, **Faial Botanical Garden**'s (*Jardim Botânico do Faial*) history has had the deeply rooted goal of conserving, disseminating, and promoting knowledge of the Azores's natural flora.

Due to the pandemic, a contingency plan was developed in conformity with the Regional Health Authority's safety instructions. The Garden kept working in the same direction, even if in a different manner, reinforcing its online presence.

Maintenance to the Garden, Seed Bank and Rare Plant Nursery never ceased, as didn't all the conservation activities throughout the Faial Natural Park. During the pandemic, work on an extension to the nursery was completed, allowing plant production to triple.

The effects of the pandemic were felt, above all, in the environmental education developed by the Garden and in visitation numbers, whose rate suffered a 62% drop in relation to 2019.

To make up for this drop in visitors, the Garden was intensely promoted to the local population seeing as the pandemic was well controlled on Faial Island, and there were few cases of SARS-CoV-2. It was possible to welcome students from a gardening course aimed at young people at risk of exclusion with practical classes in a work environment.

Outdoor activities were held, taking advantage of the Garden's exterior space as a stage for promoting environmental education, as was the case for the 'Enchanted Christmas in the Faial Botanical Garden' (Fig. 4.18). This activity took place during December and brought more visitors to the Garden than the Summer month with the highest visitation



Fig. 4.17 – Coleção das plantas suculentas que se encontram distribuídas em três patamares a sul do edifício principal, no JBM.

Collection of succulent plants that are distributed on three levels south of the main building, at JBM. (© C. Lobo)

e instalações, a melhoria das condições de acessibilidade e a racionalização dos recursos humanos e ambientais.

No **Jardim Botânico do Faial** (JBF) continuou-se a conservar, divulgar e promover o conhecimento sobre a flora natural dos Açores, mas de forma diferente do habitual, reforçando a sua presença sob a forma virtual.

A manutenção do jardim, o Banco de Sementes, o Viveiro de Plantas Raras e as ações de conservação nas áreas do Parque Natural do Faial estiveram sempre a funcionar. Ainda durante a pandemia foram concluídas as obras de ampliação do viveiro, que permitiram triplicar a capacidade de produção de plantas.

Os efeitos da pandemia fizeram-se sentir sobretudo na educação ambiental desenvolvida pelo Jardim Botânico e na visitação, cuja taxa sofreu uma quebra de 62% em relação ao ano de 2019.

De forma a colmatar essa quebra de visitantes, apostou-se numa maior divulgação do Jardim junto da população local, uma vez que a pandemia se encontrava controlada na ilha do Faial, com poucos casos positivos de SARS-CoV2. Foi possível acolher os alunos de um curso de jardinagem direcionado a jovens em risco de exclusão com aulas práticas em contexto de trabalho.

Foram ainda realizadas atividades ao ar livre, tirando partido do espaço exterior do jardim como principal palco, para a dinamização de atividades de educação ambiental, como foi o caso da atividade "Natal encantado no Jardim Botânico do Faial" (Fig. 4.18). Desenvolvido durante o mês de dezembro trouxe mais visitantes ao jardim que os meses de verão. Procurou-se sempre restringir o número de participantes nas atividades e, em alguns casos, mudar o paradigma de como era desenvolvida a atividade, de forma a possibilitar e incentivar a livre circulação dos participantes pelo jardim evitando aglomerados. "O Natal Encantado do Jardim Botânico do Faial" foi um bom exemplo dessa mudança de paradigma. Inicialmente esta atividade compreendia a realização de uma Feira de Natal que levaria ao convívio e à partilha a qual foi substituída pela criação de diversas áreas temáticas de Natal, em diferentes zonas do Jardim, que os participantes tiveram a oportunidade de percorrer e apreciar de forma livre, tendo sido, especialmente, acarinhada pelas crianças.

O **Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (JBUTAD)** é um espaço aberto ao público de forma permanente, o que obrigou, desde sempre, a uma preocupação pelo acondicionamento que facilitasse o trânsito de pessoas e viaturas (Fig. 4.19).

Por esse motivo, desde o ano de 2019 estão a decorrer um conjunto de obras em todo o jardim, as quais se prolongaram por 2020, por forma a consolidar o projeto de sustentabilidade que está a ser implementado ao longo desta última década. A permeabilização, sistemas de iluminação mais eficientes, depuração das águas residuais, redes acessíveis para reciclagem sólida, controlo de uso de plásticos, circulação pedonal prioritária, etc. etc. Em definitivo, todo um conjunto de ações destinadas a um consumo energético substancialmente menor, a uma maior autonomia energética e isolamento de edifícios, à descarbonização do espaço, bem como a sua ligação com a área urbana envolvente por meio dos espaços verdes circundantes.

Apesar das alterações sentidas num ano que mudou muitas das várias rotinas, em todos os Jardins Botânicos, continuou-se a priorizar a atuação de todos, no sentido de preservar e conservar as coleções dos Jardins! O ecossistema seguiu, em harmonia, e as plantas, indiferentes, continuaram e continuarão o seu percurso.



Fig. 4.18 – Natal encantado no Jardim Botânico do Faial.

Enchanted Christmas at the Botanical Garden of Faial. (© J. Melo)

rate. Care was always taken to limit the number of participants in the activities, and there was a clear paradigm shift in the way activities were designed and executed. In some cases, the activity's execution was altered to allow and encourage free circulation in the Garden and avoid creating larger groups of visitors. The "Enchanted Christmas in the Faial Botanical Garden" is an excellent example of this paradigm change. Initially, the activity involved creating a Christmas Fair for visitors to partake in and mingle. Instead, several Christmas-themed areas in different zones of the Garden were created for visitors to browse freely. Children, especially, cherished the experience.

The **University of Trás-os-Montes and Alto Douro Botanical Garden** (*Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro* – JBUTAD) is a space permanently open to the public, meaning it's always had strong concerns regarding measures that facilitate the transit of people and vehicles (Fig. 4.19).

Motivated by this issue, the Garden has been undergoing improvements since 2019, having extended them into 2020 to consolidate the sustainability project implemented over the last decade. Permeabilisation, more efficient lighting systems, residual water depuration, accessible networks for recycling solids, plastic-use control, priority pedestrian circulation, and so on. On the whole, a set of actions destined to substantially lower energy consumption and foment greater energy autonomy and building isolation. More measures include the space's decarbonisation and its connection to the surrounding urban area through neighbouring green spaces.

Despite the changes that came about in a year that altered many of the various routines, the collective efforts made to conserve all the Botanical Gardens' collections were always the priority.

The ecosystem continued harmoniously on, and the plants, indifferent to what was happening around them, continued and will continue on their path.



Fig. 4.19 – Envolvente da Reitoria da UTAD.

Surroundings of the UTAD Rectory. (© J. Carrola)

REFERÊNCIAS | REFERENCES

Rodrigues, C. & Tavares, A.C. (2021). Flexibilidade curricular no Jardim Botânico da Universidade de Coimbra: um projeto educativo inovador em tempo de pandemia. Indagatio Didacticaa, vol. 13 n.º 3 (2021) https://doi.org/10.34624/id.v13i3.25560

Tavares, A.C. (2012). *Ritmos do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra*. Imprensa da Universidade de Coimbra. 1ª Edição, 2011. Reimpressão, 2012 (ISBN978-989-26-0088-8). Doi: http://dx.doi.org/10.14195/978-989-26-0468-8

Veja também
https://www.rtp.pt/play/p7601/e492535/jardins-historicos
https://www.youtube.com/watch?v=4cdfWPz9Wuo
https://www.uc.pt/jardimbotanico/menu_botanico
https://www.uc.pt/cultura/ideias
https://www.facebook.com/JardimBotanicoUC/
https://youtu.be/y6tC0K-ETPU
https://youtu.be/WoqlsN0Cy5I



5. OLHAR AO FUTURO



5. LOOKING TO THE FUTURE

5. Olhar ao futuro

Ana Luísa Soares, António M. G. Pedro, António Crespí, Carlos Lobo, Cátia Freitas, César Garcia, Dina Dowling, Joana Cabral-Oliveira, Joana Tinoco, João Melo, Luísa Gouveia, Marcelo D. M. Vianna Filho, M. Teresa Girão da Cruz, Paulo Farinha-Marques, Pedro Casimiro, Rosana Fraga & Dalila Espírito Santo

Segundo os modelos predefinidos do aquecimento global, pode haver uma deslocação das condições climáticas para latitudes superiores que pode pôr em risco as coleções vivas nos diversos jardins botânicos portugueses, sendo conveniente uma translocação do conhecimento para o norte do país (Fig. 5.2) (Monteiro-Henriques & Espírito-Santo, 2010). Portugal é um país com uma grande diversidade de endemismos de plantas (Menezes de Sequeira *et al.*, 2012), além das espécies restritas aos arquipélagos, considerados habitats de alto risco, que são mais suscetíveis às mudanças climáticas (Gran Canaria Group, 2006).

É necessário redirecionar a investigação nos jardins botânicos para que estes deem um contributo mais forte para a mitigação e adaptação às alterações climáticas (Primack & Miller-Rushing, 2009). Assim sendo, seria necessário aumentar a função dos jardins portugueses na conservação e estudo das mudanças climáticas, nomeadamente nos estudos fenológicos. Os sistemas biológicos respondem de um modo claro e relativamente rápido a estas mudanças, havendo já evidencias de que as variações no clima, a nível regional, têm afetado os sistemas biológicos, designadamente a fenologia das plantas. Estas alterações ocorrem a nível de indivíduo, afetando a sua produtividade, reprodução e sobrevivência, mas ao mesmo tempo vão desencadear alterações que podem afetar as interações no ecossistema (Boer & De Groot, 1990). Um dos maiores impactos são as interações entre as espécies, como a relação entres as plantas e polinizadores e o aparecimento de pragas (Hawkins *et al.*, 2008). Tendo estas rápidas mudanças em conta, torna-se relevante avaliar e prever impactos futuros. Na Europa, tanto profissionais como voluntários formam parte de programas de monitorização e investigação em fenologia vegetal, para além de dados que já foram registados, maiormente pelos jardins botânicos, durante séculos (Primack & Miller-Rushing, 2009). Mas para uma melhor previsão é preciso ampliar a pesquisa dos eventos fenológicos e aumentar a comunicação e cooperação entre as redes regionais e nacionais europeias e não só (van Vliet *et al.*, 2003). Há ainda falta de informação para muitas espécies e regiões para se poder conseguir uma avaliação fiável sobre impactos futuros da mudança climática na fenologia das plantas.

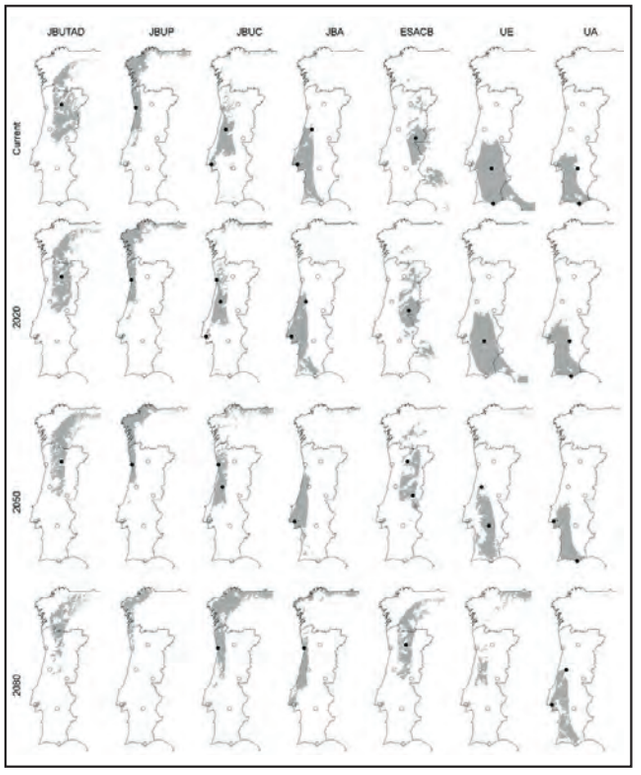


Fig. 5.2 – Modelo climático para 7 pontos (JBUTAD, JBUP, JBUC, JBA, ESACB (Politécnico de Castelo Branco), UE (Universidade de Évora) e UA (Universidade do Algarve), em que os limiares para os envelopes bioclimáticas foram baseados em Rivas-Martínez, Worldwide Bioclimatic Classification System – RMWBCS. Para cada um dos sete locais foi definido um envelope bioclimático original: ± 57,5 unidades de Índice de Termicidade Compensado, ± 34 unidades de Índice Ombrotérmico, ± 2 unidades de Índice de Continentalidade simples para as condições climáticas de 2010, usando a base de dados Worldclime. Para cada um dos sete locais foi mapeada a localização em 2010 dos envelopes bioclimáticos assim definidos e a localização esperada em 2020, em 2050 e em 2080, de acordo com os cenários de emissão A2a e B2a. Para o cenário A2a, representado na figura, o cenário é particularmente alarmante entre 2050 e 2080, onde uma rápida mudança das áreas para o norte é bastante evidente; no entanto, apesar de todos os jardins botânicos serem mantidos dentro das áreas previstas até 2050, estes ficam a ocupar áreas muito marginais, pelo que um conhecimento-transferência entre as instituições pode ser importante pois as mudanças climáticas parecem progredir rapidamente. (Adaptado de Monteiro-Henriques e Espírito-Santo, 2010).

Climate model for 7 points (JBUTAD, JBUP, JBUC, JBA, ESACB (Polytechnic of Castelo Branco), EU (University of Évora) and UA (University of Algarve), in which the thresholds for bioclimatic envelopes were based on Rivas-Martínez, Worldwide Bioclimatic Classification System – RMWBCS. For each of the seven sites an original bioclimatic envelope was defined: ± 57.5 Compensated Thermacity Index units, ± 34 Ombrothermic Index units, ± 2 Simple Continentality Index units for the conditions 2010 climate change using the Worldclime database. For each of the seven locations, the location in 2010 of the bioclimatic envelopes thus defined and the expected location at 2020, at 2050 and at 2080, according to the A2a and B2a emission scenarios. For scenario A2a, represented in the figure, the scenario is particularly alarming between 2050 and 2080, where a rapid shift of areas to the north is quite evident; however, despite all botanical gardens being kept within the predicted areas until 2050, they are occupying very marginal areas, so knowledge-transfer between institutions can be important as climate change appears to be progressing rapidly. (Adapted from Monteiro-Henriques & Espírito-Santo, 2010)

Os Jardins Fenológicos Internacionais (IPG) são a única rede europeia de observação das plantas. Fundada em 1957 (Chmielewski *et al.* 2013), pretende recolher dados a grande escala, mediante método estandardizado através do uso de clones de espécies nos diferentes jardins destinados ao estudo. É importante que os jardins botânicos registem a fenologia das plantas das suas colecções regularmente, com dados como a rebentação das folhas, a floração, a frutificação, a senescência das folhas, porque graças a observações do comportamento das plantas nos jardins botânicos, podemos fazer uma estimativa das respostas que terão na natureza (Primack & Miller-Rushing, 2009). Vários estudos baseados nos dados fenológicos já registados demostram que algumas espécies de árvores e arbustos nativas de Europa têm adiantado a época de crescimentos e de floração devido ao aumento da temperatura no começo da primavera (Rötzer & Chmielewski, 2001; Sparks *et al.*, 2000).

Dos oito jardins botânicos portugueses, o único membro da IPG (2018) é o Jardim Botânico do Porto.

Fig. 5.1 (separador pág. anterior)
Caules basais de *Pandanus edulis*.
(© G. Garcia)

5. Looking to the future

Ana Luísa Soares, António M. G. Pedro, António Crespí, Carlos Lobo, Cátia Freitas, César Garcia, Dina Dowling, Joana Cabral-Oliveira, Joana Tinoco, João Melo, Luísa Gouveia, Marcelo D. M. Vianna Filho, M. Teresa Girão da Cruz, Paulo Farinha-Marques, Pedro Casimiro, Rosana Fraga & Dalila Espírito Santo

According to the predefined climate change models, there may be a dislocation of climate conditions to superior latitudes that may threaten the living collections in Portugal's various botanical gardens, making it convenient to translocate knowledge to the country's North (Fig. 5.2) (Monteiro-Henriques & Espírito-Santo, 2010). Portugal is a country with a great diversity of plant endemisms (Menezes de Sequeira *et al.*, 2012) besides those restricted to the archipelagos, considered high-risk habitats, which are increasingly susceptible to climate change (Gran Canaria Group, 2006).

It has become necessary that botanical gardens' investigation and research be redirected to supply more substantial contributions to climate change mitigation and adaptation (Primack & Miller-Rushing, 2009). In this way, it would be necessary to increase Portuguese gardens' functions in climate change research and investigation, namely in phenological studies. Biological systems respond in a clear and relatively quick way to these changes. There is evidence showing that regional-level climate variations have affected biological systems, more specifically, plant phenology. These alterations occur at an individual level, affecting productivity, reproduction, survival and triggering changes that may affect ecosystem interactions (Boer & De Groot, 1990). The most profound impacts concern interaction between species, the relationship between plants and pollinators and the emergence of plagues (Hawkins ***et al.***, 2008). Considering these rapid changes, it is becoming increasingly important to evaluate and predict future impacts. In Europe, professionals and volunteers are taking part in programmes to monitor and investigate vegetal phenology, in addition to data already primarily registered by botanical gardens for centuries (Primack & Miller-Rushing, 2009). For improved prediction, however, it is necessary to broaden phenological event research and improve communication and cooperation between regional and national networks existing in Europe and the rest of the world (van Vliet ***et al.***, 2003). There is also a substantial lack of information on many species and regions for a reliable evaluation of climate change's future impacts on plant phenology to exist.

The International Phenological Gardens of Europe (IPG) is the only European plant observation network. Founded in 1957 (Chmielewski ***et al.***, 2013), it has the goal of large-scale plant phenology observation following a standardised methodology that involves species clones in the different gardens participating in the study. It is vital that botanical gardens regularly register the phenology for all plants in their collections with data such as leaf unfolding, flowering, fruitification and leaf ageing because, thanks to plant behaviour observation in botanical gardens, it is possible to estimate the responses they will have in nature (Primack & Miller-Rushing, 2009). Various studies based on already-registered phenological data show that some European-native tree and shrub species have advanced their growing and flowering phases due to higher temperatures at the beginning of Spring (Rötzer & Chmielewski, 2001; Sparks ***et al.***, 2000).

Of the eight Portuguese botanical gardens, only the Botanical Garden of the University of Porto is an IPG member (2018).



Fig. 5.3. – Fonte das 40 Bicas no Jardim Botânico da Ajuda, com notáveis elementos escultóricos recuperados no fim do séc. XX.

Fountain of 40 Bicas in the Jardim Botânico da Ajuda, with notable sculptural elements recovered at the end of the 20th century XX. (© M.D. Espírito-Santo)

Ana Luísa Soares, diretora do **Jardim Botânico da Ajuda (**Fig. 5.3, Fig. 5.4)**,** espera, no futuro, contar com um leque diversificado de atividades do serviço educativo e cultural cuja dinamização está a cargo da sua equipa (Fig. 5.5). Conta também com a colaboração da Associação dos Amigos do Jardim Botânico da Ajuda e com o Grupo de Teatro Infantil Animarte (Fig. 5.6) (estas últimas instituições com sede no jardim).

De acordo com o programa estratégico em curso, o futuro do Jardim Botânico da Ajuda passará necessariamente pelo reforço das atividades de investigação, educação e cultura. Esta ambição só será atingida cumprindo-se o pressuposto de uma permanente e cuidada manutenção do património botânico e paisagístico.



Fig. 5.4 – Aula do curso de arquitetura paisagista a decorrer no Jardim Botânico da Ajuda pelos docentes Nuno Lecoq e Ana Luísa Soares.

A class from the Landscape Architecture course being held at the Ajuda Botanical Garden by the teachers Nuno Lecoq and Ana Luísa Soares. (© JBA)



Fig. 5.5 – Equipa de mediadores culturais do Jardim Botânico da Ajuda, Miguel Teixeira, Vera Freire e João Santos.

Team of Cultural Mediators from the Ajuda Botanical Garden – from left to right: Miguel Teixeira, Vera Freira and João Santos. (© M. Santos)



Fig. 5.6. – Grupo de teatro infantil AnimArte por ocasião do seu 16.º aniversário a 5 de maio de 2019.

AnimArte children's theater group on the occasion of its 16th birthday on May 5, 2019. (© M.D. Espírito-Santo)

A equipa de jardineiros tem praticado uma manutenção profissional, a que se junta o apoio prestado por voluntários. Também as questões ambientais têm sido tidas em conta. A utilização de produtos fitofármacos é minimizada ao estritamente necessário e sob recomendação do Laboratório de Patologia Vegetal "Veríssimo Almeida", do ISA. Por outro lado, o jardim continuará a aumentar a coleção botânica e a manter o banco de sementes (criado por Dalila Espírito Santo), a conservar espécies ameaçadas, a contribuir para a biodiversidade, a atualizar a base de dados dos seus espécimes e a garantir a sua identificação.

A sustentabilidade vai ser outra das questões decisivas nas próximas décadas. Tem vindo a ser feito trabalho nesta área. Entre 1993 e 1997, aquando de uma intervenção de reabilitação no âmbito do Projecto Piloto do Ano Europeu dos Jardins Históricos, coordenado por Cristina Castel-Branco, foi recuperado o sistema original de abastecimento de água para o jardim através de uma galeria com água (mina) que transporta a água recolhida nos basaltos da serra de Monsanto (Fig. 5.7). Desde então, a recuperação da utilização da mina traduziu-se numa redução de custos substancial. A evolução nesta vertente irá estender-se às áreas da compostagem, utilização de energias renováveis, entre outras.

Os anos vindoiros irão testemunhar intervenções estruturantes. A reabilitação do edifício da portaria da Calçada da Ajuda, enquanto espaço de receção e acolhimento dos visitantes, foi concluída em maio de 2021 (Fig. 5.8). Também a curto prazo está prevista a reparação dos muros exteriores do jardim. Outro investimento inscrito no programa estratégico passa pela recuperação do lago do meio no terraço superior. A rede de rega será alvo de intervenção, principalmente no tabuleiro inferior, com a instalação de um sistema de rega gota a gota. O sistema de iluminação do jardim será finalizado, com a colocação de luminária adequada. E o jardim será dotado de sinalética com informação sobre a sua história e os seus espécimes botânicos emblemáticos. Do conjunto de melhorias a concretizar também está prevista a criação de um espaço específico para atividades de educação ambiental.

Outro projeto para o jardim, bem mais ambicioso, e que só avançará com parcerias, pretende recuperar os estabelecimentos científicos anexos originais do Real Museu e Jardim Botânico da Ajuda (designação inicial): o Gabinete de História Naturale a Casa do Risco. Este conjunto de edificado localiza-se no limite sul do jardim e carece de intervenção. O anteprojeto contempla a criação de um espaço cultural e museológico que funcionará como memória do espólio outrora existente no jardim, em associação com outras valências didáticas, como é o caso da criação de um Centro de Ciência Viva (de acordo com proposta de João Brigola).

A vertente de investigação continua a ser uma prioridade nas atividades do jardim, nomeadamente, em projetos de

Ana Luísa Soares, director of **Botanical Garden of Ajuda** (Fig. 5.3, Fig. 5.4), expects, in the future, to have a diversified range of activities of the educational and cultural service whose dynamism is in charge of your team (Fig. 5.5). She also has the collaboration of Association of Friends of the Ajuda Botanical Gardens and with the AnimArte children's theater group (Fig. 5.6) (these last institutions with headquarters in the garden).

According to the ongoing strategic programme, the Ajuda Botanical Garden's future will necessarily include reinforced investigational, educational and cultural activities. This ambition will only be achieved if the presupposed permanent and careful maintenance of the botanical and landscape patrimony is fulfilled.

In addition to the support provided by volunteers, the team of gardeners has executed professional maintenance. Environmental issues have also been taken into consideration. The usage of phytopharmaceuticals has been minimised to the strictly necessary and, even then, under the recommendation of the Veríssimo Almeida Vegetal Pathology Laboratory at ISA. On the other hand, the garden will continue to increase its botanical collection and maintain its seed bank (created by Dalila Espírito Santo), conserve threatened species, contribute to biodiversity, update its specimens' database and guarantee their identification.

Sustainability will be another decisive issue in the upcoming decades. A lot of work has been developed in this area. Between 1993 and 1997, during a rehabilitation intervention within a Pilot Project from the European Year of Botanical Gardens, and under Cristina Castel-Branco's coordination, the garden's original water supply system, a water gallery (mine) that transports water captured from the Serra de Monsanto basalts to the garden, was recovered (Fig. 5.7). Recovering the mine's use has, since then, translated to substantial cost reductions seeing as the garden has a significant need of water for irrigation and the lakes' hydraulic systems. Evolution on this front will spread to composting and renewable energy use, among other measures.

The upcoming years will see structuring interventions be executed. Rehabilitation work on the Calçada da Ajuda gatehouse building, a space for receiving and welcoming visitors, was concluded in May of 2021 (Fig. 5.8). In the short term, reparation work on the garden's exterior walls is also planned. Another investment contained in the strategic programme is recovering the middle lake on the superior terrace. The irrigation system will be intervened, mainly on the inferior terrace, with a drip irrigation system installation. The garden's lighting system will be concluded with the installation of adequate light fixtures. The garden will also receive signage with information on its history and emblematic botanical specimens. The set of improvements that will be carried out also includes creating a space specifically for environmental education activities.

Another of the garden's projects is ambitious and will only advance through partnerships: recovering the original scientific buildings that supported the *Real Museu e Jardim Botânico da Ajuda* (the garden was initially named Ajuda Royal Museum and Botanical Garden). These include the Natural History Office and the Drawing House. This set of buildings is located near the garden's south border and needs intervention. The project's preliminary draft contemplates creating a cultural and museology space that will function as a remembrance of the heritage that once existed in the garden. Other didactic valences, such as a *Ciência Viva* Space (Living Science Space) (according to a proposal by João Brigola), are also planned.



Fig. 5.7 – Mina de água do Jardim Botânico da Ajuda.

Water mine at the Ajuda Botanical Garden. (© Maria Inês Farelo)



Fig. 5.8 – Chalet de entrada do Jardim Botânico da Ajuda da Calçada da Ajuda (obras de recuperação).

Chalet at the Calçada da Ajuda entrance to the Ajuda Botanical Garden (recovery work). (© A.L. Soares)

investigação, teses de doutoramento e dissertações de mestrado nas diversas áreas temáticas sobre jardins botânicos e históricos. É disso exemploo projeto de investigação "Heras.PT - Diversidade, conservação e utilização das heras nativas de Portugal" (Fig. 5.9A e 5.9B), tema de uma dissertação de mestrado e a tese de doutoramento intitulada "Os Jardins Botânicos como Museus Vivos: o património histórico e natural do Jardim Botânico da Ajuda (ISA/ULisboa)".

Na área da educação ambiental, para além das regulares visitas presenciais, estão propostas novas atividades e visitas temáticas, das quais destacamos: um jogo de realidade mista, *Origenes Botanica*, que está a ser desenvolvido para o Jardim Botânico da Ajuda por uma equipa multidisciplinar da Universidade de Lisboa. Merece realce a parceria com o Museu Nacional de História Natural e da Ciência (MUHNAC), que se traduzirá na cooperação entre os três jardins botânicos da Universidade de Lisboa. O primeiro projeto consiste em levar às escolas, desde o primeiro ciclo ao secundário, questões importantes sobre as plantas com as visitas "O Jardim vai à Escola", programa a que também aderiu o Jardim Botânico da Universidade de Coimbra e o Jardim Botânico do Faial.

No que se refere à cultura, já no decurso de 2021, o jardim vai receber uma iniciativa pioneira: a residência artística de Christine Enrègle, durante dois meses. Posteriormente irá expor os seus trabalhos sobre o Jardim Botânico da Ajuda e o Jardim Botânico Tropical no Museu Nacional de História Natural e de Ciência e na Sociedade Nacional de Belas Artes. De forma a possibilitar um mútuo benefício, serão desenvolvidos esforços no sentido de se estabelecer uma parceria com o Palácio da Ajuda com o objetivo de facilitar e promover as visitas em conjunto ao palácio, ao Museu do Tesouro Real e ao Jardim.

Em outubro 2020, o Conselho da Europa certificou o 40º Itinerário Cultural Europeu: a Rota Europeia dos Jardins Históricos *(European Route of Historic Gardens)*, no qual o Jardim Botânico da Ajuda está incluído. Esta rota para além de dar visibilidade ao jardim irá promover o intercâmbio entre técnicos e curadores dos vários jardins que dela fazem parte com o intuito de partilharem experiências.

O jardim tem ainda como missão privilegiar a integração de redes nacionais e internacionais na área de jardins botânicos e jardins históricos. Nesse âmbito, cumpre mencionar a realização do 1º Congresso Internacional de Jardins Botânicos Históricos, a decorrer em Lisboa, de 11 a 12 de outubro de 2021, organizado pela Associação Internacional de Jardins Botânicos, em parceria com o Instituto Superior de Agronomia, (LEAF – Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food – Research Center, Associated Laboratory TERRA) o Museu Nacional de História Natural e da Ciência, a Associação dos Amigos do Jardim Botânico da Ajuda, a Associação dos Jardins Históricos, entre outras instituições. O Jardim Botânico da Ajuda está representado nos Conselhos Científicos da International Association of Botanic Gardens (IABG) e da plataforma digital World Flora on line. É o representante da IABG no Consórcio Europeu de Jardins Botânicos.

No **Jardim Botânico da Universidade de Coimbra** Teresa Girão e a sua equipa considerou que embora alguns avanços científicos e tecnológicos em diferentes áreas gerem debate público e cobertura dos média, o conhecimento sobre as plantas e a consciencialização sobre a sua relevância ainda não têm o destaque de que são merecedoras e que necessitam. Há por isso ainda lugar para o desenvolvimento de ações em defesa da conservação das plantas e do seu papel fundamental na manutenção da vida, e para lutar ativamente contra a indiferença às plantas nas sociedades modernas.

Permanecendo um repositório do mundo das plantas, o propósito dos jardins botânicos foi-se transformando e expandindo ao longo dos séculos, ocupando atualmente uma posição única para abordar as questões científicas e sociais relacionadas com a conservação de plantas, a biodiversidade e a sustentabilidade, envolvendo o público e restabelecendo a ligação das comunidades com o mundo das plantas. Além de manter grandes coleções vivas de plantas nativas e exóticas, e colaborar ativamente em iniciativas de investigação em botânica e em estudos de conservação, a procura de públicos mais alargados e uma maior oferta de ações de divulgação e educação que envolvam os públicos são por isso componentes importantes da missão dos jardins botânicos e um compromisso do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra.

Continuando o trabalho feito desde longa data, o Jardim pretende, por isso, renovar e reforçar os seus programas educacionais para que desempenhem um papel cada vez mais importante na educação botânica em ambientes formais e informais, o que muitas vezes é escasso nas escolas em todo o mundo, não sendo exceção também em Portugal.

O programa educativo – Ideias para Germinar – pretende assumir-se como um projeto interdisciplinar, desenvolvido nos espaços do Jardim ou em sala de aula. Em estreita relação com os programas curriculares, possibilitará aos professores de todos os ciclos de escolaridade aproveitar o Jardim como ferramenta educativa. O Jardim ambiciona, de igual forma, ser um veículo de formação e debate nas temáticas ambientais e desenvolvimento sustentável, alinhado com a Agenda 2030 e os seus objetivos. De forma a fortalecer o envolvimento da comunidade, o Jardim pretende, também, implementar o há muito ambicionado programa de voluntariado, extensível para além da comunidade vinculada à Universidade de Coimbra. Ademais, pretende continuar a explorar ferramentas menos tradicionais de comunicação e interação com os visitantes, como momentos musicais, performances ou exposições participativas, que contribuam para a divulgação da importância das plantas e do seu uso sustentável.

Para além da necessidade de aumentar o número de visitantes, o Jardim necessita, simultaneamente, de procurar relevância para além dos seus muros, reconhecendo que nem todos podem visitá-lo, e contrariando a imagem de lugar solene que ainda prevalece associada aos jardins botânicos em muitas ocasiões. Para isso,

The investigation field continues to be one of the garden's priority activities, more specifically investigation projects, doctoral theses and Masters dissertations in the various thematic areas relating to botanical and historical gardens. Worth mentioning, the investigation project *Heras.PT – Diversidade, conservação e utilização das heras nativas de Portugal* (heras.pt – diversity, conservation and usage of Portuguese native ivy (Fig. 5.9A and 5.9B), developed by the LEAF Investigation Centre. Also, worth mentioning is the doctoral thesi, titled *Os Jardins Botânicos como Museus Vivos: o património histórico e natural do Jardim Botânico da Ajuda (ISA/ULisboa)*, (Botanical gardens as living museums: the historical and natural heritage at the Ajuda Botanical Garden (ISA/ULisboa)).

As for environmental education, new activities and thematic visits are being proposed alongside the regular in-person visits, including a mixed reality game, *Origenes Botanica*. "The Garden goes to School", consists of taking important issues relating to plants directly to primary and secondary schools.

Concerning culture, the garden will welcome a pioneering initiative during 2021: Christine Enrègle's artistic residency for two months. Her works on the Ajuda Botanical Garden and the Tropical Botanical Garden will later be exhibited at the National Natural History and Science Museum and National Fine Arts Society. Efforts will be made to enable mutual benefits through establishing a partnership with the Ajuda Palace to facilitate and promote joint visits to the palace, Royal Treasury Museum and garden.

In October of 2020, the European Council certified the 40th European Cultural Itinerary: the European Route of Historic Gardens, which includes the Ajuda Botanical Garden. Besides giving the garden more visibility, this route also promotes the exchange of technicians and curators from the various participating gardens to share experiences.

The garden also has the mission of prioritising the integration of national and international botanical and historic garden networks. Within this scope, the 1st International Congress of Historic Botanical Gardens will be held in Lisbon on October 11th and 12th, 2021. The event is organized by the International Association of Botanic Gardens (IABG), in partnership with the other institutions.

Despite some scientific and technological advances in different areas generating debate and media coverage, Teresa Girão and her team of the ***Botanic Garden of the University of Coimbra*** considers that plant knowledge and awareness of their relevance do not possess the prominence they deserve and need. Therefore, there is still room for developing actions defending plant conservation and their fundamental role in maintaining life and actively fighting against modern society's indifference to plants.

While remaining a repository for the plant world, botanical gardens' purpose has transformed and expanded during the centuries. They currently occupy a unique position to address scientific and social issues, such as plant conservation, biodiversity and sustainability, while involving the public and establishing a connection between communities and the plant world. Besides maintaining sizeable living native and exotic plant collections and actively collaborating in botanical investigation initiatives and conservation studies, reaching broader audiences and increasing dissemination and education activities continue to be essential components in botanical gardens' missions. This is one of Botanical Garden of the University of Coimbra's (JBUC) firm commitments.

In continuing work done since far back, the JBUC intends to reinforce its educational programmes so they might play an



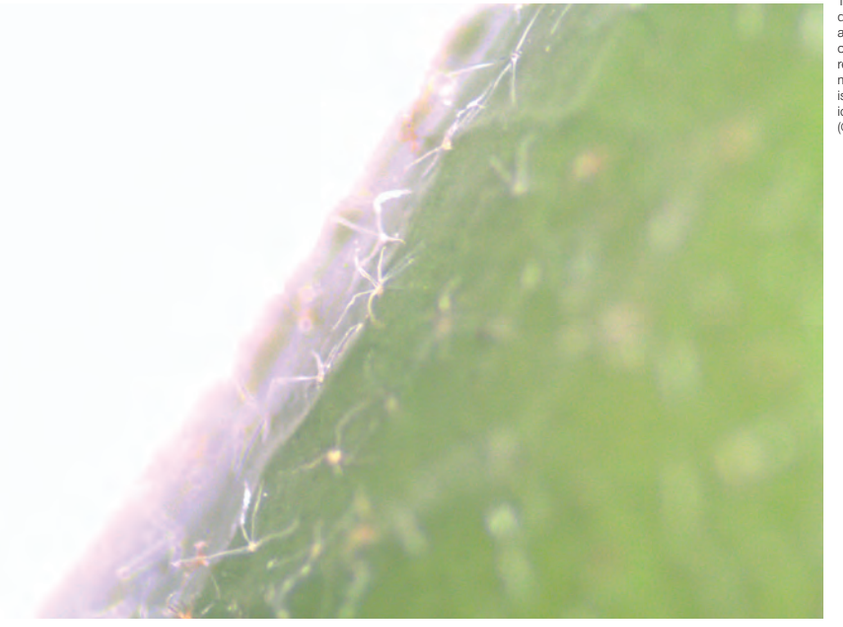


Fig. 5.9 A e 5.9 B – Aspeto de tricomas de espécies diferentes de hera, vistos com uma ampliação de 70x e 30x respetivamente; esta característica morfológica é essencial para a identificação da espécie.

Trichome aspect of different ivy species, seen at na amplification of 70x and 30x respectively; this morphological attribute is essential for species identification.
(© ISA, LEAF)

deve procurar ligar-se de forma mais eficaz a diferentes espaços públicos e áreas próximas, reforçando a rede de parceiros externos, quer canais de média, autoridades públicas, organizações culturais, escolas, comunidades desfavorecidas e de difícil aproximação. Ao desenvolver a capacidade das comunidades e contribuir para o debate público sobre questões contemporâneas, como o impacto das alterações climáticas, da perda de biodiversidade ou a necessidade de adotarmos um estilo de vida mais sustentável, o Jardim reforçará o seu papel ambiental e social na sociedade.

De acordo com o estabelecido pelo ICOMOS *(International Committee for Historic Gardens)*, na Carta de Florença, "Um jardim histórico é uma composição arquitetónica e hortícola com interesse para o público pelo seu ponto de vista histórico ou artístico". Como tal, deve ser considerado como sendo um monumento. Assim sendo, a preservação dos Jardins Históricos do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra depende da sua identificação e da sua classificação, uma vez que aqui são reconhecidos diversos jardins, atribuíveis a diferentes épocas. Nesse sentido, definiram-se como linhas estratégicas: a caraterização e diagnóstico dos diferentes jardins; e a requalificação da composição da vegetação.



Fig. 5.10 – Ala nascente da Estufa Tropical do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra (2021).

Eastern wing of the Tropical Greenhouse of the Botanical Garden of the University of Coimbra (2021). (© Botanical Garden of the University of Coimbra)



Fig. 5.11 – *Nepenthes sp.* (planta carnívora), localizada na sala central da Estufa Tropical do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra (2021).

Nepenthes sp. (a carnivorous plant), located in the Botanical Garden of the University of Coimbra's Tropical Greenhouse's central room (2021). (JBUC)

O Jardim possui, como caraterística marcante, ter sido um dos primeiros no mundo a ser projetado especificamente para estudo e documentação das plantas, no contexto do Iluminismo. É, pois, importante destacar que o JBUC não tem origem a partir de um jardim de passeio e contemplação, como alguns hortos botânicos ou jardins de palácios depois adaptados. Este facto é determinante para o valor científico e histórico deste Jardim-Coleção e reforça a necessidade de ações de restauro.

Originalmente, o Jardim, no seu núcleo, contemplava uma quantidade expressiva de espécies, dispostas de acordo com a metodologia científica da época, e que formavam a *Eschola Methodica*, uma escola prática de história natural, que incluía a *Eschola de Plantas Medicinaes*. No sentido de recuperar cabalmente estas Escolas, hoje chamadas coloquialmente Escolas Sistemáticas e Escolas Médicas, respetivamente, definiram-se como necessidades: a reestruturação dos canteiros, um programa de plantio e um programa expositivo.

Com a expansão do território do Jardim, este passou a abranger tanto os jardins formais que incluem as *Escolas*, denominados Jardins Clássicos, como a área denominada Mata do Jardim Botânico. Considerando que ambas coleções são igualmente prioritárias para ações urgentes, devido ao grande porte e idade avançada de muitos espécimes, é urgente que o programa de coleções vivas se dedique a todas estas árvores do Jardim que, assim, foram agrupadas como uma única coleção, o Arboreto.

O conhecimento e visitas às coleções vivas do Jardim Botânico estão, na sua maioria, restritos à zona dos jardins Clássicos e a área da Estufa Tropical e da casa de sombra, conhecida como Estufa Fria. Pela importância histórica, o Programa de Coleções Vivas conciliará assim as espécies inseridas no paisagismo e, simultaneamente, a conservação dos exemplares históricos. Neste contexto, a partir de estudos de material histórico documental, em paralelo com a inventariação completa das espécies ocorrentes no jardim, poder-se-á definir a reposição e introdução de exemplares. Para tal, a propagação regular das variedades de plantas necessárias para a manutenção ou para o restauro será realizada nos viveiros do Jardim. Definiram-se como prioridades para ações para o Arboreto: a inventariação, a avaliação de fitossanidade e tratamento fitossanitário de espécimes históricos e de grande porte e a inclusão destas informações em base de dados. A implementação mais alargada de placas de determinação das espécies e família nas árvores dos diversos espaços é, também, uma prioridade, sendo essa uma importante vertente da componente "botânica" deste Jardim.

O Jardim Botânico da Universidade de Coimbra mantém coleções temáticas inseridas na Estufa Tropical, e na Estufa Fria. Estão em curso e planeados vários trabalhos para a requalificação das coleções nestes espaços. A ala Nascente da Estufa Tropical (Fig. 5.10), considerada uma reserva visitável, atualmente compreendendo, na sua maioria, exemplares da família *Orchidaceae*, mas também de outros grupos de relevante beleza

increasingly important role in botanical education in formal and informal environments. This is an activity that is often scarce throughout the world, with Portugal not being an exception.

The JBUC educational programme – Ideas for Germination – aims to be an interdisciplinary project executed on garden grounds or classrooms. By working closely with curricular programmes, the project will enable teachers from all school levels to use the JBUC as an educational tool. The garden has ambitions to become a vehicle for training and debating environmental and sustainable development issues, aligning itself with the 2030 Agenda for Sustainable Development and its goals. To attract new audiences, the 'The Garden goes to School' project will be launched to promote the JBUC and the fascinating plant world to pre-school and primary school students in the Coimbra Municipality.

As a way of strengthening community involvement, the JBUC also intends to implement a long-ambitioned volunteer programme, open to more than just the Coimbra University community. Furthermore, it plans to continue exploring less traditional communication and interaction tools with visitors, such as musical moments, performances or participated exhibitions, contributing to disseminating the importance of plants and their sustainable use.

Besides increasing the number of visitors, which is a known necessity, the JBUC needs to find relevance outside its walls by acknowledging that not everyone can visit its space and going against the idea of botanical gardens being solemn places. For this to happen, it must connect to different public spaces and surrounding areas, reinforcing its network of external partners, be them media channels, public authorities, cultural organisations, schools, disfavoured or difficult to reach communities. By developing community capacity and contributing to the public debate on contemporary issues such as climate change impact, biodiversity loss or the need to adopt a more sustainable way of life, the JBUC will reinforce its environmental and social role in society.

According to the International Committee for Historic Gardens in the Florence Charter, "A historic garden is an architectural and horticultural composition of interest to the public from the historical or artistic point of view". As such, it should be considered a monument. Therefore, preserving the JBUC Historic Gardens depends on their identification and classification due to there being several gardens, depending on the different seasons. In this way, the following strategic lines were defined: characterisation and diagnosis of the different gardens and vegetation composition requalification.

The JBUC's most striking characteristic is it is one of the first in the world to be projected explicitly for studying and documenting plants in the Enlightenment context. It is, therefore, vital to point out that the JBUC does not originate from a recreational and contemplation garden as some later adapted palace botanical gardens. This fact is determinant for the scientific and historical value of this Garden-Collection and reinforces the need for restoration work.

At its nucleus, the JBUC originally contained an expressive quantity of species, arranged according to the scientific methodology of the time, forming the *Eschola Methodica* (Methodological School), a practical natural history school that included the *Eschola de Plantas Medicinaes* (Medicinal Plant School). To fully recover these Schools, currently colloquially called Systematics Schools and Medical Schools, respectively, the following needs were defined: restructuring the flowerbeds, a planting programme and an exhibition programme for these historical collections.

Due to the expansion of the garden's territory, it now contains the formal gardens that include the *Schools*, denominated Classical Gardens, and the area denominated *Mata do Jardim Botânico* (the Botanical Garden forested area). Considering that both collections are equally prioritised for urgent action due to the size and advanced age of many specimens, the living collection programme must be dedicated to all the garden's trees grouped in this one collection, the *Arboretum*.

Visits to the Botanical Garden's living collections are mostly confounded to the Classical Gardens zone, the Tropical Greenhouse area and the shadow house, known as the Cold Frame or Greenhouse (*Estufa Fria*). For their historical importance, the Living Collection Programme will reconcile the landscaped species and the conservation of the historical specimens simultaneously.

Within this context, and from studies of historical documental material in parallel with the complete inventory of the JBUC species, the replacement and introduction of specimens can be defined. For this to occur, the regular propagation of plants necessary for maintenance or restoration will be executed in the Garden's nurseries. Priority actions for the *Arboretum* are as follows: inventorying, phytosanitary evaluation and treatment of historical and larger specimens, and updating the database with all this information. The broader implementation of species and family determination plates on trees is a priority and a significant "botanical" aspect of this Garden.

The JBUC has thematic collections in the Tropical Greenhouse and the Cold Greenhouse. Various requalification activities are planned and being carried out on the collections in these spaces. The Tropical Greenhouse's East wing (Fig. 5.10), considered a visitable reserve, currently mainly contains specimens from the *Orchidaceae* family but also others from groups of relevant beauty or exoticism. With the increment of the orchid collection, this wing had to be reconfigured predominantly as an Orchidarium. The Central Room's Lake will soon receive tropical aquatic plants that only live in water with temperatures between 19 and 24 degrees Celsius. Among these, the *Victoria cruziana* Orb. (*Nymphaeaceae*), which in the past had already flourished here.

This room also houses and reinforces tropical plant collections that require high luminosity and elevated relative humidity, such as the carnivorous plant group (Fig. 5.11) and some epiphyte species of *Araceae*, *Bromeliaceae*, *Cactaceae*, *Orchidaceae*, among others.

In the Cold Greenhouse (Fig. 5.12), a shaded structure that houses a fern collection, standouts are the species with a historical and conservational value that came from the collection in the former



Fig. 5.12 – Estufa fria do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra.

The Cold Greenhouse at the Botanical Garden of the University of Coimbra. (JBUC, 2021)

e exotismo. Com o incremento da coleção das orquídeas, esta sala deve ser configurada predominantemente como Orquidário. A Sala Central, deverá receber brevemente no seu lago uma coleção de plantas aquáticas tropicais, que vivem apenas em água a temperaturas entre 19 e 24 graus. Entre estas, o nenúfar *Victoria cruziana* Orb. *(Nymphaeaceae)*, que já aqui floriu anteriormente. Nesta sala também serão mantidas e reforçadas coleções de plantas tropicais que requerem alta luminosidade e alta humidade relativa do ar, como o grupo de plantas denominadas plantas carnívoras (Fig.5.11) e algumas espécies epífitas de *Araceae*, *Bromeliaceae*, *Cactaceae*, *Orchidaceae*, entre outros grupos.

Na Estufa Fria (Fig. 5.12), sendo uma casa de sombra que abriga uma coleção de fetos, destacam-se, por sua vez, espécies de importância de natureza histórica e de conservação, provenientes da coleção da antiga Estufa Temperada, local atualmente parte da estufa tropical. Estes espécimes deverão ser cabalmente inventariados, e será preparado material expositivo alusivo a estas espécies.

De forma a viabilizar material vegetal e diversidade de espécies disponíveis para plantação nestes diversos Jardins, está em curso o restabelecimento de um programa de conservação de germoplasma e banco de sementes, e consequentemente a recuperação do *Index Seminum* (catálogo de sementes), que desde 1868 inclui variedades exóticas e portuguesas para intercâmbio com instituições congéneres.

Para evitar o desperdício de material vegetal e o seu respetivo estoque de carbono, estão em curso diversas intervenções que passam pela redução do tamanho dos toros e mudança de localização do material lenhoso a ser instalado nalguns locais da mata, com o consequente reaproveitamento desse material. Paralelamente, deve ser reforçada a moagem de material de pequenas dimensões, provenientes de podas e reaproveitamento desse material em áreas de compostagem dispersas pela área do Jardim e, assim, dispersando esse material no terreno e permitindo a reincorporação desses nutrientes pela vegetação. Ainda dentro desta linha estratégica, vai-se proceder à cubagem deste material lenhoso, o que permitirá a estimativa da quantidade de carbono reincorporado no próprio terreno, em substituição do descarte ou queima do material.

Apesar de diversos trabalhos de requalificação das instalações terem sido continuamente feitos ao longo do tempo, dos quais a remodelação da estufa tropical é o melhor exemplo, verifica-se que a maioria das infraestruturas basilares do Jardim permanece praticamente inalterada desde a sua construção e necessita por isso de aturada intervenção. Sendo o Jardim um espaço classificado e de interesse público, todas as intervenções a efetuar têm de conciliar a historicidade existente com a introdução de novas soluções num equilíbrio adequado, e que reflita os valores atualmente prementes na sociedade, como a inclusão, a sustentabilidade e a biodiversidade. Nesse sentido definiram-se como linhas estratégicas para as intervenções a efetuar no edificado: a maximização do aproveitamento da água disponível; a acessibilidade integral aos diversos espaços; e a requalificação das estruturas emblemáticas.

A água que abastece o Jardim é maioritariamente proveniente de uma mina exterior que é encaminhada para um tanque central, a partir do qual é distribuída por um vasto conjunto de canais que permitem abastecer por gravidade os diversos tanques e riachos existentes no Jardim Clássico e na Mata. Apesar de extremamente eficiente e engenhoso para a época em que foi desenvolvido, grande parte deste sistema encontra-se assoreado e apresenta diversas fissuras por onde se perde uma parte significativa de água. Para evitar este desperdício, estão em curso diversas intervenções complementando- para permitir instalar um sistema de rega automático em todo o Jardim Clássico que se encontra atualmente a ser revisto e expandido a outras zonas. Ainda dentro desta linha estratégica, vai-se proceder à impermeabilização e reparação dos diversos lagos e tanques existentes, bem como à instalação de uma nova linha de abastecimento de água potável que permitirá abastecer os diversos edifícios.

A acessibilidade aos diversos espaços a pessoas com mobilidade reduzida é igualmente uma prioridade, estando em curso o estudo da implantação de novas vias que permitam aceder a todos os patamares do Jardim Clássico. Ao nível da Mata também se prevê para breve a abertura de novos percursos que permitem a todos os visitantes desfrutar de zonas do Jardim até agora fechadas ao público por falta de condições de acesso e segurança. Também em estudo encontra-se a eletrificação do percurso principal da Mata onde habitualmente circula uma linha de autocarros elétricos, gerida pela Câmara Municipal de Coimbra, que permite ligar a zona ribeirinha e a Alta de Coimbra através de um percurso singular e prazeroso.

Para além da sua vasta coleção viva, existem no Jardim diversas estruturas singulares e que merecem ser redescobertas pelos visitantes. Apesar de algumas intervenções, a maioria destas estruturas encontra-se em avançado estado de degradação e a sua reabilitação é por isso urgente. Neste momento encontra-se em curso a requalificação da Casa dos Jardineiros, local onde se situam os serviços de apoio ao Jardim e as próprias instalações dos jardineiros, bem como o restauro e conservação da fonte do Quadrado Central que visa dignificar e dar nova vida à principal e emblemática fonte do Jardim Clássico. Também em fase de estudo avançado encontra-se o projeto de reabilitação e restauro da fonte de Santa Escolástica (conhecida como Fonte dos Três Bicos) (Fig. 5.13) e das casas da Eira e do Jardineiro-Chefe, que quando concluídas irão permitir melhorar significativamente a experiência do visitante. Por último, deve referir-se as melhorias que estão a ser efetuadas na Estufa Fria onde se destaca a implementação de um sistema de rega automático e a alteração do percurso visitável para que o espaço passe a ser acessível aos visitantes portadores de mobilidade reduzida.

Temperate Greenhouse, now part of the tropical greenhouse. These specimens will be fully inventoried, with exhibition material on these species also being prepared.

To make vegetal material and a diverse set of species available for planting in the gardens viable, the reestablishment of the germplasm and seed banks conservation programme is underway. As a consequence, the *Index Seminum* (seed catalogue) recovery will also be achieved. Created in 1868, it includes exotic and Portuguese varieties for exchange with counterpart institutions.

Several interventions are being carried out to reduce log size and relocate woody materials to various sites in the forest (*mata*) for reusing and avoiding wasting vegetal material and its respective carbon stock. In parallel, milling small dimension material from pruning will be reinforced to reuse that material in compost areas throughout the garden, allowing the nutrients to be reincorporated by the vegetation. Within this strategic line, this woody material will be transformed into cubes, enabling estimates on the quantity of carbon reincorporated into the land instead of the material being burnt or discarded.

Despite the facilities having had diverse requalification work done over time, the best example being the tropical greenhouse's remodelling, most of the JBUC's basilar infrastructures remain practically unaltered since their construction and therefore need careful intervention. Seeing as the JBUC is a classified public interest space, all interventions must reconcile the existing history with the introduction of new solutions in a balanced way, reflecting society's current values such as inclusion, sustainability and biodiversity. In this regard, the strategic lines for interventions on the buildings are defined by maximising the use of available water, full accessibility to the various spaces, and the requalification of the emblematic structures.

The water that supplies the Botanical Garden mostly comes from an exterior mine. The water is directed to a central tank from which it is distributed to a vast network of canals that allow gravity-driven supply to the several streams and tanks in the Classical Garden and *Mata*. Despite being extremely efficient and ingenious for the time in which it was developed, most of the system is silted and possesses fissures that leak a significant part of the water. To avoid this wastefulness, several interventions are underway to waterproof and clean the canals and central tank, increasing its capacity. The installation of new sections of pipeline and valves will enable improved water management, directing it more effectively to all Garden areas. In parallel, hydraulic pumps were installed to pressurise a supply circuit that practically covers all the Botanical Garden's areas. Besides the irrigation systems, the circuit takes water to strategic points that allow the functioning of fire hydrants should they be needed. This circuit was complemented to allow installing an automatic irrigation system throughout the Classical Garden. It is currently being revised and expanded to other areas. Also, under the adopted strategic line, the lakes and tanks will be waterproofed and repaired, and a new drinking water line will be installed to supply the buildings.

Another priority is the space's accessibility options for people with reduced mobility. A study to implement new pathways that provide access to all the Classical Garden's terraces is underway. As for the *Mata*, the opening of new routes is planned, allowing all visitors to enjoy areas closed to the public for lack of accessibility and safety. Also under study, the electrification of the Mata's main route, where an electric bus line managed by the Coimbra Municipal Council also circulates, connecting the riverfront and Coimbra's Uptown through a singular and enjoyable course way.

In addition to its vast living collection, the Garden houses several unique structures that deserve to be rediscovered by visitors. Despite a few interventions, most of these structures are in an advanced state of degradation; therefore, their rehabilitation is urgent. The Gardener's House, where the garden support services and gardeners' facilities are located, is currently being requalified. The fountain in the Central Square is also being restored and conserved, dignifying and bringing new life to the Classical Garden's main and emblematic fountain. In an advanced study phase is the rehabilitation and restoration project for the *Santa Escolástica* fountain the Casa da Eira (Threshing House) and Casa (Fig. 5.13), the *Casa da Eira* and *Casa do Jardineiro-Chefe* (Head-Gardener's House). When finished, the visitor experience will be significantly improved. Lastly, the improvements being executed in the Cold Greenhouse include implementing an automatic irrigation system and altering the visit route so that the space can become more accessible to visitors with reduced mobility.



Fig. 5.13 – Fonte de Santa Escolástica do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra.

Santa Escolástica Fountain at e,the Botanical Garden of the University of Coimbra. (JBUC, 2021)

O **Jardim Botânico de Lisboa** e o **Jardim Botânico Tropical**, atualmente dirigidos por César Garcia, de forma a contribuir para um futuro sustentável, deverá continuar a inspirar os visitantes, especialmente os estudantes de diferentes idades e graus de ensino para a observação e estudo da biodiversidade, dos seus habitats e ecossistemas, para a sua complexidade taxonómica (Fig. 5.14) e para a forte relação das espécies com as diferentes variáveis ambientais. Prioridade total para os desafios atuais e futuros, para as rápidas alterações globais e para as fortes ameaças à diversidade de plantas. Deverão continuar a colaborar na identificação dessas ameaças, no seu estudo e participar na análise das propostas de mitigação dos impactos que causam a regressão das populações nos seus habitats naturais, incluindo o enorme problema das alterações climáticas, especialmente para as espécies que se encontram a altitudes mais elevadas como é em Portugal o exemplo do andar superior do Parque Natural da Serra da Estrela. Os especialistas dos Jardins deverão continuar a realizar expedições em diferentes ecossistemas mundiais, a produzir listas vermelhas, livros vermelhos, participar em reuniões especializadas da IUCN e continuar a executar a Estratégia Global para a Conservação das Plantas.

A estratégia nos próximos anos passará igualmente por dar um especial relevo a uma gestão proactiva com visão de futuro, com uma política abrangente de manutenção e desenvolvimento das coleções de plantas (Michener, 2011) com a cooperação da comunidade mundial de jardins botânicos em colaboração com o Banco de Sementes A.L. Belo Correia, uma infraestrutura de conservação e investigação do Museu Nacional de História Natural e da Ciência cujo objetivo principal é a conservação de sementes da flora portuguesa a longo prazo, especialmente as espécies ameaçadas ou com fortes probabilidades de estarem ameaçadas no futuro.

A obtenção de novas plantas irá continuar a obedecer a diversos critérios, nomeadamente relacionados com as coleções já incorporadas, mas também com a investigação científica/projetos de investigação (Perez *et al.*, 2018), a conservação de espécies nativas de Portugal (variabilidade genética natural podendo ser utilizadas em programas de restauro ecológico, reforço populacional ou reintrodução) e de outras espécies não nativas com estatuto de conservação elevado e que seja possível a sua manutenção nos jardins. Plantas com interesse para o ensino da botânica, nomeadamente sistemática e evolução, plantas com o objetivo de atrair mais visitantes e contribuírem para a sustentabilidade financeira, ou para serem plantadas em locais permanentes ou exposições de curta duração, ou até plantas que raramente são cultivadas existindo apenas nos habitats naturais, sendo de extrema importância o conhecimento/experiência das técnicas de horticultura nessas espécies. Pretende-se igualmente incrementar as plantas de países africanos lusófonos, incluindo das ilhas atlânticas tropicais e subtropicais. A aquisição de espécimes e uso pretendido do material vegetal continuará a estar em concordância com a legislação nacional e com os tratados e acordos internacionais. No entanto, pretende-se implementar mais medidas de biossegurança para proteger as plantas de pragas e doenças potencialmente introduzidas que estão a ser cada vez mais detetadas em jardins botânicos mundiais.

É fundamental incrementar o *Index Seminum* com sementes de plantas dos Jardins, bem como de habitats naturais. Os dados de campo são registados em base de dados com a introdução de toda a informação possível relativa ao local de colheita, nomeadamente a latitude e a longitude, altitude, rocha dominante, tipo de solo, exposição, vegetação dominante, entre os parâmetros que são utilizados desde sempre nas fichas de campo. Incrementar igualmente os registos fotográficos de alta resolução, georreferenciados, da coleção viva e de habitats naturais, para auxiliar a gestão, educação, exposições e divulgação, sendo igualmente um registo histórico para o futuro.

Pretende-se, também, a partilha da base de dados da Riqueza Florística do Jardim Botânico de Lisboa com a base de dados da *Botanical Gardens Conservation International*, "GardenSearch" (um diretório pesquisável online das instituições botânicas do mundo, além de muitos outros jardins botânicos e arboretos incluindo bancos de DNA e de sementes) e o "PlantSearch" (que fornece uma lista de *taxa* de plantas cultivadas e conservadas em jardins botânicos e outros espaços similares).

É fundamental manter uma equipa qualificada que continuará a garantir programas educacionais de qualidade em botânica, ecologia, horticultura e outras disciplinas relacionadas, para diferentes públicos.

A sustentabilidade ambiental também continuará a ser uma prioridade, nomeadamente a gestão da água, dos resíduos, da energia, do sequestro de CO_2 e a influência no microclima, a própria mobilidade das equipas no interior do Jardim, equipamentos elétricos e menos ruidosos para os visitantes e o apoio a projetos de restauração nos habitats naturais.

Apesar da rede global de jardins botânicos conservar um número elevado da diversidade vegetal mundial contendo mais de 13 000 espécies em risco de extinção, numero avaliado em cerca de um terço dos jardins botânicos (Mounce *et al.*, 2017), estas espécies são quase na totalidade do Hemisfério Norte (93%). É assim urgente que Portugal contribua para a conservação de espécies do Hemisfério Sul, como por exemplo mais espécies de *Cycadales* em que seja possível a sua manutenção no clima dos Jardins da Universidade de Lisboa. No entanto, as estufas vão ser requalificadas e pretende-se ter na coleção viva, espécies com condições ambientais mais exigentes, por exemplo *Welwitschia mirabilis*, entre outras relacionadas historicamente com os dois jardins, como espécies de São Tomé e Príncipe, Cabo Verde e outros.

Em 2021 foram instalados novos painéis informativos sobre a coleção de plantas do Jardim no âmbito do projeto de requalificação, e também estruturas que permitem uma maior acessibilidade física.

To contribute to a sustainable future, the ***Jardim Botânico de Lisboa*** (Lisbon Botanical Garden) and the ***Jardim Botânico Tropical*** (Tropical Botanical Garden), managed by César Garcia, should continue to inspire their visitors, especially students of all ages and school levels, towards the observation and study of biodiversity, its habitats, ecosystems, taxonomic complexity (Fig. 5.14) and the strong relation between species and different environmental variables. The top priority should be current and future challenges, rapid global changes and the severe threats to plant diversity. They should continue to collaborate in identifying and studying those threats and participating in analysing mitigation proposals for the impacts that cause population regression in their natural habitats. This includes the enormous climate change problem, especially for species at higher altitudes, as is the case for the top floor of the *Parque Natural da Serra da Estrela* (Serra da Estrela Nature Park) in Portugal. The Gardens' experts should continue to carry out expeditions in different ecosystems worldwide, produce red lists and red books, participate in UICN specialised meetings and execute the Global Plant Conservation Strategy. The strategy for the upcoming years will highlight a proactive vision of the future through a comprehensive plant collection maintenance and development policy (Michener, 2011). This will be achieved in cooperation with the global Botanical Garden community and collaboration from the A.L. Belo Correia Seed Bank, a conservation and investigation infrastructure belonging to the National Natural History and Science Museum, whose primary goal is the long-term conservation of Portuguese flora seeds, particularly from already threatened species or those with solid probabilities of becoming so in the future.

Obtaining new plants will continue to follow a diverse set of criteria related to the following: already incorporated collections, scientific investigation or investigation projects (Perez *et al*., 2018), conservation of native Portuguese species (for their natural genetic variability and allowing them to be used in restoration, population reinforcement or reintroduction programmes) and other non-native species with high conservation status that can be maintained in gardens. For example, plants that are interesting to botanical education, namely systematics and evolution, plants to attract more visitors and contribute to financial sustainability or planted in permanent locations or short-term exhibitions, or even plants that are rarely cultivated, existing only in their natural habitats, which require solid knowledge and experience in their horticultural techniques. Incrementing plants from Portuguese-speaking African countries, including the tropical and subtropical Atlantic islands, is also a firm intent.

Acquiring specimens and the intended use of vegetal material will continue to obey national legislation and international treaties and agreements. Nevertheless, more biosafety measures will be implemented to protect plants from plagues and potentially introduced diseases that are increasingly detected in Botanical Gardens the world over.

Incrementing the *Index Seminum* with seeds from the gardens' plants and natural habitats is critical. Databases are updated with field data that contain all possible information on collection location, namely latitude and longitude, altitude, predominant rock type, soil type, exposition, dominant vegetation, and other parameters used by the institution and present on field sheets for many years. An increment in high-resolution georeferenced photographic records of living collections and natural habitats is needed to aid in management, education, exhibition and marketing activities. This would also serve as a historical record for future generations.

Another aim is to share the Lisbon Botanical Garden's *Floristic Richness* database with *GardenSearch*, the Botanical Gardens Conservation International's database (an online directory of the world's botanical institutions besides many other Botanical Gardens and Arboretums, including DNA and Seed Banks) and PlantSearch, which supplies a list of cultivated and conserved plant *taxa* in Botanical Gardens and other similar spaces.

A qualified team must be maintained to continue guaranteeing quality botanical, ecological and horticultural educational programmes and other related subjects for different audiences and as a means of increasing revenue.

Environmental sustainability will continue to be a priority, namely concerning water, waste and energy management, carbon capture, its influence on the microclimate, the team's mobility within the garden, and support for restoration projects in natural habitats.

Even though the global botanical garden network conserves a high number of world vegetal biodiversity, containing at least 105 000 species, 13 000 of which at risk of extinction, the data is supplied by just one-third of Botanical Gardens (Mounce ***et al.***, 2017), with the majority of species being from the Northern Hemisphere (93%). It is urgent that Portugal contributes to the conservation of more species from the Southern Hemisphere, for example, more Cycadales Pers. ex Bercht. & J. Presl., and species that can be maintained under Lisbon climate, for the case of the Lisbon University Gardens. However, the greenhouses will be requalified to include species from more demanding environmental conditions in the living collection, such as the *Welwitschia mirabilis* Hook. f., and others historically related to the two gardens from São Tomé e Princípe, Cape Verde and other locations.

In 2021, new information panels about the plant collection were installed within the garden's requalification project, as were structures that allow improved physical accessibility.

In conclusion, the future will include investigation, conservation, environmental education and an effort to create more profound interest in broader audiences to increase the number of visitors.



Fig. 5.14 – *Araucaria bidwillii* em floração no Jardim Botânico Tropical.

Flowering *Araucaria bidwillii* in the Tropical Botanical Garden.
(© César Garcia)

No **Jardim Botânico da Universidade do Porto** Paulo Farinha-Marques, e a sua equipa, lembram que o Jardim Botânico da Universidade do Porto é hoje um elemento integrante do Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto, um jardim histórico, científico e artístico ao qual estão ligados dois importantes escritores portugueses, Sophia de Mello Breyner Andresen (Sophia) e Ruben Andresen Leitão.

A proximidade do Atlântico e um substrato granítico, criam condições favoráveis ao cultivo de uma comunidade vegetal variada, robusta e multiestratificada, que integra plantas das mais variadas regiões bioclimáticas do mundo, das quais se evidenciam as coleções de cameleiras, de coníferas e de suculentas. Todos os *taxa*, incluindo os cultivares, encontram-se enlencadas na lista florística apresentada no Anexo.

Pretende-se que o seu carácter se projete no futuro, alicerçado na sua organização em três patamares, num mosaico de espaços, habitats e espécies, pleno de surpresa e diversidade: 1) primeiro patamar, a cotas mais altas, com a casa principal, a bordadura mista, bosquetes e jardins formais; 2) segundo patamar, com o Jardim dos Catos e as estufas; e 3) terceiro patamar, a cotas mais baixas, dominado pelo arboreto.

Os bosquetes continuarão a evoluir como pequenos conjuntos arbóreos ordenados, ricos em plantas exóticas características do final do século XIX e início do século XX. Pretende-se que estes habitats multiestratificados continuem a evidenciar a coleção existente onde sobressaem cedros e araucárias, liquidâmbar, rododendro-arbóreoe outras.

As sebes de camélias constituem o principal acervo vivo do JBUP, cuja coleção conta com cerca de 690 exemplares, maioritariamente da espécie *Camellia japonica* e das quais 98 cultivares são de origem portuguesa. Entre os exemplares mais significativos contam-se 'Dona Jane Andresen', 'Doutor Balthazar de Mello' (Fig. 5.15), e 'Bella Portuense'. O Jardim conta ainda com as espécies *Camellia sasanqua, Camellia sinensis, Camellia reticulata, Camellia tsaii* e *Camellia chrysantha*. Esta coleção será reforçada com a introdução de novas espécies e cultivares, sobretudo de camélias tropicais.

O Roseiral está numa fase exploratória de composições vegetais entre autóctones e cultivares; irá evoluir mantendo o seu carácter de jardim com traçado geométrico constituído por arbustos e subarbustos: *Rosa* spp., *Lavandula angustifolia, Lavandula angustifolia* 'Munsteadwood', *Santolina impressa, Helichrysum italicum.* A coleção de roseiras pertence ao grupo Híbridas-de-chá e será enriquecida com rosas dos grupos Rugosa, Floribunda, Multiflora e Grandiflora.

O Jardim do Xisto, com um traçado geométrico moderno é marcado ao centro, por pequenos lagos circulares. Pretende-se aqui, evoluir para uma representação à microescala da paisagem vitivinícola do Alto Douro, onde castas de *Vitis vinifera* coabitam com arbustos e subarbustos das regiões quentes e secas de Portugal. As castas existentes serão acrescidas por 'Codega de Larinho', 'Tinta Amarela'/'Trincadeira' e 'Viosinho'. Neste espaço, marca ainda presença um medronheiro-do-texas *(Arbutus xalapensis)* que foi recentemente classificado como árvore de interesse público. Futuramente, serão introduzidas plantas aquáticas autóctones como salgueirinha *(Lythrum salicaria)*, junco-de-flor *(Butomus umbellatus)*, estaque *(Stachys palustris)* e malva-grande *(Hibiscus palustris)* e nenúfares entre eles o nenúfar-branco *(Nymphaea alba)* e nenúfar-amarelo *(Nuphar lutea).*

A bordadura mista é um espaço em constante transformação adjacente ao edifício principal, focado na composição multiestratificada de plantas autóctones de diferentes tamanhos, formas, cores e texturas. Ao nível do estrato arbóreo e sub-arbóreo sobressaem cerejeira *(Prunus avium)*, zelha *(Acer monspessulanum)*, azevinho *(Ilex aquifolium)*, pilriteiro *(Crataegus monogyna)*, medronheiro *(Arbutus unedo)* e azereiro *(Prunus lusitanica)*. Relativamente ao estrato arbustivo, mostram-se espécies como gilbardeira *(Ruscus aculeatus)*, murta *(Myrtus communis)*, folhado *(Viburnum tinus)*, tojo *(Ulex europaeus)*, urze-branca *(Erica arborea)* e urze-de-portugal *(Erica lusitanica)*. De acordo com a evolução e crescimento destes estratos, a bordadura mista evolui criando maior ensombramento do solo, orientando a intervenção de forma a serem introduzidas plantas como olhos-de-gato *(Pentaglottis sempervirens)*, miosótis-do-bosque *(Omphalodes nitida)*, búgula *(Ajuga repens)*, primaveras *(Primula vulgaris)*, lava-pés *(Cheirolophus sempervirens)* e feto-do-Gerês (*Woodwardia radicans)*.

O Jardim dos Anões é um espaço informal, marcado por pela presença de prados e de magnólia-de-grandes-flores *(Magnolia grandiflora)*, cedro-dos-himalaias *(Cedrus deodara)*, pinheiro-silvestre *(Pinus sylvestris)*, vidoeiro *(Betula pubescens)*, butia *(Butia capitata)* e choupo-tremedor *(Populus tremula)*. Para além das espécies já referidas, pretende-se fazer prova da biodiversidade portuguesa, plantando espécies como carvalho-cerquinho *(Quercus faginea)*, azinheira *(Quercus rotundifolia)*, carvalho-de-monchique *(Quercus canariensis)*, carvalhiça *(Quercus lusitanica)* e carrasco *(Quercus coccifera)*.

O Jardim dos Catos e Suculentas exibe um ambiente pseudo-árido onde as plantas formam maciços quase escultóricos de tamanhos e aspetos bastante distintos. Acolhe também o conjunto da estufa desértica e estufa tropical. Na estufa desértica destacam-se exemplares de palmeira-de-madagáscar *(Pachypodium lamerei)*, assento-de-sogra *(Echinocactus grusonii)*, aloé-leque *(Aloe plicatilis)* e *Marginatocereus marginatus*. Dentro da estufa tropical crescem exemplares de cafezeiro *(Coffea arabica)*, fiteira-vermelha *(Cordyline fruticosa)*, pavónia *(Pavonia intermedia)*, sobrália *(Sobralia × mirabilis*), feto-chifres-de-veado *(Platycerium bifurcatum)*. No tanque são ainda cultivadas espécies como nenúfar-gigante *(Victoria cruziana)* (Fig. 5.16) e euríale *(Euryale ferox)*. Estas coleções estão em atualização, e futuramente serão ampliadas usando plantas criadas a partir de sementes provenientes de outros jardins botânicos.

The ***Jardim Botânico da Universidade do Porto*** (Botanical Garden of the University of Porto) (JBUP) today, it is an integral part of Porto University's Natural History and Science Museum. It is a historical, scientific and artistic garden to which two renowned Portuguese writers are connected, Sophia de Mello Breyner Andresen and Ruben Andresen Leitão, remember Paulo Farinha-Marques that with his team manage this garden.

Its proximity to the Atlantic Ocean and granite substrate creates favourable conditions for cultivating a diverse, robust and multi-stratified plant community composed of specimens from various bioclimatic regions of the world, the most notable being the collections of camellias, conifers and succulents.

The garden's character is intended to be projected into the future based on its three-level organisation, composed of a mosaic of spaces, habitats and species, filled with surprise and diversity: 1) the first and upper level contains the main house, the mixed border, bosquets and formal gardens; 2) the second level, the Cacti Garden and greenhouses; and 3) third and lower level, predominantly an *arboretum*.

The bosquets will continue to evolve as small, ordinate arboreal sets, rich in the exotic plants characteristic of the end of the 19th century and the beginning of the 20th. The aim is that these multi-stratified habitats continue to evidentiate the existing collection from which the following species stand out: cedrus and araucaria,liquidambar, Rhododendron arboreum and others.

The Camellia tree hedges are the JBUP's primary living collection, with approximately 690 specimens, most being of the *Camellia japonica* species, 98 of which are Portuguese. The most significant specimens are the 'Dona Jane Andresen', 'Augusto Leal de Gouveia Pinto', 'D. Herzília de Freitas Magalhães', 'Angelina Vieira', 'Conde do Bomfim', 'Duarte de Oliveira', 'Doutor Balthazar de Mello' (Fig. 5.15), 'José Marques Loureiro', 'Conde da Torre', 'Maria Irene', 'Bella Portuense', 'Pomponia Luctea' and Nympha de Fiães'.

The garden also houses *Camellia sasanqua*, *Camellia sinensis*, *Camellia reticulata*, *Camellia tsaii* and *Camellia chrysantha*. This collection will be expanded by the introduction of new species and cultivars, mostly of tropical camellias.

The Rose Garden is in an exploratory phase concerning vegetal compositions between natives and cultivars. It will evolve, maintaining its character as a geometric-layout garden made of shrubs and subshrubs: *Rosa* spp., *Lavandula angustifolia*, *Lavandula angustifolia* 'Munsteadwood', *Santolina impressa*, *Helichrysum italicum*.

The rose collection belonging to the Hybrid Tea group ('Botero', 'Paris Match', 'Michelangelo', 'Sissi', 'Jardins de Bagatelle', 'Lolita Lempika', 'Henri Salvador', 'Premier Bal') will be enriched with roses from the Rugosa, Floribunda, Multiflora and Grandiflora groups.

The Fish Garden, made of flowerbeds bordered with low boxwood shrubs ("*parterre a l'anglaise*"), is composed of herbaceous and shrub coverings punctuated by citrus and cypress and a small antique rose collection. Among these, standouts are: Alba Group ('Petite Lisette' and 'Cuisse de Nymphe'); Gallica Group (*Rosa gallica* var. *officinalis*, 'Cardinal de Richelieu', 'Gros Provins Panache', 'La Belle Sultane', 'Charles de Mills' and 'Prolifera de Redouté'); Damascena Group ('Madame Hardy' e 'Marie Louise'); Bourbon Group ('Mme Isaac Pereire', 'Variegata di Bologna', 'Souvenir de la Malmaison' and 'Madame Lauriol de Barny') and Multiflora Group ('Cécile Brunner'/'Sta. Teresinha').

The *Citrus* collection contains kumquat (*Citrus japonica*), calamondin (*Citrus* × *mitis*), orange tree cultivars (*Citrus* × *sinensis* 'Moscatel', *Citrus* × *sinensis* 'Moro', *Citrus* × *sinensis* 'Maltesa' and *Citrus* × *sinensis* 'Prata'), tangerine tree cultivars (*Citrus reticulata* 'Clementina', *Citrus reticulata* 'Carvalhais', *Citrus reticulata* 'Setubalense' and *Citrus reticulata* 'Mirtifolia') and grapefruit tree cultivars (*Citrus paradisi* 'Star Ruby' and *Citrus paradisi* 'Marsh Seedless'). The goal is for this collection to be expanded with *Citrus maxima*, *Citrus medica*, *Citrus* × *pyriformis*, *Citrus* × *limonia* and *Citrus* × *latifólia* in the near future.



Fig. 5.15 – *Camellia japonica* 'Doutor Balthazar de Mello' Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto.

Camellia japonica 'Doutor Balthazar de Mello'. (© I. Frias, Porto University Natural History and Science Museum)

The Garden of the Js is a formal space with a symmetric layout dating from the end of the 19th century. It is defined by low *Buxus sempervirens* 'Suffruticosa' shrubs.

It contains a collection of bulbs and rhizomatous herbs (*Narcissus* sp., *Iris* sp., *Freesia* sp., *Gladiolus* sp. e *Dahlia* sp.), which is renovated and enriched yearly.

The Schist Garden presents a modern geometric layout, marked at its centre by small circular lakes. This space is purposed to evolve to a micro-scale representation of the Alto Douro vineyard landscape where *Vitis vinifera* grape varieties coexist with shrubs and subshrubs from Portugal's hot and dry regions. The 'Touriga Nacional', 'Touriga Franca', 'Tinta Barroca', 'Tinta Roriz'/'Aragonês', 'Vinhão'/'Sousão', 'Alvarinho', 'Loureiro', 'Fernão Pires', 'Arinto' and 'Alicante Bouschet' varieties will be joined by 'Codega de Larinho', 'Tinta Amarela'/'Trincadeira' e 'Viosinho'. Among the subshrubs, standouts are green lavender (*Lavandula viridis*), grey-leaved cistus (*Cistus albidus*), curled-leaved rock rose (*Cistus crispus*), mastic thyme (*Thymus mastichina*), cretan thyme (*Thymus caespititius*), Mediterranean thyme (*Thymbra capitata*), sea thrift (*Armeria maritima*), spiny thrift (*Armeria pungens*), Jerusalem sage (*Phlomis purpurea*) and wild teasel (*Dipsacus fullonum*). This space also houses a Texas madrone (*Arbutus xalapensis*), a tree that was recently classified as being of public interest.

In the future, native aquatic plants will be introduced, such as the purple loosestrife (*Lythrum salicaria*), flowering rush (*Butomus umbellatus*), marsh woundwort (*Stachys palustris*), swamp rose mallow (*Hibiscus palustris*) and waterlilies, among which the European white water lily (*Nymphaea alba*) and the yellow pond lily (*Nuphar lutea*).

The mixed border space, located next to the main building, is in constant transformation. Its focus is a multi-stratified composition of native plants of different sizes, forms, colours and textures. At the arboreal and sub-arboreal stratum, wild cherry (*Prunus avium*), Montepellier (*Acer monspessulanum*), English holly (*Ilex aquifolium*), common hawthorn (*Crataegus monogyna*), strawberry tree (*Arbutus unedo*) and Portuguese cherry laurel (*Prunus lusitanica*) stand out. At the



Fig. 5.16 – Nenúfar-gigante (*Victoria cruziana*). Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto.

Amazon Water Lily (*Victoria cruziana*). (© I. Frias, Porto University Natural History and Science Museum)

No arboreto, a sul e a cotas mais baixas, ocupando cerca de metade do jardim, vivem plantas lenhosas das mais diversas regiões bioclimáticas do mundo.

Hoje tenta-se organizar o arboreto em três conjuntos; 1) um bosque/mata de zona temperada, dominado por espécies caducifólias da Eurásia e América do Norte; 2) uma zona de carácter tropical e subtropical; e 3) um denso bosque de gimnospérmicas.

No arboreto temperado destacam-se exemplares como o bordo-vermelho (*Acer rubrum*), carvalho-das-telhas (*Quercus imbricaria*), carpa (*Carpinus betulus*), sobreiro (*Quercus suber*), carvalho-dos-pântanos (*Quercus palustris*), tulipeiro (*Liriodendron tulipifera*), carvalho-rugoso (*Quercus rugosa*), pinheiro-manso (*Pinus pinea*) e pinheiro-branco (*Pinus strobus*). No arboreto tropical crescem várias espécies de palmeiras e fetos para além da paineira (*Ceiba speciosa*), tristânia (*Lophostemon confertus*), árvore-do-fogo (*Brachychiton acerifolius*) e canforeira (*Cinnamomum camphora*). As duas biscófias (*Bischofia javanica*) aqui presentes foram recentemente classificadas como árvores de interesse público. No arboreto de gimnospérmicas destacam-se exemplares de podocarpo-africano (*Afrocarpus falcatus*), cedro-branco-da-califórnia (*Calocedrus decurrens*), pinheiro-de-damara (*Agathis robusta*), sequoia (*Sequoia sempervirens*), ginkgo (*Ginkgo biloba*), abeto-falso (*Picea abies*), abeto-oriental (*Picea orientalis*), teixo (*Taxus baccata*), araucária-do-chile (*Araucaria araucana*) e pinheiro-cunningami (*Araucaria cunninghamii*).

As estufas de reprodução albergam a coleção antiga de orquídeas onde se destacam os géneros *Phaphiopedilum, Bulbophyllum, Cymbidium, Coelogyne, Maxilaria* e *Laelia*. Para além disso, nelas cultivam-se diversas plantas visando a sua introdução no Jardim, tais como espécies das seguintes coleções: 1) coleção de carvalhos (ex. *Q. faginea, Q. lusitanica, Q. canariensis, Q. coccifera, Q. pubescens, Q. rotundifolia, Q. pyrenaica*), 2) coleção de autóctones (T*eucrium vincentinum, Juniperus navicularis, Stipa gigantea, Rhododendron ponticum* e *Thymus lotocephalus*).

O Jardim Botânico da Universidade do Porto foi recentemente estudado com o objetivo de desenvolver um novo método de identificação, mapeamento e descrição de habitats e caracterização de biodiversidade urbana (Farinha-Marques *et al.*, 2015). Deste estudo, resultou a caraterização de todo o jardim, de acordo com os estratos de vegetação existentes em cada espaço. Cerca de 83% da área do jardim é ocupada por árvores e arbustos acima de 5 metros de altura (fanerófitos florestais), formando bosques fechados (Farinha-Marques *et al.*, 2018) (Fig. 5.17). Nos seus quatro hectares, o jardim revela um conjunto significativo de habitats cultivados, com diversos arranjos espaciais e múltiplos estratos de vegetação. O Jardim é hoje um espaço verde de média dimensão, que é percebido e vivenciado como uma paisagem cultural, intensamente desenhada e ordenada. Constitui um espaço relevante no contexto histórico e cultural do Porto e de Portugal. A sua relação aberta com o público torna-o num dos jardins mais acessíveis e acolhedores da cidade.

Para além da flora que acolhe, o jardim é também espaço para fauna silvestre, residente ou de passagem, onde esta tira partido dos diversos habitats criados, marcando presença algumas espécies de répteis e anfíbios (ex. lagartixas, rãs e tritões) e de aves (ex. gaio, pombo-torcaz, melro, chapins, estrelinha, trepadeira, alvéolas, garça-real, tordo, carriça, pica-pau, pato-real e toutinegra). De acordo com o papel dos jardins botânicos, pretende-se que o Jardim Botânico da Universidade do Porto seja para o futuro, um espaço verde com forte contributo para a sustentabilidade e promoção da biodiversidade espontânea e cultivada. A estratégia a adotar neste sentido assenta num conjunto de práticas que seguidamente se sintetizam:

- Prática geral de conservação *ex situ*, complementada por estratégias de reprodução, cultivo, enxertia e proteção fitossanitária de espécies raras e/ou ameaçadas de extinção, com especial atenção em quercíneas, teáceas e aquáticas autóctones e tropicais.
- Conservação de cultivares históricos, com especial enfoque nos géneros *Camellia, Rhododendron* e *Rosa.*
- Potenciação do modelo em mosaico ou de *clareira-orla-mata* estimulador de diversidade *in situ* e de oportunidade para muitas espécies mesmo em áreas pequenas.
- Maximização dos estratos de vegetação por unidade de área (estratos arbóreo, subarbóreo, arbustivo, subarbustivo e herbáceo), nas matas/bosques, bosquetes, bordaduras/orlas e clareiras complexas.
- Cultivo e desenvolvimento de coleções de espécies vegetais autóctones, promovendo a conservação e o conhecimento sobre a biodiversidade nativa e sua perpetuação em contexto de espaços verdes ordenados e desenhados.
- Promoção de elementos de água, no sentido da estimulação de condições para a vida de plantas aquáticas e palustres, algas, anfíbios e insetos dependentes destes habitats.

shrub stratum, species such as knee holly or butcher's broom (*Ruscus aculeatus*), myrtle (*Myrtus communis*), laurustinus (*Viburnum tinus*), gorse (*Ulex europaeus*), tree heath (*Erica arborea*) and Portuguese heath (*Erica lusitanica*) are present.

According to the stratums' growth and evolution, the mixed bordering also evolves and creates greater soil shadowing. This action guides the interventions so that plants such as green alkanet (*Pentaglottis sempervirens*), navelwort (*Omphalodes nitida*), bugle or bugleweed (*Ajuga repens*), primrose (*Primula vulgaris*), pomel (*Cheirolophus sempervirens*) and chain fern (*Woodwardia radicans*) can be introduced.

The Dwarf Garden is an informal space composed of meadows and Southern magnolia (*Magnolia grandiflora*), deodar cedar (*Cedrus deodara*), Scots pine (*Pinus sylvestris*), downy birch (*Betula pubescens*), yatay palm (*Butia capitata*) and aspen (*Populus tremula*).

Besides these, the aim is to highlight Portuguese biodiversity by planting species such as the Lusitanian oak (*Quercus faginea*), holm oak (*Quercus rotundifolia*), Algerian oak (*Quercus canariensis*), gall oak (*Quercus lusitanica*) and the kermes oak (*Quercus coccifera*).

The cactus and succulent garden has a pseudo-arid environment where the plants form almost sculptural massifs of very distinct sizes and appearance. It is composed of plants such as candelabra aloe (*Aloe arborescens*), Indian fig opuntia (*Opuntia ficus-indica*), Peruvian apple cactus (*Cereus repandus*), sisal (*Agave sisalana*), candelabra tree (*Euphorbia candelabrum*) and crown of thorns (*Euphorbia milii*). It also houses the plant set from the desert and tropical greenhouse, including the Madagascar palm (*Pachypodium lamerei*), golden barrel cactus (*Echinocactus grusonii*), fan aloé (*Aloe plicatilis*) and *Marginatocereus marginatus*.

The tropical greenhouse harbours specimens of the coffee shrub of Arabia (*Coffea arabica*), ti plant (*Cordyline fruticosa*), pavonia (*Pavonia intermedia*), sobrália (*Sobralia* × *mirabilis*) and staghorn fern (*Platycerium bifurcatum*). Species such as the Amazon water lily (*Victoria cruziana*) (Fig. 5.16) and the prickly waterlily (*Euryale ferox*) are cultivated in the tank. These collections are being updated and will be expanded using plants grown from seeds from other Botanical Gardens.

The *Arboretum* is located to the South, on lower terrain, and occupies approximately half of the garden. It harbours woody plants from diverse bioclimatic regions of the world.

Nowadays, the Arboretum's organisation is done in three sets; 1) a forest/*mata* temperate zone, dominated by deciduous species from Eurasia and North America; 2) a tropical and subtropical zone; 3) a dense gymnosperm forest.

The temperate arboretum contains specimens of red maple (*Acer rubrum*), shingle oak (*Quercus imbricaria*), common hornbeam (*Carpinus betulus*), cork oak (*Quercus suber*), pin oak (*Quercus palustris*), yellow poplar (*Liriodendron tulipifera*), netleaf oak (*Quercus rugosa*), stone pine (*Pinus pinea*) and eastern white pine (*Pinus strobus*).

The tropical *arboretum* grows various species such as Washington fan palm (*Washingtonia robusta*), kentia palm (*Howea forsteriana*), bamboo palm (*Chamaedorea seifrizii*), queen palm (*Syagrus romanzoffiana*), windmill palm (*Trachycarpus fortunei*), Mediterranean fan palm (*Chamaerops humilis*), edible bamboo (*Phyllostachys sulphurea*), ferns (*Sphaeropteris cooperi*, *Cyathea squarrosa* and *Blechnum brasiliense*), silk floss tree (*Ceiba speciosa*), blue gum (*Eucalyptus globulus*), brush box (*Lophostemon confertus*), flame tree (*Brachychiton acerifolius*), and camphor laurel (*Cinnamomum camphora*). The two bishop woods (*Bischofia javanica*) present in the garden were recently classified as public interest trees.

In the gymnosperm arboretum, highlights are the yellowwood (*Afrocarpus falcatus*), California incense cedar (*Calocedrus decurrens*), Queensland kauri pine (*Agathis robusta*), coast redwood (*Sequoia sempervirens*), ginkgo (*Ginkgo biloba*), Norway spruce (*Picea abies*), caucasian spruce (*Picea orientalis*), English yew (*Taxus baccata*), monkey puzzle tree (*Araucaria araucana*) and the hoop pine (*Araucaria cunninghamii*).

The reproduction greenhouses harbour the old orchid collection, which includes the genera *Phaphiopedilum*, *Bulbophyllum*, *Cymbidium*, *Coelogyne*, *Maxillaria* and *Laelia*. Besides housing this collection, a diverse set of plants is cultivated for introduction in the garden, such as species from the following collections: 1) oak tree collection (ex. *Q. faginea*, *Q. usitanica*, *Q. canariensis*, *Q. coccifera, Q. pubescens*, *Q. rotundifolia*, *Q. pyrenaica*), *Q. alba*, *Q. libani*, *Q. variabilis*, *Q. pinnativenulosa*, *Q. brenesii*, *Q. arizonica*, *Q. insignis*, *Q. humboldtii*, *Q. stellata* e *Q. macrocarpa*); indigenous collection (*Teucrium vincentinum*, *Juniperus navicularis*, *Stipa gigantea*, *Rhododendron ponticum* and *Thymus lotocephalus*).

The JBUP was recently studied to develop a new method for habitat identification, mapping and description and urban biodiversity characterisation (Farinha-Marques *et al.*, 2015).

This study resulted in the characterisation of the whole garden according to the vegetation strata existing in each space. This characterisation includes the following information: approximately 83% of the garden is occupied by trees and shrubs taller than 5 metres in height (forest phanerophytes), forming closed forests (Farinha-Marques *et al.*, 2018). The bosquets have a predominance of diversified composition trees (deciduous and perennial phanerophytes) (Fig. 5.17). At the same time, in the *arboretum*, two dominating nuclei of forest phanerophytes can be found. The Eastern and Southern areas are dominated by deciduous angiosperms, while the South-Western area is dominated by evergreen gymnosperms, with conifers being well represented.

The formal gardens, namely the Garden of the Js, Rose Garden and Fish Garden, are respectively dominated by low evergreen shrubs

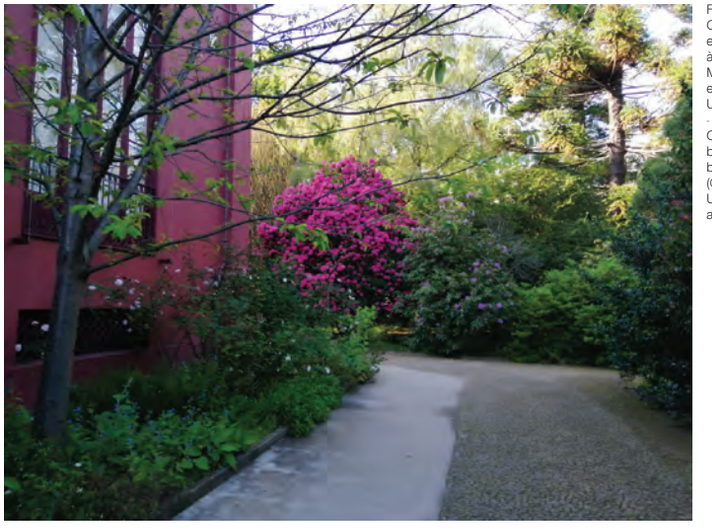


Fig. 5.17 – Bosquete dos Cedros ao fundo na imagem e bordadura mista à esquerda. Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto.

Cedar Bosquet in the background and mixed border to the left. (© J. Tinoco, Porto University Natural History and Science Museum)

- Reutilização de conjuntos de pedras e outros materiais resultantes de desmontes e demolições, em locais estratégicos para abrigo de répteis e micromamíferos.
- Instalação *in situ* de troncos e madeiras resultantes de podas e abates, criando suporte para fungos (Fig. 5.18), abrigo e alimentação para répteis, aves e insetos de ciclo longo; a sua decomposição permite simultaneamente o enriquecimento e a renovação dos nutrientes do solo, a melhoria da permeabilidade e estrutura do solo, muito contribuindo para a sua qualidade em biodiversidade sobretudo, invertebrados, fungos e bactérias.
- Aumento do número de ninhos e abrigos artificiais para atração e potenciação da população de aves e morcegos selvagens.
- Execução de operações culturais de gestão e manutenção adequada aos ciclos de vida de plantas e animais, das quais se salientam: cortes faseados e seletivos de prados e relvados ao longo do ano; conservação de folhada *in situ,* permitindo a sua incorporação lenta no solo; manutenção de plantas em crescimento livre e semilivre; tratamentos fitossanitários em regime de proteção integrada; e plantação de espécies aromáticas e floríferas interessantes ao nível de produção de pólen e néctar (Fig. 5.19).



Fig. 5.18 – Tronco resultante de podas, com crescimento de fungos e líquenes. Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto.

Tree trunk after pruning, with fungi and lichen growth. (© J. Tinoco, Porto University Natural History and Science Museum)



Fig. 5.19 – Alfazema (*Lavandula angustifolia*) e Borboleta-zelha (*Iphiclides* sp.). Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto.

Tree trunk after pruning, with fungi and lichen growth. (© J. Tinoco, Porto University Natural History and Science Museum)

- Reativação do *Index Seminum* e criar um banco de germoplasma para conservação de espécies.
- Investimento acrescido em construções, infraestruturas e materiais especiais para abrigo, reprodução e cultivo, como estufas, alpendres e cobertos (ex. climatização, rega, substratos especiais, estufa quente e húmida, estufa árida e estufa fria).

Quanto ao **Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto-Douro** a partir de 2022 já estarão finalizadas as obras de acondicionamento do campus universitário. A transformação do centro histórico da Quinta de Prados em área pedonal (Fig. 5.20), o alargamento dos passeios e a criação de uma ciclovia ao longo de todo o espaço universitário, juntamente com a recuperação e engrandecimento das coleções temáticas serão os aspetos mais relevantes deste processo, atualmente em curso. Entretanto continuará o processo de redes de jardins, em que o **Jardim Botânico da UTAD** e o seu responsável, António Crespí, já trabalham com o objetivo de ajudar à criação de jardins ao longo da região transmontano-duriense, com vista a atrair visitantes a esta parte do país. Neste âmbito, qualquer empreendedor pode contar com a colaboração do jardim botânico para criar e proporcionar o suporte informativo necessário, adaptado aos espaços verdes que venha a criar. Neste sentido chamamos especialmente a atenção para os produtores agrícolas (Fig. 5.21) e florestais, que possuam espaços destinados a turismo de habitação. Roteiros, jardins ou hortas são elementos hoje indispensáveis nestas iniciativas turísticas, pensadas para multiplicar as atividades oferecidas aos clientes destas áreas de lazer e descanso. O Jardim Botânico da UTAD anima e ajuda a conceber os instrumentos e elementos necessários para desenvolver e promover estas ações. Iniciativas como esta são igualmente relevantes para estabelecer uma rede de jardins botânicos na região. Desta forma será possível construir um formato inovador de jardins botânicos, em que o visitante seja convidado a percorrer a região transmontano duriense, conhecer a sua flora, tradições e usos do recurso vegetal. Em definitivo, o desenvolvimento de um programa diverso, interativo e exclusivo, ao mesmo tempo que adaptável e personalizado.

Ainda em 2021 está a ser organizado o plano de mecenato para o jardim botânico, destinado a desenvolver um programa de ação com acesso a financiamento para todos. Por meio deste programa, qualquer interessado poderá participar na rede de jardins botânicos, na implementação das coleções temáticas existentes e na instalação doutras novas, na divulgação da informação florística, bem como nos fóruns, seminários e iniciativas culturais que venham a ser programadas no Jardim Botânico da UTAD.

Finalmente, e no que diz respeito à divulgação sobre flora e vegetação, o jardim botânico está desde sempre empenhado na implementação de sistemas de fácil acesso. O crescimento da plataforma Flora Digital, atualmente garantido graças à sua extensa rede de colaboradores, será determinante para

(low perennial phanerophytes), medium-sized deciduous or evergreen shrubs (medium deciduous or perennial phanerophytes) and leafy and caespitose herbaceous plants (leafy or caespitose hemicryptophytes).

The Cactus Garden has two distinct areas, one where medium evergreen shrubs predominate (medium-sized perennial or non-leafy phanerophytes), corresponding to the succulent plant collection; and another where evergreen arboreal plants dominate (perennial forest phanerophytes).

Within its 4 hectares, the Garden reveals a significant set of cultivated habitats with diverse spatial layouts and multiple vegetation strata. The Garden is currently a medium-sized green space that is understood and lived as a cultural landscape that is intensely designed and organised. The Garden constitutes a relevant space in Porto and Portugal's historical and cultural context. Its open relationship with the public makes it one of the city's most accessible and welcoming Gardens.

Besides the vegetation it houses, the Garden is also a space for wildlife, either resident or just passing through, where it can enjoy the diversity of created habitats. Present in the Garden are some reptile and amphibian species (ex. lizards, frogs and newts) and birds (ex. jay, wood pigeon, blackbird, tits, starling, trefoil, alley, heron, thrush, wren, woodpecker, mallard, and warbler).

According to Botanical Gardens' role, the future intended for the JBUC is for it to be a green space that contributes strongly to sustainability and promotes spontaneous and cultivated biodiversity. In that sense, the strategy that has to be adopted is grounded on the following set of practices:

- *Ex-situ* conservation as a general practice, complemented by reproduction, cultivation, grafting and phytosanitary protection strategies for rare and at risk of extinction species, with particular attention on quercines, theaceae and native and tropical water plants.
- Conservation of historical cultivars with particular focus on the *Camellia*, *Rhododendron* and *Rose* genera.
- Maximising the mosaic model or the *clearing-border-forest* diversity *in situ* and opportunity stimulator for many species, even if in smaller areas.
- Maximising vegetation strata by area unit (arboreal, sub-arboreal, shrub, subshrub and herbaceous strata) in the *matas*/forests, bosquets, and complex borders and clearings.
- Cultivation and development of native vegetal species for promoting conservation and knowledge on native biodiversity and its perpetuation in designed and organised green space contexts.
- Promoting water elements to foster living conditions for aquatic and palustrine plants, algae, amphibians and insects that depend on these habitats.
- Reusing rocks and stones and other materials resulting from dismantlings and demolitions in strategic locations as shelter for reptiles and micromammals.
- *In situ* installation of logs and timber resulting from pruning and felling to create supports for fungi (Fig. 5.18) and shelter and food for reptiles, birds and long-cycle insects. This material's decomposition allows simultaneously for the enriching and renovation of soil nutrients, improved soil permeability and structure and contributes to its biodiversity quality with invertebrates, fungi and bacteria.
- Increase in artificial nests and shelters to attract and boost bird and wild bat populations.
- Execution of adequate cultural management and maintenance operations for plant and animal life cycles, highlighting the following: phased and selective cutting for prairies and lawns during the year; *in situ* leaf conservation allowing for slow incorporation back into the soil; maintaining plants in free or semi-free growth; phytosanitary treatments in an integrated protection regime; planting of pollen and nectar-producing aromatic and flowering species (Fig. 5.19).
- Reactivation of the *Index Seminum* and creation of a germplasm bank for species conservation.
- Increased investment in construction, infrastructure and special materials for shelters, reproduction and cultivation such as greenhouses, porches and covered spaces (ex. acclimatisation, irrigation, special substrates, hot and humid, dry, and cold greenhouses).

After 2022, requalification work at the **Universidade de Trás-os-Montes e Alto-Douro (UTAD)** (Trás-os-Montes and Alto-Douro University) will have been finished. Currently still underway, the transformation of the *Quinta dos Prados's* historical centre into a pedestrian area, expanding pathways and creating bicycle lanes within the whole campus area (Fig. 5.20), and the recovery and enrichening of thematic collections will be this process's most relevant aspects.



Fig. 5.20 – No campus da UTAD foi instalado um jardim com as características de jardim botânico, com o fim de combinar as necessidades em material vegetal de diversas disciplinas, mas também recriando um espaço bem organizado, é possível a oferta de visitas guiadas temáticas, para todas as idades e todos os níveis escolares.

A garden with the characteristics of a botanical garden was installed on the UTAD campus, in order to combine the needs of plant material from different disciplines, but also by recreating a well-organized space,where it is possible to offer themed guided tours, for all ages and all school levels.
(© J. Carrola)



Fig. 5.21 – As vinhas da UTAD são um motivo de aproximação aos agricultores da região, frequentemente mecenas das atividades efetuadas no jardim botânico.

UTAD's vineyards are a reason to get closer to the region's farmers, who are often patrons of the activities carried out in the botanical garden.
(© J. Carrola)

proporcionar ferramentas de conhecimento científico-técnico, pedagógico e etnográfico. Novos vídeos específicos, fotografias e imagens dessas espécies vivas ou herborizadas estão a ser já publicados nesta plataforma. Ao mesmo tempo, textos sobre os diferentes temas relacionados com a ecologia, sistemática, taxonomia, evolução e desenvolvimento vegetal incrementarão os existentes. Em definitivo, um leque de opções que serão devidamente organizados na nova página do Jardim Botânico da UTAD, que em breve esperamos publicar para proporcionar um novo tempo do mais recente jardim botânico português.

Quanto aos jardins botânicos insulares o **Jardim Botânico da Madeira Eng. Rui Vieira**, dirigido por Luísa Gouveia, continua o seu percurso, com as suas diversas competências, exercidas por técnicos especialistas, das quais se destacam: assegurar a conservação dos recursos genéticos vegetais; promover a propagação de espécies autóctones raras e ameaçadas de extinção, disponibilizando-as para reintroduções na Natureza; desenvolver a investigação na conservação dos recursos genéticos vegetais do arquipélago da Madeira; fomentar intercâmbios de conhecimentos e experiências com outros jardins botânicos e outras Instituições afins, assim como permutar material herborizado; orientar e participar na criação e manutenção de jardins e parques públicos; proceder à introdução e aclimatação de plantas com interesse científico, económico ou ornamental.

Este jardim botânico, tendo uma grande procura turística por ser visitado anualmente por um número elevado de turistas, é um local ímpar onde a conservação, educação ambiental e uso público encontram-se interligados. É uma instituição em constante evolução, que tem a responsabilidade de sensibilizar para a diversidade e importância das plantas no mundo, das suas vulnerabilidades e do seu uso sustentável, a todos os públicos que o visitam.

Sendo os jardins botânicos importantes para a preservação das espécies mais ameaçadas, e sendo guardiões de muitas dessas plantas, a gestão do Jardim Botânico da Madeira Eng. Rui Vieira, nos tempos vindoiros, passa pela responsabilidade de manter as coleções existentes e criar condições para o aumento da presença de espécies raras e ameaçadas, principalmente as plantas indígenas e endémicas da Madeira, incrementando assim o papel ativo do espaço na resposta direta à salvaguarda da extinção de espécies.



Fig. 5.22 – Jardins coreografados do Jardim Botânico da Madeira.

Choreographed gardens at the Madeira Botanical Garden. (© J. Sousa)

Por ser um local dinâmico, onde a preocupação em evitar a perda de espécies é uma constante, o futuro passa por exibir nas áreas ajardinadas do jardim (Fig. 5.22) diversas plantas ornamentais que pintam o jardim de cores diversas e complementam as coleções de plantas vivas, de modo a proporcionar ao visitante um ambiente único e paradisíaco, que o torne conhecido além-fronteiras, objetivo que irá permitir a sua sustentabilidade financeira.

Para a concretização dos diversos objetivos preconizados para a continuidade de tão emblemático espaço, onde a conservação das plantas é uma prioridade, será necessária a admissão de pessoal qualificado, com experiência e/ou interesse pelo vasto mundo das plantas, bem como de técnicos de espaços verdes suficientes para dar resposta à manutenção do espaço.

Num futuro próximo é deveras importante que na gestão do Jardim seja tido em consideração a concretização de ações que confiram uma maior sustentabilidade ao Jardim. Assim, a acessibilidade no interior do Jardim deverá ser efetuada por um transporte não poluente, privilegiando-se a utilização de um veículo elétrico para a manutenção do espaço. A utilização de energias alternativas nos diferentes edifícios é uma ação a ter em conta nos tempos vindouros, podendo iniciar-se um projeto piloto no banco de sementes por ser um edifício completamente autónomo dos demais.

Dada a importância turística do Jardim Botânico da Madeira, a instituição poderá destacar-se como fomentadora de comportamentos ambientalmente sustentáveis por parte dos visitantes, pelo que, todo o projeto desenvolvido nesse sentido, apresentará grandes benefícios económicos e ambientais.

Perspetivando um futuro, parco em recursos humanos disponíveis e rico em termos tecnológicos, encontra-se em fase de execução um projeto de requalificação do Jardim, onde será instalado um sistema automático de rega por aspersão ou por gotejamento, com todas as vantagens que daí advém, incluindo a redução de mão-de-obra numa das tarefas deveras importante na vida das plantas. Esta intervenção levará ao aumento da sustentabilidade do Jardim em termos de água e de rega.

A manutenção dos elementos construídos, que conferem uma requalificação harmoniosa ao espaço, é igualmente importante para a sua salvaguarda e beleza. O melhoramento dos pavimentos, mantendo-os permeáveis, agradáveis e adaptados à capacidade de carga expectável, é uma ação a considerar em tempos próximos. A recuperação das estufas, tanto para a produção de plantas como para a exibição de coleções que necessitam de condições específicas, é outro aspeto a relevar na manutenção futura do Jardim.

A requalificação da área de reprodução de espécies é essencial para a disponibilidade de plantas para as áreas ajardinadas,

In the meantime, the garden network process within which the ***Jardim Botânico da UTAD*** (UTAD Botanical Garden – JBUTAD), and its responsible António Crespí, works with the goal of helping to create gardens in the Trás-os-Montes and Douro areas will continue with the goal of attracting more visitors to this area of the country. Within this framework, anyone willing can count on JBUTAD's collaboration to create and supply the necessary informational support, adapting it to the green spaces they want to create. In this sense, it is critical to call upon agricultural (Fig. 5.21) and forestry producers that possess areas for residential tourism. Itineraries, gardens or vegetable gardens are today indispensable elements in these touristic initiatives, thought out to multiply the activities offered to clients and users. The JBUTAD helps to conceive the tools and necessary elements to develop and promote these actions.

Initiatives such as these are equally relevant to establishing a network of botanical gardens in the region. In this way, it will be possible to build an innovative botanical garden format in which visitors are invited to travel through the region for its flora, traditions, and vegetal resource uses. This is the development of a diverse, interactive and exclusive programme that is highly adaptable and personalised.

A patronage plan is being organised for the botanical garden in 2021, destined to develop an action programme with access to financing for those who participate. Within this programme, any interested party can join the botanical garden network, implement existing thematic collections and new collections, disseminate floristic information, and in the forums, seminars, and cultural initiatives created by the JBUTAD.

Finally, concerning flora and vegetation promotion, the JBUTAD has always been dedicated to implementing easy access systems. The *Flora Digital* platform's growth, currently guaranteed thanks to its extensive network of collaborators, will be determinant in supplying scientific, technical, educational and ethnographical knowledge tools. New specific videos, photographs and images of living or herborised species are already being published on the platform. At the same time, literature on different themes related to ecology, systematics, taxonomy and vegetal evolution and development will increment the already existing. All these actions, activities and initiatives will be organised in the JBUTAD's soon to be published new web page to showcase Portugal's most recent Botanical Garden's new life.

In the 21st century, the young ***Jardim Botânico da Madeira Eng. Rui Vieira*** (Engineer Rui Vieira Madeira Botanical Garden), being just over sixty years of age, managed by Luísa Gouveia continues on its path with its diverse set of competencies, done by specialists technicians, standouts being: assure the conservation of vegetal genetic resources; promote the propagation of native rare or at risk of extinction species, making them available for reintroductions to nature; develop investigation in genetic vegetal resource conservation for the Madeiran archipelago; foster the exchange of knowledge and experience with other botanical gardens and other counterpart institutions, as well as exchanging herborised material; guide and participate in the creation and maintenance of public gardens and parks; introduce and acclimatise plants with scientific, economic or ornamental interest.

This botanical garden is a strong tourist attraction and is visited annually by a high number of tourists. It is a unique space where conservation, environmental education and public use are intertwined. It is an institution in constant evolution that cannot ignore its responsibility in raising awareness for issues such as plant diversity and their importance in the world and their vulnerabilities and sustainable use to those who visit it. Botanical gardens are crucial to preserving threatened species, acting as guardians to many of those plants. Management of the Engineer Rui Vieira Madeira Botanical Garden's must englobe the responsibility of maintaining existing collections and increasing the presence of rare or threatened species, mainly native and endemic Madeiran plants. This increments the space's active role in directly responding to avoiding the extinction of these species.

Due to it being a dynamic space where the concern in avoiding losing species is always present, the future will bring actions like exhibiting diverse ornamental plants (Fig. 5.22) that paint the garden in a diversity of colours and complement the living collection in its gardened areas. Visitors will be able to experience a unique and paradisiac environment, making it well-known overseas and, in doing so, achieving the goal of gaining financial sustainability.

To achieve the several goals established for the continuity of such an emblematic space, where plant conservation is a priority, admitting qualified staff with experience or interest in the vast plant world will be necessary. Green space technicians also have to be admitted in sufficient number to keep up with the space's maintenance requirements. The garden's management should also consider executing actions that confer the garden increased sustainability for the near future. Accessibility in the garden's interior must be made by non-polluting transport, preferably by using an electric vehicle for maintenance activities. Using alternative energies in the different buildings is an action worth considering in the short term. A pilot project can be initiated in the Seed Bank, as it is an entirely autonomous building.

Given the Madeira Botanical Garden's touristic importance, it should stand out as a promotor of environmentally sustainable behaviours to visitors. All actions executed with that purpose will present great economic and environmental benefits.

Predicting a future that will have scarce available human resources and be technologically rich, a requalification project is under execution within which an automatic irrigation system will be installed. Irrigating the space with hoses occupied a fair share of the maintenance technicians' time. It will soon be carried out by an automatic sprinkler or drip irrigation system, which will bring significant advantages to the garden, including reducing labour in an essential task for plant life. This initiative will increase the garden's water and irrigation sustainability.

Maintenance of the constructed elements, which confers the space a harmonious requalification, is equally vital for its safeguarding and beauty. Improving the pavements, keeping them permeable, enjoyable and adapted to the expected load, is an action to consider in the near future. Recovering the greenhouses for plant production and exhibiting collections that need specific conditions is another relevant aspect of the garden's future maintenance.

Requalifying the species reproduction site is essential to plant availability for gardened areas and other gardens and estates under this institution's responsibility.

An essential element that distinguishes Botanical Gardens from others is a scientific documentation register for the garden's species. This system clarifies the entire path of each of the garden's species. It should at least include the plant's taxonomy and origin and, optionally, additional information referring to use, propagation or location in the garden. All

assim como para os outros jardins e quintas, que se encontram sob a responsabilidade desta instituição.

Um elemento essencial, que distingue os jardins botânicos dos demais, é a existência de um sistema de registo e documentação científica das espécies existentes no jardim. Com os avanços e a crescente disponibilização de meios tecnológicos e aplicações informáticas, é pretendido a curto prazo desenvolver e melhorar esse sistema existente no Jardim Botânico da Madeira Eng. Rui Vieira. Um dos aspetos mais visíveis desse sistema de registo de espécies são as placas identificativas associadas às plantas no Jardim. Sendo a etiquetagem das plantas um ato dinâmico, é importante a existência de técnicos com conhecimentos de botânica, para assumir a responsabilidade de manter a lista da coleção de plantas existente com a taxonomia atualizada e de providenciar a elaboração e colocação das etiquetas em locais visíveis, sem interferir com o crescimento das espécies identificadas.

Embora frequentemente se fale das alterações climáticas como algo que irá acontecer num futuro próximo, esse cenário é uma realidade atual e os seus efeitos e a sua perceção irão certamente intensificar-se nos próximos anos. No caso das plantas, as respostas biológicas às mudanças climáticas têm sido evidenciadas principalmente na fenologia das espécies, especialmente nos períodos de floração e dinâmica da folhagem. Neste aspeto, os jardins botânicos, pelas suas grandes coleções de plantas de regiões diversas, encerram grande potencial para monitorizar localmente os efeitos das alterações do clima. É com esse intuito que o Jardim Botânico da Madeira está a estabelecer um programa de monitorização da fenologia de várias espécies no Jardim, que associado à base de dados já existente sobre a flora endémica da Madeira permitirá, a médio-longo prazo, criar oportunidades de investigação e educação ambiental. No âmbito da flora, o elevado número de espécies endémicas e as ameaças constantes a que estão sujeitas exige um esforço constante de obtenção de conhecimentos corológicos, ecológicos ou genéticos sobre as espécies, sem os quais não é possível a implementação de medidas concretas de conservação. Terá sido com esse intuito que o Jardim Botânico da Madeira Eng. Rui Vieira foi criado, sendo esse o desígnio que tem norteado a atividade científica da instituição.

O Herbário Padre Manuel de Nóbrega, formado logo na altura de criação do Jardim, é constituído quase exclusivamente por plantas dos arquipélagos da Madeira e Selvagens. A coleção também inclui grande parte do acervo do histórico Herbário do Seminário do Funchal, com exemplares constituídos entre 1890 e 1930. No total, a coleção inclui cerca de 28 000 exemplares de plantas vasculares, líquenes e algas dos arquipélagos da Madeira e Selvagens. Como resultado da monitorização e inventariação da flora da Madeira levada a cabo regularmente, a coleção continuará a enriquecer. Mas, a bem do conhecimento científico, da conservação de recursos vegetais únicos da Madeira e respeitando a natureza dinâmica das coleções de herbário, é fundamental que a informação contida nos exemplares de herbário seja disponibilizada à comunidade científica. Tirando proveito da digitalização de herbários, a disponibilização de dados e imagens de espécimes em formato digital, é agora um empreendimento global. O Herbário Padre Manuel de Nóbrega pretende acompanhar esse movimento disponibilizando, a breve prazo, o seu acervo em formato digital e online, para que seja consultado e analisado de formas que antes não eram possíveis e permitir o acesso virtual a quem não pode visitar as coleções pessoalmente. Desta forma, o Jardim presta um serviço público à comunidade científica que dificilmente poderá ser prestado por outra Instituição.

A conservação da flora da Madeira é uma das principais missões do Jardim Botânico da Madeira Eng. Rui Vieira. Considerando a especificidade dessa flora no contexto global, bem como os vários desafios que enfrenta no futuro próximo, nomeadamente a utilização do território pelo homem, a proliferação de espécies invasoras e as alterações climáticas, é imprescindível manter e, na medida do possível, reforçar as medidas de conservação *in situ* e *ex situ* já implementadas.

A manutenção da coleção de espécies endémicas da Madeira no jardim é essencial, prevendo-se ainda o seu enriquecimento com a introdução de mais espécies endémicas e tornando-a mais informativa para o visitante. Essa atividade é complementada com o banco de sementes de flora silvestre onde, a par do armazenamento de sementes de todos os *taxa* endémicos da Madeira e da Macaronésia, será procurada a conservação do máximo de populações distintas, garantida a viabilidade das sementes armazenadas em níveis de germinação satisfatórios, bem como melhorada a capacidade de disponibilizar sementes de espécies indígenas e endémicas da Madeira a outros jardins botânicos e à comunidade científica no âmbito do *Index seminum*.

A cada vez mais premente insuficiência de recursos humanos terá, necessariamente, de ser compensada com melhor planeamento e maior eficiência na utilização do tempo, bem como na aquisição de equipamentos que permitirão facilitar e otimizar a realização de diversas tarefas imprescindíveis.

Dada a importância da coleção existente no Banco de Sementes e de modo a salvaguardá-la é pertinente e aconselhável ter uma gestão de risco da mesma. Assim, a disponibilidade de recursos humanos que garantem a adequada manutenção da coleção, é um anseio eminente. A situação ideal seria ter a garantia de efetuar inspeções de rotina para assegurar o controlo adequado da coleção e ter presente um manual de procedimentos para minimizar a eliminação da coleção em caso de ocorrência de riscos que possam destruí-la, como sejam incêndios, avarias de câmaras de armazenamento, entre outras.

A conservação *in situ*, embora seja a forma ideal de conservar recursos naturais, apresenta grandes desafios financeiros e logísticos, e requer o contributo de várias disciplinas científicas com uma atuação integrada. Sendo uma estratégia essencial e necessária para conservação de recursos naturais, pois permite não só a preservação das espécies e habitats, mas também todas

the data is stored and managed in permanent, flexible and accessible databases, allowing for more efficient collection management, using the plants in scientific surveys, conservation and environmental education. With the advances and the growing availability of technological resources and software applications, the Engineer Rui Vieira Madeira Botanical Garden's system is intended for development and improvement in the short term.

One of the most visible aspects of the species register system is the identification plates associated with the garden's plants. At present, the labels used in the garden contain the scientific name, common name, botanical family to which the plant belongs and its place of origin. This identification is essential for improving the visiting public's knowledge of the species. Labelling the plants is a dynamic activity that requires technicians with botanical knowledge to maintain the existing plant collection list with updated taxonomy information. This responsibility extends to elaborating and placing the labels in visible locations without interfering in the identified species' growth.

Despite being frequent to speak of climate change as something that will happen in the near future, the scenario is a current reality. Its effects and perception will surely intensify in the upcoming years. In addition to constant reports on melting polar ice caps, there are increasing references to behavioural changes in some birds and plants, reflecting those same climate changes. In the plants' case, the biological responses to climate change have been evidenced mainly in the species' phenology, especially in the flowering periods and leaf dynamics. In this regard, botanical gardens and their plant collections from various regions hold great potential to monitor the effects of climate change locally. The Madeira Botanical Garden is establishing a phenology monitoring programme for many of its species with this purpose. This information, associated with the existing database on Madeiran endemic flora, will create investigation and environmental education opportunities in the medium to long term.

The Madeiran archipelago possesses remarkable biodiversity and constitutes an area of high scientific interest. As for its flora, the many endemic species and the constant threats they are subjected to require a continuous effort to gain chorological, ecological or genetic knowledge on the species. Without this knowledge, implementing concrete conservation measures becomes impossible. This was the purpose of creating the Engineer Rui Vieira Madeira Botanical Garden and is still what guides the institution's scientific activity.

The Padre Manuel de Nóbrega Herbarium, created at the same time as the garden, contains almost exclusively plants from the Madeiran and Selvagens archipelagos. It also includes a large part of the collection from the historic *Herbário do Seminário do Funchal* (Funchal Seminary Herbarium), with specimens constituted between 1890 and 1930. In total, the herbarium houses approximately 28 000 specimens of vascular and avascular plants, lichens and algae from the Madeira and Selvagens archipelagos.

As a result of the institution regularly monitoring and inventorying Madeiran flora, the collection continues to grow. But, in what concerns scientific knowledge, uniquely Madeiran vegetal resource conservation and respecting the natural dynamics of the herbarium's collection, the information contained in the herbarium specimens must be made available to the scientific community.

Traditionally, herbaria are restricted to a small number of scientific experts. However, since its appearance in the 1990s, communication technology development has revolutionised the capacity to share and exchange information. In taking advantage of this potential, digitising herbaria and making specimen data and images available in digital format is now a global effort. The Padre Manuel de Nóbrega Herbarium intends to accompany this movement and make its collection available in digital format and online in the near future. In this way, it may be consulted and analysed in ways that were not yet possible and allow virtual access to those who can't visit the collection in person. In this way, the garden provides a public service to the scientific community that would be difficult to replicate by any other institution.

Conserving Madeira flora is one of the garden's primary missions. Considering the flora's specificity in the global context and the challenges it faces in the short-term concerning territory use by Man, the proliferation of invasive species and climate change, it is critical that already implemented *in situ* and *ex-situ* conservation measures be maintained or reinforced. Maintaining the Madeiran endemic species collection in the garden is vital. It will be enriched with the introduction of more endemic species, making the collection even more informative for visitors. This activity is complemented by the wild flora seed bank where, along with storing seeds from all endemic Madeiran and Macaronesian taxa, the conservation of as many distinct populations of these taxa as possible will be pursued. This will guarantee stored seed viability at satisfactory germination levels and an improved capacity to make Madeiran native and endemic seeds available to other botanical gardens and the scientific community within the *Index Seminum* framework.

The increasingly pressing lack of human resources will necessarily have to be compensated with improved planning and time management, as well as with the acquisition of equipment that facilitates and optimises the execution of various indispensable tasks.

Given how vital the seed bank collection is, it would be pertinent and advisable to have a risk management strategy to safeguard it. An eminent need in this field is to have human resources that guarantee the collection's adequate maintenance. The ideal situation would be to guarantee routine inspections to ensure adequate control of the collection. In addition to this measure, a procedure manual to minimise the collection's elimination should there occur any risks that could destroy it, such as fires and storage chamber malfunctions, among others.

In situ conservation, even though the ideal way to conserve natural resources, presents financial and logistical challenges, requiring the contribution of various scientific areas for integrated action. It is an essential and necessary strategy for natural resource conservation because it allows for preserving species, habitats and all inherent biotic and abiotic ecosystem relations. It will be implemented when necessary and executable. Within this framework, the Engineer Rui Vieira Madeira Botanical Garden holds partnerships with a range of regional, national and international institutions dedicated to natural resource conservation. It is also available to collaborate in developing the necessary conservation projects within community-funded contexts.

The Engineer Rui Vieira Madeira Botanical Garden also includes a Natural History Museum (Fig. 5.23) constituted by the estate belonging to the former Funchal Diocesan Seminar.

In 1882, Father Ernst Schmitz's effort and dedication resulted in Madeira's first natural history museum, the Funchal Diocesan Seminar. This institution created the tradition of Madeiran naturist priests and performed a relevant role in the exposition, study and dissemination of the Madeira archipelago natural environment, culminating in the constitution of one of Madeira's most remarkable biodiversity collections.

as relações bióticas e abióticas inerentes ao ecossistema, será implementada sempre que tal se afigure necessária e exequível. Nesse âmbito, o Jardim Botânico da Madeira Eng.º Rui Vieira mantém parcerias com diversas instituições regionais, nacionais e internacionais dedicadas à conservação de recursos naturais e disponibilidade para, em colaboração e recorrendo a fontes de financiamento comunitárias, desenvolver os necessários projetos de conservação.

O Jardim Botânico da Madeira Eng. Rui Vieira inclui também um Museu de História Natural (Fig. 5.23) , constituído principalmente pelo espólio do antigo Seminário Diocesano do Funchal. Em 1882, o empenho e dedicação do padre Ernst Schmitz resultou na criação do primeiro museu de história natural da Madeira: o Museu do Seminário Diocesano do Funchal. Essa instituição, responsável pela criação da tradição de padres naturalistas madeirenses, desempenhou um papel relevante na exposição, estudo e divulgação do meio natural do arquipélago da Madeira, e culminou na constituição de uma das mais notáveis coleções de biodiversidade da Madeira. Durante a sua existência, o Museu do Seminário sofreu inúmeros contratempos que colocaram em risco o seu espólio e contribuíram para a degradação e destruição de algumas das coleções. Na atualidade, o Jardim Botânico da Madeira mantém grande parte desse espólio, que inclui aves, peixes, mamíferos marinhos, corais, esponjas, insetos, moluscos terrestres, fósseis, rochas e plantas, uma parte da qual pode ser visitada num museu criado para esse efeito em 1980. Esse espólio, presentemente com mais de 100 anos de existência, tem um indiscutível valor histórico, científico e pedagógico. A sua perenidade é um anseio constante, mas importa em larga medida a sua divulgação e valorização pela comunidade. Nesse sentido, será essencial a requalificação do espaço museológico do Jardim, explorando diferentes soluções técnicas e tecnológicas que satisfaçam a preservação e acessibilidade das peças, bem como a sua inclusão em programas e atividades de sensibilização ambiental.

Sensibilizar as pessoas para o mundo vegetal, a sua importância e as suas ameaças é uma importante estratégia para a conservação da biodiversidade, pelo que ao promover essa aproximação nos jardins botânicos, contribui-se positivamente para a relação do Homem com o Mundo das Plantas e com a Natureza. Não há dúvida que os jardins botânicos, pela sua constituição, organização e missão são locais privilegiados para fomentar a consciencialização ambiental de uma população. Esta característica tem mais relevância se considerarmos que os jardins se encontram, na sua maioria, em ambientes citadinos, com elevada densidade populacional e onde a Natureza selvagem é menos expressiva. Mas, embora os jardins botânicos sejam locais muito visitados, na maior parte das vezes a sua procura tem a recreação como motivação principal; conhecer um local bonito, bem cuidado e aprazível, onde se pode observar uma grande diversidade de plantas com flores exóticas e coloridas, e não tanto aprender sobre o mundo vegetal e o importante e necessário trabalho de conservação de espécies e respeito pela Natureza. Nesse sentido, é fundamental aliar esse potencial ao desenvolvimento de programas de educação ambiental específicos, com conteúdos próprios para públicos-alvo e orientados por equipas educacionais especialmente treinadas. Esses programas, se bem desenvolvidos e eficientes, ajudam a aumentar o número de visitantes, a consciencializar o público para as temáticas apresentadas e da relevância dos jardins botânicos como centro de investigação e conservação vegetal.

Tendo presente que "aumentar a compreensão pública do valor da diversidade vegetal e das ameaças que enfrenta" é um dos objetivos da missão global dos jardins botânicos mencionados nas edições da Agenda Internacional para a Conservação dos Jardins Botânicos, de autoria da *Botanic Gardens Conservation International* (BCGI), perspetiva-se nos próximos anos a definição de novos projetos para públicos-alvo distintos, no sentido de concretizar tal propósito. Nomeadamente: dar a conhecer a diversidade vegetal, a multiplicidade de adaptações e estratégias de vida, e sensibilizar para a sua importância no mundo; dar a conhecer as espécies endémicas da Madeira, o seu significado e importância, bem como as suas ameaças e a importância da sua conservação; consciencializar para a problemática das espécies vegetais invasoras, o seu impacto nos habitats naturais e o importante papel da comunidade na sua prevenção; sensibilizar para as ações de conservação desenvolvidas pelo Jardim Botânico, em especial o Banco de Sementes; divulgar o Herbário, a sua constituição, utilização e importância científica; divulgar o conhecimento etnobotânico, com especial incidência na etnobotânica madeirense.

Dada a unicidade do Jardim, a particularidade das suas coleções e a sua especificidade na Região em que se encontra, será fundamental envolver todos os técnicos do Jardim nos projetos de educação ambiental futuros, no sentido de garantir a divulgação de todas as atividades desenvolvidas neste Espaço.

O desenvolvimento de projetos em rede, ou seja, estabelecer partilha com outros jardins botânicos, com escolas, com outras Instituições sociais ou culturais, permitirá a troca de experiências e poderá criar oportunidades para o ensino das plantas, dos seus habitats e das ameaças que as mesmas enfrentam.

Apesar dos desafios, cada vez mais exigentes, que os jardins botânicos enfrentam no desenvolvimento de programas de conservação, de investigação e de sensibilização ambiental, o Jardim Botânico da Madeira Eng. Rui Vieira irá continuar a prestar o serviço público que tem desenvolvido, quer continuando os trabalhos já iniciados, quer delineando novas estratégias e implementando novas atividades, sempre com o intuito de melhorar os contributos que proporciona a toda a Sociedade.

A Missão do **Jardim Botânico do Faial (JBF)** está, desde a sua fundação, intimamente ligada à conservação da flora dos Açores, como salienta a atual diretora, Rosana Fraga, adotando assim o desígnio dos jardins botânicos modernos de contribuir

During its existence, the Seminary Museum suffered numerous challenges that risked its estate and contributed to the degradation and destruction of several collections. Currently, the Engineer Rui Vieira Madeira Botanical Garden houses a large part of that estate which includes birds, fish, marine mammals, corals, sea sponges, insects, terrestrial molluscs, fossils, rocks and plants. Part of this collection can be visited in a museum created for that purpose in 1980. This estate, presently over one hundred years old, has a fundamental historical, scientific and educational value. Its perenniality is a constant concern, but its promotion and valorisation by the community are also critical. In that sense, the garden's museum needs urgent requalification to explore different technical and technological solutions that can assure its preservation and accessibility, as well as its inclusion in environmental education programmes.

Raising people's awareness of the importance of the vegetal world and the threats it suffers is a vital biodiversity conservation strategy. By promoting this approach in botanical gardens, there is a positive contribution to the relationship between Man, the Plant World and Nature. There is no doubt that botanical gardens, for their constitution, organisation and mission, are privileged spaces for fomenting community environmental awareness. This characteristic becomes more relevant considering that botanical gardens can be found mainly in urban environments with high populational density and where wild nature is less expressive. However, despite botanical gardens being very visited spaces, their demand is generally for recreational purposes, getting to know a beautiful, cared-for and enjoyable space where intense plant diversity with exotic and colourful plants can be observed. This demand is not usually for learning about the vegetal world and the important, necessary work in species conservation and respect for Nature.

In this sense, it is critical that this potential be allied to developing specific environmental education programmes with audience-adjusted content led by specifically trained educational teams. If efficient and adequately developed, these programmes help increase the number of visitors, raising the public's awareness of the presented issues and botanical garden's relevance as investigation and vegetal conservation centres.

The International Agenda for Botanic Gardens in Conservation, created by the Botanic Gardens Conservation International (BCGI), mentions that one of the botanical garden's global missions is "increasing the public's awareness of the value of vegetal diversity and the threats it faces".

The definition of new projects for distinct audiences is expected in the coming years for this purpose to be achieved.

At the Engineer Rui Vieira Madeira Botanical Garden, priority goals in defining new projects are as follows: disseminating knowledge on vegetal diversity, life's multiplicity of adaptations and strategies and raising awareness of its importance in the world; showcasing Madeiran endemic species, their meaning and significance, their threats and the importance of their conservation; raising awareness of the invasive species problematic, its impact on natural habitats and the communities crucial prevention role; raising awareness of conservation actions developed by the botanical garden, especially by the Seed Bank; promote the Herbarium, its constitution, use and scientific relevance; disseminate ethnobotanical knowledge focusing on Madeiran ethnobotanics.

Given the garden's uniqueness, the particularity of its collections and the specificity of the region where its located, it is fundamental



Fig. 5.23 – Edifício do Museu do Seminário Diocesano do Funchal o primeiro Museu de História natural da Madeira; hoje o edifício alberga, para além do museu, o herbário.

Building of the Museum of the Diocesan Seminary of Funchal the first Natural History Museum of Madeira; today the building houses, in addition to the museum, the herbarium. (© C. Lobo)

that all of the garden's technicians be involved in future environmental education projects to guarantee the promotion of all the developed activities.

The development of networked projects, or, in other words, establishing sharing with other botanical gardens, schools and other social and cultural institutions, will allow for the exchange of experiences and create opportunities for education on plants, habitats, and threats they face.

Despite the increasingly demanding challenges botanical gardens face in developing environmental conservation, investigation and awareness-raising programmes, the Engineer Rui Vieira Madeira Botanical Garden will continue to provide the public service it has designed, either by continuing to execute initiated projects or defining new strategies and implementing new activities while purposefully contributing to society.

The mission defined for the ***Jardim Botânico do Faial*** **(JBF**) (Faial Botanical Garden) is intimately connected to conserving Azorean flora, as is mentioned by its director Rosana Fraga. By doing so, it adopts modern botanical gardens' determination in contributing to preserving and disseminating knowledge about biodiversity in the location where it is situated (Fig. 5.24). This contribution is accomplished by establishing action programmes for species and habitat conservation founded on *ex-situ* (Fig. 5.25) and *in situ* conservation activities and using environmental education and awareness-raising to promote

para a conservação e o conhecimento da biodiversidade do local onde o jardim se insere (Fig. 5.24). Este contributo é efetivado pelo estabelecimento de programas de ação na conservação das espécies e habitats naturais, assente em ações de conservação *ex situ* (Fig. 5.25) e *in situ* e fazendo uso da educação e sensibilização ambiental para a promoção e divulgação do valor da biodiversidade. Segundo as caraterísticas definidas por Jackson & Sutherland (2013) no seu artigo "Role of Botanic Gardens", o Jardim Botânico do Faial é um jardim botânico de conservação, cujo futuro passará pela promoção e melhoria da missão de conservar. A modernização do Jardim está a ser feita de forma a dar respostas aos desafios lançados pelas instituições de conservação nacionais e internacionais, tendo especial destaque as orientações emanadas pela Estratégia Global para a Conservação das Plantas (EGCP) através da *Botanic Gardens Conservation International* (BGCI). A manutenção das coleções de plantas vivas que o Jardim tem sob sua responsabilidade é uma das ações de conservação *ex situ* que o Jardim promove, sendo que um dos seus objetivos passará por melhorar a representação dos habitats e dos endemismos açorianos, quer em quantidade quer em qualidade. Atualmente estão representados 13 habitats e cerca de 53% dos endemismos. Esse desafio terá em consideração a difícil adaptação de algumas espécies de altitude à cota de 105 metros onde o Jardim se encontra, e à impossibilidade de coexistirem plantas que, sendo do mesmo género, poderão hibridar, como é o caso das três espécies açorianas do género *LeontodonA* (Fig. 5.26 A, B, C). No entanto, o objetivo passará por ter representadas todas as espécies que sejam ecológica e biologicamente possíveis de cultivar no Jardim, sem comprometer a sua conservação a longo prazo. Na extensão do polo de Pedro Miguel serão reforçadas as condições de referência dos habitats presentes naquele local e serão promovidas adaptações que permitam uma melhor interpretação deste espaço (Fig. 5.27).



Fig. 5.24 – No Jardim Botânico do Faial dominam as plantas autóctones, recriando-se os habitats locais.

In the Faial Botanical Garden, indigenous plants dominate, recreating local habitats. (© M.D. Espírito-Santo)



Fig. 5.25 – *Hedera azorica*, cobre abundantemente todos os recantos sombrios onde a deixam crescer. Este endemismo açoreano é a única espécie de hera que ocorre em todas as ilhas do arquipélago.

Hedera azorica, abundantly covers all the dark corners where it is allowed to grow. This Azorean endemism is the only species of ivy that occurs on all the islands of the archipelago. (© M.D. Espírito-Santo)

O Viveiro de Plantas Raras dos Açores e o Banco de Sementes dos Açores (BSA), cujas instalações se localizam no Jardim Botânico, foram estruturas criadas no âmago deste Jardim e que, entretanto, assumiram uma importância regional, contribuindo para o cumprimento das metas regionais de conservação e providenciando apoio a projetos de conservação. O estabelecimento e melhoria de protocolos de germinação e propagação de todas as plantas endémicas dos Açores, de forma que estas reforcem não só a coleção viva do Jardim, mas que sirvam também para reforço das populações naturais, deverá ser reforçado e expandido no futuro para que o Jardim saia dos seus muros e seja um apoio efetivo à conservação *in situ*.

Relativamente ao banco de sementes, e tendo este já atingido o objetivo de conservar a totalidade das espécies possíveis de conservar num banco de sementes convencional, o passo seguinte será conservar as espécies nativas mais ameaçadas nos Açores, bem como conservar amostras de populações oriundas das diferentes ilhas de ocorrência das espécies já conservadas, garantindo a conservação das populações mais ameaçadas. A par disto, o Banco de Sementes dos Açores deverá contribuir para a conservação das variedades tradicionais açorianas de hortícolas, frutícolas e aromáticas, aumentando a coleção de sementes recentemente criada, que tem como objetivo a colheita, conservação, documentação e valorização dos recursos genéticos destas variedades tradicionais.

O Jardim pretende ainda desenvolver a disciplina da etnobotânica, através da recolha de informação relativa aos usos tradicionais das plantas e ao estabelecimento de uma coleção e exposição interpretativa representativa do património etnobotânico dos Açores.

O acervo do Herbário Ilídio Botelho Gonçalves será melhorado e ampliado. Para o efeito serão promovidas expedições às ilhas açorianas para colheita e monitorização das populações (Fig. 5.28).

and disseminate the value of biodiversity. According to the characteristics defined by Jackson & Sutherland (2013) in their article 'The Role of Botanic Gardens', the JBF is a Conservation Botanical Garden whose future involves promoting and improving its conservation mission. The garden's modernisation is being achieved to answer challenges set by national and international conservation institutions, with particular focus on the orientations emanating from the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC) through the Botanic Gardens Conservation International (BGCI).

Maintaining the garden's living collection is one of the *ex-situ* conservation actions it promotes. One of the garden's goals is to increase its Azorean habitats and endemisms in quantity and quality. Currently, the garden houses 13 habitats and approximately 53% of the endemisms. This challenge will consider some species' difficult adaptation to altitudes of 105 metres where the garden is located. It also considers the impossibility of plants coexisting if they have the capacity to hybridise, even if they belong to the same genus, as is the case for the three species of the genus Azorean *Leontodon* (Fig. 5.26 A. B, C). Nevertheless, the goal is to cultivate all ecologically and biologically viable species in the garden without compromising their conservation in the long run. At the garden's Pedro Miguel pole extension, reference conditions for the habitats in that location will be reinforced, promoting adaptations that allow for an improved interpretation of the space (Fig. 5.27).

The Azorean Rare Plant Nursery and the Azorean Seed Bank (*Banco de Sementes dos Açores* – BSA), both installed in the JBF, were created within the garden's purpose but, in the meantime, have gained regional relevance, contributing to achieving regional conservation goals and providing support for conservation projects. Establishing and improving germination and propagation protocols for all Azorean endemic plants will be strengthened and expanded in the future to reinforce the garden's living collection and natural populations so the garden can go beyond its walls and provide effective support to *in situ* conservation.

As for the Azorean Seed Bank, the goal of conserving the totality of species susceptible to being preserved in a conventional seed bank has been achieved. The next step is to conserve the Azores' most threatened native species and population samples from the islands where already conserved species occur, guaranteeing the conservation of the most threatened populations. The Seed Bank will also conserve traditional Azorean horticultural, fruit and aromatic varieties, expanding the recently created seed collection. The goal is to collect, conserve, document and valorise these traditional varieties' genetic resources.

The garden also aims to develop the ethnobotanical subject by gathering information on plants' traditional uses and establishing a collection and interpretative exhibition representing the Azorean ethnobotanical patrimony.

The Ilídio Botelho Gonçalves Herbarium's estate will be improved and increased. For this to happen, expeditions to Azorean islands will be promoted to collect and monitor populations (Fig. 5.28).

The JBF has provided support to the Faial Natural Park in defining species and exotic invasive flora control programmes in natural areas, namely at the Caldeira do Faial Natural Reserve (Fig. 5.29), Vulcão dos Capelinhos, Monte da Guia Protected Area and Morro de Castelo Branco, englobing over 100 hectares.

Reinforcing rare species' wild populations has been a reality since 2011, the year in which a temporary pond was recovered in the Pedro Miguel locality, next to the Protected Area for Lomba Grande Habitat or Species Management. More than 2 000 trees were planted, including the Azores Juniper (*Juniperus brevifolia*). This important bird observation area was acquired by the Regional Government and went through a re-naturalisation programme which will be reinforced and accompanied in the future.

In 2013, the Faial Natural Park, with the JBF's support, created three micro-reserves with the specific goal of preserving a small population of rare species. Due to their vulnerability, this required establishing specific management measures such as invasive species control and fencing, among others, in a reduced area. Three endemic,



Fig. 5.26 A – Espécie do género *Leontodon* Açoriano. *Leontodon filii.*

Species of the genus Leontodon Azorean. *Leontodon filii*. (© SIARAM_PH Silva)



Fig. 5.26 B – Espécie do género *Leontodon* Açoriano. *Leontodon hochstetteri*.

Specie of the genus Leontodon Azorean. *Leontodon hochstetteri.* (© Cátia Freitas),



Fig. 5.26 C – Espécie do género *Leontodon* Açoriano. *Leontodon rigens.*

Specie of the genus Leontodon Azorean. *Leontodon rigens.* (© SIARAM_PH Silva)



Fig. 5.27 – Jardim Botânico do Faial – Polo de Pedro Miguel.

Faial Botanical Garden – Pedro Miguel Polo. (© SIARAM_PH Silva)



Fig. 5.28 – Prancha de herbário de *Centaurium scilloides.*

Herbarium sheet of *Centaurium scilloides.* (© SIARAM_PH Silva)

O Jardim Botânico do Faial continuará a dar apoio ao Parque Natural do Faial na definição de programas de controlo de espécies de flora exótica invasora em áreas naturais no Faial, o que já fez na Reserva Natural da Caldeira do Faial (Fig. 5.29), Vulcão dos Capelinhos, Área Protegida do Monte da Guia e do Morro de Castelo Branco num total de mais de 100ha.

O reforço de populações selvagens de espécies raras é uma realidade desde 2011, ano em que foi recuperado um charco temporário na freguesia de Pedro Miguel, onde foram plantadas mais de 2 000 árvores, com destaque para o cedro-do-mato *(Juniperus brevifolia)*. Esta importante área de observação de aves, foi adquirida pelo Governo Regional e alvo de um programa de renaturalização que será reforçado e acompanhado nos anos futuros.

Em 2013, o Parque Natural do Faial, com o apoio do Jardim Botânico, criou três micro-reservas que têm o objetivo específico de conservar uma pequena população de uma espécie rara que, devido à sua vulnerabilidade, obriga ao estabelecimento de medidas de gestão específicas tais como o controlo de espécies invasoras, instalação de vedações, etc., numa pequena área. Nestas áreas estão conservadas três espécies endémicas protegidas, a ginjeira-do-mato *(Prunus azorica)*, espécie protegida pela Convenção de Berna e Diretiva Habitats, cujo estatuto de proteção na IUCN é "em perigo"; a labaça-das-ilhas *(Rumex azoricus)* (Fig. 5.30A, B), espécie protegida pela Convenção de Berna e Diretiva Habitats e a cabaceira *(Pericallis malvifolia)*, espécie protegida pela Convenção de Berna. Passados oito anos sobre a criação destas micro-reservas, é reconhecido que este é um modelo com potencial de ser replicado em áreas semelhantes no resto das ilhas açorianas, com especial incidência em espécies cujas populações estejam mais ameaçadas.

Na área do conhecimento pretende-se reforçar o contributo para o conhecimento sobre a flora açoriana, através da realização de investigação científica ou técnica sobre as plantas das diferentes coleções, com os resultados publicados em artigos científicos ou documentos técnicos, bem como continuar a apoiar estudos científicos realizados por grupos de investigação, não só sobre a biologia, ecologia e taxonomia da flora açoriana, mas também sobre a possível utilização de compostos destas espécies ao nível da biotecnologia, como sejam em fármacos ou cosmética.

Criar protocolos de germinação para todas as espécies conservadas e avaliar o efeito da conservação a longo prazo na capacidade germinativa destas espécies é o outro grande objetivo direcionado à conservação das espécies endémicas e nativas dos Açores (Fig.5.31).

O Jardim Botânico do Faial tem comunicado e promovido ações educativas que abordam a importância das plantas nos ecossistemas e nas nossas vidas, alertando para as ameaças que os seus habitats enfrentam. Tem-se procurado promover uma melhoria de comportamentos e consciencialização da população. Pretende-se continuar a envolver a comunidade nas diferentes formas de

protected species are conserved in these micro-reserves: the Azores laurel (*Prunus azorica*), a species protected by the Berna Convention and Directive Habitats, whose IUCN protection status is "endangered"; the Azorean ampfer (*Rumex azoricus*) (Fig. 5.30 A, B), a species protected by the Berna Convention and Directive Habitats and the Azorean Pericallis (*Pericallis malvifolia*), a species protected by the Berna Convention. Eight years after creating these micro-reserves, this has proved to be a model with the potential to be replicated in similar areas on other Azorean islands, with a specific focus on species with threatened populations.

To reinforce its contribution towards Azorean flora knowledge by executing scientific or technical investigation on plants from different collections. The results are published in scientific articles or technical documents. To continue to support scientific studies carried out by investigation groups on biology, ecology, Azorean flora taxonomy and the possible use of compounds from these species in biotechnology such as pharmaceutical or cosmetic products.

To create germination protocols for all species and evaluate the effect of long-term conservation on their germination capacity is another goal aimed at Azorean endemic and native species conservation (Fig. 5.31).

The JBF has communicated and promoted educational activities that cover the importance of plants in ecosystems and our lives, raising awareness of the threats their habitats face. There has been an effort in promoting an improvement in behaviours and awareness-raising in the population. The goal is to continue to involve the population in different vegetal diversity protection and conservation measures in accordance with the Regional Plan for Environmental Education and Awareness Raising (*Plano Regional de Educação e Sensibilização Ambiental* – PRESAA).

The United Nations have declared the 2021-2030 decade as the decade for ecosystem recovery to accelerate degraded ecosystems' recovery, combat biodiversity loss, mitigate and adapt to climate change, food safety, and water availability. The JBF's goals will be to promote flora from Azorean ecosystems and the work being developed in this area, disseminating knowledge on the vegetal kingdom's diversity and the complex relations between plants and the environment. They'll also reference promoting seed conservation work for species at risk of extinction, local plant use and connection with the population and the main threats faced by flora by identifying the effects of invasive species and showcasing ways to control and raise awareness of the global consequences of species extinction.

For the Environmental Education goals to be achieved, the *Parque Escola* (School Park) project will continue to be executed and aimed at involving at least 85% of the island's school community (students, teachers and educators) in the activities planned and held in and outside the JBF (in schools and protected areas). This involvement is also crucial in the actions and activities that make up the island's natural parks' environmental agenda in the Open Park (*Parque Aberto*) project, where the JBF's activities are included. Other activities involve celebrating world thematic days related to garden themes (World Wetlands Day, World Nature Conservation Day, anniversaries, among others) (Fig. 5.32) with the involvement of 75% of the resident population.

There is also the goal of creating and producing educational resources and materials such as exhibitions, educational games, stories for children, training, conferences, workshops and environmental ateliers, interpretive and thematic courses through the garden, contests, information plates and regular thematic publications on the institution's webpage and social media.

As for visits, work is being developed to provide visitors with broader informational support by taking advantage of new technologies. For example, creating a mobile application and a new internet site that will provide the JBF and other environmental centres from the Azorean Natural Park network with the tools, such as an audio guide, will enable autonomous and audience-adapted visits for the blind and deaf.

Promoting and communicating Azorean species is also done through the support given to Municipal Councils, Parishes and Schools, among others. Here, the goal is to introduce endemic species in their gardened areas, contributing to their dissemination.

Botanical gardens play an increasingly important role in preventing biological invasions by identifying possible invasive plants, agents that can be carried by plants and alerting to the problem invasive species represent (Heywood & Sharrock, 2013).

Considering that the JBF's primary goal is conserving Azorean flora, all invasive exotic flora species will be removed from the garden, as will all species that present an invasive potential. Raising awareness of these species and the problem they represent will be done through alternative environmental education resources. A guiding document will be developed to identify and control potentially invasive exotic species within the JBF to guarantee effectiveness in removing and monitoring these species.



Fig. 5.29 – Aspeto da Reserva Natural da Caldeira após a intervenção de remoção de hortênsias (*Hydrangea macrophylla*).

Aspect of the Caldeira Nature Reserve after the intervention to remove hydrangeas (*Hydrangea macrophylla*). (© C. Freitas)



Fig. 5.30 A, B – Aspeto da micro reserva de *Rumex azoricus*, durante a intervenção e após a intervenção.

Aspect of the micro reserve of Rumex azoricus, during the intervention and after the intervention. (© H. Fraga)



Fig. 5.31 – Viveiro de plantas raras dos Açores.

Azores rare plant nursery. (© Jo. Bettencourt)



proteção e conservação da diversidade vegetal, conforme as orientações e objetivos específicos definidos no PRESA (Plano Regional de Educação e Sensibilização Ambiental).

Na Década de 2021-2030, declarada pelas Nações Unidas como a Década para a recuperação dos ecossistemas, com o objetivo de acelerar a recuperação dos ecossistemas degradados e como contributo importante para o combate da perda da biodiversidade, mitigação e adaptação às alterações climáticas, segurança alimentar e disponibilidade de água, os objetivos da Educação Ambiental do Jardim Botânico do Faial assentarão na divulgação da flora e ecossistemas dos Açores, bem como, no trabalho que está a ser desenvolvido neste âmbito. Dar a conhecer a diversidade do Reino Vegetal em geral e as relações complexas entre as plantas e o ambiente, divulgar os trabalhos de conservação de sementes de espécies em risco de extinção, bem como os usos e ligação das plantas locais pela população, das principais ameaças que a flora enfrenta, através da identificação dos efeitos das espécies invasoras e dando a conhecer formas de controlo e sensibilização para as consequências globais da extinção de espécies, serão também objetivos da Educação Ambiental.

Para que os objetivos de educação ambiental sejam atingidos pretende-se dar prosseguimento aos projetos Parque Escola (Fig. 5.32), procurando envolver pelo menos 85% da comunidade escolar (alunos, professores e educadores) da ilha nas atividades planeadas e criadas dentro e fora do espaço do Jardim (nas escolas e Áreas protegidas). Entre as ações /atividades que compõem a agenda ambiental dos Parque Naturais da Ilha, Parque Aberto, no qual se inserem as atividades do Jardim, tenciona-se assinalar os Dias Mundiais relacionados com as temáticas do Jardim (Dia Mundial das Zonas Húmidas, Dia Nacional da Conservação da Natureza, Aniversários, entre outros) (Fig. 5.32), envolvendo 75% da população residente.

Pretende-se criar e produzir recursos educativos e materiais pedagógicos como por exemplo, exposições, jogos educativos, criação de contos para os mais novos, formações, palestras, workshop e ateliers ambientais, percursos interpretativos e temáticos pelo jardim, concursos, placas informativas e rubricas regulares temáticas nas páginas da instituição e nas redes sociais.

A nível de visitação, está-se a trabalhar de forma a disponibilizar ao visitante uma maior oferta informativa tirando partido das novas tecnologias, como por exemplo com a criação de uma aplicação móvel e um novo site que irá dotar o Jardim Botânico e outros centros ambientais da rede dos Parques Naturais dos Açores, de instrumentos, entre eles um audioguia, que possibilite a visitação de forma autónoma e adaptada a diferentes públicos, nomeadamente invisuais e surdos.

A divulgação das espécies açorianas faz-se também ao nível da prestação de apoio a Câmaras Municipais, Juntas de Freguesia, Escolas, etc., no sentido de introduzir espécies endémicas nos seus espaços ajardinados, contribuindo assim para a sua divulgação (Fig. 5.33).



Fig. 5.32 – Corrida de pés encaixados no Magusto do JBF, programa Parque Aberto.

Foot race embedded in JBF's Magusto, Parque Aberto program. (© J. Bettencourt)

ACKNOWLEDGMENT

We thank the project coordinators as well as the supervisors and master's or doctoral students who associate the botanical gardens, particularly from the continent, to their research work, reinforcing this character in these gardens where there isn't exactly a body of investigators. An example of this, is the work developed by Daniel Paiva's team, and projects within the scope of Doctoral theses by Ana Raquel Cunha and Master's degree by João Ferreira at Botanical Garden of Ajuda; coordination by Jorge Durán, Daniel Montesinos, Luísa Carvalheiro, João Loureiro and Sílvia Castro and projects within the scope of theses of PhD as those developed by Joana Alves, Joana Costa and by Mariana Castro at the Botanical Garden of Coimbra; the coordination by António Gouveia, in the Flora of S. Tomé and Principe islands, developed under the UNESCO Chair in Biodiversity and Conservation for Sustainable Development at the University of Coimbra, in collaboration with Botanical Garden and the Department of Life Sciences of the University of Coimbra. These projects are predominantly financed by the FCT - Foundation for Science and Technology, and also by Fundación BBVA, Critical Ecosystem Partnership Fund (CEPF), Operational Program Competitiveness and Internationalization through Portugal 2020 and the European Regional Development Fund.

Os jardins botânicos têm, cada vez mais, um papel fundamental na prevenção de invasões biológicas, não só pela identificação de possíveis plantas invasoras, e de agentes que possam ser transportados em plantas, mas também para alertar para a problemática das invasoras (Heywood & Sharrock, 2013). Considerando que o grande objetivo do JBF é a conservação da flora açoriana, serão removidas não só todas as espécies de flora exótica invasora presentes neste Jardim, mas também todas as espécies que apresentem potencial invasor, passando a sensibilização para estas espécies e a sua problemática a ser feita através de recursos alternativos de educação ambiental. Para melhor garantir a eficácia do trabalho de remoção e monitorização destas espécies, será desenvolvido um documento com linhas orientadoras sobre a identificação e controlo de potenciais espécies exóticas invasoras dentro do JBF.

Em conclusão, em todos os jardins botânicos o futuro passará pela investigação, conservação, educação ambiental e um esforço para criar um maior interesse em diferentes públicos de modo a fomentar as ações de conservação e de educação, crescendo simultaneamente o número de visitantes, tão importante para a sustentabilidade dos jardins.



Fig. 5.33 – *Pericalis malvifolia* é um endemismo açoriano de elevado efeito ornamental.

Pericalis malvifolia is an Azorean endemism with a high ornamental effect. (© M.D. Espírito-Santo)

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos coordenadores de projetos bem como aos orientadores e alunos de mestrado ou doutoramento que associam os jardins botânicos, em particular do continente, ao seu trabalho de investigação, reforçando este caracter nestes jardins onde não existe propriamente um corpo de investigadores. São disso exemplo o trabalho desenvolvido pela equipa de Daniel Paiva e os projetos no âmbito de teses de Doutoramento de Ana Raquel Cunha e de Mestrado de João Ferreira no Jardim Botânico da Ajuda; as coordenações por Jorge Durán, Daniel Montesinos, Luísa Carvalheiro, João Loureiro e Sílvia Castro e projetos no âmbito de teses de Doutoramento como as desenvolvidas por Joana Alves, por Joana Costa e por Mariana Castro no Jardim Botânico de Coimbra. Agradece-se em particular a coordenação por António Gouveia, no projeto da Flora de S. Tomé e Principe, desenvolvido no âmbito da Cátedra UNESCO em Biodiversidade e Conservação para o Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Coimbra, em colaboração como Jardim Botânico e o Departamento de Ciências da Vida da Universidade de Coimbra.

Estes projetos são predominantemente financiados pela FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia, e também pela Fundación BBVA, Fundo de Parceria para Ecossistemas Críticos (CEPF), Programa Operacional Competitividade e Internacionalização através do Portugal 2020 e do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional.

REFERÊNCIAS | REFERENCES

Ali, B. B. (2009). Redefining the role of botanic gardens for the future: a personal challenge. *International Journal of Environmental Studies, 66*(2), 133-143. doi:10.1080/00207230902859804

Aplin, David, Linington, S., Rammeloo, J. (2006) Indices seminum: are they really worth the effort? The Journal of Botanic Garden Horticulture, Sibbaldia No 5, pp. 93-108.

Boer MM & De Groot RS (1990). Landscape-ecological impact of climate change. In: Proceedings of a European conference, Lunteren, The Netherlands, 3-7 December 1989. IOS Press, Amsterdam, p 429

Borsch, Thomas, Löhne, C. (2014) Botanical gardens for the future: Integrating Research, Conservation, Environmental education and Public recreation. Ethiop. J. Biol. Sci. Vol. 13 (Supp.): 115-133.

Brigola, J. C. P. (2003). *Colecções, gabinetes e museus em Portugal no século XVIII*. Lisboa, FCG/FCT.

Castel-Branco, C., Soares, A. L. & Chambel, T. (1999). O aparecimento do jardim: Domingos Vandelli. In C. CASTEL_BRANCO (Ed.), *Jardim Botânico da Ajuda* (pp. 55-90). Lisboa: A.A.J.B.A. e Livros Horizonte.

Ceríaco, L. (2014). A *Evolução da Zoologia e dos Museus de História Natural em Portugal*. Tese de Doutoramento em História e Filosofia da Ciência, especialização Museologia apresentada à Universidade de Évora. Évora: [s.n].

Chambel, T.; Soares, A. L. (1994). Jardim Botânico da Ajuda. Relatório de Fim de Curso de Arquitetura Paisagista apresentado ao Instituto Superior de Agronomia. Lisboa: [s.n.].

Cheney, Judith, Joaquin Navarrete Navarro e Peter Wyse Jackson (2002). Plan d´action pour les Jardins Botaniques de l´Union Européenne. Botanic Gardens Conservation International/Conservatoire et Jardins Botaniques de Nancy.

Chmielewski FM, Heider S, Moryson S, Bruns E (2013) International Phenological Observation Networks – Concept of IPG and GPM (Chapter 8). In: Schwartz MD (Ed): Phenology: An Integrative Environmental Science. Springer Science+Business Media B.V. Dordrecht, 2nd Edition, 137-153

Farinha-Marques, P. (2018). Paisagem, *Habitats* e Plantas. In T. Andresen; A. C. Antunes (Eds.), *Jardim Botânico do Porto, 150 Anos de Culto pelas Plantas* (pp. 343-381). Porto: Arte e Ciência.

Farinha-Marques, P., Antunes, A. C. (2010). O Jardim de Sophia. Projeto de Arquitetura Paisagista para o Patamar Central do Jardim Botânico da Universidade do Porto (Estudo Prévio). Departamento de Botânica da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Porto. Documento não publicado.

Farinha-Marques, P., Guilherme, F., Tinoco, J. (2018, May). *Urban habitat in Botanical Garden of the University of Porto*. Paper apresentado no VII EUROGARD – Congresso Europeu de Jardins Botânicos. Botanic Gardens, People and Plants for a Sustainable World, Lisbon, Portugal.

Farinha-Marques, P., Fernandes, C., Lameiras, J. M., Silva, S., Leal, I., Guilherme, F. (2014). *Morfologia e Biodiversidade nos Espaços Verdes da Cidade do Porto*. *Livro 1 – Seleção das áreas de estudo*. Vairão: CIBIO.

Farinha-Marques, P., Fernandes, C., Guilherme, F., Lameiras, J. M., Alves, P., Bunce, R. (2015). *Morphology and Biodiversity in the Urban Green Spaces of the City of Porto. Book II – Habitat Mapping and Characterization*. Vairão: CIBIO.

Fontinha, Susana Sá (2003). Jardim Botânico da Madeira: Relembrar o Passado e Abordar o Presente, numa Perspetiva de Futuro. 50 Anos a Servir a Floresta: 127-131. DRF-SRARN

Gouveia, Luisa, J. A. Carvalho, F. Fernandes & C. Lobo (2010). 50 anos Jardim Botânico da Madeira. Funchal: DRF-SRARN.

Gran Canaria Group (2006). The Gran Canaria Declaration II on Climate Change and Plants. Jardin Botanico Canario "Viera y Clavijo" and Botanic Gardens Conservation International, Gran Canaria, Spain.

Hawkins B, Sharrock S & Havens K (2008). *Plants and Climate: which future?* Botanic Garden Conservation International, Richmond, UK.

Heywood, V. H. & Sharrock, S. (2013). *European code of conduct for botanic gardens on invasive* alien species. Botanic Gardens Conservation International. Richmond, UK.

IPG (2018) – http://ipg.hu-berlin.de/

Jackson, P. W., & Sutherland, L. A. (2013). Role of Botanic Gardens. In: S.A. Levin, *Encyclopedia of Biodiversity, Volume 6* (2nd ed., pp. 504-521). Waltham, MA: Academic Press.

Menezes de Sequeira M, Espírito-Santo D, Aguiar C, Capelo J & Honrado J (2012). *Checklist da Flora de Portugal (Continental, Açores e Madeira)*. Associação Lusitana de Fitossociologia. Lisboa, 74 pp.

Michener, D.C. (2011). Collections Management. Chapter 20 in Rakow, D.A. and Lee, S.A. Public Garden Management. A Complete Guide to the Planning and Administration of Botanical Gardens and Arboreta. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey, USA.

Monteiro-Henriques T & Espírito-Santo MD (2010). Climate change and the outdoor regional living plant collections: a example from mainland Portugal. *Biodivers Conserv,* 20 (2): 335-343.

Mounce, R., Smith, P., & Brockington, S. (2017). Ex-situ conservation of plant diversity in the world's botanic gardens. Nat Plants, 3(10), 795-802. doi:10.1038/s41477-017-0019-3

Pão, Nélio (2014) Igreja e a Ciência: O Museu do Seminário Diocesano do Funchal e a contribuição dos padres naturalistas para o conhecimento da história natural do Arquipélago da Madeira. Anuário 2014 do Centro de Estudos de História do Atlântico. Funchal, Madeira. pp. 176 – 192.

Perez, T. M., Valverde-Barrantes, O., Bravo, C., Taylor, T. C., Fadrique, B., Hogan, J. A., Pardo, C. J., Stroud, J. T., Baraloto, J. Feeley, K. J. (2018). Botanic gardens are an untapped resource for studying the functional ecology of tropical plants. Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences, 374(1763). doi:10.1098/rstb.2017.0390

Primack RB & Miller-Rushing AJ (2009). The role of botanic gardens in climate change research. *New Phytologist*, 182: 303-313

Rötzer T & Chmielewski FM (2001). Phenological maps in Europe. *Clim Res,* 18: 249-257

Soares, A. L., Chambel, T., Rego, F. C. & Carvalho, P. (1999). Restauro e recuperação do Jardim Botânico no final do século XX. In C. Castel Branco (Ed.), *Jardim Botânico da Ajuda* (pp. 171-204). Lisboa: A.A.J.B.A. e Livros Horizonte.

Sparks TH, Jeffree EP & Jeffree CE (2000). An examination of the relationship between flowering times and temperature at the national scale using long-term phenological records from the UK. *Int J Biometeorol*, 44: 82-87

Van Vliet AJH, de Groot RS , Bellens Y, Braun P, Bruegger R, Bruns E, Clevers J, Estreguil C, Flechsig M, Jeanneret F, Maggi M, Martens P, Menne B, Menzel A & Sparks T (2003). The European Phenology Network. *Int J Biometeorol*, 47: 202-212

Willison, Julia (2003) Educação Ambiental em Jardins Botânicos: Diretrizes para Desenvolvimento de Estratégias Individuais. Ed. cons. Jane Willison. Ed. cons. Jane Greene. Rio de Janeiro: Rede Brasileira de Jardins Botânicos

Considerações finais

Maria Cristina Duarte

Ao longo das dezenas de páginas escritas, que muito revelaram sobre os jardins botânicos, dispersos um pouco por todo o país, revisitou-se a sua origem, destacou-se o que se faz de melhor, sugeriram-se planos para o futuro e evidenciaram-se conquistas e carências. Cabe, agora, traçar algumas das linhas que os unem e que podem ser fios condutores para um futuro mais coeso.

Os nossos jardins resultam de décadas de anos, nalguns casos mesmo centenas, de trabalho de muitas pessoas que, em alguma altura do seu percurso profissional, tiveram o dever, mas também o grande privilégio, de cuidar e promover estes espaços. Por detrás da aparente quietude das coleções, está um trabalho de rotina, que é tudo menos rotineiro. Um quotidiano cheio de imprevistos, de dificuldades, mas, também, de alegrias como as de um primeiro botão que desponta ou da semente que, depois de longa espera, finalmente, germinou. Um trabalho permanente que, muitas vezes, só se transmite de geração em geração porque, se o conhecimento se aprende na escola, o saber-fazer ganha-se no dia-a-dia.

Um jardim gere-se com pessoas, mas especialmente com equipas. Da jardinagem à rega, à limpeza, à horticultura, à recolha de sementes, à propagação, ao controle fitossanitário, à investigação, à vigilância, todos se complementam. Há que investir nos recursos humanos, ainda que, quantas vezes, o investimento permaneça encoberto sob a naturalidade do espaço, porque é isso que os jardins botânicos têm para oferecer. Torna-se necessária a formação qualificada e, em especial, das equipas de jardineiros; são eles os artífices dos jardins, aliando saber e arte.

Nos jardins botânicos apenas os espaços perduram. O carácter transiente das plantas, a renovação e valorização permanente das coleções, a resposta aos novos desafios, a novos objetivos, acompanhando o evoluir da ciência, e as exigências da sociedade em constante mudança, exigem uma permanente adaptação, uma constante procura pela inovação, pela antecipação, e tudo sem descurar a génese e a história do espaço, da coleção, de todos e de cada um dos seus exemplares. Uma identidade única que deve ser mantida pois é, também, a grande mais-valia de cada jardim.

A investigação impulsiona, desde o seu início, o desenvolvimento dos jardins botânicos e é ela que deve continuar a marcar a diferença. As estruturas que complementam e valorizam as coleções botânicas, como sejam herbários e bancos de sementes, e, claro está, as pessoas são fundamentais para que os jardins botânicos sejam instrumentos efetivos na geração de conhecimento.

Como espaços de conservação, cada jardim botânico tem que se assumir como uma peça numa rede que ultrapassa fronteiras para que, em conjunto, possam ter um papel na preservação das espécies. Hoje a diversidade genética é a base da conservação e só com um esforço coletivo, bem articulado, se pode ambicionar uma conservação efetiva.

Os jardins botânicos ocupam, nos nossos espaços urbanos, um lugar insubstituível contribuindo para a divulgação e educação ambiental, para estimular o gosto pela ciência, para aproximar todas as gerações da natureza, dando a conhecer a admirável diversidade do mundo vegetal, os múltiplos serviços que ela nos presta e, também, a sua vulnerabilidade. E são, também e somente, um local de bem-estar onde se fazem coisas tão simples como o contemplar, o sentir, o ouvir, o cheirar.

Há que ter mais recursos para conseguir que os jardins botânicos cumpram a multiplicidade do seu papel na investigação, na conservação, na educação, na divulgação. Para reforçar o seu envolvimento com a sociedade. Para os tornar em espaços mais sustentáveis, para inovar, antecipar o futuro!

Muito falta fazer, mas, sem dúvida, muito se fez e se faz, e os Jardins Botânicos unem-se aqui num reconhecimento às gerações passadas e presentes, num sentido BEM-HAJA A TODOS os que contribuíram e os que contribuem para desenvolver e manter os nossos Jardins e, especialmente, numa mensagem de esperança nas gerações futuras que irão saber continuar este legado e a fortalecer estas instituições.

A cada dia, a natureza saberá retribuir.

Final considerations

Maria Cristina Duarte

Over dozens of written pages, which revealed a great deal about the botanical gardens located throughout the country, their origins were revisited, what they do best was highlighted, plans for the future were suggested, and their achievements and needs were brought to light. It is now time to draw out the lines that unite them and function as guides for a more cohesive future.

Portugal's gardens result from decades, and in some cases, centuries of work on behalf of many people who felt the duty and great privilege of caring for and promoting these spaces at some time in their careers. Behind the collections' apparent serenity, there is routine work which is everything except routine. Days filled with contingencies, difficulties, and many joys, such as the ones that come from the blooming of the first flower bud or the seed that finally germinates after a long wait. Permanent work that, many times, is only transmitted from generation to generation because, if knowledge is apprehended at school, know-how can only be acquired on a practical day-to-day basis.

A garden is run with people, especially teams. From gardening to irrigation, cleaning, horticulture, seed collection, propagation, phytosanitary control, investigation and vigilance, all activities are complementary. Investing in human resources is necessary even though, very often, that investment lies hidden under the spaces' naturality because that is what gardens have to offer. Qualified training is essential, in particular for gardening teams, for they are the gardens' craftspeople, allying knowledge and art.

In botanical gardens, only the spaces endure. The plants' transient character, the collections' renewal and permanent valorisation, answering new challenges and goals, accompanying scientific evolution and society's everchanging demands, require permanent adaptation, constant pursuit for innovation and a capacity for anticipation. On top of this, there is no room for neglecting the spaces, collections and specimens' genesis and history. Each unique identity must be safeguarded because it is the garden's most vital asset.

Investigation has driven, since its origin, botanical gardens' development and must continue to mark the difference. The structures that complement and value botanical collections, such as herbaria and seed banks, and, of course, people, are fundamental to botanical gardens becoming effective knowledge-generating instruments.

As conservation spaces, each botanical garden must assume itself to be a piece of a network that surpasses frontiers so that, together, they may play a role in species preservation. Today, genetic diversity is the basis for conservation and only with a collective, well-articulated effort can effective conservation be ambitioned.

In urban spaces, botanical gardens play an irreplaceable role in contributing to environmental promotion and education, stimulating a fondness for science, bringing all generations closer to nature and disseminating knowledge on the vegetal world's admirable diversity, the multiple services it supplies and its vulnerability. Botanical gardens are also unique well-being spaces where simple activities such as contemplation, feeling, listening and absorbing all the different scents are done.

More resources are needed to ensure that Botanical Gardens fulfil their multiplicity of roles in investigation, conservation, education and promotion, reinforce their involvement with society, become more sustainable spaces, and innovate and anticipate the future.

There is still much to be done, but, undoubtedly, much has already been and is done.

Botanical gardens are here bound together in recognition of past and present generations, in heartfelt appreciation and thanks to all those who contributed and contribute to developing and maintaining them. This is also a message of hope to future generations who will know how to continue with this legacy and strengthen these institutions.

Nature will surely reciprocate every day.



PARTE II



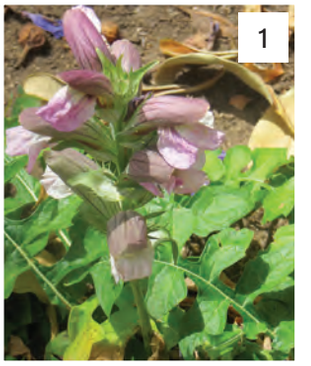
PART II

Plantas das Coleções Vivas nos Jardins Botânicos Portugueses
Plants of Living Collections in the Portuguese Botanical Gardens

Dalila Espírito-Santo, M. Teresa Girão da Cruz, Filipe Covelo, Marcelo D.M. Vianna Filho, Cátia Faria Freitas, César Garcia, Joana Tinoco, Carlos Lobo, Luís Câmara, Joana Bettencourt, António Crespí & Maria Cristina Duarte

A listagem apresentada foi preparada tendo em consideração a nomenclatura usada em www. worldfloraonline.org e a classificação da IUCN Red List of Threatened Species (www.iucn.org).
This list was prepared in account of the used nomenclature in www. worldfloraonline.org and the IUCN Red List of Threatened Species (www.iucn.org).

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ACANTHACEAE	1	*Acanthus hungaricus* (Borbás) Baen.		×							
		Acanthus mollis L.		×		×	×	×	×	×	×
		Aphelandra squarrosa Nees							×		
		Beloperone guttata Brandegee			×		×	×	×	×	×
		Brillantaisia owariensis P.Beauv.	LC						×		
		Eranthemum pulchellum Andrews							×		
		Fittonia albivenis (Lindl. ex Veitch) Brummitt							×		
		Hypoestes phyllostachya Baker							×	×	
	2	*Justicia adhatoda* L.		×					×		
	3	*Justicia brandegeeana* Wassh. & L.B.Sm.		×	×	×	×		×		
	4	*Justicia carnea* Lindl.		×		×		×	×		
		Justicia floribunda (C.Koch) Wassh.							×		
		Mackaya bella Harv.			×				×		
		Odontonema tubaeforme (Bertol.) Kuntze							×		
		Pachystachys lutea Nees							×		
		Ruellia graecizans Backer							×		
	5	*Ruellia humilis* Nutt.		×				×			
		Ruellia makoyana Closon						×	×	×	
		Ruellia rosea (Nees) Hemsl.							×		
		Ruellia simplex C.Wright		×							
	6	*Ruellia squarrosa* (Fenzl) Cufod.		×					×		
		Strobilanthes dyeriana Mast.							×		
		Strobilanthes kunthiana T.Anderson ex Benth.							×		
	7	*Thunbergia alata* Hils. & Bojer ex Hook.							×		
		Thunbergia battiscombei Turrill							×		
		Thunbergia coccinea Wall.						×	×		
		Thunbergia erecta (Benth.) T.Anderson					×		×		













FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ACANTHACEAE		*Thunbergia fragrans* Roxb.							×		
	8	*Thunbergia grandiflora* (Roxb. ex Rottl.) Roxb.			×			×	×		
		Thunbergia gregorii S.Moore							×		
		Thunbergia mysorensis (Wight) T.Anderson						×	×		
ACORACEAE		*Acorus calamus* L.						×	×		
		Acorus gramineus Aiton	LC						×		
ACTINIDIACEAE		*Actinidia chinensis* Planch.							×		
ADOXACEAE		*Sambucus lanceolata* R.Br.	VU						×		
		Sambucus nigra L.	LC	×				×		×	×
		Sambucus racemosa L.	LC	×							
		Viburnum acerifolium L.						×	×		
		Viburnum farreri Stearn						×			
		Viburnum lantana L.			×			×			
	9	*Viburnum lucidum* Mill.		×							
		Viburnum macrocephalum Fortune							×		
	10	*Viburnum opulus* L.		×		×		×	×	×	×
		Viburnum plicatum Thunb.			×						
		Viburnum rhytidophyllum Hemsl.				×		×	×		
	11	*Viburnum suspensum* Lindl.		×		×					
	12	*Viburnum tinus* L.	LC	×		×	×	×	×		×
	13	*Viburnum treleasei* Gand.	LC							×	
AIZOACEAE		*Carpobrotus edulis* (L.) N.E.Br.		×					×		
		Delosperma lehmannii (Eckl. & Zeyh.) Schwantes ex H.Jacobsen		×							
	14	*Drosanthemum floribundum* (Haw.) Schwantes							×		
		Drosanthemum pauper (Dinter) Dinter & Schwantes						×			
	15	*Glottiphyllum depressum* (Haw.) N.E.Br.							×		
		Glottiphyllum difforme (L.) N.E.Br.							×		
		Glottiphyllum linguiforme (L.) N.E.Br.							×		
		Glottiphyllum longum (Haw.) N.E.Br.						×			
		Lampranthus affinis L.Bolus		×							
		Lampranthus aurantiacus Schwantes		×					×		
		Lampranthus aureus N.E.Br.		×					×		


7


8


9


10

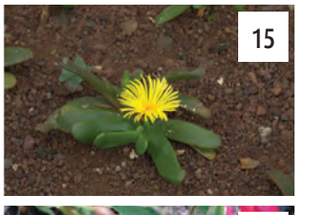

11

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
AIZOACEAE		*Lampranthus bicolor* N.E.Br.		×					×		
		Lampranthus deltoides (L.) Glen ex Wijnands		×					×		
		Lampranthus multiradiatus (Jacq.) N.E.Br.		×					×		
		Lampranthus spectabilis (Haw.) N.E.Br.		×							
		Lampranthus turbinatus N.E.Br.		×							
		Lampranthus watermeyeri N.E.Br.		×							
		Lithops salicola L.Bolus		×							
		Lithops schwantesii Dinter						×			
		Mesembryanthemum cordifolium L.f.							×		
		Oscularia caulescens Schwantes							×		
ALISMATACEAE		*Alisma plantago-aquatica* L.	LC	×				×	×		
		Hydrocleys nymphoides (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Buchenau						×	×		
		Sagittaria latifolia Willd.	LC					×			
ALSTROEMERIACEAE	16-18	*Alstroemeria aurea* Graham		×					×		
		Alstroemeria ligtu L. subsp. *simsii* (Spreng.) Ehr.Bayer		×					×		
ALTINGIACEAE		*Liquidambar styraciflua* L.	LC		×			×	×		×
AMARANTHACEAE		*Alternanthera bettzickiana* (Regel) G.Nicholson							×		
		Alternanthera bettzickiana (Regel) G.Nicholson 'Variegata'							×		
		Alternanthera littoralis P.Beauv.							×		
		Amaranthus caudatus L.							×		
	19	*Amaranthus retroflexus* L.									×
		Atriplex halimus L.		×		×		×			
		Atriplex prostrata Boucher ex DC.								×	
		Beta patula Aiton	CR						×		
		Beta vulgaris L. subsp. *vulgaris*		×					×		
		Celosia argentea L.	LC						×		
		Chenopodium album L.									×
		Dysphania ambrosioides (L.) Mosyakin & Clemants		×					×		×
		Gomphrena globosa L.								×	
		Iresine herbstii Hook. var. *acuminata*							×		
		Iresine herbstii Hook. var. *aureoreticulata*							×		
		Iresine herbstii Hook. var. *brilliantissima*							×		


12


13


14


15


16


17


18

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
AMARYLLIDACEAE		*Iresine herbstii* Hook.		×					×		
		Iresine lindenii Van Houtte							×		
		Salsola kali L. subsp. *tragus* (L.) Čelak.								×	
		Agapanthus africanus (L.) Hoffmanns.		×					×	×	×
		Agapanthus campanulatus F.M.Leight.						×			
	20	*Agapanthus praecox* Willd. subsp. *orientalis* (F.M.Leight.) F.M.Leight.		×			×		×		
		Agapanthus praecox Willd.				×		×	×		
		Allium ampeloprasum L.	LC						×		
		Allium cepa L.							×		
		Allium obliquum L.							×		
		Allium sativum L. subsp. *albiflorum* J.Rousseau								×	
		Allium sativum L.							×		
		Allium schmitzii Cout.	VU								×
		Allium schoenoprasum L.	LC	×					×	×	
		Allium scorzonerifolium Desf. ex DC.	LC								×
		Amaryllis belladonna L.				×	×	×	×		
		Boophone disticha (L.f.) Herb.									
	21	*Clivia miniata* (Lindl.) Bosse		×	×			×	×	×	
		Clivia nobilis Lindl.			×				×		
		Crinum asiaticum L.							×		
	22	*Crinum moorei* Hook.f.		×	×				×		
		Crinum × *powellii* Baker							×		
		Crinum × *powellii* Baker 'Album'							×		
		Cyrtanthus elatus (Jacq.) Traub.		×							
	23	*Haemanthus albiflos* Jacq.							×		
		Haemanthus coccineus L.		×			×		×		
	24	*Hippeastrum* × *johnsonii* (Gowen) Herb.							×		
		Hippeastrum reticulatum (L'Hér.) Herb.						×			
		Hippeastrum vittatum Herb.		×					×		
		Hymenocallis speciosa (L.f. ex Salisb.) Salisb.							×		
		Narcissus bulbocodium L.						×			


19


20


21


22


23


24

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
AMARYLLIDACEAE		*Narcissus fernandesii* Pedro						×			
	25	*Narcissus papyraceus* Ker Gawl.		×				×			
		Narcissus pseudonarcissus L.		×							
		Narcissus scaberulus Henriq.	LC						×		
		Narcissus tazetta L.		×							
		Narcissus triandrus L.	LC					×			
	3.16	*Narcissus willkommii* (Samp.) A.Fern.	EN	×							
		Nerine humilis (Jacq.) Herb.		×							
		Nerine sarniensis (L.) Herb.							×		
	26	*Pancratium maritimum* L.		×							
		Scadoxus puniceus (L.) Friis & Nordal		×							
		Sprekelia formosissima (L.) Herb.		×							
		Tulbaghia violacea Harv. 'Variegata'		×					×		
		Tulbaghia violacea Harv.		×					×		
ANACAMPSEROTACEAE		*Anacampseros rufescens* (Haw.) Sweet						×			
ANACARDIACEAE	27	*Cotinus coggygria* Scop.	LC	×	×			×	×		
		Harpephyllum caffrum Bernh.	LC					×			
		Mangifera indica L. 'Tommy Atkins'			×						
		Mangifera indica L.	DD					×	×		
	28-29	*Pistacia lentiscus* L.	LC	×				×	×		×
		Pistacia terebinthus L.	LC								×
		Pistacia vera L.	NT				×				
		Rhus succedanea L.	LC					×			
		Rhus typhina L.	LC					×			
		Schinus molle L.					×		×		×
		Schinus terebinthifolia Raddi		×	×		×	×	×		
ANNONACEAE		*Annona cherimola* Mill.	LC			×	×		×		
		Annona glabra L.	LC						×		
		Annona muricata L.	LC						×		
APIACEAE		*Ammi huntii* H.C.Watson								×	
		Ammi majus L. subsp. *procerum* (Lowe) Menezes							×		
	30	*Ammi trifoliatum* (H.C.Watson) Trel.								×	


25


26


27


28


29


30

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
APIACEAE		*Anethum graveolens* L.							×		
	31	*Angelica lignescens* Reduron & Danton								×	
		Angelica sylvestris L.	LC								×
		Anthriscus cerefolium (L.) Hoffm.							×		
		Apium graveolens L.	LC	×					×	×	×
		Apium nodiflorum (L.) Lag.	LC								×
		Bunium brevifolium Lowe	DD						×		
		Bupleurum fruticosum L.		×	×	×					
		Bupleurum handiense (Bolle) G.Kunkel	EN		×						
		Bupleurum salicifolium R. Br.							×		
		Cachrys sicula L.				×					
		Carum carvi L.	LC	×							
	32	*Chaerophyllum azoricum* Trel.								×	
		Conium maculatum L.		×					×		×
		Conopodium majus (Gouan) Loret									×
		Coriandrum sativum L.		×					×	×	×
	33	*Crithmum maritimum* L.		×					×	×	
	34	*Daucus carota* L. subsp. *azoricus* Franco								×	
		Daucus carota L. subsp. *maritimus* (Lam.) Batt.								×	
		Drusa glandulosa (Poir.) H.Wolff ex Engl.							×		
	35	*Eryngium agavifolium* Griseb.		×							
	36	*Eryngium maritimum* L.		×							
		Eryngium pandanifolium Cham. & Schltdl.			×						
		Eryngium planum L.		×					×		
		Eryngium variifolium Coss.	VU						×		
		Ferula communis L.	LC	×							
	37	*Foeniculum vulgare* Mill.		×				×	×	×	×
		Heracleum sphondylium L.									×
		Heteromorpha trifoliata (H.L.Wendl.) Eckl. & Zeyh.			×						
		Kundmannia sicula (L.) DC.			×						
		Levisticum officinale W.D.J.Koch		×							×
		Melanoselinum decipiens (Schräd & Wendl.) Hoffm.							×		

















FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
APOCYNACEAE		*Monizia edulis* Lowe	CR	×					×		
		Oenanthe pteridifolia Lowe							×		
		Pastinaca sativa L.							×		
		Petroselinum crispum (Mill.) Fuss		×					×	×	×
		Peucedanum cervaria (L.) Cusson ex Lapeyr.			×						
		Peucedanum lowei (Coss.) Menezes							×		
		Pimpinella anisum L.							×		
		Pimpinella peregrina L.		×							
		Smyrnium olusatrum L.		×							
		Tordylium maximum L.		×							
		Acokanthera oblongifolia (Hochst.) Benth. & Hook. f. ex B.D. Jacks.	LC			×		×	×		
	38	*Acokanthera oppositifolia* (Lam.) Codd	LC				×				
	39	*Allamanda cathartica* L.							×		
		Amsonia tabernaemontana Walter				×					
	40	*Araujia sericifera* Brot.		×					×		×
		Asclepias curassavica L.				×			×		
		Asclepias speciosa Torr.				×					
		Carissa bispinosa (L.) Desf. ex Brenan	LC			×		×			
	41	*Carissa macrocarpa* (Eckl.) A.DC.	LC	×					×		
		Carissa spinarum L.	LC	×		×					
	42	*Cascabela thevetia* (L.) Lippold	LC	×			×		×		
		Catharanthus roseus (L.) G.Don		×					×		
		Ceropegia woodii Schltr.							×		
		Cryptostegia grandiflora Roxb. ex R.Br.							×		
	43	*Hoya carnosa* (L.f.) R.Br.				×		×			
		Hoya carnosa (L.f.) R.Br. 'Tricolor'							×		
		Huernia primulina N.E. Br.						×			
		Mandevilla boliviensis (Hook.f.) Woodson 'White Fantasy'		×							
		Mandevilla boliviensis (Hook.f.) Woodson		×							
		Mandevilla laxa (Ruiz & Pav.) Woodson						×	×		
		Mandevilla splendens (Hook.f.) Woodson		×							
		Marsdenia floribunda (Brongn.) Schltr.	VU						×		


39


40


41


42


43


44


45

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
APOCYNACEAE		*Morrenia odorata* (Hook. & Arn.) Lindl.		×							
	44	*Nerium oleander* L. var. *variegatum*							×		
		Nerium oleander L.	LC	×	×		×	×	×		×
		Pachypodium geayi Costantin & Bois	LC					×			
		Pachypodium lamerei Drake	LC	×				×	×		
		Pachypodium rutenbergianum Vatke	LC						×		
		Periploca laevigata Aiton							×		
		Piaranthus disparilis N.E.Br.						×			
	45	*Plumeria alba* L.		×			×		×		
		Plumeria rubra L.	LC						×		
		Rauvolfia vomitoria Afzel.	LC		×						
	46	*Stapelia gigantea* N.E.Br.							×		
		Stapelia hirsuta L.						×			
		Tabernaemontana pachysiphon Stapf	LC		×						
		Tabernaemontana stenosiphon Stapf	NT		×						
	47	*Trachelospermum jasminoides* (Lindl.) Lem.		×				×	×		×
	48	*Vinca difformis* Pourr.		×		×		×			
		Vinca major L. var. *variegata* Loudon						×	×		
		Vinca major L.						×			×
	49	*Vinca minor* L.		×				×			×
		Vincetoxicum nigrum (L.) Moench									×
		Voacanga africana Stapf ex Scott-Elliot			×						
AQUIFOLIACEAE		*Ilex aquifolium* L. 'Variegata'									
		Ilex aquifolium L.	LC	×		×		×	×		×
		Ilex canariensis Poir.	LC						×		
		Ilex cornuta Lindl. & Paxton	LC						×		
		Ilex crenata Thunb.									×
		Ilex integra Thunb.			×						
		Ilex opaca Aiton	LC								×
	50	*Ilex perado* Aiton subsp. *azorica* Tutin	LC							×	
		Ilex perado Aiton	LC		×	×			×		
		Ilex pernyi Franch.	LC					×			

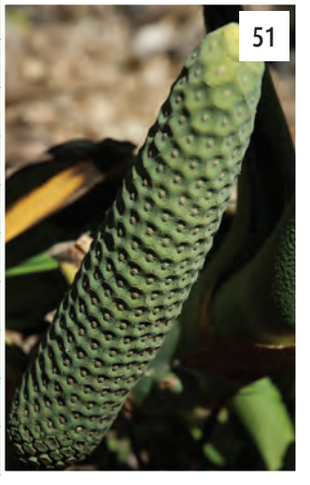

46


47


48


49


50


51

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
AQUIFOLIACEAE		*Ilex* × *altaclerensis* (*Loudon*) Dallim.									×
		Ilex × *koehneana* Loes.									×
		Ilex paraguariensis A.St.-Hil.	NT					×			
ARACEAE		*Aglaonema commutatum* Schott		×							
		Aglaonema crispum (Pitcher & Manda) Nicolson							×		
		Aglaonema modestum Schott ex Engl.							×		
		Alocasia macrorrhizos (L.) G.Don					×	×	×		
		Alocasia sanderiana W.Bull	CR						×		
		Amorphophallus albus P.Y.Liu & J.F.Chen			×						
		Amorphophallus bulbifer (Roxb.) Blume			×						
		Amorphophallus konjac K.Koch			×						
		Anthurium andraeanum Linden ex André							×		
		Anthurium cordifolium (Raf.) Kunth							×		
		Anthurium coriaceum G.Don							×		
		Anthurium crystallinum Linden & André							×		
		Anthurium digitatum (Jacq.) Schott		×							
		Anthurium pedatum (Kunth) Endl. ex Kunth							×		
		Anthurium pentaphyllum (Aubl.) G.Don							×		
		Anthurium scandens (Aubl.) Engl.							×		
		Anthurium scherzerianum Schott							×		
		Anthurium × *hybrid Engl.*							×		
		Arisaema consanguineum Schott							×		
		Arisarum vulgare O.Targ.Tozz.				×					×
		Arum italicum Mill. subsp. *canariense* (Webb & Berthel.) P.C.Boyce							×		
		Arum italicum Mill.		×		×					×
		Biarum tenuifolium (L.) Schott subsp. *arundanum* (Boiss. & Reut.) Nyman						×			
		Caladium bicolor (Aiton) Vent.							×		
		Colocasia esculenta (L.) Schott	LC						×	×	
		Colocasia esculenta (L.) Schott 'Black Magic'				×					
		Dieffenbachia oerstedii Schott		×					×		


52


53


54


55


56


57

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ARACEAE		*Dieffenbachia seguine* (Jacq.) Schott 'Amoena'		×					×		
		Dracunculus canariensis Kunth		×					×		
		Dracunculus vulgaris Schott	LC					×			
		Epipremnum aureum (Linden & André) G.S.Bunting		×					×		
		Epipremnum pinnatum (L.) Engl.						×			
		Lemna minor L.	LC					×	×		
		Lemna minuta Kunth						×			
		Monstera adansonii Schott							×		
		Monstera deliciosa Liebm. 'Albo Variegata'							×		
	51	*Monstera deliciosa* Liebm.		×	×		×	×	×	×	
		Philodendron bipinnatifidum Schott ex Endl.		×	×		×		×		
		Philodendron elegans K.Krause							×		
		Philodendron erubescens K.Koch. & Augustin							×		
		Philodendron hederaceum (Jacq.) Schott								×	
		Philodendron hederaceum (Jacq.) Schott var. *oxycardium* (Schott) Croat							×		
		Philodendron ornatum Schott							×		
		Philodendron panduriforme (Kunth) Kunth							×		
		Philodendron speciosum Schott ex Endl.							×		
		Philodendron verrucosum L.Mathieu ex Schott							×		
		Pistia stratiotes L.	LC					×	×		
		Scindapsus pictus Hassk. var. *argyraeus* (Engl.) Engl.							×		
		Spathiphyllum wallisii Regel							×		
		Syngonium podophyllum Schott		×					×	×	
		Xanthosoma sagittifolium (L.) Schott 'Marginata'							×		
	52	*Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng.	LC	×		×	×	×	×		
		Zantedeschia albomaculata (Hook.) Baill.	LC						×		
ARALIACEAE		*Aralia spinosa* L.	LC								
	53	*Fatsia japonica* (Thunb.) Decne. & Planch		×	×		×	×	×	×	
		Hedera algeriensis Hibberd		×						×	
	3.51; 5.25; 54	*Hedera azorica* Carrière		×						×	
		Hedera canariensis Willd.		×					×		


58


59

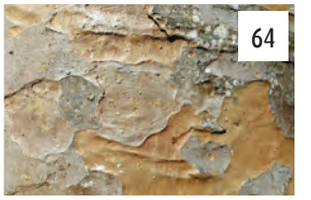

60


61


62


63

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ARALIACEAE		*Hedera helix* L. 'Marginata'		×							
		Hedera helix L.				×		×	×		×
		Hedera hibernica (G.Kirchn.) Carrière		×							×
		Hedera maderensis K.Koch ex A.Rutherf.		×					×		
		Meryta denhamii Seem.					×				
		Meryta lanceolata J.R.Forst. & G.Forst.	NT						×		
	55	*Oreopanax nymphaeifolius* (Hibberd) Decne. & Planch. ex G.Nicholson					×				
		Polyscias balfouriana (André) L.H.Bailey							×		
		Pseudopanax crassifolius (Sol. ex A.Cunn.) K.Koch			×						
		Schefflera actinophylla (Endl.) Harms	LC				×		×		
	56	*Schefflera arboricola* (Hayata) Merr.		×					×		
	57	*Schefflera elegantissima* (Veitch ex Mast.) Lowry & Frodin	EN	×		×			×		
	58	*Schefflera pueckleri* (K.Koch) Frodin	LC				×				
		Tetrapanax papyrifer (Hook.) K.Koch	LC		×				×		
ARAUCARIACEAE	59-61	*Agathis australis* (D.Don) Lindl.				×			×		
	62-65	*Agathis robusta* (C.Moore ex F.Muell.) F.M.Bailey	LC	×	×		×	×	×		
	1.19; 66-68	*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze	CR		×			×			
	69	*Araucaria araucana* (Molina) K.Koch	EN					×			×
	5.14; 70-72	*Araucaria bidwillii* Hook.	LC	×	×	×	×	×	×		×
	73-75	*Araucaria columnaris* (G.Forst.) Hook.	LC		×	×	×	×			
	76-77	*Araucaria cunninghamii* Mudie	LC	×	×	×	×	×			
	78	*Araucaria heterophylla* (Salisb.) Franco	VU	×	×	×	×	×	×		
		Araucaria rulei F.Muell.	EN		×						
		Wollemia nobilis W.G.Jones , K.D.Hill & J.M.Allen	CR			×		×			
ARECACEAE		*Acoelorraphe wrightii* (Griseb. & H.Wendl.) H.Wendl. ex Becc.							×		
		Aiphanes horrida (Jacq.) Burret							×		
		Archontophoenix alexandrae (F.Muell.) H.Wendl. & Drude	LC					×	×		
	79	*Archontophoenix cunninghamiana* (H.Wendl.) H.Wendl. & Drude	LC		×	×			×		
		Archontophoenix myolensis Dowe	VU						×		
		Archontophoenix purpurea Hodel & Dowe							×		
		Archontophoenix tuckeri Dowe							×		


64


65


66


67


68

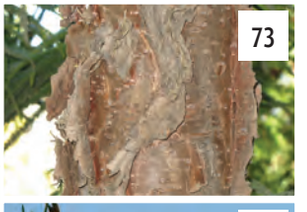

69

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ARECACEAE		*Areca catechu* L.							×		
		Arenga pinnata (Wurmb) Merr.				×					
		Bismarckia nobilis Hildebr. & H.Wendl.	LC				×		×		
		Borassus aethiopum Mart.	LC						×		
	3.42	*Brahea armata* S.Watson	LC			×	×		×		
	3.43; 80-81	*Brahea edulis* H.Wendl. ex S.Watson	EN			×	×		×		
		Butia capitata (Mart.) Becc.				×	×	×	×		
		Butia eriospatha (Mart. ex Drude) Becc.	VU		×	×					
		Caryota kiriwongensis Hodel							×		
		Caryota mitis Lour.	LC						×		
		Caryota urens L.	LC		×				×		
		Chamaedorea elatior Mart.	LC		×				×		
		Chamaedorea elegans Mart.							×		
		Chamaedorea fragrans (Ruiz & Pav.) Mart.			×						
		Chamaedorea pochutlensis Liebm.	LC				×				
		Chamaedorea seifrizii Burret						×		×	
	82-83	*Chamaerops humilis* L.	LC	×	×	×	×	×	×		×
		Chambeyronia macrocarpa (Brongn.) Vieill. ex Becc.	LC						×		
		Cocos nucifera L.			×						
		Dypsis decaryi (Jum.) Beentje & J.Dransf.	VU						×		
		Dypsis lutescens (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	NT						×		
		Dypsis rivularis (Jum. & H.Perrier) Beentje & J.Dransf.	EN						×		
	84	*Howea belmoreana* (C.Moore & F.Muell.) Becc.	VU						×		
	85	*Howea forsteriana* (F.Muell.) Becc.	VU	×		×	×	×	×	×	
		Hyophorbe lagenicaulis (L.H.Bailey) H.E.Moore	CR						×		
		Hyphaene thebaica Mart.	LC						×		
		Jubaea chilensis (Molina) Baill.	VU			×		×	×		
		Latania verschaffeltii Lem.	EN						×		
		Livistona australis (R.Br.) Mart.			×		×	×	×		
	86	*Livistona chinensis* (Jacq.) R.Br. ex Mart.					×	×	×		
		Lytocaryum weddellianum (H.Wendl.) Toledo							×		
	87-88	*Phoenix canariensis* Chabaud	LC	×			×	×	×		


70


71


72


73


74


75

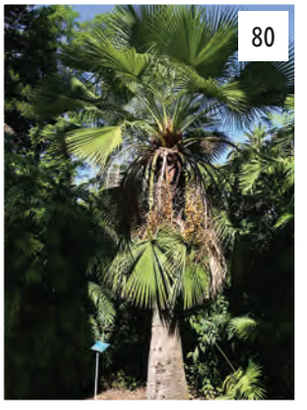

76

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ARECACEAE	89	*Phoenix dactylifera* L.		×	×		×	×	×		
	1.17	*Phoenix loureiroi* Kunth	LC				×				
		Phoenix reclinata Jacq.	LC				×	×	×		
		Phoenix roebelenii O'Brien					×	×	×		
		Phoenix sylvestris (L.) Roxb.					×	×			
		Pritchardia remota (Kuntze) Becc.	EN						×		
		Raphia farinifera (Gaertn.) Hyl.	LC						×		
		Ravenea rivularis Jum. & H.Perrier	VU					×	×		
	90	*Rhapis excelsa* (Thunb.) Henry		×	×		×		×		
		Sabal bermudana L.H.Bailey	EN				×				
		Sabal minor (Jacq.) Pers.					×	×	×		
		Sabal palmetto (Walter) Lodd. ex Schult. & Schult.f.					×				
	91	*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman			×		×	×	×		
		Tahina spectabilis J.Dransf. & Rakotoarin.	CR						×		
		Trachycarpus fortunei (Hook.) H.Wendl.		×	×		×	×	×		×
	92	*Trithrinax acanthocoma Drude*				×					
		Wallichia disticha T.Anderson							×		
	1.24; 93	*Washingtonia filifera* (Linden ex André) H.Wendl. ex de Bary	NT	×		×	×	×	×		
	1.24, 94	*Washingtonia robusta* H.Wendl.		×		×	×	×	×		
ARISTOLOCHIACEAE		*Corokia cotoneaster* Raoul		×							
	95-96	*Aristolochia baetica* L.				×					
	97-98	*Aristolochia gigantea* Mart.		×					×		
		Aristolochia littoralis Parodi							×		
ASPARAGACEAE	99	*Agave americana* L.	LC	×		×	×	×	×		×
		Agave asperrima Jacobi	LC						×		
		Agave atrovirens Karw. ex Salm-Dyck.	LC				×				
	100-101	*Agave attenuata* Salm-Dyck	LC	×		×	×	×	×		
		Agave bovicornuta Gentry	LC				×				
	102	*Agave filifera* Salm-Dyck	LC	×				×			
		Agave lechuguilla Torr.	LC					×			
		Agave mitis Mart. var. *albidior* (Salm-Dyck) B.Ullrich	LC			×					
		Agave mitis Mart.	LC					×			


77


78


79


80

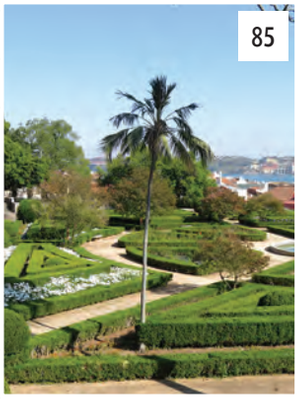
FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ASPARAGACEAE		*Agave parryi* Engelm. var. *parryi*	LC						×		
		Agave parvidentata Trel.	LC						×		
		Agave salmiana Otto ex Salm-Dyck var. *ferox* (K.Koch) Gentry	LC					×			
		Agave shawii Engelm.	LC						×		
	103	*Agave sisalana* Perrine		×			×	×	×		
	104	*Agave striata* Zucc.	LC	×				×			
		Agave stricta Salm-Dyck	LC					×	×		
		Agave victoriae-reginae T.Moore	LC					×			
		Agave vivipara L.	LC						×		
		Agave weberi J.F.Cels ex J.Poiss.							×		
		Albuca bracteata (Thunb.) J.C.Manning & Goldblatt					×		×		
		Albuca foetida U.Müll.-Doblies						×			
		Albuca spiralis L.f.		×							
		Arthropodium cirrhatum (G.Forst.) R.Br.							×		
		Asparagus acutifolius L.	LC								×
		Asparagus aethiopicus L.	LC		×						
	105	*Asparagus asparagoides* (L.) Druce		×				×	×		
	106	*Asparagus densiflorus* (Kunth) Jessop		×		×	×	×	×	×	
	107	*Asparagus falcatus* L.			×	×	×				
		Asparagus nesiotes Svent.	EN						×		
		Asparagus officinalis L.	LC						×		
		Asparagus retrofractus L.							×		
		Asparagus scoparius Lowe							×		
		Asparagus setaceus (Kunth) Jessop		×	×	×			×		
		Asparagus umbellatus Link subsp. *lowei* (Kunth) Valdés	LC						×		
		Aspidistra elatior Blume var. *attenuata* (Hayata) S.S.Ying							×		
		Aspidistra elatior Blume		×			×	×	×		×
	108	*Aspidistra lurida* Ker Gawl.							×		
	109	*Beaucarnea recurvata* Lem.	CR	×		×	×	×	×		
		Beaucarnea stricta Lem.	VU	×							
	110	*Chlorophytum comosum* (Thunb.) Jacques			×		×	×	×	×	×
		Convallaria majalis L.							×		×







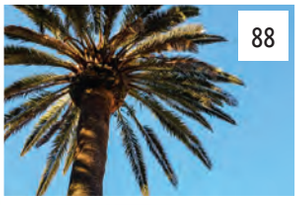




FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ASPARAGACEAE		*Cordyline australis* (G.Forst.) Endl.			×		×	×	×	×	
		Cordyline australis Endl. 'Eurostar'							×		
		Cordyline australis Hook. f.		×		×		×			
		Cordyline fruticosa (L.) A.Chev.	LC					×	×		
		Cordyline indivisa (G.Forst.) Endl. 'Purpurea'		×					×		
		Cordyline pumilio Hook.f.								×	
		Cordyline stricta (Sims) Endl.	LC		×			×	×		
	111,112	*Dasylirion acrotrichum* (Schiede) Zucc.					×	×	×		
		Dasylirion serratifolium (Karw. ex Schult. & Schult.f.) Zucc.		×					×		
		Dracaena arborea (Willd.) Link.			×						
		Dracaena aubryana Brongn. ex E.Morren			×			×			
		Dracaena braunii Engl.							×		
	3.47	*Dracaena draco* (L.) L.	VU		×	×		×	×	×	×
	3.21; 3.97; 113-114	*Dracaena draco* (L.) L. subsp. *caboverdeana* Marrero Rodr. & R.S.Almeida	VU	×			×				
		Dracaena fragrans (L.) Ker Gawl.	LC	×	×				×		
		Dracaena marginata hort. 'Rubra'						×			
	115	*Dracaena marginata* hort.							×		
		Dracaena tamaranae Marrero Rodr., R.S.Almeira & M.Gonzales-Martin	CR					×	×		
		Drimia maritima (L.) Stearn	LC					×			×
		Drimiopsis maculata Lindl. & Paxton		×					×		
		Eucomis autumnalis (Mill.) Chitt.							×		
	116	*Furcraea foetida* (L.) Haw.		×			×		×		
		Furcraea selloa K. Koch						×	×		
		Hosta sieboldiana (Hook.) Engl.							×		
		Hosta sieboldii (Paxton) J.W.Ingram							×		
		Hyacinthoides × *massartiana* Geerinck						×			
		Hyacinthoides hispanica (Mill.) Rothm.						×			
		Hyacinthoides non-scripta (L.) Chouard ex Rothm.						×			
		Hyacinthoides paivae S.Ortiz & Rodr.Oubiña						×			
		Leopoldia comosa (L.) Parl.		×							


86


87


88

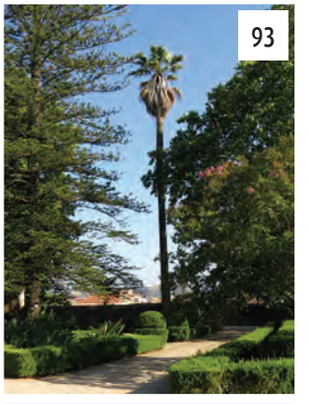

89


90

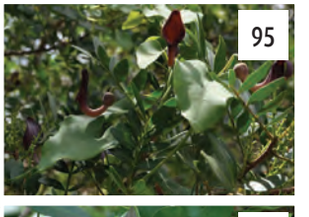
FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ASPARAGACEAE	117	*Liriope muscari* (Decne.) L.H.Bailey		×					×	×	
		Liriope muscari (Decne.) L.H.Bailey 'Variegata'		×					×		
		Liriope spicata Lour.							×		
		Lomandra longifolia Labill.						×			
		Merwilla plumbea (Lindl.) Speta		×							
		Muscari armeniacum Leichtlin ex Baker		×							
		Nolina juncea (Zucc.) J.F.Macbr.					×				
		Nolina longifolia (Karw. ex Schult. & Schult.f.) Hemsl.				×					
	118	*Ophiopogon jaburan* (Siebold) Lodd.		×	×		×		×		×
		Ophiopogon jaburan (Siebold) Lodd. var. *vittatus*							×		
	119	*Ophiopogon japonicus* (Thunb.) Ker Gawl.		×	×		×	×	×	×	×
		Ophiopogon planiscapus Nakai 'Nigrescens'		×					×		
		Ophiopogon planiscapus Nakai							×		
		Ornithogalum pyrenaicum L.		×							
	120	*Ornithogalum thyrsoides* Jacq.							×		
		Polygonatum odoratum (Mill.) Druce		×	×			×			×
		Rohdea japonica (Thunb.) Roth			×		×		×		
		Ruscus aculeatus L.		×	×		×	×	×		×
		Ruscus hypoglossum L.			×		×		×		×
		Ruscus streptophyllus Yeo							×		
		Sansevieria bacularis Pfennig ex A.Butler & Jankalski		×							
		Sansevieria cylindrica Bojer ex Hook.		×					×		
		Sansevieria francisii Chahin.		×							
		Sansevieria trifasciata Prain 'Hahnii'		×							
		Sansevieria trifasciata Prain		×					×		
	121	*Scilla madeirensis* Menezes	LC	×					×		
	122	*Scilla peruviana* L.		×				×	×		
	123	*Semele androgyna* (L.) Kunth							×		
		Semele menezesii J.G.Costa							×		
	124	*Yucca aloifolia* L.	DD	×		×	×	×	×		
		Yucca baccata Torr.	LC						×		
		Yucca brevifolia Engelm.	LC						×		


91


92


93

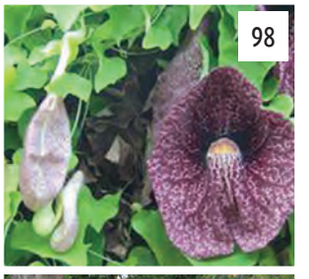

94

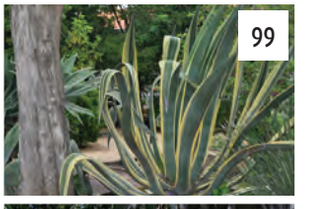

95


96

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ASPARAGACEAE		*Yucca decipiens* Trel.	LC						×		
		Yucca filamentosa L.	LC						×		
	3.44	*Yucca gigantea* Lem.	DD	×		×	×	×	×		
	125	*Yucca gloriosa* L.	LC	×				×	×		×
		Yucca rostrata Engelm. ex Trel.	LC						×		
		Yucca treculeana Carr.	VU				×	×			
		Yucca × *karlsruhensis* Graebn.						×			
ASPLENIACEAE		*Asplenium aethiopicum* (Burm.f.) Bech. subsp. *braithwaitii* Ormonde							×		
		Asplenium anceps L.v.Buch	EN						×		
		Asplenium billotii F.W.Schultz									×
		Asplenium bulbiferum G.Forst.			×	×			×		
	126	*Asplenium hemionitis* L.	LC							×	
		Asplenium lolegnamense (Gibby & Lovis) Viane	VU						×		
		Asplenium nidus L.			×	×		×	×		
		Asplenium scolopendrium L.	LC							×	×
		Asplenium sulcatum Lam.								×	
		Asplenium trichomanes L.									×
	127	*Ceterach officinarum* Willd.		×							
ASTERACEAE (COMPOSITAE)		*Achillea ageratum* L.		×				×	×		
		Achillea filipendulina Lam.				×			×		
	128	*Achillea millefolium* L.	LC	×		×			×		×
		Ageratina adenophora (Spreng.) R.M.King & H.Rob.		×		×			×		
		Ageratina ligustrina (DC.) R.M.King & H.Rob.						×			
		Ageratina riparia (Regel) R.M.King & H.Rob.							×		
		Ageratum houstonianum Mill.							×		
		Ajania pacifica (Nakai) K.Bremer & Humphries		×					×		
	129-130	*Andryala crithmifolia* Aiton	CR						×		
		Andryala glandulosa Lam. subsp. *varia* (L'Hér.) Greuter							×		
		Andryala integrifolia L.									×
		Arctium lappa L.		×				×			
		Arctotis stoechadifolia P.J.Bergius							×		


97


98


99


100


101


102


103

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ASTERACEAE (COMPOSITAE)		*Arctotis venusta* Norl.		×							
		Argyranthemum dissectum (Lowe) Lowe		×					×		
		Argyranthemum frutescens (L.) Sch.Bip.		×					×		
		Argyranthemum frutescens (L.) Sch.Bip. 'Madeira Red'		×							
		Argyranthemum frutescens (L.) Sch.Bip. subsp. *foeniculaceum* (Pit. & Proust) Humphries									
	131	*Argyranthemum haematomma* (Lowe) Lowe							×		
		Argyranthemum pinnatifidum (L.f.) Lowe						×	×		
		Arnica chamissonis Less.		×							
		Arnica montana L.	LC								×
		Artemisia abrotanum L.		×							
	132	*Artemisia absinthium* L.		×					×		×
		Artemisia argentea L'Hér.	VU						×		
		Artemisia campestris L. subsp. *maritima* (DC.) Arcang.									×
		Artemisia dracunculus L.		×					×		
		Artemisia gorgonum Webb	VU	×							
		Artemisia vulgaris L.		×		×					×
		Aster alpinus L.		×							
		Aster squamatus (Spreng.) Hieron.									×
		Aster tongolensis Franch.		×							
		Asteriscus sericeus (L.f.) DC.							×		
		Bartlettina sordida (Less.) R.M.King & H.Rob.			×						
		Bellis perennis L.				×					×
		Berlandiera lyrata Benth.		×							
		Bidens ferulifolia (Jacq.) Sweet							×		
		Bidens frondosa L.	LC								×
		Bidens pilosa L.		×					×		
		Brachyscome multifida DC.		×					×		
		Buphthalmum salicifolium L.							×		
		Calendula arvensis (Vaill.) L.									×
	133	*Calendula incana incana* subsp. *maderensis* (DC.) Ohle	LC						×		
		Calendula officinalis L.		×					×		×


104


105


106


107


108


109


110


111

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ASTERACEAE (COMPOSITAE)		*Calendula suffruticosa* Vahl subsp. *lusitanica* (Boiss.) Ohle						×	×		
		Callistephus chinensis (L.) Nees							×		
		Carduus squarrosus (DC.) DC. ex Lowe							×		
		Carlina salicifolia (L.f.) Cav.	LC	×					×		
		Carthamus tinctorius L.							×		×
		Centaurea benedicta (L.) L.		×							
		Centaurea scabiosa L.		×							
		Centaurea sphaerocephala L. subsp. *lusitanica* (Boiss. & Reut.) Nyman		×							
		Centratherum punctatum Cass.							×		
		Chamaemelum fuscatum (Brot.) Vasc.									×
		Chamaemelum nobile (L.) All.	LC	×					×		×
		Chamomilla suaveolens (Pursh) Rydb.									×
	134	*Cheirolophus massonianus* (Lowe) A.Hansen & Sunding	EN						×		
		Cheirolophus sempervirens (L.) Pomel		×				×			
		Chondrilla juncea L.									×
		Chrysanthemum morifolium Ramat.							×		
		Chrysanthemum × hybrid							×		
		Cichorium endivia L.							×		
		Cichorium intybus L.		×					×		×
		Cirsium acaule (L.) A.A.Weber ex Wigg.		×							
		Cirsium arvense (L.) Scop.									×
		Cirsium latifolium Lowe	LC						×		
		Cladanthus mixtus (L.) Chevall.								×	
		Coleostephus multicaulis (Desf.) Durieu							×		
		Coleostephus myconis (L.) Rchb.f.									×
	135	*Coreopsis auriculata* L.							×		
	136	*Coreopsis lanceolata* L.		×							
		Coreopsis palmata Nutt.		×							
		Cosmos sulphureus Cav.							×		
		Cota tinctoria (L.) J.Gay		×				×			
		Cotula lineariloba (DC.) Hilliard		×							


112


113

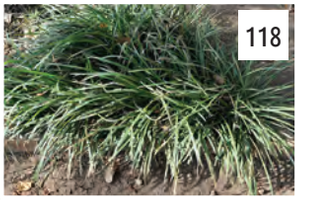

114


115


116


117

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ASTERACEAE (COMPOSITAE)		*Crepis divaricata* (Lowe) F.W.Schultz							×		
		Crepis vesicaria L. subsp. *andryaloides* (Lowe) Babc.							×		
	137	*Cynara cardunculus* L.		×					×		×
		Cynara scolymus L.		×							
		Cynara syriaca Boiss.		×							
		Cyanus segetum Hill								×	
		Dahlia coccinea Cav.								×	
		Dahlia excelsa Benth.		×				×			
		Dahlia imperialis Roelz ex Ortgies						×	×		
		Dahlia merckii Lehm.								×	
		Echinacea pallida (Nutt.) Nutt.							×		
	138	*Echinacea purpurea* (L.) Moench		×					×		×
		Echinops strigosus L.		×							
	139	*Emilia sonchifolia* (L.) DC. ex DC.							×		
		Erigeron bonariensis L.									×
		Erigeron canadensis L.									×
		Erigeron karvinskianus DC.		×				×	×		
		Eriocephalus africanus L.							×		
		Eupatorium cannabinum L.									×
		Euryops chrysanthemoides (DC.) B.Nord.		×				×			
	140	*Euryops pectinatus* Cass.		×					×		
		Farfugium giganteum Dammann							×		
		Farfugium japonicum (L.) Kitam.							×		×
		Farfugium japonicum (L.) Kitam. 'Argenteum'							×		
		Farfugium japonicum (L.) Kitam. 'Aureomaculatum'							×		
		Felicia amelloides (L.) Voss		×					×		
	141	*Felicia amelloides* (L.) Voss 'Heads White'							×		
		Felicia amelloides (L.) Voss 'Variegata'							×		
		Felicia heterophylla (Cass.) Grau							×		
	142	*Gaillardia pulchella* Foug.		×					×		
		Galinsoga quadriradiata Ruiz & Pav.							×		
		Gazania pectinata (Thunb.) Spreng.							×		


118


119


120


121


122


123

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ASTERACEAE (COMPOSITAE)		*Gazania rigens* (L.) Gaertner		×				×	×		×
		Gerbera jamesonii Bolus ex Hook.f.							×		
		Glebionis segetum (L.) Fourr.							×		×
		Gonospermum revolutum (C.Sm. ex Buch) Sch.Bip.							×		
		Helianthus annuus L.	LC						×		
		Helianthus atrorubens L. 'Monarch'							×		
		Helianthus tuberosus L.	LC	×							×
		Helichrysum devium J.Y. Johnson							×		
		Helichrysum italicum (Roth) G.Don						×			×
		Helichrysum italicum (Roth) G.Don subsp. *picardii* Franco		×							
		Helichrysum luteoalbum (L.) Rchb.	LC							×	
	143	*Helichrysum melaleucum* Rchb.							×		
		Helichrysum monizii Lowe							×		
		Helichrysum obconicum DC.							×		
		Helichrysum petiolare Hillard & B.L.Burtt				×			×		
		Helichrysum stoechas (L.) Moench		×				×			
	144	*Helminthotheca echioides* (L.) Holub									×
	145	*Jacobaea maritima* (L.) Pelser & Meijden		×					×		×
		Kleinia fulgens Hook.f.		×							
		Lactuca saligna L.									×
		Lactuca serriola L.									×
		Lactuca viminea (L.) J.Presl & C.Presl									×
		Lactuca virosa Habl.									×
		Lactuca watsoniana Trel.	EN					×			
	5.26A; 146	*Leontodon filii* (Hochst. ex. Seub.) Paiva & Ormonde								×	
		Leucanthemum × *superbum* (Bergmans ex J.W.Ingram) D.H.Kent						×	×		
		Leucanthemum sylvaticum (Brot.) Nyman		×							
		Leucanthemum vulgare (Vaill.) Lam.		×					×		
		Liatris spicata (L.) Willd.		×							
		Matricaria chamomilla L.							×		×
	147	*Montanoa bipinnatifida* (Kunth) K.Koch		×		×	×		×		


124


125


126


127


128


129

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ASTERACEAE (COMPOSITAE)		*Nauplius sericeus* Cass. ex Sch.Bip.							×		
		Olearia haastii Hook. F.									×
		Onopordum acanthium L.		×							
		Osteospermum ecklonis (DC.) Norl.						×	×		
		Osteospermum fruticosum (L.) Norl.		×					×		
		Osteospermum jucundum (E.Phillips) Norl.							×		
		Ozothamnus diosmifolius (Vent.) DC.		×					×		
		Ozothamnus rosmarinifolius (Labill.) Sweet 'Silver Jubilee'		×							
		Pallenis maritima (L.) Greuter		×				×			
		Pericallis aurita (L'Hér.) B.Nord.		×					×		
	5.30; 148	*Pericallis malvifolia* (L'Hér.) B. Nord.	CR							×	
		Petasites fragrans (Vill.) C.Presl				×					×
		Phagnalon lowei DC. ex Lowe							×		
		Rhaponticum coniferum (L.) Greuter		×							
		Roldana petasitis (Sims) H.Rob. & Brettell		×					×		
		Rudbeckia hirta L.		×							
		Rudbeckia laciniata L.							×		
		Santolina chamaecyparissus L.		×					×		×
		Santolina rosmarinifolia L.		×							×
		Santolina semidentata Hoffmanns. & Link	LC	×							×
		Santolina virens Mill.		×							
		Senecio angulatus L.f.		×							
		Senecio barbertonicus Klatt							×		
		Senecio confusus Burtt							×		
	149	*Senecio crassissimus* Humbert						×			
		Senecio cylindricus (A.Berger) Jacobsen						×			
		Senecio kleiniiformis Suess.						×			
		Senecio macroglossus DC.							×		
	150	*Senecio rowleyanus* H.Jacobsen							×		
		Senecio serpens G.D.Rowley		×					×		
		Silybum marianum (L.) Gaertn.	LC							×	
		Sinclairia discolor Hook. & Arn.		×							


130


131


132


133


134


135


136

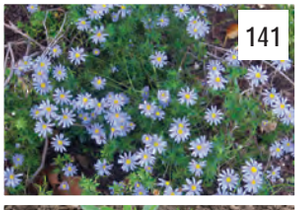
FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	151	*Solidago azorica* Hochst.								×	
		Solidago canadensis L.f.							×		
		Solidago gigantea Aiton		×							
		Solidago sempervirens L.								×	
		Sonchus fruticosus L.f.	LC						×		
		Sonchus pinnatus Aiton	LC						×		
		Sonchus ustulatus Lowe subsp. *ustulatus* Lowe							×		
		Sonchus ustulatus Lowe subsp. *maderensis* Aldridge							×		
		Sphagneticola trilobata (L.) Pruski		×					×		
		Stevia rebaudiana (Bertoni) Bertoni		×							
		Symphyotrichum novi-belgii (L.) G.L.Nesom		×							
		Tanacetum achillea Sch.Bip.						×			
		Tagetes patula L.							×		
		Tanacetum balsamita L.		×					×		
		Tanacetum cinerariifolium (Trevir.) Sch.Bip.	LC	×							
	152	*Tanacetum coccineum* (Willd.) Grierson		×							
		Tanacetum ferulaceum (Webb) Sch.Bip.							×		
		Tanacetum parthenium Sch.Bip.		×					×		
		Tanacetum vulgare L.		×					×		×
		Tithonia diversifolia (Hemsl.) A.Gray			×				×		
	153	*Tolpis azorica* (Nutt.) P.Silva		×							
		Tolpis macrorhiza (Lowe) Lowe							×		
	154	*Tolpis succulenta* Lowe		×					×		
		Tragopogon porrifolius L.							×		
		Tussilago farfara L.									×
		Wedelia glauca (Ortega) Hoffm. ex Hicken		×							
		Wedelia triloba (L.) Hitchc.		×					×		
		Xerochrysum bracteatum (Vent.) Tzvelev							×		
		Zinnia elegans Jacq.							×		
ATHYRIACEAE		*Athyrium foliolosum* T.Moore ex R.Sim							×		
		Diplazium caudatum (Cav.) Jermy			×						
BALSAMINACEAE		*Impatiens balsamina* L.							×		


137


138


139


140


141


142


143

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
BALSAMINACEAE		*Impatiens hawkeri* W.Bull								×	
		Impatiens niamniamensis Gilg							×		
		Impatiens sodenii Engl. & Warb.							×		
		Impatiens walleriana Hook.f.								×	
BASELLACEAE		*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis							×		
BEGONIACEAE		*Begonia* × *ricinifolia* A.Dietr.						×			
		Begonia cordifolia (Wight) Thwaites								×	
	155	*Begonia cucullata* Willd. var. *cucullata*		×							
		Begonia cucullata Willd. var. *hookeri* (A.DC.) L.B.Sm. & B.G.Schub.								×	
		Begonia egregia N.E.Br.							×		
		Begonia foliosa Kunth			×						
		Begonia grandis Dryand.						×			
		Begonia heracleifolia Cham. & Schltdl.								×	
		Begonia maculata Raddi							×	×	
		Begonia minor Jacq.							×		
		Begonia reniformis Dryand.						×			
	156	*Begonia rex* Putz.		×					×	×	
		Begonia solananthera A.DC.							×		
		Begonia solimutata L.B.Sm. & Wassh.							×		
		Begonia subvillosa Klotzsch						×			
		Begonia × *ingramii* T.Moore & Ayres							×		
BERBERIDACEAE		*Berberis* × *hortensis* Mabb.		×							
		Berberis aquifolium Pursh						×	×		×
	158	*Berberis aristata* DC.		×							
	159	*Berberis bergmanniae* C.K.Schneid.		×							
	160	*Berberis chinensis* Poir.		×							
	3.17; 161	*Berberis darwinii* Hook.		×							×
		Berberis gagnepainii C.K.Schneid.		×							
		Berberis jamesiana Forrest & W.W.Sm.						×			
		Berberis japonica (Thunb.) R.Br.									
		Berberis julianae C.K.Schneid.		×	×			×	×		×
		Berberis lempergiana Ahrendt						×			


144


145


146


147


148


149


150

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
BERBERIDACEAE		*Berberis lycium* Royle		×							
	162	*Berberis maderensis* Lowe	CR	×				×	×		
	163	*Berberis microphylla* G.Forst.		×							
		Berberis parvifolia Lindle		×							
		Berberis pruinosa Franch.				×					
		Berberis thunbergii DC.		×			×		×		×
		Berberis veitchii C.K.Schneid						×			
		Berberis vernae C.K.Schneid.		×							
		Berberis verruculosa Hemsl. & E.H.Wilson		×							
		Berberis vulgaris L. subsp. *australis* (Boiss.) Heywood		×							
		Berberis vulgaris L.		×							×
		Berberis wilsoniae Hemsl.		×							
	164	*Mahonia bealei* (Fortune) Pynaert		×	×		×	×			
		Mahonia fortunei (Lindl.) Fedde									×
	157	*Mahonia japonica* (Thunb.) DC.									×
	165	*Mahonia* × *media* C.D.Brickell									
		Nandina domestica Thunb. 'Fire Power'							×		
	166	*Nandina domestica* Thunb.		×				×	×	×	
BETULACEAE	167-168	*Alnus cordata* (Loisel.) Duby	LC			×					×
	169-170	*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.	LC					×			×
		Betula papyrifera Marshall	LC					×			
		Betula pendula Roth	LC					×			
	171-172	*Betula pubescens* Ehrh.	LC		×	×		×			×
	173, 174	*Carpinus betulus* L.						×			×
		Carpinus japonica Blume						×			
	175-176	*Corylus avellana* L. 'Contorta'						×			
		Corylus avellana L.	LC	×				×	×	×	×
		Corylus colurna L.						×			
		Corylus maxima Mill.	DD					×		×	
	177	*Ostrya carpinifolia* Scop.	LC					×			
BIGNONIACEAE		*Amphilophium buccinatorium* (DC.) L.G.Lohmann						×	×		
		Amphilophium crucigerum (L.) L.G.Lohmann									


151


152


153


154


155


156


157

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
BIGNONIACEAE		*Bignonia callistegioides* Cham.							×		
		Campsis radicans (L.) Seem.		×			×	×	×		
		Catalpa bignonioides Walter	DD	×		×	×		×		×
		Catalpa ovata G.Don	LC						×		
		Catalpa speciosa (Warder ex Barney) Warder ex Engelm.	LC						×		
	178	*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos	LC						×		
	179	*Jacaranda mimosifolia* D.Don	VU		×	×	×	×	×		
	180	*Kigelia africana* (Lam.) Benth.	LC					×	×		
		Lundia cordata (Vell.) DC.							×		
	181	*Macfadyena unguis-cati* (L.) A.H.Gentry		×	×		×		×		
		Markhamia lutea (Benth.) K.Schum.	LC				×		×		
		Pandorea jasminoides (Lindl.) K.Schum.						×	×		
	182	*Pandorea jasminoides* (Lindl.) K.Schum. 'Variegata'		×							
	183	*Podranea ricasoliana* (Tanfani) Sprague							×		
		Pyrostegia venusta (Ker. Gawl.) Miers		×				×	×		
		Radermachera sinica (Hance) Hemsl.	LC						×		
	184	*Spathodea campanulata* P.Beauv.	LC				×		×		
	185	*Tabebuia chrysantha* (Jacq.) G.Nicholson							×		
		Tabebuia pallida (Lindl.) Miers							×		
	186	*Tabebuia rosea* (Bertol.) Bertero ex A.DC.									
		Tecoma capensis (Thunb.) Lindl.	LC	×			×		×		
		Tecoma capensis (Thunb.) Lindl. 'Aurea'		×							
		Tecoma castanifolia (D.Don) Melch.					×				
		Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth	LC						×		
		Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth var. *velutina* DC.		×							
		Tecomanthe dendrophila (Blume) K.Schum.							×		
BIXACEAE	187	*Bixa orellana* L.	LC						×		
		Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.	LC						×		
BLECHNACEAE		*Blechnum brasiliense* Desv.			×			×	×		
		Blechnum cordatum (Desv.) Hieron.						×			
	188	*Blechnum gibbum* (Lab.) Mett.						×			
		Blechnum spicant (L.) Sm.						×		×	


158


159


160


161


162


163


164


165

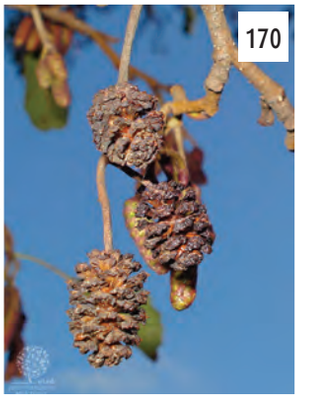
FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
BLECHNACEAE	189	*Woodwardia radicans* (L.) Sm.			×	×		×	×	×	
BORAGINACEAE	3.20	*Borago officinalis* L.		×		×			×	×	×
		Echium boissieri Steud.						×			
	190	*Echium candicans* L.f.	DD	×	×				×		
	191	*Echium nervosum* Dryand.		×		×			×		
		Echium plantagineum L.							×		
		Echium portosanctense J.A.Carvalho, Pontes, Bat.-Marques & R.Jardim	CR						×		
		Echium simplex DC.							×		
		Ehretia anacua (Terán & Berland.) I.M.Johnst.	LC			×					
		Glandora prostrata (Loisel.) D.C.Thomas						×			
		Heliotropium arborescens L.		×					×		
	1.49; 192	*Myosotis azorica* H.C.Watson	VU							×	
	3.52	*Myosotis maritima* Hochst. ex Seub.								×	
		Myosotis sylvatica Hoffm.							×		
		Omphalodes kuzinskyanae Willk.	VU	×							
		Omphalodes nitida Hoffmanns. & Link						×			
		Pentaglottis sempervirens (L.) Tausch ex L.H.Bailey						×			
		Pulmonaria officinalis L.	LC								×
		Symphytum officinale L.							×		×
		Wigandia urens (Ruiz & Pav.) Kunth	LC	×		×			×		
BRASSICACEAE		*Armoracia rusticana* P.Gaertn., B.Mey. & Scherb.	LC			×			×		×
		Biscutella baetica Boiss. & Reut.		×							
		Brassica barrelieri (L.) Janka	LC								×
		Brassica insularis Moris		×							
		Brassica nigra (L.) K.Koch	LC						×		
		Brassica oleracea L.	DD						×		
		Cakile edentula (Bigelow) Hook.								×	
		Capsella rubella Reut.									×
		Cardamine hirsuta L.									×
		Cardamine pratensis L.									×
		Cardaria draba (L.) Desv.									×


166


167


168


169


170


171

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
BRASSICACEAE		*Crambe fruticosa* L.f.	NT						×		
		Descurainia sophia (L.) Webb ex Prantl		×							
		Eruca vesicaria (L.) Cav.		×							
		Erysimum arbuscula (Lowe) Snogerup							×		
		Erysimum bicolor (Hornem.) DC.							×		
		Erysimum maderense (L'Hér.) Polatschek							×		
		Iberis ciliata All. subsp. *welwitschii* (Boiss.) Moreno		×							
		Iberis procumbens Lange		×							
		Isatis lusitanica L.		×							
		Isatis tinctoria L.		×					×	×	
		Lobularia maritima (L.) Desv.		×						×	
	193	*Matthiola maderensis* Lowe							×		
		Phlebolobium areolatum (Humb. & Bonpl. ex Willd.) J.Sm.			×						
		Sinapidendron angustifolium Lowe	CR						×		
		Sinapidendron frutescens Lowe	EN						×		
	194	*Sinapidendron rupestre* Lowe	CR						×		
		Sinapis alba L.							×		
BROMELIACEAE		*Aechmea andersonii* H.E.Luther & Leme							×		
		Aechmea angustifolia Poepp. & Endl.							×		
		Aechmea arenaria (Ule) L.B.Sm. & M.A.Spencer							×		
	195	*Aechmea calyculata* (E.Morren) Baker		×					×		
		Aechmea chantinii (Carrière) Baker.							×		
		Aechmea coelestis (K.Koch) E.Morren							×		
		Aechmea cucullata H.Luther							×		
		Aechmea fasciata (Lindl.) Baker		×					×		
		Aechmea fulgens Brongn.							×		
	196	*Aechmea miniata* (Beer) Baker							×		
		Aechmea napoensis L.B.Sm. & M.A.Spencer	NT						×		
		Aechmea nudicaulis (L.) Griseb.							×		
	197	*Aechmea recurvata* (Klotzsch) L.B.Sm.		×							
		Aechmea warasii E.Pereira							×		
		Aechmea weilbachii Didr.							×		


172


173


174


175


176


177


178

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
BROMELIACEAE	198	*Aechmea zebrina* L.B.Sm.		×							
		Ananas bracteatus (Lindl.) Schult. & Schult.f.						×	×		
		Ananas comosus (L.) Merr.			×	×		×	×		
		Ananas comosus L. Merr. 'Cayenne'								×	
		Billbergia brasiliensis L.B.Sm.	DD					×			
		Billbergia distachya (Vell.) Mez							×		
		Billbergia horrida Regel							×		
		Billbergia macrocalyx Hook.							×		
		Billbergia nutans H.Wendl. ex Regel		×	×	×			×		
		Billbergia pyramidalis (Sims) Lindl.						×	×		
		Billbergia saundersii W.Bull							×		
	199	*Billbergia vittata* Brongn. ex Morel		×			×		×		
		Billbergia zebrina (Herb.) Lindl.		×					×		
		Brocchinia tatei L.B.Sm.							×		
		Bromelia humilis Jacq.							×		
		Canistrum fosterianum L.B.Sm.							×		
		Canistrum fragrans (Linden) Mabb.							×		
		Canistrum sandrae Leme							×		
		Canistrum triangulare L.B.Sm. & Reitz							×		
		Cryptanthus acaulis (Lindl.) Beer							×		
		Cryptanthus beuckeri E.Morren							×		
		Cryptanthus bromelioides Otto & A.Dietr.							×		
	200	*Cryptanthus zonatus* (Vis.) Beer							×		
		Deuterocohnia brevifolia (Griseb.) M.A.Spencer & L.B.Sm.						×			
		Dyckia brevifolia Baker						×			
		Dyckia niederleinii Mez						×			
		Dyckia remotiflora A.Dietr.		×							
	201	*Guzmania lingulata* (L.) Mez							×		
		Guzmania sanguinea (André) André ex Mez							×		
		Guzmania sprucei (André) L.B.Sm.							×		
		Guzmania wittmackii (André) André ex Mez							×		
	202	*Neoregelia carolinae* (Beer) L.B.Sm.		×					×		


179


180


181


182


183


184

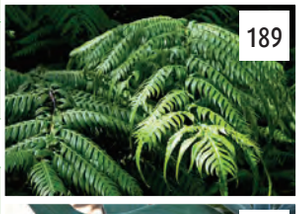

185

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
BROMELIACEAE		*Neoregelia concentrica* (Vell.) L.B.Sm.							×		
	203	*Neoregelia johannis* (Carrière) L.B.Sm.		×							
		Nidularium billbergioides (Schult. & Schult.f.) L.B.Sm.							×		
		Nidularium burchellii (Baker) Mez							×		
		Nidularium fulgens Lem.							×		
		Nidularium longiflorum Ule							×		
		Nidularium purpureum Beer							×		
		Portea petropolitana (Wawra) Mez							×		
	204	*Puya mirabilis* (Mez) L.B.Sm.		×				×			
		Tillandsia aeranthos (Loisel.) L.B.Sm.						×			
		Tillandsia bergeri Mez							×		
	205	*Tillandsia cyanea* Linden ex K.Koch		×							
		Tillandsia fuchsii f. gracilis W.Till						×			
		Tillandsia guatemalensis L.B.Sm.							×		
		Tillandsia stricta Sol. ex Ker Gawl.							×		
		Tillandsia usneoides (L.) L.	LC					×	×		
		Tillandsia xerographica Rohweder							×		
		Vriesea carinata Wawra							×		
BUTOMACEAE		*Butomus umbellatus* L.	LC					×			
BUXACEAE		*Buxus balearica* Lam.		×				×	×		
		Buxus microphylla Siebold & Zucc.	LC						×		
		Buxus sempervirens L. 'Myrtifolia'						×			
		Buxus sempervirens L. 'Subffruticosa'						×			
		Buxus sempervirens L.	LC	×	×	×	×	×	×		×
		Pachysandra terminalis Siebold & Zucc.									×
		Sarcococca pruniformis Lindl.							×		
CACTACEAE	206	*Adromischus cooperi (*Baker) A.Berger									
		Astrophytum myriostigma Lem.	LC					×			
	207	*Astrophytum ornatum* (DC.) Britton & Rose	VU					×			
	208	*Austrocylindropuntia cylindrica* (Lam.) Backeb.									
		Austrocylindropuntia subulata (Muehlenpf.) Backeb.	LC					×	×		
		Brasiliopuntia brasiliensis (Willd.) A.Berger	LC						×		


186


187


188


189


190


191

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
CACTACEAE		*Browningia hertlingiana* (Backeb.) Buxb.	LC					×			
		Carnegiea gigantea (Engelm.) Britton & Rose	LC						×		
	209	*Cephalocereus senilis* (Haw.) Pfeiff.	EN						×		
	210	*Cereus hildmannianus* K. Schum.	LC					×	×		
		Cereus jamacaru DC.	LC					×			
	1.40; 211	*Cereus repandus* (L.) Mill	LC	×				×	×		
	3.38; 212	*Cereus uruguayanus* R.Kiesling					×				
		Cleistocactus smaragdiflorus (F.A.C.Weber) Britton & Rose	LC					×			
	213	*Cleistocactus straussii* (Heese) Backeb.	LC					×	×		
		Cleistocactus winteri D.R.Hunt	EN					×			
		Consolea falcata (Ekman & Werderm.) F.M.Knuth	CR						×		
		Coryphantha cornifera (DC.) Lem.	LC					×			
		Cylindropuntia acanthocarpa (Engelm. & J.M.Bigelow) F.M.Knuth	LC						×		
		Cylindropuntia arbuscula (Engelm.) F.M.Knuth	LC						×		
		Cylindropuntia fulgida (Engelm.) F.M.Knuth	LC						×		
		Cylindropuntia imbricata (Haw.) F.M.Knuth	LC						×		
		Cylindropuntia leptocaulis (DC.) F.M.Knuth	LC					×			
		Cylindropuntia ramosissima (Engelm.) F.M.Knuth	LC						×		
		Cylindropuntia spinosior (Engelm.) F.M.Knuth	LC					×			
	214	*Cylindropuntia tunicata* (Lehm.) F.M.Knuth	LC					×	×		
		Cylindropuntia whipplei (Engelm. & Bigelow) F.M.Knuth	LC					×			
		Disocactus flagelliformis (L.) Barthlott	NT					×			
		Disocactus phyllanthoides (DC.) Barthlott	VU					×			
	215	*Echinocactus grusonii* Hildm	EN	×				×	×		
	216	*Echinocereus rigidissimus* (Engelm.) subsp. rubispinus (G.Frank & A.B.Lau) N.P.Taylor		×							
		Echinocereus stoloniferus W.T.Marshall var. *tayopensis* (W.T.Marshall) N.P.Taylor	LC						×		
	217	*Echinopsis aurea* Britton & Rose		×							
		Echinopsis camarguensis (Cárdenas) Friedrich & G.D.Rowley	LC					×			
		Echinopsis lageniformis (C.F.Först.) Friedrich & G.D.Rowley	LC					×			
		Echinopsis spachiana (Lem.) Friedrich & G.D.Rowley						×			


192


193


194


195


196

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
CACTACEAE		*Epiphyllum hookeri* Haw. subsp. *guatemalense* (Britton & Rose) Ralf Bauer	LC	×					×		
		Epiphyllum hybridum Hort. ex Pfeiff.							×		
		Epiphyllum oxypetalum (DC.) Haw.	LC	×					×		
		Espostoa lanata (Kunth) Britton & Rose	LC	×				×			
		Ferocactus glaucescens (DC.) Britton & Rose	LC					×			
		Ferocactus recurvus (Mill.) Borg	LC	×					×		
	218	*Gymnocalycinum anisitsii* (K.Schum.) Britton & Rose		×							
	219	*Gymnocalycinum chiquitianum* Cárdenas		×							
		Haageocereus multangularis (Haw.) F. Ritter		×					×		
	220	*Hatiora salicornioides* Britton & Rose	LC	×							
		Hylocereus monacanthus (Lem.) Britton & Rose	LC		×						
		Hylocereus undatus (Haw.) Britton & Rose	DD	×			×		×		
		Leuchtenbergia principis Hook.	LC					×			
		Lobivia pentlandii Britton & Rose							×		
	221	*Lophophora williamsii* (Lem. ex Salm-Dyck) J.M.Coult.	VU	×				×			
	222	*Mammillaria albilanata* Backeb									
	223	*Mammillaria candida* (Scheidw.) Buxb. var. *rosea* Salm-Dyck ex K. Schum.		×							
		Mammillaria compressa DC.	LC					×			
		Mammillaria elongata DC.	LC					×			
	224	*Mammillaria gracilis* Pfeiff.		×							
	225	*Mammillaria haageana* Pfeiff.		×							
	226	*Mammillaria hahniana* Werderm.		×							
		Mammillaria longimamma DC.	VU					×			
		Mammillaria magnimamma Haw.	LC					×	×		
		Mammillaria mammillaris (L.) H.Karst.	LC	×							
	227	*Mammillaria marksiana* Krainz									
		Mammillaria prolifera (Mill.) Haw.	LC					×			
	228	*Mammillaria schumanni* Hildm.		×							
	229	*Mammillaria spinosissima* Lem.	DD						×		
	230	*Mammillaria zeilmanniana* Boed.		×							


197


198


199


200


201


202


203

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
CACTACEAE		*Marginatocereus marginatus* (DC.) Backeb.	DD					×	×		
		Melocactus bahiensis (Britton & Rose) Luetzelb. subsp. *amethystinus* (Buining & Brederoo) N.P.Taylor	LC					×			
		Myrtillocactus geometrizans (Mart. ex Pfeiff.) Console	LC						×		
		Neobuxbaumia polylopha (DC.) Backeb.	VU					×			
		Nopalea cochenillifera (L.) Salm-Dyck	DD				×				
		Opuntia articulata (Pfeiff.) D.R. Hunt						×			
		Opuntia cylindrica (Lam.) DC.							×		
	231	*Opuntia dillenii* (Ker Gawl.) Haw.						×			
		Opuntia elata Link & Otto ex Salm-Dyck	LC								×
		Opuntia elatior Mill.	LC					×			
		Opuntia engelmannii Salm-Dyck ex Engelm.	LC					×			
		Opuntia engelmannii Salm-Dyck ex Engelm.subsp. lindheimeri (Engelm.) U. Guzmán & Mandujano	LC				×				
	232	*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.	DD				×	×	×		
		Opuntia humifusa (Raf.) Raf.	LC					×			
		Opuntia leucotricha DC.	LC	×				×			
		Opuntia littoralis (Engelm.) Cockerell	LC				×		×		
		Opuntia maxima Mill.					×	×			×
	233	*Opuntia microdasys* (Lehm.) Pfeiff.	LC	×			×	×	×		
	234	*Opuntia monacantha* (Willd.) Haw. 'Monstruosa'	LC				×	×			
		Opuntia paraguayensis K.Schum.					×				
		Opuntia phaeacantha Engelm.	LC					×			
		Opuntia robusta J.C.Wendl.	LC				×	×	×		
		Opuntia spinulifera Salm-Dyck						×			
		Opuntia stricta (Haw.) Haw.	LC					×			
		Opuntia tomentosa Salm-Dyck	LC					×	×		
	235	*Opuntia tuna* (L.) Mill.							×		
	236	*Oreocereus celsianus* (Lem. ex Salm-Dyck) Riccob.		×							
		Pachycereus pringlei (S.Watson) Britton & Rose	LC					×	×		
	237	*Parodia lenninghausii* (F.Haage) F.H.Brandt ex Eggli & Hofacker	EN					×	×		
		Parodia magnifica (F.Ritter) F.H.Brandt	EN					×	×		


204


205


206


207


208

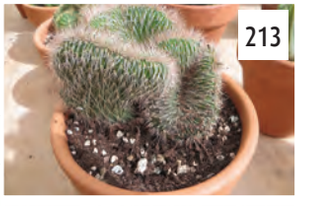

209

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
CACTACEAE		*Pereskia aculeata* Mill.	LC				×	×			
		Pereskia grandiflora Pfeiff.					×	×	×		
		Pereskiopsis diguetii (F.A.C.Weber) Britton & Rose	LC	×							
		Pilosocereus leucocephalus (Poselg) Byles & G.D.Rowley	LC					×			
		Rebutia heliosa Rausch	LC					×			
		Rebutia minuscula K.Schum.							×		
		Rhipsalis baccifera (J.S.Muell.) Stearn	LC					×			
		Rhipsalis elliptica G.Lindb. ex K.Schum.	LC					×			
		Rhipsalis mesembryanthemoides Haw.	CR					×			
		Rhipsalis paradoxa (Salm-Dyck ex Pfeiff.) Salm-Dyck	LC					×			
		Rhipsalis pilocarpa Loefgr.	VU	×							
		Rhipsalis sulcata F.A.C.Weber	DD					×			
		Schlumbergera truncata (Haw.) Moran	VU					×	×		
		Selenicereus anthonyanus (Alexander) D.R.Hunt	LC						×		
		Selenicereus grandiflorus (L.) Britton & Rose	LC					×	×		
		Selenicereus megalanthus (K.Schum. ex Vaupel) Moran							×		
	238	*Stenocactus multicostatus* (Hildm.) A. Berger ex A.W. Hill		×							
		Stenocereus griseus (Haw.) F.Buxb.	LC					×			
	239	*Stetsonia coryne* (Salm-Dyck) Britton & Rose		×							
	240	*Sulcorebutia arenacea* (Cárdenas) Britton Ritter		×							
	241	*Sulcorebutia tarabucoensis* Rausch		×							
		Trichocereus smrzianus (Backeb.) Backeb.							×		
CALCEOLARIACEAE		*Calceolaria dichotoma* Lam.							×		
		Calceolaria pavonii Benth.				×					
		Calceolaria × *herbeohybrida* Voss							×		
		Calycanthus floridus L. var. *glaucus* (Willd.) Torr. & A.Gray		×	×			×			
		Calycanthus floridus L.						×	×		
		Calycanthus occidentalis Hook. & Arn.							×		
		Chimonanthus praecox (L.) Link		×	×			×	×		
CAMPANULACEAE	242	*Azorina vidalii* (H.C.Watson) Feer	EN							×	
		Brighamia insignis A.Gray	CR		×						
		Campanula alliariifolia Willd.		×							


210


211


212


213


214

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
CAMPANULACEAE		*Campanula bononiensis* L.							×		
		Campanula erinus L.									×
		Campanula incurva Aucher ex A.DC.		×							
		Campanula lusitanica L.						×			
		Campanula primulifolia Brot.						×			
		Campanula pyramidalis L.		×							
		Campanula rapunculoides L.							×		
		Campanula rapunculus L.									×
		Campanula trachelium L.		×							
		Canarina canariensis (L.) Vatke							×		
		Codonopsis lanceolata (Siebold & Zucc.) Benth. & Hook.f. ex Trautv.		×							
		Lobelia siphilitica L.	LC							×	
	243	*Musschia aurea* (L.f.) Dumort.	LC	×					×		
	244	*Trachelium caeruleum* L.		×					×		
CANNABACEAE	245	*Celtis australis* L.		×			×	×	×		
		Celtis occidentalis L.	LC					×			
		Celtis sinensis Pers.	LC	×							
		Humulus lupulus L.	LC	×							×
CANNACEAE		*Canna indica* L.		×					×		
		Canna × *generalis* L.H. Bailey & E.Z. Bailey var. *striatus*							×		
		Canna × *generalis* L.H.Bailey & E.Z.Bailey		×			×				
CAPPARACEAE		*Capparis spinosa* L.	LC			×		×			
CAPRIFOLIACEAE		*Abelia grandifolia* Villarreal		×							
		Abelia uniflora R.Br. ex Wall.		×							
		Abelia × *grandiflora* (Ravelli ex André) Rehder		×		×	×	×	×		×
		Centranthus calcitrapa (L.) Dufr.									×
	246	*Centranthus ruber* (L.) DC		×					×		
		Cephalaria transyvanica (L.) Schrad. ex Roem. & Schult.		×							
		Dipsacus fullonum L.						×			
	247-248	*Knautia macedonica* Griseb.		×							
		Kolkwitzia amabilis Graebn.		×			×				


215


216


217


218


219


220

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
CAPRIFOLIACEAE		*Lonicera biflora* Desf.		×							
	249	*Lonicera etrusca* Santi			×				×		×
		Lonicera floribunda Boiss. & Buhse		×							
		Lonicera hildebrandiana Collett & Hemsl.							×		
	250	*Lonicera japonica* Thunb.		×			×	×	×	×	×
	251	*Lonicera ligustrina* Wall. var. *pileata* (Oliv.) Franch.		×							
		Lonicera ligustrina Wall. var. *yunnanensis* Franch.		×							×
		Lonicera maackii (Rupr.) Maxim.			×			×			
		Lonicera periclymenum L. subsp. *hispanica* (Boiss. & Reut.) Nyman		×							
		Lonicera periclymenum L. 'Serotina'							×		×
	252	*Lonicera periclymenum* L.						×			
		Lonicera tatarica L. var. *morrowii* (A.Gray) Q. E.Yang, Landrein, Borosova & J.Osborne			×						
		Lonicera webbiana Wall. ex DC.		×							
		Scabiosa atropurpurea L.		×							
	253-254	*Scabiosa nitens* L.		×							
		Scabiosa triandra L.		×							
		Symphoricarpos × *chenaultii* Rehder						×			
		Valeriana officinalis L.									×
		Weigela floribunda C.A.Mey.		×							
		Weigela florida (Bunge) A.DC.							×		×
		Weigela florida (Bunge) A.DC. 'Aureovariegata'							×		
CARICACEAE	255	*Carica papaya* L.	DD	×					×		
		Vasconcellea pubescens A.DC.							×		
CARYOPHYLLACEAE		*Cerastium glomeratum* Thuill.									×
	256	*Cerastium tomentosum* L.		×					×		×
	3.50	*Cerastium vagans* Lowe subsp. *azoricum* (Hochst. ex Seub.) Govaerts								×	
		Cerastium vagans Lowe									
		Dianthus armeria L.		×							
	257	*Dianthus barbatus* L.							×	×	
		Dianthus carthuisianorum L.		×							


221


222


223


224


225


226


227

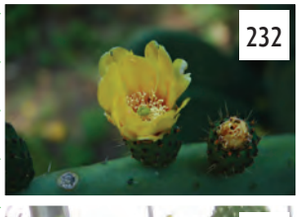
FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
CARYOPHYLLACEAE		*Dianthus chinensis* L.		×							
		Dianthus cintranus Boiss. & Reut. subsp. *cintranus*		×							
		Dianthus japonicus Thunb.							×		
		Dianthus lusitanus Brot.						×			
		Dianthus plumarius L.			×						
	258	*Dianthus rupicola* Biv.		×							
	259	*Dianthus sternbergii* Sieber ex Capelli		×							
		Gypsophila paniculata L.		×							
		Paronychia argentea Lam.									×
		Saponaria officinalis L.		×				×			×
		Saponaria sicula Raf. subsp. *stranjensis* (Jordanov) Chater		×							
		Silene conica L.		×							
	260	*Silene coronaria* (Desr.) Clairv. ex Rchb.									
		Silene fruticosa L.		×							
	261	*Silene longicilia* (Brot.) Otth	LC	×							
		Silene nicaeensis All.		×							
	262	*Silene uniflora* Roth							×	×	
		Silene viscaria (L.) Jess.		×							
		Stellaria media (L.) Vill.							×		×
CASUARINACEAE		*Allocasuarina littoralis* (Salisb.) L.A.S.Johnson	LC					×			
		Allocasuarina torulosa (Aiton) L.A.S. Johnson	LC					×			
	263	*Casuarina cunninghamiana* Miq.	LC	×		×	×	×	×		
		Casuarina equisetifolia L.	LC						×		×
CELASTRACEAE		*Celastrus orbiculatus* Thunb.				×					
		Euonymus alatus (Thunb.) Siebold		×							
		Euonymus europaeus L.	LC	×							
	264	*Euonymus fortunei* (Turcz.) Hand.-Mazz.		×				×			×
		Euonymus fortunei (Turcz.) Hand.-Mazz. 'Emerald Gaiety'		×							
		Euonymus fortunei (Turcz.) Hand.-Mazz. 'Emerald Gold'							×		
		Euonymus fortunei (Turcz.) Hand.-Mazz. 'Minima Variegata'							×		
		Euonymus fortunei (Turcz.) Hand.-Mazz. 'Silver Queen'							×		
		Euonymus grandiflorus Wall.	LC								


228


229


230


231


232


233

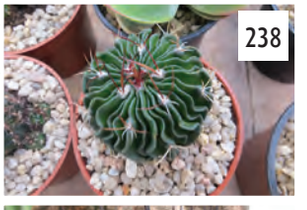
FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
CELASTRACEAE	265	*Euonymus japonicus* Wall.		×	×		×	×	×		×
	266	*Maytenus canariensis* (Loes.) G.Kunkel & Sunding							×		
	267	*Maytenus umbellata* (R.Br.) Mabb.	LC	×					×		
CEPHALOTACEAE		*Cephalotus follicularis* Labill.	VU		×						
CIBOTIACEAE		*Cibotium glaucum* (Sm.) Hook & Arn.			×						
CISTACEAE		*Cistus* × *hybridus* Pourr.						×			
	268	*Cistus albidus* L.		×				×			×
		Cistus creticus L.			×						
	269	*Cistus crispus* L.		×				×			×
	270	*Cistus ladanifer* L.		×				×			×
		Cistus laurifolius L.									×
		Cistus libanotis L.	LC								×
	271	*Cistus monspeliensis* L.	LC	×							
		Cistus palhinhae N.D.Ingram	DD					×			
		Cistus populifolius L.		×							×
	272	*Cistus psilosepalus* Sweet	LC	×							×
	273	*Cistus salviifolius* L.		×				×			×
		Cistus × *florentinus* Lam.		×							
		Cistus × *incanus* L.		×				×			
		Cistus × *purpureus* Lam.		×				×			
		Cistus × *skanbergii* Lojac.		×							
		Halimium alyssoides (Lam.) K.Koch						×			
		Halimium calycinum (L.) K. Koch									×
		Halimium lasianthum (Lam.) Spach subsp. *alyssoides* (Lam.) Greuter									×
		Halimium umbellatum (L.) Spach						×			
		Halimium umbellatum (L.) Spach subsp. *viscosum* (Willk.) O. Bolòs et Vigo									×
		Helianthemum aegyptiacum (L.) Mill.									×
		Helianthemum apenninum (L.) Mill.									×
		Helianthemum asperum Lag. ex Dun.									×
CLEOMACEAE		*Cleome houtteana* Schltdl.							×		















FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
CLETHRACEAE		*Clethra arborea* Aiton	LC						×		
		Clethra mexicana DC.	LC					×			
CLUSIACEAE		*Garcinia xanthochymus* Hook.f. ex T.Anderson	LC						×		
COLCHICACEAE	3.40	*Gloriosa superba* L.	LC						×		
COMBRETACEAE		*Terminalia bellirica* (Gaertn.) Roxb.							×		
		Terminalia catappa L.	LC						×		
COMMELINACEAE		*Aneilema beniniense* (P.Beauv.) Kunth			×						
		Callisia fragrans (Lindl.) Woodson							×		
		Callisia repens (Jacq.) L.							×		
		Geogenanthus poeppigii (Miq.) Faden							×		
		Palisota pedicellata K.Schum.			×						
	274	*Tradescantia fluminensis* Vell.		×				×	×		
		Tradescantia pallida (Rose) D.R.Hunt		×					×		
	275-276	*Tradescantia pallida* (Rose) D.R.Hunt var. *purpurea*					×		×		
		Tradescantia sillamontana Matuda		×				×	×		
		Tradescantia spathacea Sw.		×			×	×	×	×	
		Tradescantia virginiana L.						×			
		Tradescantia zanonia (L.) Sw.							×		
		Tradescantia zebrina Bosse		×	×			×			
		Zebrina pendula Schnizl.							×		
CONVOLVULACEAE		*Calystegia sepium* (L.) R.Br.	LC								×
		Convolvulus arvensis L.									×
		Convolvulus floridus L.	LC	×					×		
	277	*Convolvulus massonii* A.Dietr.							×		
	278	*Convolvulus mauritanicus* Boiss.		×							
		Ipomoea alba L.	LC						×		
		Ipomoea batatas (L.) Lam.	DD						×	×	
		Ipomoea fistulosa Mart. ex Choisy							×		
		Ipomoea imperati (Vahl) Griseb.								×	
		Merremia dissecta (Jacq.) Hallier f.									
		Merremia tuberosa (L.) Rendle									
		Stictocardia beraviensis (Vatke) Hallier 'Philipe Bonduel'							×		


241


242


243


244


245

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
CORIARIACEAE		*Coriaria myrtifolia* L.		×		×					
		Coriaria nepalensis Wall.			×						
CORNACEAE		*Alangium chinense* (Lour.) Harms							×		
		Camptotheca acuminata Decne.			×						
		Cornus capitata Wall.	LC					×	×		
		Cornus controversa Hemsl.	LC					×			
		Cornus florida L.	LC					×			
		Cornus mas L.	LC	×							
	279	*Cornus officinalis* Siebold & Zucc.		×							
		Cornus sericea L.	LC	×							
		Nyssa sylvatica Marshall	LC					×			
CORYNOCARPACEAE	280	*Corynocarpus laevigatus* J.R.Forst. & G.Forst.		×			×		×		
CRASSULACEAE		*Adromischus hemisphaericus* (L.) Lem.		×							
		Adromischus maculatus (Salm-Dyck) Lem.						×			
		Aeonium arboreum Webb & Berthel.		×		×		×	×		
	281	*Aeonium arboreum* Webb & Berthel. 'Atropurpureum'							×		
		Aeonium canariense (L.) Webb & Berthel.						×			
		Aeonium castello-paivae Bolle		×					×		
	282	*Aeonium decorum* Webb ex Bolle							×		
	283	*Aeonium glandulosum* (Aiton) Webb & Berthel.		×				×	×		
	284-285	*Aeonium glutinosum* (Aiton) Webb & Berthel.						×	×		
	286	*Aeonium haworthii* Webb & Berthel.						×	×		
		Aeonium hierrense (R.P.Murray) Pit. & Proust.							×		
		Aeonium nobile (Praeger) Praeger		×							
		Aeonium percarneum (R.P.Murray) Pit. & Proust.							×		
	287	*Aeonium sedifolium* (Webb ex Bolle) Pit. & Proust.		×							
		Aeonium undulatum Webb & Berthel.		×					×		
		Aichryson × *aizoides* (Lam.) E.C.Nelson									
		Aichryson divaricatum (Aiton) Praeger							×		
	3.122; 288	*Aichryson dumosum* (Lowe) Praeger							×		
		Aichryson villosum (Aiton) Webb & Berthel.							×		
		Aichryson × *domesticum* Praeger var. *variegatum*							×		


246


247

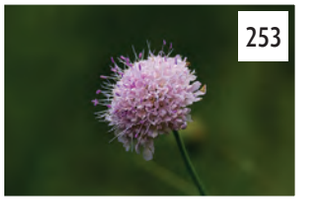

248


249


250


251


252


253

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
CRASSULACEAE		*Bryophyllum delagoense* (Eckl. & Zeyh.) Druce				×		×	×		
		Bryophyllum fedtschenkoi (Raym.-Hamet & H.Perrier) Lauz.-March.		×		×		×	×		
		Cotyledon orbiculata L.		×							
		Cotyledon tomentosa Harv. subsp. *ladismithiensis* (Poelln.) Toelken		×							
		Crassula arborescens (Mill.) Willd.		×				×	×		
	289	*Crassula hemisphaerica* Thunb.		×							
		Crassula lactea Aiton		×				×			
		Crassula montana L.f. subsp. *quadrangularis* (Schönl.) Toelken		×							
		Crassula multicava Lem.		×					×		
	290	*Crassula orbicularis* L.			×						
		Crassula ovata (Mill.) Druce		×			×	×	×		
		Crassula perfoliata L. var. *falcata* (J.C.Wendl.) Toelken		×				×	×		
		Crassula perfoliata L.						×			
		Crassula perforata Thunb.		×				×			
		Crassula pyramidalis Thunb.		×							
		Crassula rupestris L.f. subsp. *commutata* (Friedr.) Toelken							×		
		Crassula socialis Schönland		×							
		Crassula spathulata Thunb.						×			
		Crassula subacaulis Schönland & Baker f. subsp. *erosula* (N.E.Br.) Toelken 'Campfire'							×		
		Crassula tetragona L.		×				×	×		
		Crassula tillaea Lest.-Garl.	LC						×		
		Echeveria × *imbricata* Deleuil ex E.Morren		×				×			
		Echeveria agavoides Lem.		×					×		
	291	*Echeveria* 'Black Night'		×							
	292	*Echeveria elegans* Rose		×							
		Echeveria gibbiflora DC.		×							
	293	*Echeveria nodulosa* (Baker) Otto		×							
		Echeveria runyonii Rose 'Topsy-Turvy'		×							
		Echeveria secunda Booth ex Lindl.		×							

















FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
CRASSULACEAE		*Echeveria setosa* Rose & Purpus		×							
		Graptopetalum paraguayense (N.E.Br.) E.Walther						×	×		
		Hylotelephium spectabile (Boreau) H.Ohba		×							
		Kalanchoe aubrevillei Cufod.					×				
		Kalanchoe beauverdii Raym.-Hamet							×		
	294	*Kalanchoe beharensis* Drake 'Oak Leaf'		×							
		Kalanchoe beharensis Drake	VU						×		
		Kalanchoe blossfeldiana Poelln.							×		
		Kalanchoe bracteata Scott-Elliot		×							
		Kalanchoe daigremontiana Raym.-Hamet & H.Perrier	EN	×		×		×	×		
		Kalanchoe faustii Font Quer					×				
	295	*Kalanchoe marmorata* Baker							×		
		Kalanchoe mortagei Raym.-Hamet & H.Perrier							×		
		Kalanchoe nyikae Engl.						×			
		Kalanchoe orgyalis Baker		×				×			
		Kalanchoe pubescens Baker							×		
		Kalanchoe rhombopilosa Mannoni & Boiteau						×			
		Kalanchoe tetraphylla H. Perrier		×							
		Kalanchoe tomentosa Baker							×		
		Kalanchoe tubiflora (Harv.) Raym.-Hamet							×		
	296	*Monanthes lowei* (Paiva) Perez & Acebes							×		
		Monanthes polyphylla (Aiton) Haw.							×		
		Pachyphytum compactum Rose		×							
		Pachyphytum oviferum Purpus						×	×		
		Sedum adolphii Raym.-Hamet							×		
		Sedum album L.		×							
		Sedum amplexicaule DC.						×			
	297	*Sedum brissemoreti* Raym.- Hamet	VU						×		
		Sedum farinosum Lowe							×		
		Sedum fusiforme Lowe							×		
		Sedum hirsutum All.		×							
		Sedum lineare Thunb.							×		

















FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
CRASSULACEAE		*Sedum makinoi* Maxim.		×							
		Sedum morganianum E.Walther		×				×	×		
		Sedum nudum Aiton							×		
		Sedum pachyphyllum Rose							×		
		Sedum praealtum A.DC.						×			
		Sedum rubrotinctum R.T.Clausen var. *roseum*						×			
		Sedum rubrotinctum R.T.Clausen		×				×	×		
		Sedum rupestre L.							×		
	298	*Sedum sediforme* Jacq. (Pau)		×							
		Sedum spurium M.Bieb.		×							
		Sempervivum tectorum Eichw.		×					×		
		Sempervivum vicentei Pau							×		
		Umbilicus horizontalis (Guss.) DC.								×	
		Umbilicus rupestris (Salisb.) Dandy								×	
CUCURBITACEAE	299	*Bryonia cretica* L. subsp. *dioica* (Jacq.) Tutin		×							×
		Cucurbita maxima Duchesne								×	
		Ecballium elaterium (L.) A.Rich.						×	×		
		Gynostemma pentaphyllum (Thunb.) Makino						×			
		Sechium edule (Jacq.) Sw.							×		
CULCITACEAE		*Culcita macrocarpa* C.Presl	NT						×		
CUPRESSACEAE		*Calocedrus decurrens* (Torr.) Florin	LC					×	×		×
	300-301	*Chamaecyparis lawsoniana* (A.Murray bis) Parl.	NT		×		×	×	×		×
		Chamaecyparis obtusa (Siebold & Zucc.) Endl.	NT								×
		Chamaecyparis pisifera (Siebold & Zucc.) Endl.	LC					×			
	302	*Cryptomeria japonica* (Thunb. ex L.f.) D.Don	NT		×			×	×		×
		Cryptomeria japonica (Thunb. ex L.f.) D.Don 'Bandai-sugi'						×			
		Cryptomeria japonica (Thunb. ex L.f.) D.Don 'Elegans'						×			
		Cryptomeria japonica (Thunb. ex L.f.) D.Don 'Vilmoriniana'						×			
		Cunninghamia lanceolata (Lamb.) Hook.	LC					×	×		
	303	*Cupressus arizonica* Greene	LC				×		×		×
		Cupressus dupreziana A.Camus	EN						×		
	304	*Cupressus lusitanica* Mill.	LC	×		×	×	×	×		×

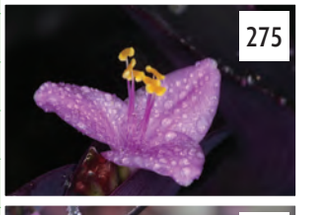

270

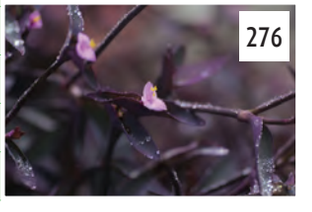

271


272


273


274


275


276

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
CUPRESSACEAE		*Cupressus macnabiana* A.Murray bis	LC				×				
	305	*Cupressus macrocarpa* Hartw.	VU	×			×		×		×
	306	*Cupressus sempervirens* L.	LC	×		×	×	×	×		×
	307	*Juniperus brevifolia* (Seub.) Antoine	VU	×			×	×		×	
	308	*Juniperus cedrus* Webb & Berthel.	EN				×				
		Juniperus cedrus Webb & Berthel. subsp. *maderensis* (Menezes) Rivas Mart., Capelo , J.C.Costa , Lousã , Fontinha , R.Jardim & M.Seq.							×		
	309	*Juniperus chinensis* L.	LC	×				×			
		Juniperus communis L. 'Repanda'						×			
		Juniperus communis L.						×			×
		Juniperus conferta Parl. 'Blue Pacific'		×							
		Juniperus excelsa M.Bieb.	LC					×			
		Juniperus horizontalis Moench	LC	×				×	×		×
		Juniperus navicularis Gand.	NT	×				×			
		Juniperus oxycedrus L.	LC	×				×			×
		Juniperus phoenicia L.		×					×		×
		Juniperus procumbens (Siebold ex Endl.) Miq.	LC	×							
		Juniperus sabina L.	LC	×				×			×
		Juniperus squamata Buch.-Ham. ex D.Don	LC	×				×			×
		Juniperus thurifera L.	LC	×							
		Juniperus turbinata Guss.	NT	×				×	×		
		Juniperus virginiana L.	LC					×			
		Juniperus × *media* Dmitr.		×				×			
	310	*Metasequoia glyptostroboides* Hu et W. C. Cheng	EN					×	×		×
	311	*Platycladus orientalis* (L.) Franco	NT	×			×	×	×		×
	3.27A; 312	*Sequoia sempervirens* (D. Don) Endl.	EN		×		×	×	×		×
		Sequoiadendron giganteum (Lindl.) J. Buchholz	EN								×
		Taxodium distichum (L.) Richards.	LC		×			×	×		×
		Taxodium distichum (L.) Richards. var. *imbricatum* (Nutt.) Croom						×			
	1.20; 313	*Taxodium huegelii* C.Lawson				×					
		Tetraclinis articulata (Vahl) Mast.	EN	×	×			×			
	314	*Thuja occidentalis* L.	LC	×			×	×	×		


277


278


279


280


281


282


283

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
CUPRESSACEAE		*Thuja plicata* D. Don.	LC	×				×	×		×
	315	*Thujopsis dolabrata* (L. f.) Siebold et Zucc.	LC	×	×			×			×
CYATHEACEAE		*Cyathea squarrosa* (Rosenst.) Domin						×			
		Sphaeropteris cooperi (F.Muell.) R.M.Tryon		×	×			×	×	×	
		Sphaeropteris medullaris (G.Forst.) Bernh.								×	
CYCADACEAE	316	*Cycas circinalis* L.	LC				×		×		
	317-319	*Cycas revoluta* Thunb.	LC	×	×		×	×	×		
	320	*Cycas rumphii* Miq.	NT	×			×	×			
		Cycas taitungensis C.F.Shen & al.	EN					×			
CYCLANTHACEAE		*Carludovica palmata* Ruiz & Pav	LC		×						
CYPERACEAE		*Carex buchananii* Berggr.		×							
		Carex comans Berggr.		×							
		Carex flacca Schreb.		×							
		Carex foliosissima F.Schmidt							×		
		Carex hochstetteriana J.Gay ex Seub.								×	
		Carex lowei Bech.							×		
		Carex morrowii Boott		×							
		Carex muricata L.	LC	×							
		Carex oshimensis Nakai 'Evergold'		×							
	321-322	*Carex oshimensis* Nakai							×		
		Carex pendula Huds.	LC	×	×	×				×	
		Carex vulcani Hochst. ex Seub.		×							
		Cyperus eragrotis Lam.	LC	×							
		Cyperus involucratus Rottb.							×		
		Cyperus maculatus Boeckeler	LC		×						
		Cyperus papyrus L.	LC					×	×		
		Eleocharis palustris (L.) Roem. & Schult.	LC	×							
		Schoenoplectus lacustris (L.) Palla	LC	×							
		Schoenoplectus tabernaemontani (C.C.Gmel.) Palla	LC						×		
		Scirpoides holoschoenus (L.) Soják	LC	×							
		Scirpus sylvaticus L.	LC	×							
DAVALLIACEAE		*Davallia canariensis* (L.) Sm.	LC	×				×	×		

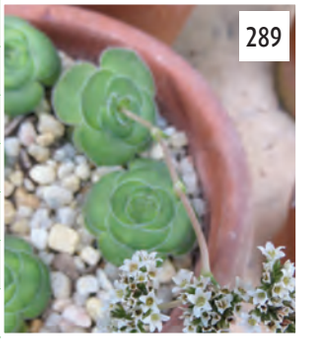

284


285

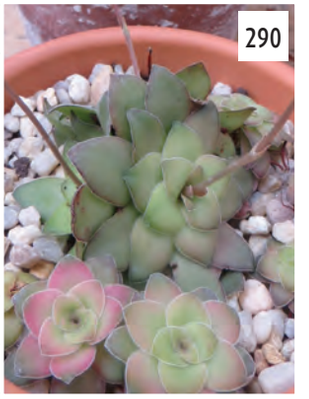

286


287


288


289

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
DENNSTAEDTIACEAE		*Microlepia platyphylla* (D. Don) J. Sm. Rhiz.			×						
DICKSONIACEAE		*Balantium antarcticum* (Labill.) C. Presl			×			×	×	×	
		Dicksonia fibrosa Col.							×		
		Dicksonia squarrosa Sw.						×			
DIDIEREACEAE		*Alluaudia procera* (Drake) Drake						×	×		
		Portulacaria afra Jacq.	LC	×			×	×	×		
DILLENIACEAE		*Hibbertia scandens* (Willd.) Dryand.		×				×	×		
DIOSCOREACEAE	323	*Dioscorea balcanica* Košanin	NT	×							
		Dioscorea bulbifera L.							×		
		Dioscorea communis (L.) Caddick & Wilkin	LC						×		
		Dioscorea dodecaneura Vell.							×		
		Tamus edulis Lowe		×					×		
DIPSACACEAE	324-325	*Scabiosa nitens* Roem. & Schult.						×		×	
DORYANTHACEAE	1.18	*Doryanthes excelsa* Corrêa				×			×		
		Doryanthes palmeri W. Hill. ex Benth.		×		×		×	×		
DROSERACEAE		*Dionaea muscipula* J.Ellis 'Akai Ryu'			×						
		Dionaea muscipula J.Ellis 'All Green Form'			×						
		Dionaea muscipula J.Ellis 'Typical Form'			×						
	326	*Dionaea muscipula* J.Ellis	VU		×			×			
		Drosera adelae F. Muell.	LC		×						
		Drosera aliciae Raym.-Hamet.						×			
		Drosera binata Labill.	LC		×			×			
		Drosera capensis L. 'Albino'			×						
		Drosera capensis L.			×			×			
		Drosera intermedia Hayne	NT					×			
		Drosera madagascariensis DC.	LC					×			
		Drosera natalensis Diels						×			
		Drosera nitidula Planch.	LC		×			×			
		Drosera pulchella Lehm.	LC					×			
		Drosera rotundifolia L.	LC					×			
		Drosera spatulata Labill.			×						
	327-328	*Cyrtomium falcatum* (L. f.) C. Presl			×						


290


291


292


293


294

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
DRYOPTERIDACEAE		*Cyrtomium fortunei* J. Sm.			×						
	329	*Dryopteris affinis* Fraser-Jenk. subsp. *affinis*	LC							×	
		Dryopteris aitoniana Pic.Serm.	LC						×		
		Dryopteris crispifolia Rasbach, Reichst. & G. Vida	LC							×	
		Dryopteris maderensis Alston	LC						×		
		Polystichum drepanum (Sw.) C. Presl	CR						×		
		Polystichum falcinellum (Sw.) C. Presl	NT						×		
	330	*Polystichum setiferum* (Forssk.) T. Moore ex Woyn.	LC	×	×					×	
		Rumohra adiantiformis (G. Forst.) Ching							×		
EBENACEAE	331-333	*Diospyros kaki* L.f.		×	×		×	×	×		×
		Diospyros lotus L.	LC					×			
		Diospyros virginiana L.					×				
		Diospyros whyteana (Hiern) P.White						×			
ELAEAGNACEAE	334	*Elaeagnus angustifolia* L.	LC	×	×	×					×
		Elaeagnus commutata Bernh. ex Rydb.	LC			×					
		Elaeagnus loureiroi Champ.		×							
		Elaeagnus multiflora Thunb.	LC		×						
	335	*Elaeagnus pungens* Thunb.	LC	×	×				×		
		Elaeagnus triflora Roxb.					×				
		Elaeagnus umbellata Thunb.							×		
	336	*Elaeagnus* × *submacrophylla* Servett. 'Limelight'		×							
EQUISETACEAE		*Ephedra altissima* Desf.	LC			×					
		Ephedra americana Humb. & Bonpl. ex Willd.	LC	×							
		Ephedra distachya L.	LC	×							
		Ephedra fragilis Desf.	LC	×				×			
		Ephedra major Host	LC	×							
		Equisetum hyemale L.	LC						×		
		Equisetum telmateia Ehrh.	LC						×	×	
ERICACEAE		*Andromeda polifolia* L.	LC	×							
	337	*Arbutus unedo* L.	LC	×	×	×		×	×		×
		Arbutus xalapensis Kunth	LC					×			
		Arctostaphylos uva-ursi L.									×















FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ERICACEAE	338	*Calluna vulgaris* (L.) Hull	LC					×		×	×
	339	*Corema azoricum* (P.Silva) Rivas Mart., Lousã, Fern.Prieto, E.Días, J.C.Costa & C.Aguiar								×	
	340	*Daboecia azorica* Tutin & E. F. Warb.								×	
		Daboecia cantabrica (Huds.) K. Koch						×			×
		Enkianthus campanulatus (Miq.) G.Nicholson	LC					×			×
	341	*Erica arborea* L.						×			×
		Erica australis L.			×						×
		Erica azorica Hochst. ex. Seub.						×		×	
	342	*Erica cinerea* L.	LC	×				×			×
		Erica erigena R.Ross		×	×						
		Erica herbacea L.		×							
	343	*Erica lusitanica* Rudolph	LC	×				×			
		Erica maderensis (Benth.) Bornm.							×		
		Erica scoparia L. subsp. *maderincola* D.C.McClint.							×		
	344	*Erica scoparia* L.			×						×
	345	*Erica tetralix* L.									×
		Erica thomensis (Henriq.) Dorr & E.G.H.Oliv.			×						
	346	*Erica umbellata* Loefl. ex L.									×
	347-348	*Erica vagans* L.	LC								×
		Gaultheria shallon Pursh							×		
		Kalmia latifolia L.						×			
		Leucothoe fontanesiana (Steudel) Sleumer						×			
		Pieris japonica D.Don ex. G.Don	LC					×	×		
		Rhododendron 'Anna Rose Whitney'						×			
	349	*Rhododendron arboreum* Sm.	LC					×	×		
		Rhododendron 'Blue Peter'						×			
		Rhododendron 'Cunningham's White'						×			
	350	*Rhododendron* 'Cynthia'						×			
		Rhododendron 'Drack Onegra'							×		
		Rhododendron 'Eucharitis'						×			
		Rhododendron 'Fastuosum Flore Pleno'							×		


302


303


304


305


306


307


308


309

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
	351	*Rhododendron flammeum* (Michx.) Sarg.						×			
		Rhododendron indicum (L.) Sweet						×			
		Rhododendron 'Lord Roberts'						×			
	352	*Rhododendron luteum* Sweet	LC					×			
		Rhododendron 'Madame Masson'						×			
		Rhododendron makinoi Tagg						×			
		Rhododendron 'Marketa's Prize'						×			
		Rhododendron maximum L.	LC					×			
		Rhododendron micranthum Turcz.		×							
		Rhododendron 'Mme. Stirling'						×			
		Rhododendron ponticum (Boiss. & Reut.) Hand.-Mazz. subsp. *baeticum* (Boiss. & Reut.) Hand.-Mazz.			×			×			
ERICACEAE		*Rhododendron ponticum* L. 'Variegatum'							×		
	353	*Rhododendron ponticum* L.			×					×	×
		Rhododendron 'Red Devil'						×			
		Rhododendron 'Red Jack'						×			
		Rhododendron 'Russelianum'						×			
		Rhododendron 'Sappho'						×			
		Rhododendron schlippenbachii Maxim.						×			
	354	*Rhododendron* × *hybridum* Ker Gawl.							×		
		Rhododendron × *lodery* Millais f. 'King George'			×						
		Vaccinium corymbosum L.		×				×	×		×
	355	*Vaccinium cylindraceum* Sm.	LC							×	
		Vaccinium myrtillus L.	LC								×
		Vaccinium padifolium Sm.	LC						×		
ESCALLONIACEAE		*Escallonia bifida* Link & Otto	LC		×				×		
		Escallonia laevis (Vell.) Sleumer		×							×
		Escallonia rubra (Ruiz et Pav.) Pers.			×						×
EUCOMMIACEAE		*Eucommia ulmoides* Oliv.	VU				×				
EUPHORBIACEAE		*Acalypha godseffiana* Mast.							×		
		Acalypha hispida Burm. f.							×		
		Acalypha wilkesiana Müll.Arg.							×		

















FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
EUPHORBIACEAE		*Aleurites moluccanus* (L.) Willd.	LC				×		×		
		Baloghia lucida Endl.				×					
		Clutia pulchella L.			×						
		Codiaeum variegatum (L.) Rumph. ex A.Juss.	LC						×		
		Erythrococca molleri (Pax) Prain	NT		×						
	356	*Euphorbia aeruginosa* Schweick.		×							
		Euphorbia altissima Boiss.			×						
		Euphorbia ammak Schwen.	VU					×			
		Euphorbia amygdaloides L.		×							
		Euphorbia avasmontana Dinter									
	357	*Euphorbia azorica* Hochst.								×	
		Euphorbia caerulescens Haw.						×			
	358	*Euphorbia canariensis* L.	LC	×			×	×	×		
		Euphorbia caput-medusae L.		×					×		
	359	*Euphorbia characias* L.		×							
		Euphorbia dawei N.E.Br.						×			
		Euphorbia dendroides L.	LC	×							
		Euphorbia fulgens Karw. ex Klotzsch							×		
	360	*Euphorbia grandicornis* Goebel	LC					×	×		
		Euphorbia grandidens Haw.	LC					×			
		Euphorbia helioscopia L.									×
		Euphorbia heterochroma Pax.	LC					×			
	361	*Euphorbia hypericifolia* L.		×							
	362	*Euphorbia ingens* E.Mey. ex Boiss.	LC	×			×	×	×		
	363	*Euphorbia lactea* Roxb.							×		
		Euphorbia leucocephala Lotsy 'Diamond Frost'							×		
		Euphorbia mammillaris L.						×			
		Euphorbia mellifera Aiton	LC	×					×		
	364	*Euphorbia milii* Des Moul.	LC				×	×	×		
	365	*Euphorbia milii* Des Moul. var. *splendens* (Bojer ex Hook.) Ursch & Leandri	DD	×							
		Euphorbia neriifolia L.	LC	×				×			


318


319


320


321


322


323


324

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
EUPHORBIACEAE		*Euphorbia obesa* Hook.f.		×							
		Euphorbia oblongata Griseb.		×							
		Euphorbia officinarum L.						×			
		Euphorbia paniculata Desf. subsp. *monchiquensis* (Franco & P.Silva) Vicens, Molero & C.Blanché						×			
		Euphorbia pentagona Haw.							×		
		Euphorbia piscatoria Aiton	LC	×				×	×		
		Euphorbia pseudocactus A. Berger						×			
	366	*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch	LC	×			×		×		
	367	*Euphorbia resinifera* O.Berg						×			
		Euphorbia segetalis L.									×
	368	*Euphorbia stygiana* H. C. Watson		×						×	
	369	*Euphorbia tirucalli* L.	LC	×			×	×	×		
		Euphorbia tithymaloides L.	LC				×				
		Euphorbia triangularis Desf.	LC				×	×			
	370	*Euphorbia trigona* Mill.						×	×		
		Euphorbia umbellata (Pax) Bruyns							×	×	
		Euphorbia woodii N.E.Br.						×			
		Euphorbia × *martini* 'Ascot Rainbow'		×							
		Homalanthus populneus (Geiseler) Pax	LC		×						
		Jatropha curcas L.		×		×	×		×		
	371	*Jatropha integerrima* Jacq.		×							
	372	*Mallotus japonicus* Müll.Arg.		×							
		Manihot esculenta Crantz	DD					×	×		
		Manihot palmata Müll.Arg.			×						
		Mercurialis annua L.		×							×
		Ricinus communis L.					×	×	×		
FABACEAE		*Acacia baileyana* F. Muell.									×
		Acacia dealbata Link							×		×
	373	*Acacia farnesiana* (L.) Willd.	LC	×	×				×		
		Acacia floribunda (Vent.) Willd.							×		
	374	*Acacia karroo* Hayne	LC			×	×				


325


326


327


328


329


330


331

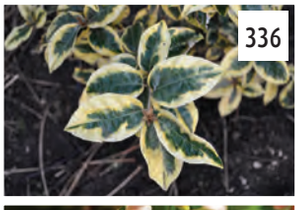
FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
FABACEAE		*Acacia longifolia* (Andrews) Willd.							×		×
		Acacia mearnsii De Wild.							×		
		Acacia melanoxylon R. Br.							×		×
		Acacia retinodes Schlecht.				×		×			
		Acacia verticillata (L'Hér.) Willd.						×	×		
		Adenocarpus complicatus (L.) J. Gay in Durieu									×
		Albizia lophantha (Willd.) Benth.				×		×			
	375	*Albizia julibrissin* Durazz.	VU	×				×	×		×
		Amorpha fruticosa L.			×						
		Anagyris foetida L.	LC	×	×						
		Anthyllis cytisoides L.		×							
		Anthyllis lemanniana Lowe	DD						×		
		Arachis hypogaea L.							×		
		Bauhinia aculeata L.	LC					×			
	376	*Bauhinia acuminata* L.	LC	×			×				
	377	*Bauhinia forficata* Link	LC				×				
		Bauhinia galpinii N.E.Br.	LC						×		
		Bauhinia microstachya (Raddi) J.F.Macbr.							×		
		Bauhinia purpurea L.	LC				×	×			
		Bauhinia tomentosa L.	LC						×		
	3.41; 378	*Bauhinia variegata* L.	LC	×			×		×		
		Bituminaria bituminosa (L.) C.H.Stirt.		×		×			×		
		Caesalpinia gilliesii (Hook.) D.Dietr.							×		×
		Caesalpinia mexicana A.Gray			×						
		Caesalpinia paraguariensis (Parodi) Burkart	VU	×							
		Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw.	LC						×		
		Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze		×	×	×		×	×		
	379	*Calliandra eriophylla* Benth.							×		
		Calliandra haematocephala Hassk.							×		
		Calliandra portoricensis (Jacq.) Benth.		×							
	380	*Calliandra tweedii* Benth.	LC	×				×	×		
		Calicotome villosa (Poir.) Link.		×							


332


333


334


335


336


337


338


339

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
FABACEAE		*Calpurnia aurea* (Aiton) Benth.			×						
		Cassia javanica L.	LC						×		
		Cassia leptophylla Vogel	LC						×		
	381	*Castanospermum australe* A.Cunn. & C.Fraser		×				×	×		
	382	*Ceratonia siliqua* L.	LC	×		×		×	×		×
	383	*Cercis chinensis* Bunge.	LC	×				×			
		Cercis siliquastrum L.	LC	×	×	×	×	×	×		
		Colutea arborescens L.			×						
		Coronilla glauca L.		×		×					×
		Cytisus austriacus (Wierzb.) Asch. & Graebn. subsp. *heuffelii* (Wierzb.) Asch. & Graebn.			×						
	384	*Cytisus multiflorus* (L'Hér.) Sweet	LC								×
		Cytisus praecox Beauverd		×							
		Cytisus racemosus Hort.-Cf.Marnock		×							
		Cytisus scoparius (L.) Link						×	×	×	×
	385	*Cytisus striatus* (Hill) Rothm.	LC					×			×
		Delonix regia (Hook.) Raf.	LC					×	×		
		Desmodium elegans DC. var. *elegans*	LC		×				×		
		Dorycnium pentaphyllum Scop.		×							
	386	*Erophaca baetica* (L.) Boiss. subsp. *baetica*		×		×					
	3.37	*Erythrina americana* Mill.					×				
		Erythrina abyssinica Lam.	LC						×		
		Erythrina caffra Thunb.	LC		×			×	×		
	387	*Erythrina coralloides* DC.		×					×		
	3.27C; 388-389	*Erythrina crista-galli* L.	LC	×	×			×	×		
	390	*Erythrina falcata* Benth.	LC						×		
		Erythrina lysistemon Hutch.	LC						×		
	391	*Erythrina speciosa* Andrews	LC	×					×		
		Erythrina variegata L.	LC					×			
		Genista anglica L.	EN								×
		Genista canariensis L.	LC	×							
		Genista falcata Brot.	LC								×


340


341


342


343


344


345


346


347

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
FABACEAE		*Genista florida* L.						×			×
	392	*Genista hirsuta* Vahl subsp. *hirsuta*									×
		Genista hystrix Lange	LC								×
		Genista linifolia L.									×
		Genista maderensis Lowe	LC						×		
		Genista monspessulana (L.) L.A.S.Johnson		×							
		Genista pilosa L.									×
		Genista tenera (Jacq.) Kuntze	LC						×		
		Genista triacanthos Brot.									×
		Gleditsia triacanthos L.		×		×	×	×	×		×
		Glycyrrhiza glabra L.	LC	×							
		Hardenbergia violacea (Schneev.) Stearn		×							
		Hedysarum coronarium L.		×							×
		Hedysarum flexuosum L.									×
		Hedysarum glomeratum F. Dietr.									×
		Indigofera tinctoria L.							×		
		Lablab purpureus (L.) Sweet							×		
		Laburnum anagyroides Medik.	LC		×						
		Laburnum watereri (Wettst.) Dippel		×							×
	393	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit			×		×		×		
		Lonchocarpus guillemineanus (Tul.) Malme									
		Lonchocarpus sericeus (Poir.) DC.	LC		×				×		
		Lotus argyrodes R.P.Murray							×		
		Lotus azoricus P. W. Ball.		×						×	
		Lotus glaucus Aiton							×		
		Lotus lancerottensis Webb & Berthel.							×		
		Lupinus albus Webb & Berthel.	LC						×		
		Lupinus angustifolius L.	LC								×
		Lupinus luteus L.	LC							×	×
		Medicago arabica (L.) Huds.	LC								×
		Medicago arborea L.	LC	×							
		Medicago polymorfa L.	LC								×


348


349


350


351


352


353

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
FABACEAE		*Medicago sativa* L.	LC	×							
	394	*Mimosa aculeaticarpa* Ortega	LC		×						
		Mimosa albida Willd.	LC	×							
		Mimosa pudica L.	LC	×	×				×		
		Moringa oleifera Lam.	LC	×							
		Ononis spinosa L.	LC								×
		Paraserianthes lophantha (Willd.) I.C.Nielsen	LC					×			
	395-396	*Parkinsonia aculeata* L.	LC	×					×		
		Peltophorum dubium (Spreng.) Taub.	LC				×				
		Peltophorum pterocarpum (DC.) K.Heyne							×		
		Phaseolus vulgaris L.	LC							×	
		Pisum sativum L.		×							
		Prosopis chilensis (Molina) Stuntz	LC	×							
		Prosopis glandulosa Torr.	LC	×							
	397	*Prosopis laevigata* (Willd.) M.C.Johnst.				×					
		Psoralea pinnata L.		×							
		Pterospartum tridentatum (L.) Willk. subsp. *cantabricum* (Spach) Talavera et P. E. Gibbs									×
		Pueraria lobata (Willd.) Maesen & S. Almeida.							×		
		Pueraria montana (Lour.) Merr. var. *lobata* (Willd.) Sanjappa & Pradeep			×						
		Retama monosperma (L.) Boiss.		×							
		Retama shaerocarpa (L.) Boiss.	LC	×							
		Rhynchosia caribaea (Jacq.) DC.			×						
		Rhynchosia pyramidalis (Lam.) Urb.	LC	×							
		Robinia pseudoacacia L.		×	×		×		×		×
	3.23; 4.4; 398	*Schotia afra* (L.) Thunb.	LC	×							
	399	*Schotia brachypetala* Sond.	LC						×		
		Schotia latifolia Jacq.	LC	×			×	×	×		
		Senna corymbosa (Lam.) H.S.Irwin & Barneby	LC	×					×		
	400	*Senna didymobotrya* (Fresen.) H.S.Irwin & Barneby	LC			×	×		×		
		Senna floribunda (Cav.) H.S.Irwin & Barneby							×		


354


355


356


357


358


359


360


361

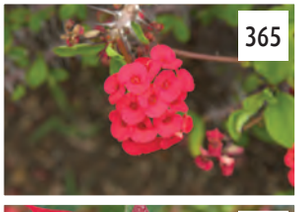
FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
FABACEAE		*Senna multijuga* (Rich.) H.S.Irwin & Barneby							×		
		Senna pendula (Willd.) H.S.Irwin & Barneby	LC						×		
		Senna spectabilis (DC.) H.S.Irwin & Barneby	LC						×		
		Sophora davidii (Franch.) Pavol.			×				×		
		Sophora macrocarpa Sm.			×						
		Sophora microphylla Aiton		×							
	401	*Sophora secundiflora (*Ortega) DC.				×					
		Spartium junceum L.			×						×
		Stauracanthus genistoides (Brot.) G.Samp.									×
	402-403	*Styphnolobium japonicum* (L.) Schott		×			×		×		
		Tamarindus indica L.	LC					×	×		
		Teline maderensis Webb & Berthel. var. *maderensis*	LC						×		
		Tipuana tipu (Benth.) Kuntze	LC				×	×	×		
		Trifolium arvense L.	LC								×
		Trifolium campestre Schreb.									×
		Trifolium isthmocarpum Brot.		×							
		Trifolium pratense L.	LC								×
		Trifolium repens L.	LC						×		×
	404	*Ulex airensis* Espírito-Santo *et al.*	LC	×							
		Ulex europaeus L.	LC					×			×
	405	*Ulex minor* Roth	LC	×							×
		Vicia capreolata Lowe	EN						×		
		Vicia faba L.		×					×	×	
	406	*Vigna caracalla* (L.) Verdc.		×	×			×			
		Wisteria brachybotrys Siebold & Zucc.		×							
		Wisteria sinensis (Sims) Sweet		×	×	×	×	×	×	×	
		Wisteria sinensis (Sims) Sweet f. *alba* (Lindl.) Rehder & E.H. Wilson							×		
FAGACEAE		*Castanea crenata* Siebold & Zucc.	LC								×
		Castanea mollissima Blume	LC								×
		Castanea sativa Mill.	LC		×			×	×		×
		Fagus sylvatica L. 'Asplenifolia'						×			

362















FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
FAGACEAE		*Fagus sylvatica* L. 'Purpurea'						×			
		Fagus sylvatica L. 'Tricolor'						×			
		Fagus sylvatica L. var. *purpurea* Aiton							×		×
		Fagus sylvatica L. var. *quercifolia* (C.K.Schneid.) Geerinck									×
	1.11; 407	*Fagus sylvatica* L.	LC					×	×		×
		Notholithocarpus densiflorus (Hook. & Arn.) Manos, Cannon & S.H.Oh						×			
		Quercus acerifolia (E.J.Palmer) Stoynoff & Hess	EN					×			
		Quercus acutissima Carruth.	LC					×			
		Quercus agrifolia Née var. *oxyadenia* (Torr.) J.T.Howell						×			
		Quercus agrifolia Née	LC					×			
		Quercus alba L.	LC					×			
		Quercus alba × muehlembergii						×			
	408	*Quercus alnifolia* Poech	LC					×			
		Quercus arizonica Sarg.	LC					×			
		Quercus aucheri Jaub. & Spach	LC					×			
		Quercus berberidifolia Liebm.	LC					×			
		Quercus bicolor Willd.	LC					×			
		Quercus boissieri Reut.	LC					×			
		Quercus brenesii Trel.	LC					×			
		Quercus buckleyi Nixon & Dorr	LC					×			
		Quercus calliprinos Webb coccifera	LC					×			
		Quercus canariensis Willd.	NT		×			×			×
		Quercus canbyi Trel.	LC					×			
		Quercus candicans Née		×				×			
		Quercus castaneifolia C.A.Mey.	NT								×
		Quercus cerris L.	LC					×			×
		Quercus chrysolepis Liebm.	LC					×			
	409	*Quercus coccifera* L.	LC	×				×			
		Quercus coccinea Münchh.	LC					×	×		×
		Quercus cupreata Trel. & C.H.Müll.	EN					×			
		Quercus douglasii Hook. & Arn.	LC					×			


369


370


371


372


373


374

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
FAGACEAE		*Quercus durata* Jeps.	LC					×			
		Quercus ellipsoidalis E.J.Hill	LC					×			
		Quercus emoryi Torr.	LC					×			
		Quercus engelmannii Greene	EN					×			
		Quercus faginea Lam. subsp. *broteroi* (P. Cout.) A. Camus	LC					×			×
	410	*Quercus faginea* Lam. subsp. *faginea*	LC	×	×			×			×
		Quercus falcata Michx.	LC					×			
		Quercus frainetto Ten.	LC					×			×
		Quercus franchetii Skan	LC					×			
		Quercus gambelii Nutt.	LC					×			
		Quercus garryana Douglas ex Hook.	LC					×			
		Quercus garryana Douglas ex Hook. var. *fruticosa* (Engelm.) Govaerts						×			
		Quercus georgiana M.A.Curtis	EN					×			
		Quercus germana Schltdl. & Cham.	LC					×			
		Quercus gravesii Sudw.	LC					×			
		Quercus hartwissiana Steven	DD					×			
		Quercus hemisphaerica Bartram ex Willd.	LC					×			
		Quercus humboldtii Bonpl.	LC					×			
		Quercus ilex L.	LC					×	×		×
		Quercus ilicifolia Wangenh.	LC					×			
		Quercus imbricaria Michx.	LC					×			
		Quercus insignis M.Martens & Galeotti	EN					×			
		Quercus invaginata Trel.	LC					×			
		Quercus ithaburensis Decne. subsp. *ithaburensis*	LC					×			
		Quercus ithaburensis Decne. subsp. *macrolepis* (Kotschy) Hedge & Yalt.	LC					×			
		Quercus kelloggii Newb.	LC					×			
		Quercus laceyi Small	LC					×			
		Quercus laevis Walter	LC					×			
		Quercus lamellosa Sm.	NT					×			
		Quercus lanata Sm.	LC					×			













FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
FAGACEAE	411	*Quercus libani* G.Olivier	LC					×			
		Quercus lineata Blume	LC					×			
		Quercus lobata Née	NT					×			
		Quercus lusitanica Lam.	LC	×				×			×
		Quercus lyrata Walter	LC					×			
		Quercus macranthera Fisch. & C.A.Mey. ex Hohen.	LC					×			
		Quercus macrocarpa Michx.	LC					×	×		
		Quercus mexicana Bonpl.	LC					×			
		Quercus michauxii Nutt.	LC					×			
		Quercus mohriana Buckley ex Rydb.	LC					×			
		Quercus mongolica Fisch. ex Ledeb.	LC					×			
		Quercus morii Hayata	LC					×			
		Quercus myrsinaefolia Blume	LC					×			
		Quercus nigra L.	LC					×			
		Quercus nigra × georgiana						×			
		Quercus obtusata Bonpl.	LC					×			
		Quercus palustris Münchh.	LC					×		×	
		Quercus petraea (Matt.) Liebl.	LC					×			×
		Quercus phellos L.	LC					×			×
		Quercus phillyreoides A. Gray	LC	×				×			
		Quercus pinnativenulosa C.H.Mull.	NT					×			
		Quercus polymorpha Schltdl. & Cham.	LC					×			
		Quercus pontica K.Koch	EN					×			
		Quercus porphyrogenita Trel.	DD					×			
		Quercus pseudococcifera Desf.		×				×			
		Quercus pubescens Willd.	LC					×			
	412	*Quercus pyrenaica* Willd.	LC	×				×			×
		Quercus pyrenaica × suber						×			
		Quercus robur L. subsp. *estremadurensis* (O.Schwarz) A.Camus						×			
		Quercus robur L. subsp. *pedunculiflora* (K.Koch) Menitsky						×			
		Quercus robur L.	LC		×			×	×	×	×
		Quercus rotundifolia Lam. f. *crassicupulata* (Cout.) F.M.Vázquez	LC					×			


381


382


383


384


385


386


387


388

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
FAGACEAE	413	*Quercus rotundifolia* Lam.	LC	×			×	×			×
		Quercus rubra L.	LC					×	×		×
		Quercus rugosa Née	LC					×			
		Quercus schottkyana Rehder & E.H.Wilson	LC					×			
		Quercus serrata Murray	LC					×			
		Quercus sessilifolia Blume	LC					×			
		Quercus shumardii Buckley	LC					×			
		Quercus sinuata Walter var. *breviloba* (Torr.) C.H.Mull.	LC					×			
		Quercus stellata Wangenh.	LC					×			
		Quercus stenophylloides Hayata	LC					×			
	414	*Quercus suber* L.	LC	×			×	×	×		×
		Quercus texana Buckley	LC					×			
		Quercus tomentella Engelm.	EN					×			
		Quercus turbinella Greene	LC					×			
		Quercus vacciniifolia Kellogg	LC	×				×			
		Quercus variabilis Blume	LC					×			
		Quercus vaseyana Buckley	LC					×			
		Quercus velutina Lam.	LC		×			×			
		Quercus virginiana Mill.	LC					×			
		Quercus wislizeni A.DC.	LC					×			
		Quercus × *auzandrii* Gren. & Godr.						×			
		Quercus × *avellaniformis* Colmeiro & E.Boutelou						×			
		Quercus × *bebbiana* C.K.Schneid.						×			
		Quercus × *bushii* Sarg.						×			
		Quercus × *caroppoi* Medagli, Turco, Albano & Accogli						×			
		Quercus × *celtica* F.M.Vázquez & al.						×			
		Quercus × *cerrioides* Willk. & Costa						×			
		Quercus × *coutinhoi* Samp.						×			
		Quercus × *diosdadoi* F.M.Vázquez & al.						×			
		Quercus × *eplingii* C.H.Mull.						×			
		Quercus × *fagineomirbeckii* Villar						×			
		Quercus × *fernowii* Trel.						×			


389


390


391


392


393


394


395

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
FAGACEAE		*Quercus* × *hickleyi* A.Camus						×			
		Quercus × *hispanica* Lam.						×			×
		Quercus × *humidicola* E.J.Palmer						×			
		Quercus × *jackiana* C.K.Schneid.						×			
		Quercus × *libanerris* Boom						×			
		Quercus × *ludoviciana* Sarg.						×			
		Quercus × *megaleia* Laughlin						×			
		Quercus × *neomarei* A.Camus						×			
		Quercus × *pacensis* F.M.Vázquez						×			
		Quercus × *rehderi* Trel.						×			
		Quercus × *robusta* C.H.Mull.						×			
		Quercus × *saulii* C.K.Schneid.						×			
		Quercus × *schuettei* Trel.						×			
		Quercus × *senneniana* A. Camus						×			
		Quercus × *substellata* Trel.						×			
		Quercus × *szechenyana* Borbás						×			
		Quercus xalapensis Bonpl.	LC					×			
GARRYACEAE	415	*Aucuba japonica* Thunb. var. *variegata* Dombrain					×		×		
		Aucuba japonica Thunb.			×	×		×	×		×
GENTIANACEAE		*Centaurium erythraea* Rafn	LC								×
GERANIACEAE		*Geranium dissectum* L.									×
		Geranium lucidum L.									×
	416	*Geranium maderense* Yeo	CR	×		×		×	×		
		Geranium molle L. subsp. *molle*									×
		Geranium palmatum Cav.		×				×	×		
		Geranium robertianum L.		×					×	×	×
	417	*Geranium sanguineum* L.	LC	×							
		Pelargonium capitatum (L.) L'Hér.		×							
		Pelargonium crispum (L.) L'Hér.		×					×		
		Pelargonium crispum (L.) L'Hér. 'Variegatus'		×							
		Pelargonium fragrans E.Mey.							×		
		Pelargonium grandiflorum Willd.		×							


396


397


398


399


400


401

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
GERANIACEAE	418	*Pelargonium graveolens* L'Hér.		×					×		
		Pelargonium odoratissimum (L.) L'Hér.							×		
		Pelargonium peltatum (L.) L'Hér.		×			×		×		
		Pelargonium reniforme Curtis		×							
		Pelargonium sidoides DC.		×							
		Pelargonium tomentosum Jacq.							×		
		Pelargonium × *hortorum* L.H.Bailey					×		×		
	419	*Pelargonium zonale* (L.) L'Hér.		×		×					
GESNERIACEAE		*Achimenes grandiflora* (Schiede) DC.							×		
		Aeschynanthus radicans Jack							×		
		Aeschynanthus speciosus Hook.							×		
		Columnea hirta Klotzsch & Hanst.							×		
		Episcia dianthiflora H.E.Moore & R.G.Wilson							×		
		Episcia punctata Hanst.							×		
		Gloxinia sylvatica (Humb., Bonpl. & Kunth) Wiehler		×							
		Kohleria eriantha Hanst.							×		
		Nautilocalyx lynchii Sprague							×		
		Saintpaulia ionantha H.Wendl.	VU					×	×		
		Streptocarpus 'Branwen'							×		
		Streptocarpus 'Charlotte'							×		
		Streptocarpus 'Susan'							×		
GINKGOACEAE		*Ginkgo biloba* L. 'Barabits nana'							×		
		Ginkgo biloba L. 'Saratoga'							×		
		Ginkgo biloba L. 'Tubifolia'							×		
	420-423	*Ginkgo biloba* L.	EN	×	×	×	×	×	×		
GROSSULARIACEAE		*Ribes fasciculatum* Siebold & Zucc.		×							
		Ribes rubrum L.									×
		Ribes uva-crispa L.									×
HALORAGACEAE		*Myriophyllum aquaticum* Verdc.						×	×		
		Myriophyllum simulans Orchard						×			
HAMAMELIDACEAE		*Hamamelis mollis* Oliv.	LC					×			
		Hamamelis × *intermedia* Rehder									×

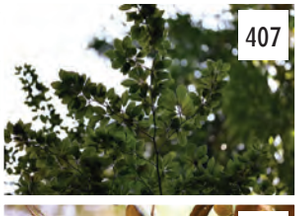

402


403


404


405


406


407


408

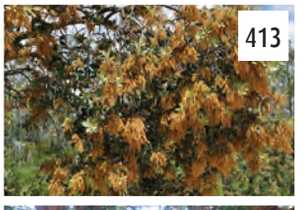
FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
HAMAMELIDACEAE		*Loropetalum chinense* (R. Br.) Oliv.		×							
HELICONIACEAE		*Heliconia caribaea* Lam.							×		
		Heliconia latispatha Benth.						×			
		Heliconia pendula Wawra							×		
		Heliconia psittacorum Sessé & Moc. 'Golden Torch'							×		
		Heliconia psittacorum Sessé & Moc. 'Nickerienses'							×		
		Heliconia psittacorum Sessé & Moc. 'Sassy'							×		
		Heliconia rostrata Ruiz & Pav.			×				×		
		Heliconia schiedeana Klotzsch							×		
		Heliconia spathocircinata Aristeg. 'Long lover'							×		
		Heliconia stricta Huber 'H. Dwarf Jamaica'							×		
HYDRANGEACEAE	424	*Deutzia gracilis* Siebold et Zucc.	LC	×							×
		Deutzia scabra Thunb.			×			×	×		
		Deutzia × hybrida Lemoine 'Mont Rose'		×							
		Dichroa febrifuga Lour.		×							
		Hydrangea arborescens L. 'Annabelle'							×		
	425	*Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser.		×				×	×		
		Hydrangea macrophylla (Thunb.) Ser. 'Variegata'							×		
		Hydrangea paniculata Siebold var. *grandiflora*	LC						×		
	426-427	*Hydrangea quercifolia* Bartram		×			×				
	428	*Philadelphus coronarius* L.		×	×	×	×	×			×
	429	*Philadelphus incanus* Koehne			×						
		Philadelphus subcanus Koehne							×		
HYDROCHARITACEAE		*Elodea canadensis* Mich	LC					×			
		Vallisneria densiserrulata (Makino) Makino						×			
HYDROCHRITACEAE		*Najas marina* L.	LC					×			
		Najas minor All.	LC					×			
		Vallisneria gigantea Graebn.						×			
		Vallisneria spiralis L.	LC					×			
HYPERICACEAE		*Hypericum androsaemum* L.									×
		Hypericum calycinum L.		×		×					×
		Hypericum canariense L.	LC	×	×	×		×	×		


409


410


411


412


413


414


415


416

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
HYPERICACEAE	430	*Hypericum foliosum* Aiton	LC							×	
		Hypericum glandulosum Gilib.							×		
		Hypericum grandifolium Choisy		×					×		
		Hypericum hookerianum Wight & Arn.			×						
		Hypericum humifusum L.									×
		Hypericum kouytchense H.Lév.							×		
		Hypericum patulum Thunb. 'Hidcote'									×
		Hypericum perforatum L.	LC	×							×
HYPOXIDACEAE		*Molineria latifolia* (Dryand. ex W.T.Aiton) Herb. ex Kurz							×		
IRIDACEAE		*Aristea ecklonii* Baker						×			
		Babiana angustifolia Sweet						×			
		Chasmanthe aethiopica (L.) N.E. Br.							×		
		Crocosmia × crocosmiiflora (Lemoine) N.E.Br.		×					×		
		Crocus serotinus Salisb. subsp. *clusii* (J.Gay) B.Mathew						×			
		Crocus thomasii Ten.		×							
		Dietes grandiflora N.E. Br.		×							
		Dietes iridioides (L.) Sweet ex Klatt							×		
		Ferraria crispa Burm.							×		
		Freesia alba (G.L.Mey.) Gumbl.							×		
		Freesia laxa (Thunb.) Goldblatt & J.C.Manning							×		
		Freesia refracta (Jacq.) Klatt							×		
		Gladiolus × *hybridus* C.Morren							×		
		Iris albicans Lange		×							
		Iris confusa Sealy							×		
		Iris domestica (L.) Goldblatt & Mabb.		×							
		Iris 'Fantasy'						×			
		Iris japonica Thunb.		×					×		
		Iris lazica Albov						×			
		Iris 'Lugano'						×			
		Iris lutescens Lam. subsp. *subbiflora* (Brot.) D.A.Webb & Chater						×			
		Iris 'Orelio'						×			
		Iris pseudacorus L.	LC	×				×			×


417


418


419


420


421


422

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
IRIDACEAE		*Iris* 'Selvagem'						×			
		Iris spuria L.	VU	×							
		Iris tectorum Maxim.		×							
		Iris × *germanica* L.		×					×		×
	431	*Iris xiphium* L.	LC	×							×
		Libertia chilensis (Molina) Gunckel						×			
		Libertia grandiflora (R.Br.) Sweet			×						
		Neomarica gracilis (Hook.) Sprague							×		
	432	*Sisyrinchium striatum* Sm.		×					×		
		Sparaxis tricolor (Curtis) Ker-Gawler						×	×		
		Tritonia crocata (L.) Ker Gawl.						×			
		Tritonia crocosmifolia (Lemoine) Nicholson						×			
	433-434	*Watsonia borbonica* (Pourr.) Goldblatt (Andr.) Klatt							×		
		Watsonia bulbillifera J.W. Mathews & L. Bolus				×					
JUGLANDACEAE		*Carya illinoinensis* (Wangenh.) K. Koch	LC				×	×	×		
		Juglans nigra L.	LC			×	×	×			×
		Juglans regia L.	LC			×		×	×		×
	435	*Pterocarya fraxinifolia* (Poir.) Spach	VU	×				×			
		Pterocarya stenoptera C. DC.	LC						×		
		Pterocarya × rehderana C.K. Schneid.						×			
JUNCACEAE	436	*Juncus acutus* L.	LC	×						×	
		Juncus compressus Kunth		×							
		Juncus decipiens (Buchenau) Nakai	LC						×		
		Juncus effusus L.	LC	×						×	
	437	*Juncus maritimus* Lam.	LC							×	
		Juncus squarrosus L.	LC	×							
		Juncus valvatus Link	VU	×							
		Luzula purpureosplendens Seub.								×	
		Luzula seubertii Lowe							×		
LAMIACEAE		*Ajuga reptans* L. 'Atropurpurea'						×			
		Ajuga reptans L.		×		×		×	×	×	×
		Ballota nigra L.				×					×


423


424

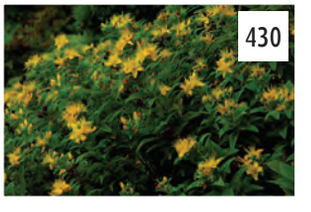

425


426


427


428


429


430

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
LAMIACEAE		*Ballota pseudodictamnus* (L.) Benth.					×				
		Bystropogon maderensis Webb & Berthel.	EN						×		
		Bystropogon punctatus L'Hér.	LC						×		
		Caryopteris × *clandonensis* auct.							×		
		Cedronella canariensis (L.) Webb & Berthel.							×		
		Clerodendrum bungei Steud.		×							
		Clerodendrum speciosissimum Drapiez							×		
		Clerodendrum splendens G.Don		×					×		
		Clerodendrum thomsoniae Balf.f.							×		
		Clerodendrum trichotomum Thunb.							×		
		Clinopodium menthifolium (Host) Stace subsp. *ascendens* (Jord.) Govaerts								×	
		Clinopodium nepeta (L.) Kuntze subsp. *glandulosum* (Req.) Govaerts		×							×
		Glechoma hederacea L.	LC								×
		Gmelina leichardtii (F.Muell.) Benth.						×			
		Holmskioldia sanguinea Retz.							×		
		Hyssopus officinalis L.	DD						×		
		Lamium galeobdolon (L.) L.							×		
	438	*Lamium maculatum* L.						×			
		Lavandula × *heterophylla* Viv.		×							
	439	*Lavandula angustifolia* Mill. 'Munsteadwood'						×			
		Lavandula angustifolia Mill. 'Rosea'		×							
		Lavandula angustifolia Mill.	LC	×				×		×	×
	440	*Lavandula canariensis* (L.) Mill.							×		
		Lavandula dentata L.		×				×	×		×
		Lavandula hybrida Briq.									×
		Lavandula lanata Boiss.							×		
		Lavandula latifolia Medik.						×			×
	441	*Lavandula multifida* L.		×				×	×		×
	442	*Lavandula pedunculata* (Mill.) Cav.						×			
		Lavandula pedunculata (Mill.) Cav. subsp. *maderensis* (Benth.) Menezes		×					×		















FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
LAMIACEAE		*Lavandula pinnata* Moench		×					×		
		Lavandula rotundifolia Benth.							×		
	443	*Lavandula stoechas* L. subsp. *luisieri* (Rozeira) Rozeira		×				×			×
		Lavandula stoechas L. subsp. *stoechas*						×	×		×
		Lavandula viridis L' Hér.						×			×
		Lavandula × *alportelensis* P.Silva, Fontes & Myre						×			
	444	*Leonotis leonurus* (L.) R.Br.		×			×	×	×		
		Leonotis nepetifolia (L.) R.Br.		×							
		Leonuros cardiaca L.		×							
		Marrubium vulgare L.	NT	×					×	×	×
		Melissa officinalis L.	LC	×				×	×	×	×
		Melittis melissophyllum L. subsp. *melissophyllum*									×
		Mentha aquatica L.	LC	×					×	×	×
		Mentha cervina L.	NT	×					×		×
		Mentha longifolia Huds.	LC						×		
		Mentha pulegium L.	LC					×	×	×	×
		Mentha spicata L.	LC	×				×	×	×	
		Mentha suaveolens Ehrh.	LC	×							×
		Mentha × *piperita* L.		×				×	×		×
		Mentha × *rotundifolia* (L.) Huds.		×							×
		Micromeria thymoides (Sol. ex Lowe) Webb & Berthel. subsp. *thymoides*							×		
		Micromeria varia (Sol. ex Lowe) Webb & Berthel							×		
		Nepeta cataria L.							×		×
		Nepeta × faassenii Stearn									×
		Ocimum basilicum L.		×					×	×	
		Ocimum carnosum (Spreng.) Link & Otto ex Benth.		×							
		Ocimum selloi Benth.							×		
		Origanum disctamnus L		×							
		Origanum majorana L.		×					×		×
		Origanum vulgare L. subsp. *virens* (Hoffmanns. & Link) Ietsw.	LC	×					×		×
		Origanum vulgare L.	LC	×					×	×	×


438


439


440

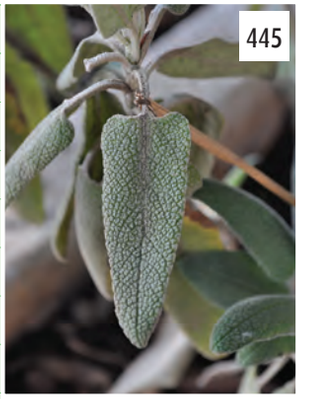

441


442


443


444

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
LAMIACEAE		*Phlomis fruticosa* L.		×					×		
		Phlomis grandiflora H.S.Thompson		×							
	445	*Phlomis italica* L.	LC	×							
	446	*Phlomis purpurea* L.		×				×			×
		Phlomis viscosa Poir.		×							
		Physostegia virginiana Benth.		×							
		Plectranthus argentatus S.T.Blake 'Variegata'							×		
		Plectranthus barbatus Andrews var. *grandis* (L.H.Cramer) Lukhoba & A.J. Paton							×		
		Plectranthus barbatus Andrews		×			×		×		
		Plectranthus caninus Roth		×							
		Plectranthus ciliatus E.Mey. 'Easy Gold'							×		
		Plectranthus ciliatus E.Mey. 'Richard'							×		
		Plectranthus ciliatus E.Mey.							×		
		Plectranthus denudatus A.Chev. ex Hutch & Dalziel							×		
		Plectranthus ernstii Codd							×		
	447	*Plectranthus forsteri* Benth.		×				×			
		Plectranthus fruticosus L'Hér. 'James'							×		
		Plectranthus fruticosus L'Hér.							×		
		Plectranthus glabratus (Benth.) Alston					×				
		Plectranthus grandidentatus Gürke							×		
		Plectranthus hadiensis C.Chr. var. *tomentosus* (Benth.) Codd							×		
		Plectranthus hadiensis Schweinf.							×		
		Plectranthus hilliardiae Codd 'Special'							×		
		Plectranthus hilliardiae Codd							×		
		Plectranthus madagascariensis (Pers.) Benth.							×		
		Plectranthus neochilus Schltr.		×					×		
		Plectranthus ornatus Codd					×				
		Plectranthus purpuratus Harv.							×		
		Plectranthus scutellarioides (L.) R.Br.								×	
		Plectranthus socotranus A.R. Sm.	LC	×							
		Plectranthus verticillatus (L.f.) Druce		×				×			


445


446


447


448


449


450

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
LAMIACEAE		*Plectranthus websteri* Hemsl. 'Hilliardii'							×		
		Plectranthus zuluensis T.Cooke							×		
		Prasium majus L.		×							
		Prunella vulgaris L.	LC	×				×		×	×
		Pycnostachys urticifolia Hook.							×		
		Rosmarinus officinalis L. var. *prostratus* Pasq.						×	×		
	448-449	*Rosmarinus officinalis* L.		×			×	×	×	×	×
		Rotheca myricoides (Hochst.) Steane & Mabb.	LC	×					×		
		Salvia apiana Jeps.		×							
	450	*Salvia cadmica* Boiss.		×							
	451	*Salvia canariensis* L.		×					×		
		Salvia chamaedryoides Cav.		×							
		Salvia coccinea Buc'hoz ex Etl.							×		×
	452	*Salvia coerulea* Benth.		×					×		
	453	*Salvia discolor* Kunth		×							
		Salvia elegans Vahl		×	×				×		
		Salvia farinacea Benth.		×							
		Salvia greggii A.Gray		×							
		Salvia guaranitica Benth.						×			
		Salvia hierosolymitana Boiss.		×							
		Salvia indigocephala Ramamoorthy		×							
		Salvia involucrata Cav.						×	×		
		Salvia judaica Boiss.		×							
		Salvia leucantha Cav.		×					×		
		Salvia lyrata L. f. purpureorubra Moldenke							×		
		Salvia mexicana L.		×					×		
	454	*Salvia microphylla* Kunth		×					×		
		Salvia nemorosa L.		×							
	455	*Salvia officinalis* L. var. *purpurascens*							×		×
		Salvia officinalis L.	LC	×				×	×	×	×
		Salvia roemeriana Scheele		×							
		Salvia sclarea L.		×							















FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
LAMIACEAE		*Salvia sclareoides* Brot.		×							
		Salvia sessei Benth.	LC						×		
		Salvia splendens Sellow ex Roem. & Schult.							×		
		Salvia verbenaca L.							×		
	456	*Salvia wagneriana* Pol.					×				
		Satureja hortensis L.							×		×
		Satureja montana L.		×						×	×
		Scutellaria columnae All. subsp. *columnae*		×							
		Sideritis candicans Aiton var. *crassifolia* Lowe							×		
		Sideritis gomerae Bolle							×		
		Solenostemon scutellarioides (L.) Codd							×		
	457	*Stachys byzantina* K.Koch		×				×	×		×
		Stachys ocymastrum (L.) Briq.		×							
		Stachys officinalis (L.) Trevis ex Briq.	LC	×							
		Stachys palustris L.	LC					×			
		Tectona grandis L.f.						×			
		Tetradenia riparia (Hochst.) Codd	LC	×					×		
		Teucrium abutiloides L'Hér.	CR						×		
		Teucrium betonicum L'Hér.	LC	×					×		
		Teucrium capitatum L.									×
	458	*Teucrium chamaedrys* L.	LC	×							
		Teucrium flavum L.		×							
		Teucrium fruticans L.		×				×			×
		Teucrium heterophyllum L'Hér. subsp. *heterophyllum* L'Hér.							×		
		Teucrium marum L.		×							
		Teucrium salviastrum Schreb.	LC								×
	459	*Teucrium scorodonia* L.	LC	×				×			
		Teucrium vincentinum Rouy						×			
	460	*Thymbra capitata* (L.) Cav.	LC	×				×			
	461	*Thymus caespititius* Brot.						×		×	×
		Thymus camphoratus Hoffmanns. & Link	NT	×							
		Thymus carnosus Boiss.	NT								×


458


459


460


461


462


463


464

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
LAMIACEAE		*Thymus lothocephalus* G. López & R. Morales	NT					×			
		Thymus mastichina L.	LC	×				×			×
		Thymus pulegioides L.		×							×
		Thymus serpyllum L. subsp. *serpyllum*	LC							×	×
	462	*Thymus vulgaris* L. 'Variegata'							×		
		Thymus vulgaris L.	LC	×					×	×	×
	3.125; 463	*Thymus zygis* L.									×
	464	*Vitex agnus-castus* L.	DD	×		×	×		×		
		Volkameria inermis L.		×							
		Westringia fruticosa (Willd.) Druce		×							
LARDIZABALACEAE		*Akebia quinata* (Houtt.) Decne.			×	×		×	×		
		Stauntonia hexaphylla Decne.							×		
LAURACEAE	465	*Apollonias barbujana* (Cav.) Bornm.	LC	×		×	×		×		
	466	*Cinnamomum burmanni* (Nees & T.Nees) Blume	LC	×			×				
	467	*Cinnamomum camphora* (L.) J. Presl		×		×	×	×	×		×
		Cinnamomum tenuifolium (Makino) Sugim	LC					×			
		Cinnamomum verum J.Presl			×			×	×		
	468	*Laurus azorica* (Seub.) Franco	LC			×	×			×	
	469	*Laurus nobilis* L.	LC	×		×	×	×			×
		Laurus novocanariensis Rivas Mart. , Lousã , Fern.Prieto , E.Días, J.C.Costa & C.Aguiar	LC		×				×		
	3.12; 470	*Ocotea foetens* (Ait.) Willd.	LC	×			×		×	×	
		Persea americana Mill. var. *drymifolia* (Cham. & Schltdl.) S.F. Blake				×					
		Persea americana Mill.	LC	×		×	×	×	×		
	471-472	*Persea indica* (L.) Spreng.	LC	×	×	×	×	×	×		×
LENTIBULARIACEAE		*Pinguicula esseriana* B.Kirchn.			×						
		Pinguicula gracilis Zamudio			×						
		Pinguicula 'Tina'						×			
		Utricularia australis R.Br.	LC					×			
		Utricularia sandersonii Oliv.	LC		×						
LILIACEAE		*Fritillaria lusitanica* Wikstr.						×			



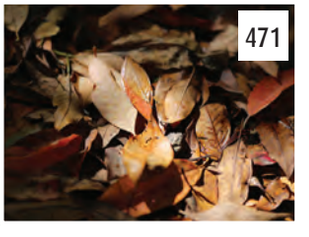












FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
LILIACEAE	473	*Fritillaria persica* L.		×							
		Lilium bulbiferum L.		×							
		Lilium candidum L.	NT	×							
		Lilium lancifolium Thunb.						×			
		Lilium longiflorum Thunb. 'Triumphator'						×			
		Lilium longiflorum Thunb.		×					×		
		Lilium speciosum Thunb.						×			
		Tricyrtis hirta (Thunb.) Hook.		×							
		Tulipa agenensis DC.	LC					×			
		Tulipa sylvestris L.	LC					×			
LIMNANTHACEAE		*Limnanthes douglasii* R.Br.								×	
LINACEAE		*Linum usitatissimum* L.		×					×		
		Reinwardtia indica Dumort.							×		
LYCOPODIACEAE		*Diphasiastrum madeirense* (J.H. Wilce) Holub	VU						×		
	474	*Huperzia suberecta* (Lowe) Tardieu	NT							×	
		Phlegmariurus dentatus (Herter) Arana	LC						×	×	
LYTHRACEAE		*Cuphea bustamanta* Lex.							×		
		Cuphea hyssopifolia Griseb. 'Alba'		×							
		Cuphea hyssopifolia Griseb.		×				×	×		
		Cuphea ignea A.DC.		×							
		Cuphea llavea Lex.		×				×	×		
		Cuphea melvilla Lindl.	LC						×		
		Heimia myrtifolia Cham. & Schltdl.			×						
	475	*Heimia salicifolia* (Kunth) Link		×	×	×		×	×		
		Lagerstroemia fauriei Koehne						×			
	476-477	*Lagerstroemia indica* L.	LC	×	×		×	×	×	×	×
		Lythrum hyssopifolia L.	LC								×
		Lythrum salicaria L.	LC	×				×			×
		Punica granatum L. 'Legrellei'			×						
		Punica granatum L.	LC	×			×	×	×		×
	478-480	*Punica granatum* L.'Nana'		×					×		
MAGNOLIACEAE	481	*Liriodendron tulipifera* L.	LC		×			×	×		×


472


473


474


475


476


477

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
MAGNOLIACEAE		*Magnolia acuminata* (L.) L. 'Blue Opal'						×			
	482	*Magnolia champaca* (L.) Baill. ex Pierre	LC	×				×			
	483	*Magnolia denudata* Desr.	LC		×			×	×		
		Magnolia figo (Lour.) DC.	LC					×	×		×
		Magnolia floribunda (Finet & Gagnep.) Figlar	DD					×			
	484	*Magnolia grandiflora* L.	LC	×				×	×	×	×
		Magnolia L. 'Yellow River'						×			
		Magnolia liliflora Desr. var. *nigra* (G. Nicholson) Rehder						×	×		
	485	*Magnolia liliflora* Desr.	LC						×		
		Magnolia linifolia (Siebold et Zucc.) Maxim.						×			×
		Magnolia obovata Thunb.	LC						×		
	486-487	*Magnolia stellata* (Siebold et Zucc.) Maxim.	EN		×			×	×		×
		Magnolia tripetala (L.) L.	LC					×			
	3.28A; 488	*Magnolia* × *soulangeana* Soul.-Bod.	DD					×	×		×
		Magnolia × *soulangeana* Soul.-Bod. 'Lennei'			×						
		Magnolia × *soulangeana* Soul.-Bod. 'Rustica Rubra'						×			
		Magnolia × *soulangeana* Soul.-Bod. 'Speciosa'			×						
		Malpighia glabra L.	LC						×		
MALVACEAE		*Abutilon grandifolium* (Willd.) Sweet			×				×		
		Abutilon 'Kentish Belle'									×
		Abutilon megapotamicum (A.Spreng.) A.St.-Hil. & Naudin							×		
		Abutilon pictum (Gillies ex. Hook.) Walp. H.J.Veitch		×					×		
		Abutilon theophrasti Medik.		×							
		Abutilon × *hybridum* Voss							×		
	489-490	*Adansonia digitata* L.						×	×		
		Alcea rosea L.							×		
		Althaea cannabina L.				×					
		Althaea officinalis L.	LC								×
	491	*Brachychiton acerifolius* (A.Cunn. ex G.Don) F.Muell.				×	×	×	×		
		Brachychiton bidwillii Hook.	LC					×			
		Brachychiton discolor F.Muell.	LC	×			×		×		
	492-493	*Brachychiton populneus* (Schott & Endl.) R. Br.		×		×	×	×	×		















FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
MALVACEAE		*Brachychiton rupestris* (T.Mitch. ex Lindl.) K.Schum.						×			
		Callianthe picta (Gillies ex Hook. & Arn.) Donnell								×	
	494-495	*Ceiba erianthos* (Cav.) K.Schum.							×		
	496-497	*Ceiba insignis* (Kunth) P.E.Gibbs & Semir.					×				
	498	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	LC				×				
	3.22; 499-500	*Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenna		×	×		×	×	×		
		Dombeya burgessiae Gerrard ex Harv.	LC				×		×		
	501	*Dombeya cacuminum* Hochr.	EN						×		
		Dombeya tiliacea (Endl.) Planch	LC				×				
	502	*Dombeya wallichii* (Lindl.) K.Schum.							×		
		Dombeya × *cayeuxii* André		×		×	×	×			
		Firmiana simplex (L.) W.Wight	LC	×		×			×		
		Gossypium herbaceum N.E.Br.	DD						×		
		Grewia occidentalis L.	LC			×		×	×		
		Hibiscus calyphyllus Cav.	LC						×		
		Hibiscus cannabinus L.		×					×		
		Hibiscus elatus Sw.	LC						×		
		Hibiscus moscheutos L.	LC						×		
		Hibiscus mutabilis L.		×			×	×	×		
		Hibiscus palustris L.						×			
		Hibiscus rosa-sinensis L. 'Albus'							×		
		Hibiscus rosa-sinensis L. 'Aurantiacus'							×		
		Hibiscus rosa-sinensis L. 'Cooperii'							×		
		Hibiscus rosa-sinensis L. 'Crown of Bohemia'							×		
		Hibiscus rosa-sinensis L. 'Kinchen´s syellow'							×		
		Hibiscus rosa-sinensis L. 'Mist'							×		
		Hibiscus rosa-sinensis L. 'Scarlet'							×		
	503	*Hibiscus rosa-sinensis* L.		×	×	×	×	×	×	×	
		Hibiscus schizopetalus (Dyer) Hook.f.						×	×		
		Hibiscus syriacus L. 'Blue bird'							×		
		Hibiscus syriacus L. 'Diana'							×		
		Hibiscus syriacus L. 'Redheart'							×		


485

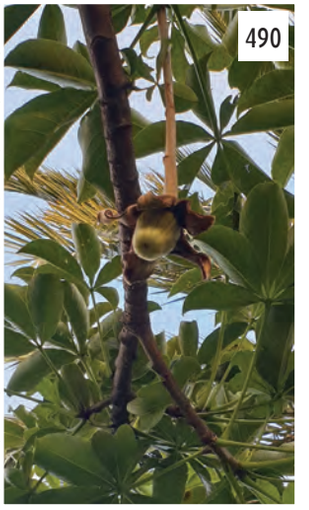

486


487


488

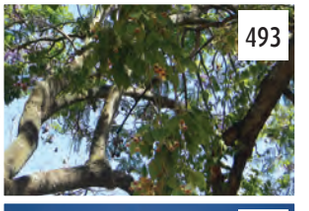

489

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
MALVACEAE		*Hibiscus syriacus* L.		×	×		×	×	×	×	×
		Hibiscus tiliaceus L.	LC			×			×		
	504-505	*Lagunaria patersonia* (Andrews) G. Don		×	×				×		
		Lavatera olbia L.		×							
		Luehea divaricata Mart.			×						
		Malva neglecta Wallr.									×
		Malva sylvestris L.	LC							×	
		Malvaviscus arboreus Cav. var. *mexicanus* Schltdl.		×					×		
	506-507	*Malvaviscus arboreus* Cav.	LC	×	×		×		×		
		Modiola caroliniana (L.) G.Don		×							
		Pachira aquatica Aubl.	LC				×		×		
		Pavonia spinifex (L.) Cav.	LC		×		×	×			
		Pavonia × *intermedia*						×			
		Phymosia rosea (DC.) G.Don	LC						×		
		Phymosia umbellata (Cav.) Kearney Sphaeralcea		×			×				
		Sida rhombifolia L.									×
		Sparmannia africana L.f.						×	×		
		Tilia americana L. 'Moltkei'		×							
	508	*Tilia tomentosa* Moench	LC		×		×	×	×	×	×
	1.13; 509	*Tilia* × *europaea* L.			×						×
MARANTACEAE		*Calathea bella* (W. Bull) Regel							×		
		Calathea cylindrica (Roscoe) K. Schum.							×		
		Calathea louisae Gagnep. 'Maui Queen'							×		
		Calathea majestica (Linden) H.A.Kenn.							×		
		Calathea makoyana E. Morren							×		
		Calathea ornata (Linden) Körn.							×		
		Calathea sanderiana (Sander) Gentil							×		
		Calathea stromanthifolia Rusby							×		
		Calathea veitchiana Veitch ex Hook.f.	NT						×		
		Calathea zebrina (Sims) Lindl.							×		
		Ctenanthe kummeriana (E.Morren) Eichler							×		
		Ctenanthe lubbersiana (E.Morren) Eichler ex Petersen							×		

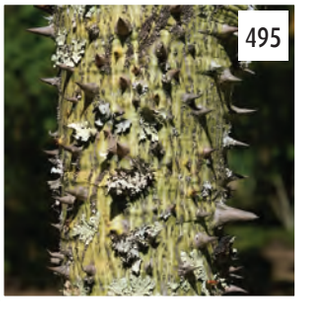

490


491

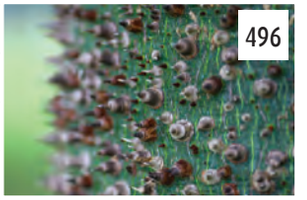

492


493


494

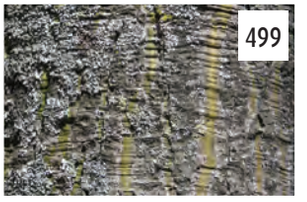

495

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
MARANTACEAE		*Ctenanthe lubbersiana* Eichler 'Variegata'							×		
		Ctenanthe oppenheimiana (E.Morren) K.Schum.							×		
		Ctenanthe setosa (Roscoe) Eichler		×				×	×	×	
		Maranta leuconeura E. Morren var. *massangeana* (E.Morren) Planch.							×		
		Maranta leuconeura E.Morren							×	×	
		Maranta leuconeura G.S.Bunting var. *erythroneura* G.S.Bunting							×		
		Maranta lietzei (E.Morren) C.H.Nelson, Sutherl. & Fern.Casas							×		
		Maranta makoyana (E.Morren) E.Morren							×		
		Stromanthe sanguinea (Hook.) Sonder.							×		
		Stromanthe thalia (Vell.) J.M.A.Braga								×	
		Thalia dealbata Fraser						×	×		
MARSILEACEAE		*Angiopteris evecta* (G.Forst.) Hoffm.						×	×		
		Marsilea mutica Mett.						×			
MELASTOMATACEAE		*Calvoa crassinoda* Hook.f.			×						
	510	*Calvoa grandifolia* Cogn.			×						
		Centradenia inaequilateralis (Schltdl. & Cham.) G. Don							×		
		Heterocentron elegans Kuntze							×		
		Medinilla magnifica Lindl.							×		
		Medinilla superba Teijsm. & Binn. ex Triana							×		
		Tibouchina grandifolia Cogn.							×		
		Tibouchina heteromalla (D. Don) Cogn.						×			
	511	*Tibouchina urvilleana* Cogn.		×	×			×	×		
		Tristemma litoralle Benth. subsp. *litoralle*			×						
		Tristemma mauritianum J.F. Gmel.			×						
MELIACEAE		*Cedrela odorata* L.	Vu				×				
	512	*Melia azedarach* L.	LC	×	×		×	×	×		×
		Synoum jambos (L.) Alston			×						
		Trichilia emetica Vahl	LC				×				
		Trichilia grandifolia Oliv.	NT		×						
MELIANTHACEAE	513	*Greyia sutherlandii* Hook. & Harv.	LC						×		
		Melianthus major L.		×	×				×		


496


497


498


499


500


501


502

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
MENISPERMACEAE	514	*Cocculus laurifolius* DC.				×					
MENYANTHACEAE		*Nymphoides peltata* (S.G.Gmel.) Kuntze	LC					×			
MOLLUGINACEAE		*Corrigiola litoralis* L. subsp. *telephiifolia* (Pourr.) Briq.	LC								×
MONIMIACEAE		*Xymalos monospora* Baill.	LC	×							
MORACEAE		*Artocarpus heterophyllus* Lam.							×		
	514	*Broussonetia papyrifera* (L.) L'Hér. ex Vent.	LC	×		×	×	×			
	515	*Ficus altissima* Blume	LC				×				
		Ficus aspera G.Forst. f. *parcellii* (H.J.Veitch ex Cogn. & Marchal) J.E.Burrows	LC						×		
		Ficus aspera G.Forst.	LC						×		
		Ficus benghalensis L.						×			
		Ficus benjamina L.	LC	×			×		×		
		Ficus binnendijkii Miq.						×			
	516	*Ficus carica* L.	LC	×			×		×		×
		Ficus celebensis Corner							×		
	517-518	*Ficus coronata* Spin									
		Ficus deltoidea Jack				×			×		
	519	*Ficus elastica* Roxb. ex Hornem.		×			×	×	×		
		Ficus elastica Roxb. ex Hornem. var. *decora* Guillaumin					×		×		
		Ficus eximia Schott	LC	×							
	520	*Ficus habrophylla* G.Benn. ex Seem.				×					
		Ficus longifolia Schott			×						
	521	*Ficus lyrata* Warb.			×		×		×		
	1.22; 3.29A; 3.31; 522-523	*Ficus macrophylla* Desf. ex Pers.		×		×	×				
	3.96; 524	*Ficus microcarpa* L.f.	LC	×			×				
		Ficus pumila L.		×	×	×	×		×		
		Ficus radicans Desf.							×		
	525	*Ficus religiosa* L.		×		×	×				
		Ficus repens Roxb. ex Sm.									×
	526	*Ficus rubiginosa* Desf. ex Vent.	LC						×		
		Ficus rumphii Blume					×				


503


504


505


506


507


508

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
MORACEAE	527	*Ficus subpisocarpa* Gagnep.				×					
	3.31; 528	*Ficus sur* Forssk.									
	529-530	*Ficus sycomorus* L.	LC				×				
		Ficus virens Aiton	LC				×				
	531-533	*Maclura pomifera* (Raf.) C.K.Schneid.	LC				×	×	×		
		Morus alba L.	LC	×		×	×		×		×
	534	*Morus nigra* L.						×	×		
MORINGACEAE		*Moringa drouhardii* Jum.	LC						×		
MUSACEAE		*Ensete ventricosum* (Welw.) Cheesman	LC					×			
		Musa acuminata Colla var. *sumatrana* (Becc.) Nasution							×		
		Musa acuminata Colla	LC						×		
		Musa 'Bronze'					×				
		Musa ensete J.F.Gmel.	LC						×		
		Musa ornata Roxb.	LC						×		
		Musa velutina H. Wendl. & Drude						×			
		Musa velutina H.Wendl. & Drude 'Velvet Fingers'							×		
		Musa × *paradisiaca* L.		×	×			×	×		×
MYRICACEAE		*Morella cerifera* (L.) Small	LC		×						
	535	*Morella faya* (Aiton) Wilbur	LC	×	×			×	×	×	
MYRSINACEAE	536	*Myrsine africana* L.								×	
MYRTACEAE	537	*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret	LC		×	×	×	×	×		×
		Agonis flexuosa (Muhl. ex Willd.) Sweet	LC			×		×			
		Angophora floribunda (Sm.) Sweet	NT		×						
	538	*Callistemon citrinus* (Curtis) Skeels							×		×
		Callistemon coccineus F.Muell.							×		
		Callistemon macropunctatus (Dum.Cours.) Court							×		
	539	*Callistemon pallidus* (Bonpl.) DC.									×
		Callistemon phoeniceus Lindl.							×		
	540	*Callistemon rigidus* R.Br.		×		×			×		×
		Callistemon salignus (Sm.) Colv. ex Sweet							×		
		Callistemon speciosus (Sims) Sweet		×					×		
	541	*Callistemon viminalis* (Sol. ex Gaertn.) G.Don		×				×	×		


509


510


511


512


513


514

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
MYRTACEAE		*Callistemon viridiflorus* (Sieber ex Sims) Sweet							×		
		Callistemon viridiflorus (Sieber ex Sims) Sweet var. *violaceus* Kunze		×							
		Chamelaucium uncinatum Schauer 'Chantilly Lace'		×							
		Chamelaucium uncinatum Schauer		×					×		
		Corymbia citriodora (Hook.) K.D.Hill & L.A.S.Johnson	LC		×			×			×
		Corymbia citriodora (Hook.) K.D.Hill & L.A.S.Johnson	LC					×	×		
		Corymbia ficifolia (F.Muell.) K.D.Hill & L.A.S.Johnson	NT				×	×	×		
		Corymbia maculata (Hook.) K.D.Hill & L.A.S.Johnson	LC			×	×				
		Eucalyptus × *kirtoniana* F.Muell.					×				
		Eucalyptus botryoides Smith	NT					×			
		Eucalyptus camaldulensis Delnh.	NT	×			×	×			
		Eucalyptus cornuta Labill.	NT		×						
		Eucalyptus diversicolor Muller	LC	×							
		Eucalyptus eugenioides Sprengel	LC		×						
		Eucalyptus ficifolia F. Muell.	NT					×			×
		Eucalyptus globulus Labill.	LC		×		×	×	×		×
		Eucalyptus gomphocephala DC.	VU				×				
		Eucalyptus gunnii Hook. f.	EN					×	×		×
		Eucalyptus nicholii Maiden et Blakely	VU								×
		Eucalyptus obliqua L'Hér.	NT		×						
		Eucalyptus ovata Labill.	VU				×				
		Eucalyptus pulverulenta Sims	LC								×
		Eucalyptus robusta Smith	NT				×				
		Eucalyptus sideroxylon A.Cunn. ex Woolls.	LC					×			
	542	*Eucalyptus tereticornis* Sm.	LC				×				
		Eucalyptus viminalis Labill.	NT					×			
		Eugenia brasiliensis Lam.							×		
	543-544	*Eugenia involucrata* DC.	LC	×							
		Eugenia myrcianthes Nied.	LC				×				
	545	*Eugenia myrtifolia* Sims		×							
		Eugenia reinwardtiana (Blume) DC.							×		


515


516


517


518


519


520


521


522

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
MYRTACEAE		*Eugenia smithii* Poir.						×			
	546-547	*Eugenia uniflora* L.	LC	×	×		×	×	×		
		Kunzea ericoides (A.Rich.) Joy Thomps.							×		
		Leptospermum humifusum S. Schhaver									×
		Leptospermum polygalifolium Salisb.		×							
		Leptospermum rotundifolium (Maiden & Betche) F.A.Rodway		×							
		Leptospermum scoparium J. R. Forst. et G. Forst.	LC						×		×
		Leptospermum spectabile Joy Thomps.		×							
		Lophomyrtus × *ralphii* (Hook.f.) Burret		×							
		Lophostemon confertus (R.Br.) Peter G.Wilson & J.T.Waterh.	LC		×		×	×	×		
		Luma chequen (Molina) A. Gray	LC								×
		Melaleuca armilaris Smith		×			×	×	×		×
		Melaleuca bracteata F.Muell.			×						
	548	*Melaleuca diosmifolia* Andrews							×		
	549	*Melaleuca elliptica* Labill.		×							
		Melaleuca huegelii Endl.	LC		×						
	550	*Melaleuca hypericifolia* Sm.	LC					×	×		
	551	*Melaleuca lanceolata* Otto	LC				×				
	552	*Melaleuca linariifolia* Sm.	LC					×			
		Melaleuca nesophilla F.Muell.			×			×	×		
		Melaleuca nodosa Sm.	LC					×			
	553	*Melaleuca styphelioides* Sm.	LC	×							
		Metrosideros collina (J.R.Forst. & G.Forst.) A.Gray	LC					×			
		Metrosideros collina (J.R.Forst. & G.Forst.) A.Gray 'Spring Fire'						×			
	554	*Metrosideros excelsa* Gaertn.			×		×	×	×		
		Metrosideros kermadecensis W.R.B.Oliv.							×		
		Metrosideros robusta A. Cunn.									×
		Myrtus communis L. 'Baetica'						×			
		Myrtus communis L. subsp. *tarentina* (L.) Nyman						×			
		Myrtus communis L.	LC	×	×		×	×	×		×
		Plinia cauliflora (Mart.) Kausel	LC						×		
	555-556	*Psidium cattleianum* Sabine		×	×				×	×	


523


524


525


526


527


528


529


530

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
MYRTACEAE	557	*Psidium guajava* L.	LC	×	×		×	×	×		
	558-559	*Psidium guineense* Pers.	LC				×		×		
		Syzygium aquem Alston							×		
		Syzygium australe (J.C.Wendl. ex Link) B.Hyland		×	×				×		
		Syzygium cumini (L.) Skeels	LC				×				
	560-561	*Syzygium jambos* (L.) Alston	LC				×	×	×		
		Syzygium malaccense (L.) Merr. & L.M.Perry	LC						×		
		Syzygium paniculatum DC.		×							
		Ugni molinae Turcz.			×				×		
NELUMBONACEAE		*Nelumbo nucifera* Gaertn. 'Chawan Basu'						×			
NEPENTHACEAE		*Nepenthes coccinea* Hort.							×		
		Nepenthes 'Rebecca Soper'			×						
		Nepenthes × *hybrida* 'Bloody Mary'							×		
		Nepenthes × *hybrida* 'Miranda'							×		
		Nepenthes × *ventrata* Hort. ex Fleming			×						
		Nepenthes × *ventriculata*							×		
NEPHROLEPIDACEAE	562	*Nephrolepis exaltata* (L.) Schott			×		×		×	×	
NYCTAGINACEAE		*Bougainvillea buttiana* Holttum & Standl.			×						
	563	*Bougainvillea glabra* Choisy	LC	×		×	×	×	×		
	1.4	*Bougainvillea spectabilis* Willd.		×			×		×		
		Bougainvillea × *hybrida*						×			
		Mirabilis jalapa L.		×				×			
		Mirabilis longiflora L.		×							
NYMPHAEACEAE		*Euryale ferox* Salisb.	LC					×			
		Nuphar lutea (L.) Sm.	LC					×			
	564	*Nymphaea alba* L.	LC	×			×	×	×	×	
		Nymphaea 'Alba Candidissima'						×			
		Nymphaea 'Blue Beauty'						×			
		Nymphaea 'Jack Wood'						×			
		Nymphaea lotus L.	LC					×			
		Nymphaea rubra Roxb. ex Andrews	LC					×			
		Victoria amazonica (Poepp.) Sowerby			×						


531

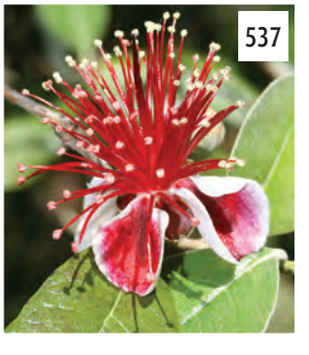

532


533


534


535


536


537

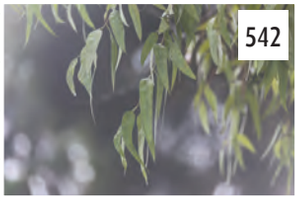
FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
NYCTAGINACEAE	3.29B; 5.16	*Victoria cruziana* Orb.			×			×			
OCHNACEAE	565	*Ochna serrulata* (Hochst.) Walp.	LC		×		×		×		
OLEACEAE	566	*Fontanesia fortunei* Carrière					×				
		Fontanesia phillyreoides Labill.						×			
		Forsythia giraldiana Lingelsh.							×		
		Forsythia suspensa (Thunb.) Vahl.						×			
		Forsythia viridissima Lindl.							×		
		Forsythia × *intermedia* Zabel 'Spectabilis'		×							
		Fraxinus angustifolia Vahl subsp. *oxycarpa* (Willd.) Franco & Rocha Afonso						×			
	567	*Fraxinus angustifolia* Vahl	LC	×	×	×	×	×	×		×
		Fraxinus chinensis Roxb.	LC			×					
		Fraxinus excelsior L.	NT	×							×
		Fraxinus latifolia Benth.	NT		×						
		Fraxinus ornus L.	LC			×		×			×
	568	*Jasminum azoricum* L.	CR	×					×		
	569	*Jasminum fruticans* L.		×		×					×
		Jasminum grandiflorum L.							×		
	570	*Jasminum mesnyi* Hance		×		×	×	×	×		
		Jasminum nudiflorum Lindl.							×		×
	571	*Jasminum odoratissimum* L.		×					×		
		Jasminum polyanthum Franch.		×					×		
		Jasminum sambac (L.) Sol		×							
		Jasminum simplicifolium G.Forst.		×							
		Ligustrum henryi Hemsl.					×				
	572	*Ligustrum japonicum* Thunb.					×		×		
		Ligustrum lucidum Aiton	LC	×			×	×			×
		Ligustrum ovalifolium Decne. var. *aureum* Hoefker							×		
		Ligustrum ovalifolium Hassk	LC					×			
		Ligustrum sinense Lour.					×	×	×		×
		Ligustrum vulgare L. 'Variegata'						×			
	573	*Ligustrum vulgare* L.									×


538


539


540


541


542


543

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
OLEACEAE		*Olea europaea* L. subsp. *cuspidata* (Wall. & G.Don) Cif.					×				
		Olea europaea L. var. *sylvestris* Brot.		×			×	×			×
		Olea europaea L.	DD					×	×		
		Olea maderensis (Lowe) Rivas Mart. & del Arco M PS	LC						×		
		Osmanthus fragans Lour.			×		×				
		Osmanthus heterophyllus (G.Don) P.S.Green var. *variegata*							×		
	574	*Osmanthus marginatus* (Champ. ex Benth.) Hemsl.		×							
		Phillyrea angustifolia L.		×				×			×
	575	*Phillyrea latifolia* L.	LC	×			×	×			×
	576	*Picconia azorica* (Tutin) Knobl.	LC	×				×		×	
	577	*Picconia excelsa* (Sol.) DC.	LC						×		
		Syringa persica L. var. *laevigata*		×							
	578	*Syringa vulgaris* L.	LC	×			×				×
ONAGRACEAE		*Fuchsia arborescens* Sims		×					×		
		Fuchsia boliviana Carrière	LC	×					×		
		Fuchsia corymbiflora Ruiz & Pav.								×	
		Fuchsia fulgens DC.							×		
		Fuchsia lycioides Andrews		×							
	579	*Fuchsia magellanica* Lam.		×				×	×	×	
		Fuchsia procumbens R.Cunn.							×		
		Fuchsia regia (Vand. ex Vell.) Munz			×						
		Fuchsia triphylla L. 'Firecracker'							×		
	580	*Fuchsia triphylla* L.		×	×			×	×	×	
		Fuchsia × *hybrida* Hort. ex Siebert & Voss							×		
	581	*Fuchsia* × *hybrida* Hort. ex Siebert & Voss 'Rose of Castile'			×						
	582	*Fuchsia* 'Balcony of Queen'		×							
	583	*Gaura lindheimeri* Engelm. & Gray		×							
		Oenothera biennis L.		×							×
		Oenothera fruticosa A.Gray		×							
	584	*Oenothera rosea* L'Hér. ex Aiton		×							
ORCHIDACEAE	585	*Angraecum sesquipedale* Thouars							×		
		Arpophyllum giganteum Hartw. ex Lindl.			×			×			


544


545


546


547


548


549


550

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ORCHIDACEAE		*Bifrenaria harrisoniae* (Hook) Rchb.f.						×			
		Brasiliorchis picta (Hook.) R.B.Singer, S.Koehler & Carnevali						×	×		
		Brassia verrucosa Bateman ex Lindl.						×	×		
		Bulbophyllum acutiflorum A. Rich.						×			
		Bulbophyllum ambrosia (Hance) Scheltr.						×			
		Bulbophyllum longiflorum Thouars							×		
		Cattleya crispa (Lindl.) Beer						×			
		Cattleya lobata Lindl.						×			
		Cattleya purpurata (Lindl. & Paxton) Van den Berg.						×			
		Cattleya tenebrosa (Rolfe) A.A.Chadwick							×		
	586	*Coelia bella* (Lem.) Rchb.f.							×		
		Coelogyne cristata Lindl.						×			
		Coelogyne massangeana Rchb. f.							×		
	587	*Coelogyne tomentosa* Lindl.						×	×		
		Cymbidium aloifolium (L.) Sw.		×	×			×			
		Cymbidium insigne Rolfe		×	×						
		Cymbidium lowianum (Rchb. f.) Rchb. f.			×			×			
		Cymbidium tracyanum Rolfe.	LC					×			
		Dactylorhiza foliosa (Rchb.f.) Soó	LC						×		
		Dendrobium chrysotoxum Lindl.							×		
	588	*Dendrobium densiflorum* Lindl.							×		
		Dendrobium kingianum Bidwill ex Lindl.						×	×		
		Dendrobium kingianum Bidwill ex Lindl. 'White'			×						
	589-590	*Dendrobium nobile* Lindl.						×	×		
		Dendrobium speciosum Sm.						×			
		Epidendrum centropetalum Rchb.f.						×			
	591	*Epidendrum ibaguense* Kunth			×				×		
	592	*Epidendrum obrienianum* Rolfe						×			
		Laelia anceps Lindl.						×			
	593	*Laelia gouldiana* Rchb.f.							×		
		Ludisia discolor (Ker Gawl.) A.Rich.							×		
		Lycaste aromatica Lindl.							×		


551


552


553


554


555


556

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ORCHIDACEAE	594	*Maxillariella tenuifolia* (Lindl.) M.A.Blanco & Carnevali							×		
	595	*Neobenthamia gracilis* Rolfe	VU						×		
		Odontoglossum bictoniense Lindl.							×		
		Odontoglossum strictum (Cogn.) M.W.Chase & N.H.Williams		×							
		Oeceoclades saundersiana (Rchb.f.) Garay & P.Taylo							×		
		Oncidium sphacelatum Lindl.							×		
		Paphiopedilum 'Aladin'						×			
		Paphiopedilum 'Alain Gerbault'						×			
		Paphiopedilum 'Arthurianum'						×			
		Paphiopedilum 'Dante'						×			
		Paphiopedilum exul (Ridl.) Rolfe	CR					×			
		Paphiopedilum insigne (Wall. ex Lindl.) Pfitzer	EN	×				×	×		
		Paphiopedilum insigne (Wall. ex Lindl.) Pfitzer 'Harefield Hall'						×			
		Paphiopedilum insigne (Wall. ex Lindl.) Pfitzer var. *sanderae* (Rchb.f.) Pfitzer	EN					×			
		Paphiopedilum 'Juliet'						×			
		Paphiopedilum 'Leeanum'						×			
		Paphiopedilum 'Nitens'						×			
		Paphiopedilum 'Sir Redvers Buller'						×			
		Paphiopedilum villosum (Lindl.) Stein var. *boxallii* (Rchb.f.) Pfitzer	VU	×				×			
		Paphiopedilum villosum (Lindl.) Stein var. *fuscoviride* Aver.	VU					×			
		Paphiopedilum × *dalatense* Aver.						×			
	596	*Phaius tankervilleae* (Blanks) Blume							×		
		Phaius wallichii Lindl.						×			
		Phalaenopsis pulcherrima (Lindl.) J.J.Sm.							×		
		Phragmipedium × *grande* (Rchb.f.) Rolfe							×		
		Platanthera pollostantha (Hochstetter ex Seubert) Schlechter, emend R. M. Bateman & M. Moura	EN							×	
		Prosthechea pygmaea (Hook.) W.E.Higgins						×			
		Renanthera monachica Ames							×		
		Serapias lingua L.	CR					×			
		Sobralia leucoxantha Rcbh. f.			×						


557


558


559


560


561


562


563

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ORCHIDACEAE	597-598	*Sobralia macrantha* Lindl.			×			×	×		
		Sophrolaeliocattleya 'Golden Sparke Pokai'							×		
		Sophrolaeliocattleya 'Jewel Box Dark Waters'							×		
		Sophrolaeliocattleya 'Pink Doll'							×		
	599	*Stanhopea grandiflora* (Lodd.) Lindl.							×		
		Stanhopea oculata Lindl.			×				×		
		Vanda tricolor Lindl. var. *suavis* (Lindl.) Rchb.f.						×	×		
		Vanilla crenulata Rolfe			×						
		Vanilla fragrans (Benth.) Lillo							×		
		Zygopetalum maculatum (Kunth) Garay						×	×		
OSMUNDACEAE	600	*Osmunda regalis* L.	LC		×			×		×	
OXALIDACEAE		*Averrhoa carambola* L.							×		
		Oxalis articulata Savigny							×		
		Oxalis deppei Lodd.							×		
		Oxalis hirsuta Steud.		×							
		Oxalis latifolia Kunth		×							
		Oxalis pes-caprae L.							×		
		Oxalis purpurea L.		×							
		Oxalis tetraphylla Cav.							×		
		Oxalis triangularis A.St.-Hil.							×		
PAEONIACEAE	601	*Paeonia broteri* Boiss. & Reut.		×							
PANDANACEAE		*Pandanus montanus* Miq.						×			
		Pandanus spiralis Blanco	LC						×		
	602	*Pandanus thomensis* Henriq.	VU		×						
	603-604	*Pandanus utilis* Bory							×		
PAPAVERACEAE		*Argemone mexicana* L.		×		×					
		Chelidonium majus L.	LC	×					×	×	×
		Eschscholzia californica Cham.		×							
		Fumaria montana J.A.Schmidt							×		
		Fumaria muralis Sond. ex W.D.J. Koch							×		×
		Fumaria officinalis Burm. F.		×							
		Glaucium flavum Crantz	LC	×							


564


565


566


567


568


569


570


571

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
PAPAVERACEAE		*Macleaya cordata* (Willd.) R.Br.		×							
		Papaver dubim L.		×							
		Papaver rhoeas L.	LC	×							×
		Papaver somniferum L. subsp. *setigerum* (DC.) Corb.		×							
		Papaver somniferum L.	LC	×							×
PASSIFLORACEAE		*Passiflora alata* Curtis				×		×			
		Passiflora amethystina J.C.Mikan		×					×		
	605	*Passiflora caerulea* L.		×				×	×		
	606	*Passiflora capsularis* L.		×							
		Passiflora edulis Sims		×				×	×		
		Passiflora ligularis Juss.		×							
		Passiflora manicata (Juss.) Pers.						×			
		Passiflora molissima (Kunth) L. H. Bailey		×				×			
		Passiflora morifolia Mast.				×					
		Passiflora × *exoniensis* (R.T.Veitch ex Mast.) L.H.Bailey							×		
		Turnera diffusa Willd. var. *aphrodisiaca* (Ward.) Urb.							×		
PAULOWNIACEAE	607	*Paulownia tomentosa* (Thunberg) Steudel		×	×		×	×	×		
PEDALIACEAE		*Uncarina grandidieri* (Baill.) Stapf						×			
PENTAPHYLACACEAE		*Eurya japonica* Thunb.						×	×		
		Ternstroemia gymnanthera (Wight & Arnott) Sprenge						×			
		Visnea mocanera L. f.	LC						×		
PHRYMACEAE		*Mimulus cardinalis* Douglas ex Benth.		×							
PHYLLANTHACEAE		*Antidesma bunius* (L.) Spreng.	LC						×		
		Bischofia javanica Blume	LC					×			
		Bischofia polycarpa (H. Lévl.) Airy Shaw						×			
		Breynia disticha J.R.Forst. & G.Forst.							×		
		Phyllanthus epiphyllanthus L.							×		
		Phyllanthus juglandifolius Willd.					×				
PHYTOLACCACEAE		*Petiveria alliacea* L. var. *tetrandra* (Ortega) Hauman		×				×			
	608	*Phytolacca americana* L.		×							
	3.1; 609-610	*Phytolacca dioica* L.		×			×		×		
		Rivina humilis L.							×		


572


573


574


575


576


577


578


579

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
PINACEAE		*Abies alba* Mill.			×						×
		Abies amabilis (Douglas ex Loudon) J.Forbes	LC					×			
		Abies cephalonica Loudon	LC					×			
		Abies cilicica (Antoine & Kotschy) Carrière	NT					×			
		Abies concolor (Gordon) Lindl. ex Hildebr.	LC		×						
		Abies firma Siebold & Zucc.	LC					×			
		Abies fraseri (Pursh) Poir.	EN					×			
		Abies grandis (Douglas ex D. Don) Lindl.	LC								×
		Abies koreana E. H. Wilson	EN		×						×
		Abies nebrodensis (Lojac.) Mattei	CR								×
		Abies nordmanniana (Steven) Spach	LC					×	×		×
		Abies nordmanniana (Steven) Spach subsp. *equi-trojani* (Asch. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen	EN								
	611	*Abies pinsapo* Boiss.	EN			×		×			×
		Abies × *masjoannis* Masf.									
		Cedrus atlantica (Endl.) Manetti ex Carrière	EN				×	×	×		×
	612	*Cedrus deodara* (Roxb. ex Lamb.) G.Don	LC			×	×	×	×		×
		Cedrus libani A.Rich.	VU					×			
		Larix decidua Miller	LC								×
		Larix kaempferi (Lambert) Carrière	LC					×			
	613	*Picea abies* (L.) H.Karst.	LC					×			×
		Picea asperata Masters	VU		×						
		Picea excelsa Link							×		
		Picea glauca (Moench) Voss	LC					×			×
		Picea mariana (Miller) Britton	LC					×			
		Picea omorika (Pancic) Purkyne	EN					×			
		Picea orientalis (L.) Link.	LC					×			
		Picea pungens Engelm.	LC					×			×
		Picea rubens Sargent.	LC					×			
		Picea sitchensis (Bongard) Carrière	LC								×
		Picea smithiana (Wall.) Boiss.	LC		×						
		Pinus armandii Franch.	LC					×			


580


581


582


583


584


585

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
PINACEAE		*Pinus bungeana* Zuccarini	LC					×			
	614	*Pinus canariensis* C. Smith	LC					×	×		
		Pinus halepensis Miller	LC					×			×
		Pinus heldreichii Christ	LC								×
		Pinus mugo Turra	LC								×
		Pinus nigra Arn.	LC				×				×
		Pinus pinaster Aiton	LC					×	×		×
	615	*Pinus pinea* L.	LC	×			×	×	×		×
		Pinus radiata D.Don	EN					×			×
		Pinus strobus L.	LC					×			×
		Pinus sylvestris L.	LC					×			×
		Pinus teocote Schied. ex Schltdl. & Cham.	LC				×				
	616	*Pinus torreyana* Parry ex Carrière				×					
		Pinus wallichiana Jackson	LC					×			
	617	*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco	LC					×	×		×
		Tsuga canadensis (L.) Carrière	NT					×			
		Tsuga diversifolia (Maximowicz) Masters	LC					×			
		Tsuga heterophylla (Rafin.) Sarg	LC								×
PIPERACEAE		*Peperomia argyreia* Morr.		×					×		
		Peperomia blanda Kunth							×		
		Peperomia caperata Yunck.		×							
		Peperomia caulibarbis Miq.							×		
		Peperomia clusiifolia Hook.							×		
		Peperomia columella Rauh & Hutchison			×						
		Peperomia ferreyrae Yunch		×							
		Peperomia fraseri C.DC.							×		
		Peperomia galioides Kunth							×		
		Peperomia hederacea Miq.							×		
		Peperomia incana A.Dietr.							×		
		Peperomia magnoliifolia (Jacq.) A.Dietr.							×		
		Peperomia obtusifolia A. Dietr.							×		
		Peperomia pereskiifolia (Jacq.) Kunth						×	×		


586


587


588


589

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
PIPERACEAE		*Peperomia puteolata* Trel. in J.F.Macbr.							×		
	618	*Peperomia rubella* (Haw. ex Spreng.) Hook.			×						
		Peperomia sandersii C.DC.							×		
		Peperomia scandens Ruiz & Pav.							×		
		Peperomia verticilata (L.) A. Dietr.			×				×		
	619	*Piper capense* L.f.	LC		×						
		Piper jacquemontianum Kunth					×				
		Piper nigrum L.						×			
PITTOSPORACEAE		*Hymenosporum flavum* (Hook.) F.Muell.							×		
	620	*Pittosporum coriaceum* Dryand. ex Aiton	CR						×		
		Pittosporum crassifolium Banks & Sol. ex. Cunningham						×			×
		Pittosporum eugenioides A. Cunn.							×		
		Pittosporum heterophyllum Franch.			×						
		Pittosporum tenuifolium Banks et Sol. ex Gaertn.						×			×
	621-623	*Pittosporum tobira* (Thunb.) W.T.Aiton		×			×	×	×		×
	624-625	*Pittosporum undulatum* Vent.		×	×		×	×	×	×	
PLANTAGINACEAE		*Antirrhinum majus* L. subsp. *linkianum* (Boiss. & Reut.) Rothm.		×							
		Antirrhinum majus L.							×		
		Bacopa monnieri (L.) Wettst.						×			
		Cymbalaria muralis P. Gaertn., B. Mey. & Scherb.		×							
		Digitalis ciliata Trautv.							×		×
		Digitalis purpurea L. subsp. *purpurea*	LC					×	×		×
		Digitalis thapsi L.						×			
		Globularia alypum L.	LC	×							
		Globularia salicina Lam.	LC						×		
		Hebe andersonii (Lindl. & J. Paxton) Cockayne									×
		Hebe buxifolia Cockayne & Allan 'Variegata'							×		
		Hebe franciscana (Eastw.) Souster		×							
		Hebe franciscana (Eastw.) Souster 'Blue Gem'							×		
		Hebe franciscana (Eastw.) Souster 'Variegata'		×							
		Hebe salicifolia (G. Forst.) Pennell							×		
		Hebe speciosa (A. Cunn.) Ckn. & Allan		×					×		


590


591


592


593


594


595

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
PLANTAGINACEAE		*Isoplexis sceptrum* (L.f.) Loudon	EN						×		
		Littorella uniflora (L.) Asch.	LC							×	
		Penstemon campanulatus (Cav.) Willd.		×							
		Plantago arborescens Poir. subsp. *maderensis* (Decne.) A. Hansen & G. Kunkel	DD						×		
		Plantago aschersonii Bolle							×		
		Plantago coronopus L.		×						×	
		Plantago lagopus L.		×							
		Plantago lanceolata L.	LC	×							
		Plantago leiopetala Lowe							×		
	626	*Plantago major* L.	LC	×					×		
		Plantago subspathulata Pilg.							×		
		Russelia equisetiformis Schltdl. & Cham.		×				×	×		
		Sibthorpia peregrina L.	LC						×		
		Veronica anagallis-aquatica L.			×						
	627	*Veronica dabneyi* Hochst. ex Seub.								×	
		Veronica longifolia L.							×		
		Veronica officinalis L.						×			×
PLATANACEAE	628	*Platanus hispanica* Mill. ex Münchh.		×	×			×			×
		Platanus orientalis L.	VU					×			
		Platanus × *hybrida* L.					×				
PLUMBAGINACEAE		*Armeria alliacea* (Cav.) Hoffmanns. & Link		×							
		Armeria beirana Franco subsp. *monchiquensis* (Bernis) Franco						×			
		Armeria maderensis Lowe							×		
		Armeria maritima (Mill.) Willd.		×				×	×		
		Armeria pseudarmeria (Murray) Mansf.	EN	×							
		Armeria pubigera (Desf.) Boiss.						×			
		Armeria pungens (Link) Hoffmanns. & Link		×				×			
		Armeria transmontana (Samp.) G.H.M.Lawr.		×							×
		Armeria welwitschii Boiss.		×							
	629	*Limonium perezii* (Stapf) F.T. Hubb.	VU	×							
		Limonium platyphyllum Lincz.							×		


596


597


598


599

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
PLUMBAGINACEAE		*Limonium sinuatum* (L.) Mill.							×		
		Limonium vulgare Mill.								×	
	630	*Plumbago auriculata* Lam.		×	×		×	×	×		
POACEAE		*Agrostis castellana* Boiss. & Reut.									×
		Agrostis curtisii Kerguélen									×
		Agrostis delicatula Pourr. ex Lapeyr.									×
		Agrostis stolonifera L.	LC								×
	631	*Ammophila arenaria* (L.) Link		×							
	632	*Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T. Durand & Schinz		×							
		Anthoxanthum amarum Brot.									×
		Anthoxanthum odoratum L.						×			×
		Arundo donax L.	LC						×		
		Avena sativa L.							×		×
		Avena sterilis L.	LC								×
		Bambusa vulgaris Schrad. 'Vittata'						×			
	633	*Bambusa vulgaris* Schrad.		×			×				
		Brachypodium phoenicoides (L.) Roem. & Schult.		×							
		Brachypodium pinnatum (L.) P.Beauv.		×							
		Brachypodium sylvaticum (Huds.) P. Beauv.								×	
		Briza maxima L.									×
		Briza media L.									×
		Briza minor L.									×
		Bromus tectorum L.									×
		Calamagrostis × *acutiflora* (Schrad.) DC. 'Overdam'		×				×			
	634	*Chloris gayana* Kunth		×							
		Coix lacryma-jobi L.		×							
	635	*Cortaderia selloana* (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn.		×					×		×
		Corynephorus canescens (L.) P.Beauv.		×							
		Cymbopogon citratus (DC.) Stapf		×					×	×	
		Cynodon dactylon (L.) Pers.		×							
		Dactylis glomerata L.									×
		Dendrocalamus asper (Schult.) Baker						×			

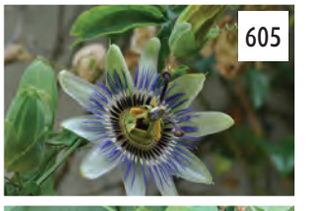

600


601


602

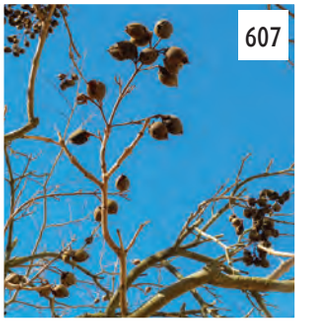

603


604


605


606

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
POACEAE		*Deschampsia argentea* Lowe							×		
		Deschampsia cespitosa (L.) P.Beauv.		×				×			
		Digitaria sanguinalis (L.) Scop.									×
		Eleusine tristachya (Lam.) Lam.	LC	×							
		Eragrostis spectabilis (Pursh) Steud.		×							
		Festuca donax Lowe							×		
		Festuca glauca Vill.		×					×		
		Festuca jubata Lowe							×		
	636	*Festuca petraea* Guthn. ex Seub.								×	
		Festuca pratensis Honck.		×							
		Festuca rubra L.	LC	×							
		Festuca valesiaca Rchb.		×							
		Helictotrichon sempervirens (Vill.) Pilg.		×							
	637	*Holcus rigidus* Hochst.								×	
		Hyparrhenia hirta (L.) Stapf							×		
		Lolium perenne L.	LC								×
		Lolium rigidum Gaudin	LC								×
		Micropyrum tenellum (L.) Link									×
		Miscanthus floridulus (Labill.) Warb. ex K.Schum. & Lauterb.		×							
		Miscanthus sacchariflorus (Maxim.) Hack.		×							
		Miscanthus sinensis Andersson 'Morning Light'		×							
		Miscanthus sinensis Andersson			×						
		Molinia caerulea (L.) Moench						×			
		Muhlenbergia capillaris (Lam.) Trin.							×		
		Muhlenbergia platyclada (F.Muell.) Meisn.			×						
	638	*Nassella tenuissima* (Trin.) Barkworth		×							
		Panicum barbinode Trin.							×		
		Paspalum distichum L.	LC								×
		Pennisetum alopecuroides (L.) Spreng.		×							
		Pennisetum macrourum Trin.	LC	×							
	639	*Pennisetum purpureum* Schumach.	LC				×				
		Pennisetum setaceum (Forssk.) Chiov.	LC	×							


607


608


609


610


611


612


613

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
POACEAE		*Pennisetum villosum* Fresen							×		
		Periballia minuta (L.) Asch. & Graebn.									×
		Phalaris maderensis Menezes	VU						×		
	1.15	*Phyllostachys bambusoides* Siebold & Zucc.			×						
		Phyllostachys aurea (Carr) Rivière & C.Rivière					×	×			×
	640	*Phyllostachys nigra* (Lodd. ex Lindl.) Munro									
		Phyllostachys sulphurea (Carrière) Rivière & c. Rigière						×			
	641	*Phyllostachys viridiglaucescens (*Carrière) Rivière & C.Rivière		×							
		Pseudosasa japonica (Steud) Nakai					×	×			
		Saccharum officinarum L.		×	×			×	×	×	
		Sorghum bicolor (L.) Moench	LC						×		
		Stenotaphrum secundatum (Walter) O. Kuntze						×	×		
		Stipa capillata L.		×							
		Stipa gigantea Link		×							×
		Stipa pennata L.	DD	×							
		Stipa tenacissima L.	VU	×							
		Triticum aestivum L.							×	×	×
		Zea mays L.	LC						×	×	
PODOCARPACEAE	642-643	*Afrocarpus falcatus* (Thunb.) C.N.Page.	LC		×			×			
	644	*Afrocarpus mannii* (Hook.f.) C.N. Page	VU	×		×	×				
		Podocarpus elatus Minb						×			
		Podocarpus elongatus Pers.	LC					×			
		Podocarpus henkelii Stapf	EN					×			
	645	*Podocarpus lawrencei* Hook. f.	LC				×				×
		Podocarpus macrophyllus (Thunb.) Sweet	LC					×	×		×
		Podocarpus macrophyllus (Thunb.) Sweet var. *piliramulus* (Zhi X.Chen & Zhen Q.Li) Silba		×							
		Podocarpus neriifolius D.Don	LC				×				
	646	*Podocarpus totara* Lambert.	LC					×			
		Cobaea pringlei (House) Standl.							×		
		Cobaea scandens Cav.							×		
POLYGALACEAE		*Polygala fruticosa* Berg.		×	×						


614


615


616


617


618


619

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
POLYGALACEAE		*Polygala myrtifolia* L.		×				×	×		
POLYGONACEAE		*Antigonon leptopus* Hook. & Arn.							×		
		Coccoloba uvifera (L.) L.	LC						×		
		Homalocladium platycladum (F.Muell.) L.H.Bailey					×		×		
		Muehlenbeckia axilaris (Hook.f.) Endl.							×		
		Muehlenbeckia complexa (A. Cunn.) Meisn.		×		×					
	647-648	*Muehlenbeckia platyclados* Meisn.		×							
		Persicaria capitata (Buch.-Ham. ex D.Don) H.Gross		×				×	×		
	5.31; 649	*Rumex azoricus* Rech. fil.								×	
		Rumex bucephalophorus L. subsp. *canariensis* (Steinh.) Rech.f.							×		
		Rumex intermedius DC.		×							
		Rumex lunaria L.		×	×						
		Rumex maderensis Lowe							×		
		Rumex sanguineus L		×							
	650	*Rumex simpliciflorus* Murb. var. *maderensis* (Murb.) Samuelson							×		
POLYPODIACEAE		*Microsorum musifolium* Copel							×		
		Niphidium crassifolium (L.) Lellinger							×		
		Platycerium bifurcatum (Cav.) C. Chr.		×				×	×		
	651	*Polypodium macaronesicum* Bobrov subsp. *azoricum* (Vasc.) F.J.Rumsey, Carine & Robba								×	
PONTEDERIACEAE	652	*Eichhornia crassipes* (C. F. f. P.Mart.) Solms.-Laub.				×			×		
		Pontederia cordata L.							×		
PORTULACACEAE		*Cisthanthe paniculata* (DC.) Carolin ex M.A.Hershkovitz							×		
		Portulaca grandiflora Hook.		×							
POTAMOGE-TONACEAE		*Groenlandia densa* (L.) Fourr.	LC					×			
		Potamogeton crispus L.						×			
		Potamogeton perfoliatus L.	LC					×			
		Potamogeton polygonifolius Pourr.	LC							×	
		Potamogetum schweinfurthii Boiss.	LC					×			
PRIMULACEAE		*Anagallis arvensis* L.									×
		Ardisia crenata Sims				×			×		


620


621


622


623


624


625


626

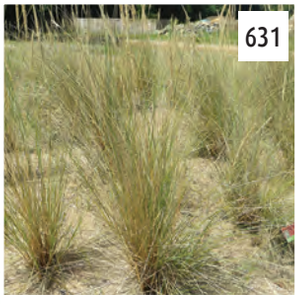

627

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
PRIMULACEAE		*Ardisia japonica* (Thunb.)Blume							×		
		Cyclamen purpurascens Mill.	LC	×							
		Heberdenia excelsa (Aiton) Banks ex DC.	VU						×		
	653-654	*Lysimachia azorica* Hook.								×	
		Lysimachia ephemerum L.						×			
		Lysimachia procumbens Riddell							×		
		Lysimachia vulgaris L.	LC								×
		Primula acaulis (L.) L.									×
		Primula vulgaris L.									×
PROTEACEAE		*Aulax cancellata* (L.) Druce	LC	×							
		Banksia coccinea R.Br.	VU	×							
	655-656	*Banksia integrifolia* L.f.	LC	×		×					
	657	*Banksia robur* Cav.	LC	×							
	658	*Grevillea banksii* R.Br.		×							
		Grevillea crithmifolia R.Br.	LC	×							
		Grevillea johnsonii McGill.	NT	×							
		Grevillea juniperina R. Br.	LC	×							×
	659	*Grevillea lanigera* R. Br.	LC	×							×
	660	*Grevillea olivacea* A.S.George	LC	×							
	661	*Grevillea robusta* A.Cunn. ex R.Br.	LC	×	×	×	×	×	×		×
		Grevillea rosmarinifolia A.Cunn.	LC	×					×		
		Hakea drupacea (C.F.Gaertn.) Roem. & Schult.	LC		×						
		Hakea laurina R.Br.	VU	×							
		Leucadendron argenteum R.Br.	VU						×		
		Leucadendron laureolum Fourc.	LC	×							
		Leucospermum conocarpodendron H. Buek	NT						×		
		Leucospermum cordifolium (Knight) Fourc.	NT	×					×		
		Leucospermum cuneiforme Rourke	LC	×							
		Macadamia integrifolia Maiden & Betche	VU				×	×			
		Macadamia ternifolia F.J. Muell	EN					×	×		
	662	*Macadamia tetraphylla* L.A.S.Johnson	EN						×		
		Protea caffra Meisn.	LC	×							


628


629


630


631

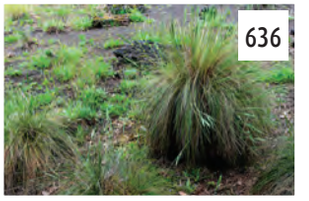

632


633

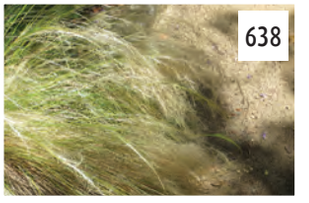

634

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
PROTEACEAE		*Protea coronata* Lam.	LC	×							
		Protea cynaroides (L.) L.	LC	×							
		Protea laurifolia Thunb.	LC	×							
		Protea magnifica Link	LC	×							
		Protea nerifolia R.Br.	LC	×							
		Stenocarpus sinuatus Endl.	LC					×	×		
		Telopea oreades F. Muell.	LC	×							
		Telopea speciosissima (Sm.) R.Br.	LC	×							
PSILOTACEAE		*Psilotum nudum* (L.) Beauv.	CR					×			
PTERIDACEAE		*Adiantum andicola* Liebm.								×	
	663	*Adiantum capillus-veneris* L.	LC	×	×	×			×	×	
		Adiantum hispidulum Sw.			×						
		Adiantum raddianum C. Presl								×	
		Adiantum reniforme L.							×		
		Pteris cretica L. 'Wilsonii'			×			×			
		Pteris cretica L.	LC	×					×		
		Pteris incompleta Cav.	NT		×						
		Pteris tremula R.Br.						×		×	
		Pteris vittata L.	LC					×			
RANUNCULACEAE		*Anemone halleri* All.	LC	×		×		×			
		Anemone hortensis L.		×							
		Anemone scabiosa H.Lév. & Vaniot							×		
		Anemone trifolia L. subsp. *albida* (Mariz.) Tutin						×			
		Aquilegia canadensis L.				×					
		Aquilegia chrysantha A. Gray	VU			×					
	664	*Aquilegia vulgaris* L.				×			×		×
		Caltha palustris L.	LC					×			×
	665	*Clematis flammula* L.		×							
		Clematis vitalba L.									×
		Consolida ajacis (L.) Schur.							×		
		Consolida regalis Gray		×							
	666	*Ficaria verna* Huds.	LC	×				×			


635


636


637


638


639


640

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
RHAMNACEAE		*Helleborus foetidus* L.				×					×
		Helleborus niger L.		×							
	667	*Helleborus orientalis* Lam.		×							
		Nigella orientalis L.		×							
		Ranunculus asiaticus L.							×		
	668-669	*Ranunculus cortusifolius* Willd.							×	×	
		Ranunculus nigrescens Freyn						×			
		Ranunculus repens L.		×							
		Ranunculus serbicus Vis.		×							
		Thalictrum flavum L.		×							
		Thalictrum minus L.			×						
		Ceanothus thyrsiflorus Eschw.	LC	×							×
		Colletia paradoxa (Spreng.) Escal.			×	×		×	×		
		Frangula alnus Mill.	LC					×			×
	670	*Frangula azorica* Grubov	LC				×		×	×	
		Hovenia dulcis Thunb.	LC			×		×	×		
		Noltea africana (L.) Rchb. f.	LC	×							
		Paliurus spina-christi Mill.			×						
		Pomaderris apetala Labill.			×						
	671	*Rhamnus alaternus* L.	LC	×				×			×
		Rhamnus cathartica L.	LC	×				×			
		Rhamnus glandulosa Ait.	LC	×					×		
		Rhamnus lycioides (L.) Jahand. & Maire		×							
		Rhamnus lycioides (L.) Jahand. & Maire subsp. *oleoides* (L.) Jahand & Maire		×							
		Rhamnus saxatilis Jacq.		×							
	672	*Ziziphus jujuba* Mill.	LC	×		×	×				
		Ziziphus mauritiana Lam.	LC	×							
ROSACEAE	673	*Agrimonia eupatoria* L.	LC	×		×					×
	674	*Amelanchier ovalis* Medik.		×				×			
		Aphanes arvensis L.									×
		Bencomia caudata (Aiton) Webb & Berthel.	NT						×		


641


642


643

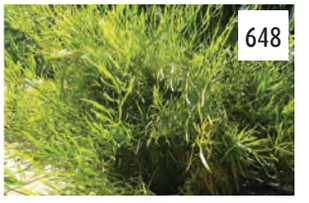

644


645

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ROSACEAE	675	*Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach	LC		×			×			
	676	*Chaenomeles speciosa* (Sweet) Nakai 'Nivalis'		×							
	677	*Chamaemeles coriacea* Lindl.	EN						×		
		Coleogyne ramosissima Torr.						×			
		Cotoneaster amoenus E.H.Wilson		×							
		Cotoneaster buxifolius Wall. ex Lindl.		×							
		Cotoneaster cochleatus (Franch.) G. Klotz.						×			
		Cotoneaster conspicuus J.B.Comber ex C.Marquand									×
	678	*Cotoneaster coriaceus* Franch.		×			×	×			×
		Cotoneaster dammeri C.K.Schneid.									×
	679	*Cotoneaster franchetii* Bois		×					×		×
		Cotoneaster granatensis Boiss.	LR	×							
		Cotoneaster horizontalis Decne.		×					×		×
		Cotoneaster integrifolius (Roxb.) G. Klotz.						×			
	680	*Cotoneaster lacteus* W.W. Sm.						×			
		Cotoneaster microphyllus Wall. ex Lindl.		×							×
		Cotoneaster obscurus Rehder & E.H. Wilson						×			
	681	*Cotoneaster pannosus* Franch.		×							×
		Cotoneaster roseus Edgew.						×			
	682	*Cotoneaster salicifolius* Franch.						×			
		Cotoneaster × watereri Exell		×	×						
		Crataegus × *lavallei* Hérincq ex Lavallé			×						
	683	*Crataegus laevigata* (Poir.) DC.	LC	×							
		Crataegus monogyna Jacq.	LC	×	×			×			×
		Crataegus × *prunifolia* (Lam.) Pers.						×			
		Cydonia oblonga Mill.			×			×	×		
	684	*Duchesnea indica* (Jacks.) Focks.		×					×		×
	685-686	*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.		×			×		×	×	×
		Exochorda racemosa (Lindl.) Rehder			×						
		Exochorda × *macrantha* (Lemoine) Schneid.		×				×			
		Filipendula ulmaria (L.) Maxim.	LC								×
		Filipendula vulgaris Moench.	LC						×		


646


647


648


649


650


651


652

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ROSACEAE	687	*Fragaria vesca* L.	LC					×	×	×	×
		Fragaria × *ananassa* (Duchesne ex Weston) Duchesne ex Rozier		×							
		Geum montanum L.							×		
		Geum urbanum L.	LC	×		×			×		×
		Kerria japonica (L.) DC.						×			×
		Kerria japonica (L.) DC. 'Pleniflora'		×			×				
		Malus floribunda Siebold ex Van Houtte							×		
		Malus niedzwetzkyana Dieck ex Koehne	EN				×				
		Malus sylvestris Mill. 'Grany Smith'							×		
		Malus sylvestris Mill.	DD	×							×
		Malus × *prunifolia* (Willd.) Borkh.						×			
		Malus × *purpurea* (Barbier et Cie) Rehder									×
	688	*Marcetella maderensis* (Bornm.) Svent.	EN						×		
		Marcetella moquiniana (Webb & Berthel.) Svent.	EN						×		
		Mespilus germanica L.	LC					×			
		Neviusia alabamensis A.Gray			×						
		Photinia serratifolia (Desf.) Kalkman					×				
		Photinia serrulata Siebold & Zucc.	LC						×		
		Photinia × *fraseri* Dress		×	×			×	×		×
		Photinia × *fraseri* Dress 'Red Robin'							×		
		Physocarpus opulifolius (L.) Maxim.			×						
	689	*Potentilla argentea* L.		×							
		Potentilla erecta (L.) Raeusch.	LC	×							
		Potentilla eriocarpa Wall. ex Lehm.									×
		Potentilla fissa Nutt. ex Torr. & A. Gray		×							
	690	*Potentilla fruticosa* L.		×							
		Potentilla intermedia L.		×							
		Potentilla recta L.									×
		Potentilla reptans L.									×
	691	*Prunus armeniaca* L.	DD						×		
		Prunus avium L.	LC				×	×			×


653


654


655


656


657


658


659


660

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ROSACEAE	3.99; 692	*Prunus azorica* (Hort. ex Mouillef.) Rivas Mart., Lousã, Fern. Prieto, E. Dias, J. C. Costa & C. Aguiar	EN	×						×	
	1.3; 693	*Prunus cerasifera* Ehrh.	DD	×	×		×	×	×		×
		Prunus cerasus L.	LC						×		×
	694	*Prunus domestica* L.	DD						×		×
	695	*Prunus dulcis* (Mill.) D. A. Webb							×		×
		Prunus glandulosa Thunb. 'Alba Plena'						×			
		Prunus japonica Thunb.			×						
		Prunus laurocerasus L. 'Otto Luyken'									×
	696	*Prunus laurocerasus* L.	LC		×		×	×		×	×
	697-698	*Prunus lusitanica* L.	EN		×						×
		Prunus mahaleb L.	LC						×		×
	699	*Prunus persica* L.		×					×		
		Prunus prostata Labill.		×							
		Prunus serrulata Lindl. 'Kanzan'							×		
		Prunus serrulata Lindl. 'Kiku-Shidare-Sakura'							×		
		Prunus serrulata Lindl. 'Shôgetsu'							×		
		Prunus serrulata Lindl.									×
		Prunus spinosa Ficalho & Cout.	LC	×				×			×
		Prunus virgiana L.	LC	×							
		Prunus × *blireiana* Andr		×			×				
		Pyracantha angustifolia (Franch) C. K. Schneid.	LC		×			×	×		×
		Pyracantha coccinea M. Roem.							×		×
		Pyracantha crenulata (Roxb. ex D.Don) M.Roem.			×		×				
		Pyracantha rogersiana (A.B. Jacks.) Bean		×							
		Pyrus amygdaliformis Vill.	LC	×							
		Pyrus bourgaeana Decne.	LC	×							×
		Pyrus canadensis (L.) Farw.		×							
		Pyrus communis L.	LC						×	×	×
		Pyrus cordata Desv.	DD					×			×
		Pyrus pyrifolia (Burm.f.) Nakai					×				
	700	*Rhaphiolepis indica* (L.) Lindl.	LC					×	×		×


661


662


663


664


665


666

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ROSACEAE	701-702	*Rhaphiolepis indica* (L.) Lindl. var. *umbellata* (Thunb.) H.Ohashi		×			×	×			
	703	*Rhaphiolepis* × *delacourii* André		×				×			
		Rhodotypos scandens (Thunb.) Makino		×							
		Rosa agrestis Savi	LC		×						
		Rosa 'Albéric Barbier'						×			
		Rosa 'Alpha'							×		
		Rosa 'Angel Bells'							×		
		Rosa 'Anvil Sparks'						×			
		Rosa 'Avo Albina'							×		
		Rosa 'Baccara'							×		
		Rosa banksiae W.T. Aiton		×				×	×		
		Rosa 'Banzai'							×		
		Rosa 'Belle Portugaise'						×			
		Rosa 'Betina 78'							×		
		Rosa 'Bettina'							×		
		Rosa 'Bingo'							×		
		Rosa 'Black baccara'							×		
		Rosa 'Blessings'						×			
		Rosa 'Botero'						×			
		Rosa 'Bucanera'							×		
		Rosa 'Caddy'							×		
		Rosa 'Caima'							×		
		Rosa canina L.	LC	×					×		×
		Rosa 'Caninela'							×		
		Rosa 'Caprice'							×		
		Rosa 'Cardinal de Richelieu'						×			
		Rosa 'Carla'							×		
		Rosa 'Carol'							×		
		Rosa 'Charles de Mills'						×			
		Rosa 'Charlotte Armstrong'						×			
		Rosa 'Charme de vienne'							×		
		Rosa chinensis Willd.		×							


667


668


669


670


671


672


673

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ROSACEAE		*Rosa chinensis* Willd.Viridiflora'							×		
		Rosa 'Cocktail'						×			
		Rosa 'Congratulations'							×		
		Rosa corymbifera Borkh.		×							
		Rosa 'Criterion'							×		
		Rosa 'Cuisse de Nymphe'						×			
		Rosa 'Donatella'							×		
		Rosa 'Elina'						×			
		Rosa 'Evergold'							×		
		Rosa 'F. J. Grootendorst'						×			
		Rosa floribunda Baker							×		
		Rosa 'Fourth of July'						×			
		Rosa 'Freiheitsglocke'							×		
		Rosa gallica L. var. *officinalis* (hort. ex Andrews) Ser.						×			
		Rosa gallica L.	DD	×							
		Rosa 'Garnet'							×		
		Rosa 'Glamour'							×		
		Rosa 'Grace do Monaco'							×		
		Rosa 'Gros Provins Panaché'						×			
		Rosa 'Henri Salvador'						×			
		Rosa 'Intermezzo'							×		
		Rosa 'Jardins de Bagatelle'						×			
		Rosa 'Kabuki'							×		
		Rosa 'Karl Herbst'							×		
		Rosa 'Kronenberg'							×		
		Rosa 'La Belle Sultaine'						×			
		Rosa 'La Petite Lisette'						×			
		Rosa 'Lolita Lempicka'						×			
		Rosa luciae Franch. & Rochebr.						×			
		Rosa 'Luis Brinas'							×		
		Rosa 'Madame Hardy'						×			
		Rosa 'Madame Isaac Pereire'						×			


674


675


676


677


678


679


680


681

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ROSACEAE		*Rosa* 'Madame Lauriol de Barnie'						×			
		Rosa 'Madame Leonie de Vienot'						×			
		Rosa 'Madame Meilland'						×			
		Rosa 'Majeures'							×		
		Rosa mandonii Déségl.							×		
		Rosa 'Marie Louise'						×			
		Rosa micrantha Borrer		×							
		Rosa 'Miss Universe'						×			
		Rosa 'Montezuma'							×		
		Rosa moschata J. Hermam							×		
		Rosa multiflora Thunb. 'Cecile Brunner'						×	×		
		Rosa multiflora Thunb. 'Denise Casse Grain'							×		
		Rosa multiflora Thunb. 'Gabrielle Privat'							×		
		Rosa multiflora Thunb. 'Jean Mermoz'							×		
		Rosa multiflora Thunb. 'Katharina Zeimet'							×		
		Rosa multiflora Thunb. 'Leoni Lamesh'							×		
		Rosa multiflora Thunb. 'Maman Turbat'							×		
		Rosa multiflora Thunb. 'Marchechal Foch'							×		
		Rosa multiflora Thunb. 'Marie Pavie'							×		
		Rosa multiflora Thunb. 'Nathalie Nypels'							×		
		Rosa multiflora Thunb. 'Orleans Rose'							×		
		Rosa multiflora Thunb. 'Perle D'or'							×		
		Rosa multiflora Thunb. 'Petite Françoise'							×		
		Rosa multiflora Thunb. 'Phyllis Bide'							×		
		Rosa multiflora Thunb. 'Raymond Privat'							×		
		Rosa multiflora Thunb. 'Rosieriste Pajotin-Chedanne'							×		
		Rosa multiflora Thunb. 'Souvenir D'Adolphe Turc'							×		
		Rosa multiflora Thunb. 'Souvenir de Mlle Juliette de Bricard'							×		
		Rosa multiflora Thunb. 'Sunshine'							×		
		Rosa multiflora Thunb. 'The Fairy'							×		
		Rosa multiflora Thunb.						×			
		Rosa 'Nicholas Hulot'						×			


682


683


684


685


686


687


688


689

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ROSACEAE		*Rosa* 'Orchid-Masterpiece'							×		
		Rosa 'Osiria'							×		
		Rosa 'Panades'							×		
		Rosa 'Papa Meilland'							×		
		Rosa 'Paris Match'						×			
		Rosa 'Pink Grootendorst'						×			
		Rosa pouzinii Tratt.						×			
		Rosa pouzinni Tratt.		×							
		Rosa 'Premier bal'							×		
		Rosa 'Premier Bal'						×			
		Rosa 'Prolifera Redouté'						×			
		Rosa 'Queen Elizabeth'							×		
		Rosa 'Radar'							×		
		Rosa 'Red Sucess'							×		
		Rosa 'Reine des Roses'							×		
		Rosa 'Rhapsody in blue'							×		
		Rosa 'Rotshild'							×		
		Rosa rubiginosa L.	LC	×							
		Rosa 'Samurai'							×		
	704	*Rosa sempervirens* L.		×				×			
		Rosa 'Sissi'						×			
		Rosa 'Soraya'							×		
		Rosa 'Souvenir de la Malmaison'						×			
		Rosa spinosissima L.		×							
		Rosa 'Stephanie de Monaco'							×		
		Rosa 'Sterling'							×		
		Rosa 'Super Star'							×		
		Rosa 'Tardegris'							×		
		Rosa 'Tea Rose'						×			
		Rosa 'Tourino'						×			
		Rosa 'Tzigane'							×		
		Rosa 'Variegata di Bologna'						×			


690


691


692


693


694


695


696

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ROSACEAE		*Rosa* 'Varo Iglo'							×		
		Rosa 'Villa de Madrid'							×		
		Rosa 'Visa'							×		
		Rosa × *rugosa* Thunb.		×					×		
		Rubus bollei Focke							×		
		Rubus canariensis Focke							×		
		Rubus grandifolius Salisb.							×		
	705	*Rubus hochstetterorum* Seub.	LC							×	
		Rubus idaeus L.	LC						×		×
		Rubus vestitus Weihe	LC	×							
	706	*Sanguisorba officinalis* L.	LC	×						×	×
		Sarcopoterium spinosum (L.) Spach			×						
		Sorbus aria L.	LC								×
		Sorbus aucuparia L.	LC					×			×
		Sorbus latifolia Pers.	VU	×							
		Sorbus maderensis Dode	CR						×		
		Sorbus torminalis (L.) Crantz	LC								×
		Spiraea betulifolia Pall. var. *corymbosa* (Raf.) Maxim.		×							
		Spiraea cantoniensis Lour.		×			×	×	×	×	×
		Spiraea japonica L.f. f. *albiflora* (Miq.) Kitam.						×	×		×
		Spiraea japonica L.f.		×							
		Spiraea nipponica Maxim.						×			
		Spiraea × *bumalda* Hortex. Zabel		×							
RUBIACEAE		*Cinchona calisaya* Wedd.			×						
		Cinchona pubescens Vahl.	LC		×						
	1.23; 707-708	*Coffea arabica* L.	EN	×	×		×	×	×		
		Coffea canephora Pierre ex A.Froehner	LC						×		
		Coffea liberica Hiern	LC		×						
		Coffea racemosa Lour.	NT				×				
		Coprosma baueri Endl.				×			×		
		Coprosma hirtella Labill.		×							
		Coprosma repens A.Rich.		×					×		

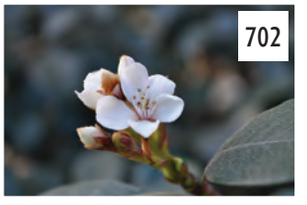

697


698


699


700


701


702


703

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
RUBIACEAE		*Coprosma robusta* Raoul						×			
		Coprosma × *kirkii* Cheeseman		×					×		×
		Galium odoratum (L.) Scop.	LC								×
		Galium productum Lowe							×		
		Galium verum L.	LC								×
		Gardenia jasminoides J. Ellis		×						×	
		Gardenia stanleyana Hook. ex Lindl.							×		
	709	*Gardenia thunbergia* Thunb.				×	×	×			
		Guettarda uruguensis Cham.			×						
		Hoffmannia ghiesbreghtii Hemsl.							×		
		Ixora chinensis Lam.							×		
		Pentas lanceolata (Forssk.) Deflers		×					×		
		Phyllis nobla L.		×					×		
		Psychotria principensis G.Taylor			×						
	710	*Rondeletia cordata* Benth.							×		
		Rothmannia globosa (Hochst.) Keay	LC						×		
		Rubia tinctorum L.		×			×				
		Serissa japonica (Thunb.) Thunb.		×					×		
RUTACEAE		*Atalantia buxifolia* (Poir.) Oliv. ex Benth.	LC		×						
		Calodendrum capense (L.f.) Thunb.				×			×		
	711	*Casimiroa edulis* La Llave	LC				×		×		
		Choisya ternata Kunth		×		×					×
	712	*Citrus* × *aurantium* L.									
		Citrus × *microcarpa* Bunge						×			
		Citrus × *sinensis* (L.) Osbeck		×				×			
		Citrus australasica F.Muell.	LC					×			
		Citrus hystrix DC.						×			
		Citrus japonica Thunb.						×			
		Citrus limon (L.) Osbeck		×				×	×		×
		Citrus medica L.							×		
		Citrus paradisi Macfad. 'Marsh Seedless'						×			
		Citrus paradisi Macfad. 'Star Ruby'						×			


704


705


706


707


708


709


710

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
RUTACEAE		*Citrus paradisi* Macfad.						×			
		Citrus reticulata Blanco 'Carvalhais'						×			
		Citrus reticulata Blanco 'Clementina'						×			
		Citrus reticulata Blanco 'Setubalense'						×			
		Citrus reticulata Blanco 'Tângera'						×			
		Citrus reticulata Blanco var. *myrtifolia*						×			
		Citrus reticulata Blanco		×							
		Citrus sinensis (L.) Osbeck		×		×			×		
		Citrus trifoliata L.		×	×			×			
		Citrus × *aurantium* L.		×	×				×		
		Citrus × *sinensis* 'Maltesa'						×			
		Citrus × *sinensis* 'Moro'						×			
		Citrus × *sinensis* 'Moscatel'						×			
		Citrus × *sinensis* 'Prata'						×			
		Cneorum tricoccon L.	VU	×	×						
		Coleonema album (Thunb.) Bartl. & Wendl.						×			
		Correa 'Catie Bec'		×							
		Correa pulchella J.Mackay ex SweetDusky Bells'		×							
		Diosma hirsuta L.									×
		Murraya paniculata (L.) Jack		×					×		
	713-715	*Pilocarpus pennatifolius* Lem.					×				
		Ptelea trifoliata L.	LC		×						
		Ruta chalepensis L.							×		
	716	*Ruta graveolens* L.	LC	×				×	×	×	×
		Skimmia japonica Thunb. 'Rubella'		×							
		Skimmia japonica Thunb.							×		×
	717-718	*Zanthoxylum armatum* DC.	LC		×	×	×				
SALICACEAE		*Dovyalis caffra* (Hook.f. & Harv.) Sim	LC	×		×	×	×	×		
		Idesia polycarpa Maxim.						×			
		Populus alba L.	LC		×		×	×	×		×
		Populus canadensis Moench						×			
		Populus nigra L. var. *caudina* (Ten.) Nyman					×				


711


712


713


714


715


716


717

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
SALICACEAE		*Populus nigra* L.	DD						×		×
		Populus tremula L.	LC					×			
		Salix alba L.	LC								×
		Salix babylonica L.							×		×
		Salix canariensis C.Sm. ex Link	NT						×		
		Salix cinerea (Brot.) O. Bolòs & Vigo var. *atrocinerea*						×			×
		Salix viminalis L.	LC						×		×
SALVINIACEAE		*Azolla filiculoides* Lam.						×	×		
		Salvinia natans (L.) All.	NT						×		
SANTALACEAE		*Osyris lanceolata* Hochst. & Steud.	LC					×			
SAPINDACEAE		*Acer buergerianum* Miq.	LC					×			
		Acer campestre L.	LC	×				×			×
		Acer granatense Boiss.	LC	×							
		Acer monspessulanum L.	LC	×		×		×			×
		Acer negundo L.	LC			×		×	×	×	×
		Acer palmatum Thunb. 'Autumn Glory'						×			
		Acer palmatum Thunb. f. *atropurpureum* (Van Houtte) G.Nicholson	LC	×							
		Acer palmatum Thunb. var. *amoenum* (Carriére) Ohwi						×			
		Acer palmatum Thunb. var. *dissectum* (Thunb.) Miq.						×			×
	719-720	*Acer palmatum* Thunb.				×		×	×		×
		Acer platanoides L.									×
		Acer platanoides L.	LC							×	
		Acer pseudoplatanus L.		×		×		×			×
		Acer rubrum L.						×			
		Acer saccharinum L.									×
		Acer velutinum Boiss.	LC					×			
		Acer × *freemanii* A.E. Murray						×			
		Aesculus californica (Spach) Nutt.	LC					×			
		Aesculus flava Sol.	LC								
	721	*Aesculus glabra* Willd.	LC	×				×			
		Aesculus hippocastanum L.	VU		×	×	×	×	×	×	×















FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
SAPINDACEAE		*Aesculus pavia* L.	LC					×	×		
	722-723	*Aesculus* × *carnea* Zeyh.		×	×	×	×				×
		Cardiospermum grandiflorum Sw. f. hirsutum (Willd.) Radlk.					×				
	724	*Cardiospermum grandiflorum* Sw.							×		
		Dimocarpus longan Lour.	NT		×				×		
	725	*Dodonaea viscosa* (L.) Jacq.	LC	×	×		×		×		
	726	*Koelreuteria bipinnata* Franch.					×				
		Koelreuteria paniculata Laxm.	LC	×	×	×		×	×		×
		Litchi chinensis Sonn.							×		
		Paullinia cupana Kunth			×						
		Sapindus drummondii Hook. & Arn.					×	×			
		Sapindus mukorossii Gaertn.					×				
SAPOTACEAE		*Beccariella sebertii* (Pancher) Pierre							×		
		Chrysophyllum imperiale (Linden ex K. Koch & Fintelm.) Benth. & Hook. f.	EN			×	×				
		Manilkara zapota (L.) Royen							×		
		Pouteria lucuma (Ruiz & Pav.) Kuntze	LC						×		
SAPOTACEAE		*Pouteria sebertii* (Pancher) Baehni							×		
	727	*Sideroxylon inerme* L.				×					
		Sideroxylon mirmulans R.Br.							×		
		Synsepalum dulcificum Baill.							×		
SARRACENIACEAE		*Sarracenia* × *catesbaei* Elliott			×						
		Sarracenia × *exornata* G.Nicholson			×						
		Sarracenia flava L. var. *atropurpurea* (Hort. Bull) Bell			×						
		Sarracenia flava L. var. *ornata* Hort. Bull ex Mast.			×						
		Sarracenia flava L. var. *rugelii* (Shuttlew. ex A.DC.) Mast.			×						
		Sarracenia 'Judith Hindle'			×						
		Sarracenia 'Juthatip Soper'			×						
		Sarracenia leucophylla Raf. 'Giant Pubescent'			×						
		Sarracenia leucophylla Raf. 'Green and White'			×						
		Sarracenia leucophylla Raf. 'White Red Veins'			×						
		Sarracenia 'Lynda Butt'			×						















FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
SARRACENIACEAE		*Sarracenia minor* Walter 'Okefenokeensis'			×						
		Sarracenia minor Walter 'Typical Form'			×						
		Sarracenia oreophila Wherry 'Boaz Form'			×						
		Sarracenia oreophila Wherry 'Heavy Veined'			×						
		Sarracenia psittacina Michx.	LC		×						
		Sarracenia purpurea L. subsp. *venosa* (Raf.) Wherry	LC		×						
		Sarracenia purpurea L.	LC		×						
		Sarracenia rubra Walter subsp. *alabamensis* (Case & R.B.Case) S.McPherson & D.E.Schnell			×						
		Sarracenia rubra Walter subsp. *gulfensis* D.E. Schnell	EN		×						
		Sarracenia rubra Walter subsp. *rubra*			×						
		Sarracenia × *rehderii* C.R.Bell			×						
		Sarracenia × *stevensii* Mast.			×						
		Sarracenia × *wrigleyana* Hort. 'Scarlet Belle'			×						
SAURURACEAE		*Houttuynia cordata* Thunb. 'Chameleon'		×		×			×		
		Houttuynia cordata Thunb.						×			
SAXIFRAGACEAE		*Astilbe japonica* (C. Morren & Decne.) A. Gray				×					
		Bergenia crassifolia (L.) Fritsch		×		×	×	×	×		×
		Heuchera himalayensis Jacques							×		
		Saxifraga granulata L.		×							
		Saxifraga maderensis D. Don							×		
		Saxifraga stolonifera Curtis			×				×		
		Tellima grandiflora (Pursh) Douglas ex Lindl.		×							
		Tolmiea menziesii Torr. & A.Gray							×		
SCHISANDRACEAE		*Illicium anisatum* L.							×		
SCIADOPITYACEAE		*Sciadopitys verticillata* (Thunb.) Sieb. & Zucc.	NT		×			×			×
SCROPHULARIACEAE		*Buddleja davidii* Franch.		×							×
		Buddleja madagascariensis Lam.	LC					×	×		
	728	*Chaenostoma cordatum* (Thunb.) Benth.		×							
		Leucophyllum frutescens (Berland.) I.M. Johnst.		×							
		Myoporum laetum G. Forst.		×				×			
		Myoporum tenuifolium G. Forst.							×		

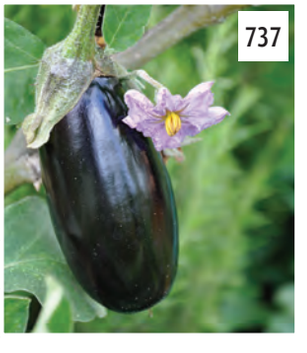

732


733


734


735

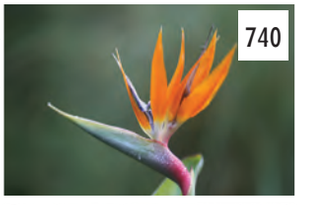

736


737

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
SCROPHULARIACEAE		*Scrophularia hirta* Lowe							×		
		Scrophularia lowei Dalgaard							×		
		Scrophularia racemosa Lowe							×		
		Verbascum litigiosum Samp.	VU	×				×			
		Verbascum nigrum L.		×							
		Verbascum sinuatum L.						×			
SELAGINELLACEAE	729	*Selaginella kraussiana* (G. Kunze) A. Braun.	LC		×				×	×	
SIMAROUBACEAE		*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle					×				
SMILACACEAE		*Smilax aspera* L.	LC						×		×
	730	*Smilax azorica* H. Schaef. & P. Schoenfelder								×	
		Smilax canariensis Willd.							×		
	731	*Smilax pendulina* Lowe	LC						×		
SOLANACEAE		*Atropa bella-dona* L.		×							
	732	*Brugmansia arborea* (L.) Lagerh.	EW	×					×		
	733	*Brugmansia aurea* Lagerh.	EW						×		
		Brugmansia candida Pers.		×			×	×	×		
		Brugmansia sanguinea (Ruiz e Pav.) D. Don	EW					×	×		
		Brugmansia suaveolens (Willd.) Sweet	EW			×		×			
		Brunfelsia americana L.							×		
		Brunfelsia latifolia (Pohl) Benth.				×					
		Brunfelsia pauciflora (Cham. & Schltdl.) Benth.	LC	×					×		
		Brunfelsia uniflora (Pohl) D. Don	LC					×			
		Capsicum annuum L.	LC	×					×		
		Cestrum aurantiacum Lindl.	LC	×		×			×		
		Cestrum diurnum L.	LC						×		
	734	*Cestrum elegans* (Brongn. ex Neumann) Schltdl.	LC	×	×	×			×		
		Cestrum nocturnum L.	LC						×		
		Cestrum parqui L'Hér.		×	×						
		Cestrum roseum Kunth	LC	×					×		
		Datura metel L.		×							
		Datura stramonium L.							×		
		Grabowskia boerhaaviifolia (L. f.) Schltdl.				×					


738


739


740


741


742


743


744

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
SOLANACEAE	735	*Iochroma coccinea* Scheid.		×		×					
		Iochroma cyaneum (Lindl.) G.H.M. Lawr. & J.M. Tucker		×				×	×		
		Lycianthes rantonnetii (Carrière) Bitter					×		×		
		Lycium chinense Mill.		×							
		Nicandra physalodes (L.) Gaertner							×		
		Nicotiana glauca R. C. Graham		×					×		×
		Nicotiana sylvestris Speg.						×			
		Nicotiana tabacum L.		×			×		×	×	
		Normania triphylla Lowe							×		
		Petunia hybrida Vilm.						×			
		Physalis peruviana L.		×							
		Physalis pubescens L							×		
		Salpichroa origanifolia (Lam.) Baillon		×							
	736	*Solandra maxima* (Sessé & Moc.) P.S. Green		×			×		×		
		Solanum asperolanatum Ruiz & Pav.	LC						×		
		Solanum betaceum Cav.	DD						×		
		Solanum capsicastrum Schauer							×		
		Solanum citrulifolium A. Braun						×			
		Solanum laxum Spreng.		×					×		
		Solanum linnaeanum Hepper & P.-M.L.Jaeger	LC	×							
		Solanum lycopersicum L. var. *cerasiforme* (Dunal) Fosberg		×							
		Solanum lycopersicum L.	LC						×		
		Solanum mauritianum Scop.						×			
	737	*Solanum melongena* L.							×		
		Solanum muricatum Aiton					×		×		
		Solanum seaforthianum Andrews							×		
		Solanum umbelliferum Eschsch.		×					×		
		Streptosolen jamesonii Miers		×					×		
		Vassobia breviflora (Sendtn.) Hunz.	LC		×						
		Withania frutescens (L.) Pauquy				×					
STRELITZIACEAE		*Strelitzia juncea* (Ker Gawl.) Link		×					×		
	3.26A; 738-739	*Strelitzia nicolai* Reg. & Korn.		×	×		×	×	×		


745


746


747


748


749


750


751


752

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
STRELITZIACEAE		*Strelitzia reginae* Banks 'Mandela's gold'							×		
		Strelitzia reginae Banks var. *juncea* (Ker Gawl.) H.E.Moore		×							
	740-741	*Strelitzia reginae* Banks		×			×	×	×		
STYRACACEAE		*Halesia carolina* L.	LC					×			
TAMARICACEAE	742	*Tamarix africana* Poir.	LC	×							
		Tamarix gallica L.	LC	×					×		
		Tamarix parviflora DC.	LC								×
		Tamarix tetrandra Pall. ex M.Bieb.	LC		×						
TAXACEAE		*Cephalotaxus harringtonii* (Knight ex J.Forbes) K.Koch	LC				×	×			
		Cephalotaxus harringtonii (Knight ex J.Forbes) K.Koch var. *drupacea* (Siebold & Zucc.) Koidz.						×			
	3.121; 743	*Taxus baccata* L.	LC	×	×		×	×	×	×	×
		Taxus × *media* Rehder		×							
TECTARIACEAE		*Tectaria cicutaria* (L.) Copel.						×			
		Tectaria fernandensis C.Chr.			×						
THEACEAE		*Camellia azalea* C.F.Wei	CR					×			
		Camellia chrysantha (Hu) Tuyama	VU					×			
		Camellia cuspidata (Kochs) Bean	LC					×			
		Camellia euphlebia Merr. ex Sealy	EN					×			
		Camellia gauchowensis H.T.Chang						×			
		Camellia grijsii Hance	DD					×			
		Camellia hongkongensis Seem.	EN					×			
		Camellia irrawadiensis (Hu) P.K. Barua	LC					×			
		Camellia japonica L. 'Acteon (Fiaes)'						×			
		Camellia japonica L. 'Adèle Torre'						×			
		Camellia japonica L. 'Adolphe Audusson'						×			
		Camellia japonica L. 'Aka-koshimino'						×			
		Camellia japonica L. 'Alba insignis'						×			
		Camellia japonica L. 'Alba Minima'						×			
		Camellia japonica L. 'Alba Plena'						×			
		Camellia japonica L. 'Alba Plena di Casoretti'						×			
		Camellia japonica L. 'Albertii'						×			

















FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
THEACEAE		*Camellia japonica* L. 'Alberto Barbosa'						×			
		Camellia japonica L. Alberto Allen'						×	×		
		Camellia japonica L. 'Alegria de Albar'						×			
	744	*Camellia japonica* L. 'Alfredo Capellini'						×			
		Camellia japonica L. Alfredo Allen'							×		
		Camellia japonica L. Alfredo Moreira da Silva'							×		
		Camellia japonica L. 'Alsatica'						×			
		Camellia japonica L. 'Althaeiflora'						×			
		Camellia japonica L. 'Ambrosii'						×			
	745	*Camellia japonica* L. 'Amoena'						×			
		Camellia japonica L. 'Anágua do Pedro'						×			
		Camellia japonica L. 'Anémona Cadente'						×			
		Camellia japonica L. 'Anémona Variegata Portuensis'						×			
		Camellia japonica L. 'Anemoniflora Alba'						×			
		Camellia japonica L. 'Anemoniflora rosea'						×			
		Camellia japonica L. 'Anemoniflora rubra'						×			
		Camellia japonica L. 'Angela Cocchi'						×			
		Camellia japonica L. 'Angela Cocchi Rouge'						×			
		Camellia japonica L.Angelina Vieira'						×	×		
		Camellia japonica L. 'Annessione'						×			
		Camellia japonica L. António Bernardo Ferreira'						×	×		
		Camellia japonica L. 'Arcozelo'						×			
		Camellia japonica L. 'Augusto Leal de Gouveia Pinto'							×		
		Camellia japonica L. 'Augusto Leal de Gouveia Pinto'						×			
	746	*Camellia japonica* L. 'Aurora nova'						×			
		Camellia japonica L. 'Autonomia dos Açores'						×			
		Camellia japonica L. 'Barão de Mogofores'						×			
		Camellia japonica L. 'Barbara Woodroof'						×			
		Camellia japonica L. 'Baroneza de Villar'						×			
	747	*Camellia japonica* L. 'Baronne de Bleichroeder'						×			
	748	*Camellia japonica* L. 'Bella de Fiães'						×			

















FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
THEACEAE	749	*Camellia japonica* L. 'Bella di Pisa'						×			
	750	*Camellia japonica* L. 'Bella Portuense'						×			
	751	*Camellia japonica* L. 'Bella Toscana'						×			
		Camellia japonica L. 'Bella Milanese'						×			
		Camellia japonica L. ‚Bella Infanta'						×	×		
		Camellia japonica L. 'Belleza Peregrina'						×			
		Camellia japonica L. Bento de Amorim'							×		
	752	*Camellia japonica* L. 'Bijou di Firenze'						×			
	753	*Camellia japonica* L. 'Bisi'						×			
	754	*Camellia japonica* L. 'Blanda'						×			
		Camellia japonica L. 'Bobbie Fain Variegated'						×			
		Camellia japonica L. 'Bonomiana'						×			
		Camellia japonica L. 'Bracarensis'						×			
		Camellia japonica L. 'Brachariana'						×			
		Camellia japonica L. 'Bronzzoni Nova Vera'						×			
		Camellia japonica L. 'Brotero'						×			
		Camellia japonica L. 'Brunellesca'						×			
		Camellia japonica L. 'Calliope (Fiães)'						×			
		Camellia japonica L. 'Camões'						×	×		
	755	*Camellia japonica* L. 'Carlo Schmitz'						×			
		Camellia japonica L. 'Carlos Van-Zeller'						×			
		Camellia japonica L. 'Carneria'						×			
	756	*Camellia japonica* L. 'Caryophylloides'						×			
		Camellia japonica L. 'Casselii'						×			
		Camellia japonica L.Christiano Van-Zeller'						×	×		
		Camellia japonica L. Clara Gil do Seabra'							×		
		Camellia japonica L. 'Clowesiana'						×			
	757	*Camellia japonica* L. 'Colletti'						×			
		Camellia japonica L. 'Colombo'						×			
		Camellia japonica L. 'Commensa'						×			
		Camellia japonica L. 'Compacta Alba'						×			


769


770


771


772


773


774


775


776

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
THEACEAE	758	*Camellia japonica* L. 'Compacta'						×			
	759	*Camellia japonica* L. 'Concordia'						×			
	760	*Camellia japonica* L. 'Conde do Bomfim'						×			
		Camellia japonica L. Conde d'Arrocaela'							×		
		Camellia japonica L. Conde da Torre'						×	×		
		Camellia japonica L. Conde do Bonfim'							×		
		Camellia japonica L. 'Condessa da Torre'							×		
		Camellia japonica L. 'Condessa da Torre'						×			
	761	*Camellia japonica* L. 'Conte Soranzo'						×			
	762	*Camellia japonica* L. 'Contessa Pasolini'						×			
	763	*Camellia japonica* L. 'Contessa Tozzoni'						×			
	764	*Camellia japonica* L. 'Corradino'						×			
		Camellia japonica L. D Rita de Cássia'							×		
		Camellia japonica L. 'D. Domitilia'						×			
		Camellia japonica L. 'D. Maria Helena Van-Zeller'						×			
		Camellia japonica L. 'D. Pedro II, Imperador do Brazil'						×			
		Camellia japonica L. 'Dama do Paço'						×			
	765	*Camellia japonica* L. 'Darsi'						×			
		Camellia japonica L. de Formusura Branca'							×		
	766	*Camellia japonica* L. 'De Notaris'						×			
		Camellia japonica L. 'Dom Carlos Fernando (Principe Real)'						×			
		Camellia japonica L. 'Dom Pedro V, Rei de Portugal'						×			
		Camellia japonica L. Dom Fernando II de Portugal'							×		
	767	*Camellia japonica* L. 'Dona Adelaide Paula'						×			
		Camellia japonica L. 'Dona Carlota de Barros Van-Zeller'						×			
		Camellia japonica L. 'Dona Inês'						×			
	4.15	*Camellia japonica* L. 'Dona Jane Andresen'						×			
		Camellia japonica L. Dona Herzília de Freitas Magalhães'						×	×		
		Camellia japonica L. Dona Leonor de Sá'						×	×		
		Camellia japonica L. Dona Maria Pia'							×		
	768	*Camellia japonica* L. 'Donna Agnese Borghese'						×			

















FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
THEACEAE	769	*Camellia japonica* L. 'Dorina'						×			
	5.15	*Camellia japonica* L. 'Doutor Balthazar de Mello'						×			
		Camellia japonica L. 'Doutor Balthazar de Mello'							×		
	770	*Camellia japonica* L. 'Dr. Tinsley'						×			
		Camellia japonica L. 'Dryade'						×			
	771	*Camellia japonica* L. 'Duarte de Oliveira'						×			
	772	*Camellia japonica* L. 'Duchesse d'Orleans'						×			
		Camellia japonica L. 'Duchesse de Nassau'						×			
		Camellia japonica L. 'Duchesse Decazes'						×			
		Camellia japonica L. 'Duchesse Visconti'						×			
		Camellia japonica L. 'Duque de Bragança'						×			
		Camellia japonica L. 'Duque do Porto'						×			
		Camellia japonica L.'Duriensis'							×		
		Camellia japonica L. 'Egas Moniz'						×			
		Camellia japonica L. 'Elegans'						×			
		Camellia japonica L. 'Elena Nobili'						×			
	773	*Camellia japonica* L. 'Emelie grandiflora'						×			
	774	*Camellia japonica* L. 'Emilia'						×			
		Camellia japonica L. 'Emperor of Russia Variegated'						×			
	775	*Camellia japonica* L. 'Endymião'						×			
	776	*Camellia japonica* L. 'Enrico Bettoni'						×			
	777	*Camellia japonica* L. 'Etoile Polaire'						×			
	778	*Camellia japonica* L. 'Excelsa'						×			
		Camellia japonica L. 'Exímia Alba'						×			
		Camellia japonica L. 'Fada do Mirante'						×			
		Camellia japonica L. 'Felícia Pimentel'						×			
		Camellia japonica L. 'Fimbriata Alba'						×			
		Camellia japonica L. 'Frei Luiz de Sousa'						×			
	779	*Camellia japonica* L. 'General Lafayette'						×			
		Camellia japonica L. 'Gigante de Fiães'						×			
	780	*Camellia japonica* L. 'Gigantea'						×			


785


786

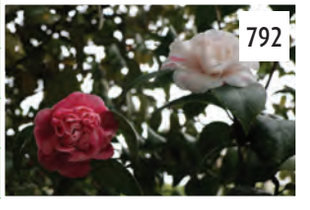

787


788


789


790


791


792

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
THEACEAE		*Camellia japonica* L. 'Giuseppe Boutourlin'						×			
	781	*Camellia japonica* L. 'Giuseppina Mercatelli'						×			
		Camellia japonica L. 'Giuseppina Savoldi'						×			
	782	*Camellia japonica* L. 'Goffredo Odero'						×			
		Camellia japonica L. 'Gran Vasco'						×			
		Camellia japonica L. 'Hagoromo'						×			
		Camellia japonica L. Herzília Variegata'							×		
		Camellia japonica L. 'Higo-no-homare'						×			
		Camellia japonica L. 'Ignea'						×			
		Camellia japonica L. 'Il Gioiello'						×			
		Camellia japonica L. 'Il Tramonto'						×			
		Camellia japonica L. Imperatriz do Brasil'						×			
		Camellia japonica L. 'Imperial Lusitana'						×			
		Camellia japonica L. 'In the Pink'						×			
		Camellia japonica L. 'Incarnata'						×			
	783	*Camellia japonica* L. 'Incomparabile'						×			
		Camellia japonica L. 'Infanta Dona Maria Anna'						×			
		Camellia japonica L. 'Infante Dom Fernando'						×			
		Camellia japonica L. 'Jáo António'						×			
		Camellia japonica L. Japonica Portuensis'							×		
		Camellia japonica L. 'Jasmim'						×			
	784	*Camellia japonica* L. 'Jenny Lind'						×			
		Camellia japonica L. Jerónymo da Costa'							×		
	785	*Camellia japonica* L. 'José Marques Loureiro'						×			
		Camellia japonica L. 'Jubilee'						×			
		Camellia japonica L. 'Kramer's Supreme'						×			
	786	*Camellia japonica* L. 'La Pace'						×			
		Camellia japonica L. 'Lady Hill'						×			
		Camellia japonica L. 'Lavinia Maggi'						×			
		Camellia japonica L. 'L'Avvenire'						×			
		Camellia japonica L. 'Liliiflora'						×			

















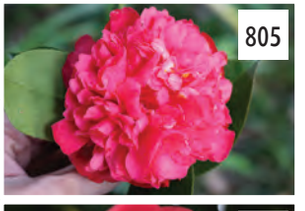
FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
THEACEAE		*Camellia japonica* L. 'Lombarda Rosea'						×			
		Camellia japonica L. Madame Jules Mechlynch (Villar d'Allen)'						×			
	787	*Camellia japonica* L. 'Madame Lourmand'						×			
		Camellia japonica L. 'Madame Charles Blard'						×			
		Camellia japonica L. 'Madame Lourmand'						×			
		Camellia japonica L. 'Magriço'							×		
		Camellia japonica L. 'Majestosa de Villar'							×		
	788	*Camellia japonica* L. 'Malibran'						×			
		Camellia japonica L. 'Manoelinho d'Évora'						×			
		Camellia japonica L. 'Margherita Belluomini'						×			
		Camellia japonica L. 'Marguerite Gouillon'						×			
		Camellia japonica L. 'Maria Bagnasco'						×			
		Camellia japonica L. 'Maria do Sameiro'						×			
		Camellia japonica L. 'Maria Irene'						×			
		Camellia japonica L. 'Maria Teresa'						×			
		Camellia japonica L. Maria da Fonte'							×		
		Camellia japonica L. 'Marietta Benucci'						×			
	789	*Camellia japonica* L. 'Marmorata'						×			
		Camellia japonica L. 'Marquêz da Fronteira'						×			
	790	*Camellia japonica* L. 'Mathotiana Rosea'						×			
		Camellia japonica L. 'Mathotiana Alba'						×			
		Camellia japonica L. 'Mathotiana'						×			
	791	*Camellia japonica* L. 'Menina e Moça'						×			
		Camellia japonica L. 'Men's Mini'						×			
		Camellia japonica L. 'Miss Minnie Merritt'						×			
		Camellia japonica L. 'Mont Blanc'						×			
		Camellia japonica L. 'Moura Encantada'						×			
	792	*Camellia japonica* L. 'Mutabilis'						×			
		Camellia japonica L. 'Myrtifolia'						×			
	793	*Camellia japonica* L. 'Nicholsonii'						×			
	794	*Camellia japonica* L. 'Nympha de Fiães'						×			

















FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
THEACEAE		*Camellia japonica* L. 'Padre Manoel dos Santos'							×		
		Camellia japonica L. 'Padre Manoel dos Santos'						×			
		Camellia japonica L. 'Pallade'						×			
	795	*Camellia japonica* L. 'Parini'						×			
	796	*Camellia japonica* L. 'Parvula'						×			
		Camellia japonica L. 'Peonia Rosea Portuensis'						×			
		Camellia japonica L. Peonia Superba'							×		
	797	*Camellia japonica* L. 'Perfeição de Villar'						×			
		Camellia japonica L. Perfeição de Villar d'Allen'							×		
		Camellia japonica L. Phoebus Moniz'							×		
		Camellia japonica L. Picturata Plena Portuensis'						×			
	798	*Camellia japonica* L. 'Pilida'						×			
	799	*Camellia japonica* L. 'Pirzio secondo'						×			
	800	*Camellia japonica* L. 'Pomponia Alba Monstruosa'						×			
	801	*Camellia japonica* L. 'Pomponia Alba Odorifera'						×			
	802	*Camellia japonica* L. 'Pomponia Estriata Portuensis'						×			
		Camellia japonica L. 'Pomponia Alba'						×			
		Camellia japonica L. 'Pomponia Dilecta'						×			
		Camellia japonica L. 'Pomponia Luctea'						×			
		Camellia japonica L. 'Pomponia Pedrotia'						×			
	803	*Camellia japonica* L. 'Prattii'						×			
		Camellia japonica L. 'Primeiro de Fevereiro'						×			
		Camellia japonica L. 'Prince of Wales'						×			
		Camellia japonica L. 'Princeza Maria Amelia d'Orleans'						×			
		Camellia japonica L. 'Princeza Real'						×			
		Camellia japonica L. 'Principe da Beira'						×			
	804	*Camellia japonica* L. 'Professore Filippo Parlatore'						×			
		Camellia japonica L. 'Professore Giovanni Santarelli'						×			
		Camellia japonica L. 'Punctata plena'						×			
		Camellia japonica L. 'Queen Diana'						×			
		Camellia japonica L. 'Quita'						×			


809


810


811


812


813


814


815


816

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
THEACEAE		*Camellia japonica* L. 'Rainha Dona Amélia'						×			
		Camellia japonica L. 'Rainha Dona Mafalda'						×			
		Camellia japonica L. Rainha Santa Isabel'						×	×		
		Camellia japonica L. Rainha Zinga'							×		
	805	*Camellia japonica* L. 'Rawesiana'						×			
		Camellia japonica L. Rei Artista'						×	×		
	806	*Camellia japonica* L. 'Reine des Beautés'						×			
	807	*Camellia japonica* L. 'Revisa'						×			
		Camellia japonica L. 'Ridolfi Striata'						×			
		Camellia japonica L. 'Roberta'						×			
		Camellia japonica L. 'Roi de Belges'						×			
		Camellia japonica L. 'Rosa Triumphans'						×			
		Camellia japonica L. 'Rosea'						×			
	808	*Camellia japonica* L. 'Rubricaulis'						×			
		Camellia japonica L. 'Sacco Nova'						×			
	809	*Camellia japonica* L. 'Sacco'						×			
		Camellia japonica L. 'Saloia'						×			
		Camellia japonica L. 'Saudade de Martins Branco'						×			
		Camellia japonica L. 'Saudade de Martins Branco'							×		
		Camellia japonica L. 'Shiro Chan'						×			
		Camellia japonica L. 'Silvestria'						×			
	810	*Camellia japonica* L. 'Sophia'						×			
		Camellia japonica L. 'Stellata'						×			
	811	*Camellia japonica* L. 'Striata'						×			
		Camellia japonica L. 'Surpreza de J. Marques Loureiro'						×			
	812	*Camellia japonica* L. 'Tedinia'						×			
	813	*Camellia japonica* L. 'Teresa Massini'						×			
		Camellia japonica L. 'Terpsicore'						×			
	814	*Camellia japonica* L. 'Teutonia'						×			
		Camellia japonica L. 'The Czar'						×			
		Camellia japonica L. 'Theresiana'						×			


817


818


819


820


821


822


823

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
	815	*Camellia japonica* L. 'Três corações'						×			
		Camellia japonica L. 'Vanzelleria'						×			
		Camellia japonica L. 'Variegata Superba'						×			
	816	*Camellia japonica* L. 'Vergine di Collebeato'						×			
	817	*Camellia japonica* L. 'Vicomte de Nieuport'						×			
		Camellia japonica L. Villar d'Allen'							×		
		Camellia japonica L. 'Virginia Franco Rosea'						×			
		Camellia japonica L. 'Viriato'						×	×		
		Camellia japonica L. 'Visconde d'Alvellos'						×			
		Camellia japonica L. Visconde d'Almeida Garrett'						×	×		
		Camellia japonica L. Visconde Sá da Bandeira'							×		
		Camellia japonica L. 'Viscondessa de Loureiro'						×			
		Camellia japonica L. Viscondessa da Silva Monteiro'							×		
		Camellia japonica L. Viscondessa de Villar D'Allen'							×		
		Camellia japonica L. 'Vittorio Emanuele II'						×			
THEACEAE		*Camellia japonica* L.	LC	×	×	×		×	×	×	×
		Camellia liberofilamenta Hung T.Chang & C.H.Yang						×			
		Camellia nitidissima C.W.Chi	EN					×			
		Camellia nokoensis Hayata						×			
		Camellia odorata L.S.Xie & Z.Y.Zhang						×			
		Camellia oleifera Abel	LC					×			
		Camellia petelotii (Merr.) Sealy	EN					×			
		Camellia pitardii Cohen-Stuart	LC					×			
		Camellia polyodonta F.C.How ex Hu	LC					×			
		Camellia pubipetala Y.Wan & S.Z.Huang	EN					×			
		Camellia reticulata Lindl. 'Captain Rawes'						×			
		Camellia reticulata Lindl.	DD					×			×
		Camellia sasanqua L. 'Alba Plena'						×			
		Camellia sasanqua L. 'Barão de Soutelinho'						×			
		Camellia sasanqua L. 'Chôjiguruma'						×			
		Camellia sasanqua L. 'Cleopatra (Sawada)'						×			


824


825


826


827


828


829


830

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
THEACEAE		*Camellia sasanqua* L. 'Evangeline'						×			
		Camellia sasanqua L. 'Hiryû (Scarlet Dragon)'						×			
	818	*Camellia sasanqua* L. 'Mine-no-yuki'						×			
	819	*Camellia sasanqua* L. 'Miss Ed'						×			
		Camellia sasanqua L. 'Navajo'						×			
		Camellia sasanqua L. 'Onigoromo'						×			
		Camellia sasanqua L. 'Shuchûka'						×			
	820	*Camellia sasanqua* L. 'Tamafuyô (Beautiful Lotus)						×			
		Camellia sasanqua L. 'Usubeni'						×			
		Camellia sasanqua L. 'Yuletide Spirit'						×			
		Camellia sasanqua Thunb.	LC					×			×
		Camellia semiserrata C.W.Chi	LC					×			
		Camellia sinensis (L.) Kuntze	DD			×	×	×	×	×	×
		Camellia taliensis (W.W.Sm.) Melch.	LC					×			
		Camellia tsaii Hu	LC					×			
		Camellia virgata (Koidz.) Makino & Nemoto						×			
		Camellia × *williamsii* W.W.Sm. 'Mary Phoebe Taylor'						×			
		Camellia yunnanensis (Pit. ex Diels) Cohen-Stuart	LC					×			
THELYPTERIDACEAE		*Christella dentata* (Forsk.) Brownsey & Jermy	LC		×						
		Dryopteris cycadina (Franch. & Sav.) C. Chr.						×			
THYMELAEACEAE		*Dais cotinifolia* L.	LC						×		
		Gnidia polystachya P.J.Bergius							×		
TROPAEOLACEAE	821	*Tropaeolum majus* L.		×					×		×
TYPHACEAE		*Typha latifolia* L.						×			
ULMACEAE		*Ulmus minor* Mill.	DD	×	×			×			
		Zelkova carpinifolia (Pall.) Koch	VU					×			
	822-823	*Zelkova serrata* (Thunb.) Makino	NT	×							
URTICACEAE		*Boehmeria nivea* (L.) Gaudich.			×	×			×		×
		Debregeasia longifolia (Burm.f.) Wedd.	LC					×			
		Elatostema paivaeanum Wedd.			×						
		Elatostema welwitschii Engl.			×						


831


832


833


834

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
URTICACEAE		*Myriocarpa longipes* Liebm.	LC		×						
		Parietaria mauritanica Durieu in Rev. Bot. Recueil									×
		Parietaria officinalis L.		×					×		
		Parietaria punctata Willd.									×
		Pellionia repens (Lour.) Merr.							×		
		Pilea cadierei Gagnep. & Guillaumin			×			×	×		
		Pilea involucrata (Sims) C.H.Wright & Dewar						×	×		
		Pilea microphylla (L.) Liebm						×	×		
		Pilea nummularifolia Griseb.							×		
		Soleirolia soleirolii (Req.) Dandy			×			×			
		Urtica dioica L.									×
		Urtica morifolia Sm.							×		
VERBENACEAE		*Aloysia citriodora* Palau		×		×		×	×	×	×
		Citharexylum myrianthum Cham.							×		
	824-827	*Duranta erecta* L.	LC	×		×	×	×	×		
	828	*Lantana camara* L.		×	×		×	×	×	×	
	829	*Lantana montevidensis* Briq.		×					×		
		Lippia alba (Mill.) N.E.Br. ex Britton & P.Wilson					×		×		
	830-831	*Petrea volubilis* L.							×		
		Phyla scaberrima (Juss. ex Pers.) Moldenke		×					×		
		Verbena bonariensis L.		×					×		
		Verbena officinalis L.	LC	×					×		×
		Verbena rigida Spreng.		×							
		Verbena × *hybrida* Groenl. & Rumpler		×					×		
VIOLACEAE		*Viola hederacea* Labill.						×			
		Viola odorata L. var. *maderensis* L.							×		
		Viola odorata L.	LC	×		×					×
		Viola paradoxa Lowe	DD						×		
		Viola pumila Chaix				×					
		Viola riviniana Rchb.				×		×			
		Viola tricolor L.	LC					×	×	×	

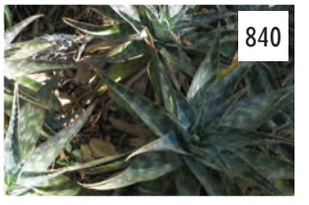










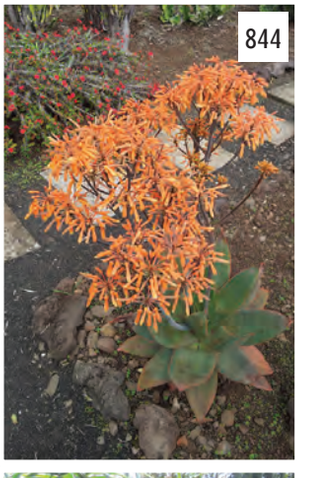




FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
VITACEAE		*Ampelopsis aconitifolia* Bunge				×					
		Cissus alata Jacq.		×				×	×		
		Cissus antarctica Vent.		×				×			
		Cissus cactiformis Gilg						×			
		Cissus striata Ruiz & Pav.						×			
		Leea tinctoria Baker			×						
		Parthenocissus quinquefolia (L.) Planch.		×				×	×		×
		Parthenocissus tricuspidata (Siebold & Zucc.) Planch.					×	×	×		
		Rhoicissus capensis Planch.							×		
		Vitis berlandieri Planch.						×			
		Vitis labrusca L.						×			
		Vitis riparia Michx.						×			
		Vitis rupestris Scheele						×			
		Vitis vinifera L. 'Alicante Bouchet'						×			
		Vitis vinifera L. 'Alvarinho'						×			
		Vitis vinifera L. 'Arinto'						×			
		Vitis vinifera L. 'Fernão Pires'						×			
		Vitis vinifera L. 'Loureiro'						×			
		Vitis vinifera L. subsp. *sylvestris* (C.C.Gmel.) Hegi						×			
		Vitis vinifera L. 'Tinta Barroca'						×			
		Vitis vinifera L. 'Tinta Roriz'						×			
		Vitis vinifera L. 'Touriga Franca'						×			
		Vitis vinifera L. 'Touriga Nacional'						×			
		Vitis vinifera L. 'Vinhão'						×			
		Vitis vinifera L.	LC	×	×				×	×	
		Vitis vulpina L.						×			
		Vitis × *alexanderi* Prince ex Jacques						×			
		Vitis × *instabilis* Ardenghi						×			
WOODSIACEAE		*Athyrium filix-femina* (L.) Roth.	LC					×		×	
XANTHORRHOEACEAE	832	*Aloe africana* Mill.							×		
	833	*Aloe arborescens* Mill.	LC	×		×	×	×	×		


842


843


844


845

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
XANTHORRHOEACEAE	834	*Aloe aristata* Haw.		×					×		
	835	*Aloe barberae* Dyer		×			×	×	×		
	836	*Aloe brevifolia* Mill.		×							
		Aloe camperi Schweinf.	LC				×		×		
	837	*Aloe ciliaris* Haw.		×		×	×	×	×		
		Aloe comosa Marloth & A.Berger	DD					×	×		
		Aloe cryptopoda Baker						×			
	838	*Aloe debrana* Christian	LC	×							
		Aloe dichotoma L.f.							×		
		Aloe distans Haw.					×				
		Aloe ferox Mill.				×		×	×		
	839	*Aloe grandidentata* Salm-Dyck		×							
		Aloe haworthioides Baker							×		
		Aloe macrocarpa Tod.	LC					×			
	840	*Aloe maculata* All.		×			×	×	×		
		Aloe marlothii A. Berger	LC				×	×	×		
		Aloe nobilis Haw.						×			
		Aloe parvibracteata Schönland	LC					×			
	841	*Aloe perfoliata* L.	LC	×				×	×		
		Aloe perryi Baker	NT						×		
	842	*Aloe plicatilis* (L.) Mill.		×			×	×	×		
		Aloe pluridens Haw.						×			
	843	*Aloe scorpioides* L.C.Leach	×								
	844	*Aloe striata* Haw.	LC					×	×		
	845	*Aloe striatula* Haw.		×			×	×			
		Aloe tenuior Haw.						×			
		Aloe thraskii Baker		×							
	846	*Aloe vera* (L.) Burm.f.		×			×	×	×	×	
		Aloe × *spinosissima* A. Berger						×			
		Asphodeline liburnica (Scop.) Rchb.	LC	×							
		Asphodeline lutea (L.) Reichb.		×							


846


847


848


849


850

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
XANTHORRHOEACEAE		*Asphodelus aestivus* Brot.	LC	×							
		Asphodelus fistulosus L.	LC			×					
		Asphodelus lusitanicus Cout.						×			
		Asphodelus ramosus L.	LC								×
		Bulbine frutescens (L.) Willd		×					×		
		Bulbine latifolia (L.f.) Spreng.		×							
		Dianella caerulea Sims							×		
		Dianella ensifolia Redouté						×			
		Dianella revoluta Brown.						×			
		Dianella tasmanica Hook.f. var. *variegata* C.Pynaert		×							
		Gasteria acinacifolia (Jacq.) Haw.		×							
		Gasteria carinata Duval		×					×		
		Gasteria obliqua (Aiton) Duval		×							
		Haworthia angustifolia Haw.		×							
		Haworthia aristata Haw.		×							
		Haworthia attenuata (Haw.) Haw.							×		
	847	*Haworthia attenuata* (Haw.) Haw. var. *radula* (Jacq.) M.B.Bayer		×							
		Haworthia coarctata Haw.		×							
		Haworthia cymbiformis (Haw.) Duval		×					×		
		Haworthia herbacea (Mill.) Stearn		×							
		Haworthia pumila (L.) Duval		×							
		Haworthia reticulata (Haw.) Haw.		×							
		Haworthia retusa (L.) Duval		×							
		Haworthia tessellata Haw.		×							
		Haworthia venosa (Lam.) Haw.		×							
		Hemerocallis fulva (L.) L. var. *aurantiaca* (Baker) M.Hotta								×	
		Hemerocallis lilioasphodelus L.		×							
		Kniphofia uvaria (L.) Oken		×		×			×	×	
		Phormium tenax J.R. Forst. & G. Forst.		×				×	×	×	
		Phormium tenax J.R.Forst. & G.Forst. 'Yellow Wave'							×		
ZAMIACEAE		*Ceratozamia mexicana* Brongn.	VU		×	×					


851


852


853


854

FAMÍLIA | FAMILY	FIGURA	TAXA | TAXON	IUCN	JBA	JBUC	JBUL	JBT	JBUP	JBM	JBF	JBUTAD
ZAMIACEAE	3.39; 848	*Dioon edule* Lindl.	NT		×		×	×	×		
		Encephalartos altensteinii Lehm.	VU			×	×				
		Encephalartos caffer (Thunb.) Lem.	NT					×			
		Encephalartos ferox Bertol.f.	NT	×		×	×				
		Encephalartos horridus (Jacq.) Lehm.	EN	×	×	×	×				
		Encephalartos lebomboensis Verd.	EN				×				
	849	*Encephalartos lehmannii* Lehm.	NT			×	×	×	×		
		Encephalartos paucidentatus Stapf & Burtt Davy	VU				×				
	3.15; 850	*Encephalartos transvenosus* Stapf & Burtt Davy	LC	×		×			×		
	851	*Encephalartos villosus* Lem.	LC		×	×	×	×			
	852	*Lepidozamia peroffskyana* Regel	LC					×			
	853	*Macrozamia communis* L.A.S. Johnson	LC					×			
	854-855	*Macrozamia moorei* F.Muell.	NT						×		
	856	*Zamia furfuracea* L.f. ex Aiton	EN	×	×	×			×		
ZINGIBERACEAE	857	*Aframomum daniellii* (Hook.f.) K.Schum.	LC		×						
		Alpinia purpurata (Vieill.) K.Schum.							×		
		Alpinia zerumbet (Pers.) B.L.Burtt & R.M.Sm.	DD			×	×	×	×		
		Amomum compactum Sol. ex Maton	LC						×		
		Costus afer Ker Gawl.			×						
		Costus giganteus Welw. Ex Ridl.	LC		×						
		Curcuma longa L.	DD					×	×		
		Elettaria cardamomum (L.) Maton			×						
	3.26B; 858	*Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm.	DD		×				×		
		Hedychium coccineum Buch.-Ham. ex Sm.						×			
		Hedychium coronarium J. Koenig						×			
		Hedychium gardnerianum Sheppard ex Ker Gawl.		×		×		×	×		
		Hedychium horsfieldii R.Br. ex Wall.							×		
		Zingiber officinale Roscoe	DD						×		
		Zingiber spectabile Griff.	DD						×		
	859	*Zingiber zerumbet* (L.) Roscoe ex Sm.	DD		×						


855


856


857

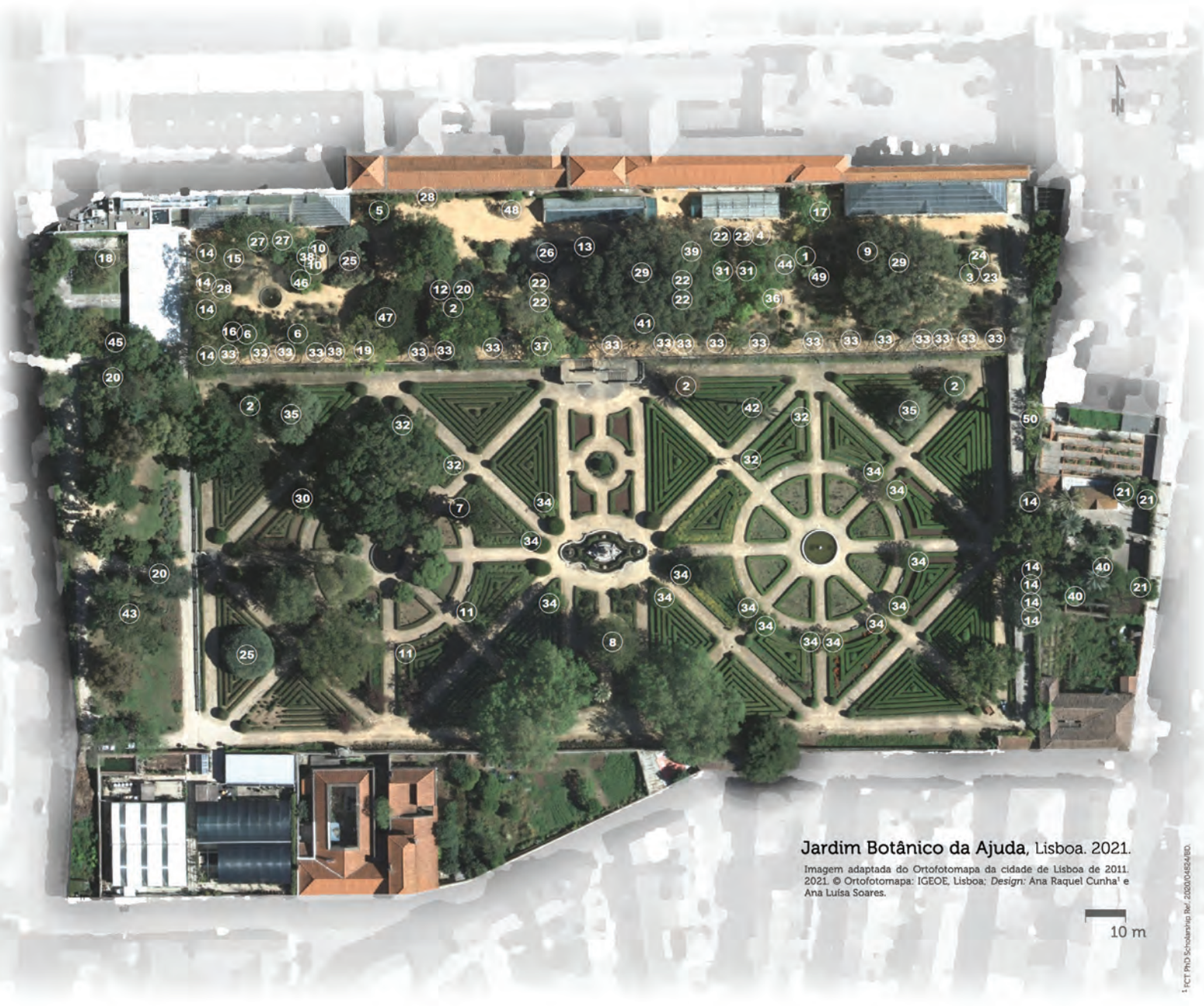

858


859

MAPAS | MAPS

JARDIM BOTÂNICO DA AJUDA
BOTANICAL GARDEN OF AJUDA

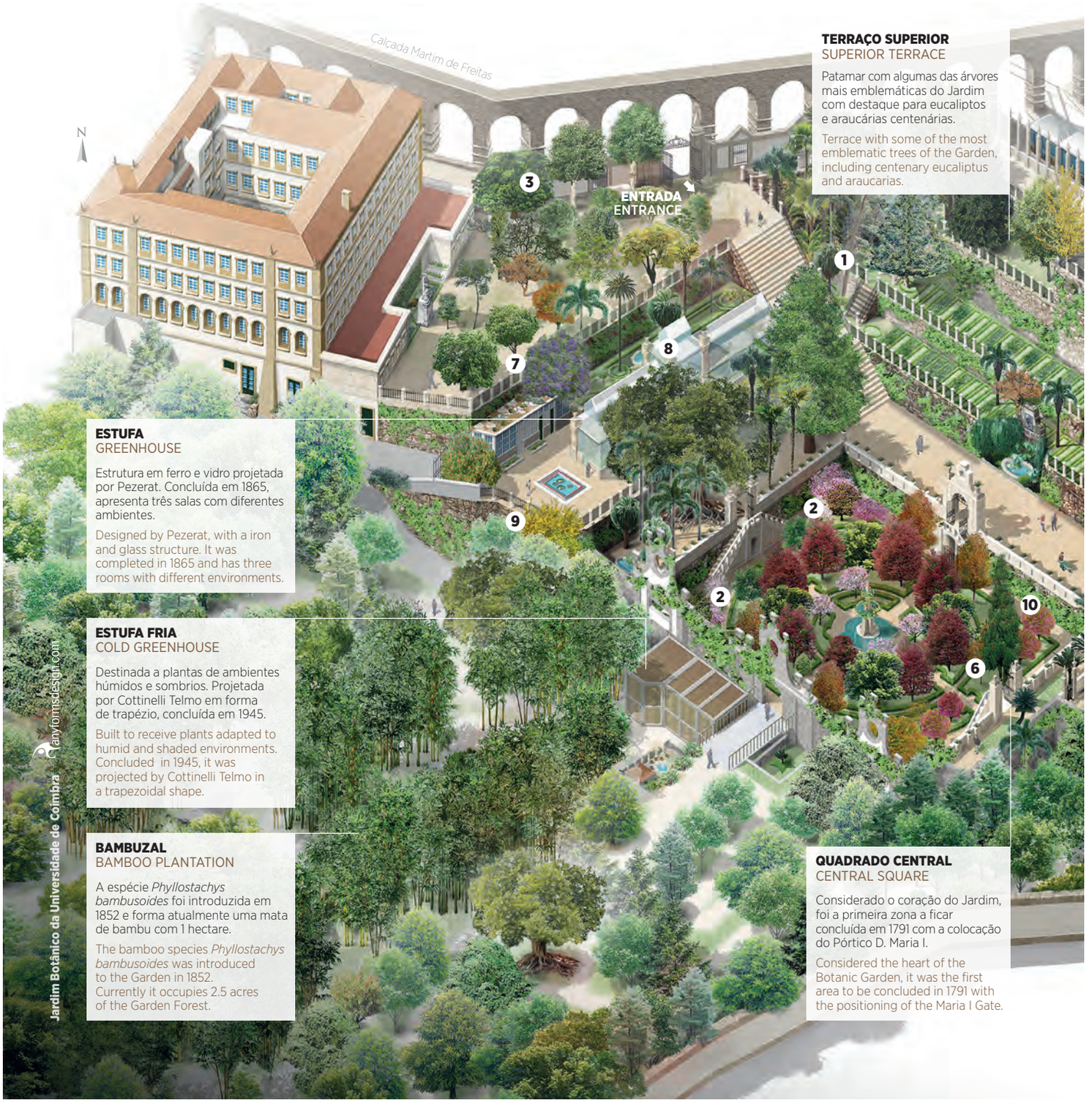
DESIGNAÇÃO CIENTÍFICA:	NOME COMUM (PT):	COMMON NAME (EN):
1. *Aesculus glabra* Willd.	-	Ohio buckeye
2. *Aesculus* x *carnea* Zeyh.	castanheiro-da-índia-avermelhado	Red horse chestnut
3. *Afrocarpus mannii* (Hook.f.) C.N.Page	pinheiro-de-são-tomé, pinheiro-da-terra	Yellow wood
4. *Albizia julibrissin* Durazz.	albízia-de-constantinopla	Silk tree
5. *Apollonias barbujana* (Cav.) Bornm.	barbusano	Canary laurel
6. *Araucaria bidwillii* Hook.	araucária-de-queenslândia, bunia-bunia	Bunya-bunya
7. *Araucaria cunninghamii* Mudie	araucária-da-baía-de-moreton	Moreton bay pine
8. *Araucaria heterophylla* (Salisb.) Franco	araucária-de-norfolk, pinheiro-de-norfolk	Norfork-tanne
9. *Arbutus unedo* L.	medronheiro, ervodo, ervedeiro	Strawberry tree
10. *Banksia integrifolia* L.f.	cigarrilheira, banksia-costeira	Coast banksia
11. *Bauhinia acuminata* L.	-	Snowy orchid-tree
12. *Beaucarnea recurvata* (K.Koch & Fintelm.) Lem.	pata-de-elefante	Elephant foot tree
13. *Beaucarnea stricta* (K.Koch & Fintelm.) Lem.	-	Ponytail tree
14. *Brachychiton populneus* (Schott & Endl.) R.Br.	árvore-garrafa	Kurrajong
15. *Caesalpinia paraguariensis* (D.Parodi) Burkart	-	Birch
16. *Cascabela thevetia* (L.) Lippold	oleander-amarelo	Yellow oleander
17. *Catalpa bignonioides* Walter	catalpa-comum	Common catalpa
18. *Cedrela odorata* L.	cedro-cheiroso	West-indian cedar
19. *Ceiba speciosa* (A.St.-Hil., A.Juss. & Cambess.) Ravenna	sumaúma, paineira-branca	Silk-cotton tree
20. *Ceratonia siliqua* L.	alfarrobeira	Carob tree
21. *Corynocarpus laevigatus* J.R.Forst. & G.Forst.	barrileiro, loureira, falsa-tamareira	Karaka, New Zealand laurel
22. *Cycas revoluta* Thunb.	cica, ramo-bento	Sago
23. *Dombeya* x *cayeuxii* André	dombeia	Pink ball tree
24. *Dovyalis caffra* (Hook.f. & Harv.) Warb.	macieira-cafre	Kei apile
25. *Dracaena draco* (L.) L.	dragoeiro-de-cabo-verde	Dragon tree
26. *Elaeagnus angustifolia* L.	oliveira-do-paraíso	Wild olive
27. *Erythrina speciosa* Andrews	eritrina-candelabro	Mulungu
28. *Eugenia uniflora* L.	pitanga, pitangueira	Surinam cherry
29. *Ficus macrophylla* Desf. ex Pers.	árvore-da-borracha-australiana	Australian bayan
30. *Ficus religiosa* L.	figueira-das-pagodas	Sacred fig
31. *Ginkgo biloba* L.	ginkgo, árvore-da-china	Maindenhair tree
32. *Howea forsteriana* (F.Muell.) Becc.	quência	Kentia palm
33. *Jacaranda mimosifolia* D.Don	jacarandá	Blue jacaranda
34. *Lagerstroemia indica* L.	flores-de-merenda-vermelha	Crape myrtle
35. *Lagunaria patersonia* (Andrews) G.Don	lagunária, hibisco-de-norfolk	Norfolk island hibiscus
36. *Magnolia champaca* (L.) Baill. ex Pierre	magnólia-amarela	Champak
37. *Magnolia grandiflora* L.	magnólia-sempreverde	Evergreen magnolia
38. *Melaleuca styphelioides* Sm.	-	Prickly-leaved paperbark
39. *Melia azedarach* L.	conteira, amargoseira	Chinaberry tree
40. *Montanoa bipinnatifida* (Kunth) K.Koch	malmequer-arbóreo	Tree-daisy
41. *Morus nigra* L.	amoreira-preta	Black mulberry
42. *Phoenix dactylifera* L.	tamareira	Date palm
43. *Pinus pinea* L.	pinheiro-manso	Stone pine
44. *Pterocarya fraxinifolia* (Poir.) Spach	-	Caucasian wingnut
45. *Quercus faginea* Lam. subsp. *faginea*	carvalho-cerquinho	Portuguese oak
46. *Schefflera elegantissima* (Veitch ex Mast.) Lowry & Frodin	falsa-aralia	Falsa arali
47. *Schotia afra* (L.) Thunb.	-	Hottentot's bean
48. *Styphnolobium japonicum* (L.) Schott var. *pendula* (Lodd. ex Sweet) G. Kirchn.	acácia-do-japão-de-ramos-pendentes	Weeping japanese pagoda tree
49. *Thuja occidentalis* L.	túia-do-canadá, cedro-branco	White cedar
50. *Trachycarpus fortunei* (Hook.) H.Wendl.	palmeira-da-sorte,palmeira-de-chusan	Helm palm



Jardim Botânico da Ajuda, Lisboa. 2021.

Imagem adaptada do Ortofotomapa da cidade de Lisboa de 2011. 2021. © Ortofotomapa: IGEOE, Lisboa; *Design:* Ana Raquel Cunha[1] e Ana Luísa Soares.

[1] FCT PhD Scholarship Ref.: 2020/04624/BD.

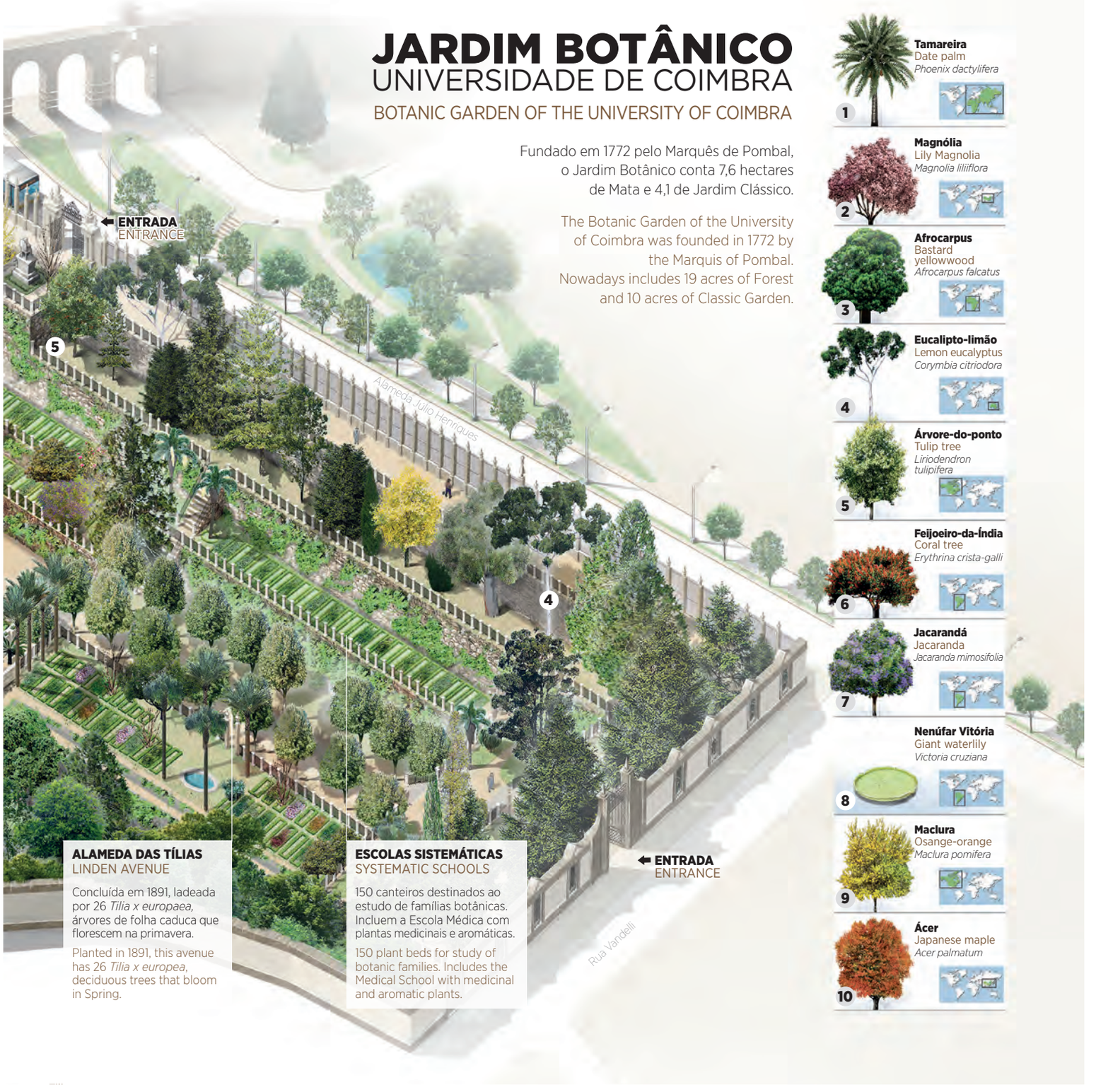

Calçada Martim de Freitas
N
ENTRADA
ENTRANCE
1
2
2
3
6
7
8
9
10
TERRAÇO SUPERIOR
SUPERIOR TERRACE
Patamar com algumas das árvores mais emblemáticas do Jardim com destaque para eucaliptos e araucárias centenárias.
Terrace with some of the most emblematic trees of the Garden, including centenary eucaliptus and araucarias.
ESTUFA
GREENHOUSE
Estrutura em ferro e vidro projetada por Pezerat. Concluída em 1865, apresenta três salas com diferentes ambientes.
Designed by Pezerat, with a iron and glass structure. It was completed in 1865 and has three rooms with different environments.
ESTUFA FRIA
COLD GREENHOUSE
Destinada a plantas de ambientes húmidos e sombrios. Projetada por Cottinelli Telmo em forma de trapézio, concluída em 1945.
Built to receive plants adapted to humid and shaded environments. Concluded in 1945, it was projected by Cottinelli Telmo in a trapezoidal shape.
BAMBUZAL
BAMBOO PLANTATION
A espécie *Phyllostachys bambusoides* foi introduzida em 1852 e forma atualmente uma mata de bambu com 1 hectare.
The bamboo species *Phyllostachys bambusoides* was introduced to the Garden in 1852. Currently it occupies 2.5 acres of the Garden Forest.
QUADRADO CENTRAL
CENTRAL SQUARE
Considerado o coração do Jardim, foi a primeira zona a ficar concluída em 1791 com a colocação do Pórtico D. Maria I.
Considered the heart of the Botanic Garden, it was the first area to be concluded in 1791 with the positioning of the Maria I Gate.
Jardim Botânico da Universidade de Coimbra
anyforms design.com

JARDIM BOTÂNICO
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

BOTANIC GARDEN OF THE UNIVERSITY OF COIMBRA

Fundado em 1772 pelo Marquês de Pombal, o Jardim Botânico conta 7,6 hectares de Mata e 4,1 de Jardim Clássico.

The Botanic Garden of the University of Coimbra was founded in 1772 by the Marquis of Pombal. Nowadays includes 19 acres of Forest and 10 acres of Classic Garden.



ALAMEDA DAS TÍLIAS
LINDEN AVENUE

Concluída em 1891, ladeada por 26 *Tilia x europaea*, árvores de folha caduca que florescem na primavera.

Planted in 1891, this avenue has 26 *Tilia x europea*, deciduous trees that bloom in Spring.

ESCOLAS SISTEMÁTICAS
SYSTEMATIC SCHOOLS

150 canteiros destinados ao estudo de famílias botânicas. Incluem a Escola Médica com plantas medicinais e aromáticas.

150 plant beds for study of botanic families. Includes the Medical School with medicinal and aromatic plants.

1 **Tamareira**
Date palm
Phoenix dactylifera

2 **Magnólia**
Lily Magnolia
Magnolia liliiflora

3 **Afrocarpus**
Bastard yellowwood
Afrocarpus falcatus

4 **Eucalipto-limão**
Lemon eucalyptus
Corymbia citriodora

5 **Árvore-do-ponto**
Tulip tree
Liriodendron tulipifera

6 **Feijoeiro-da-Índia**
Coral tree
Erythrina crista-galli

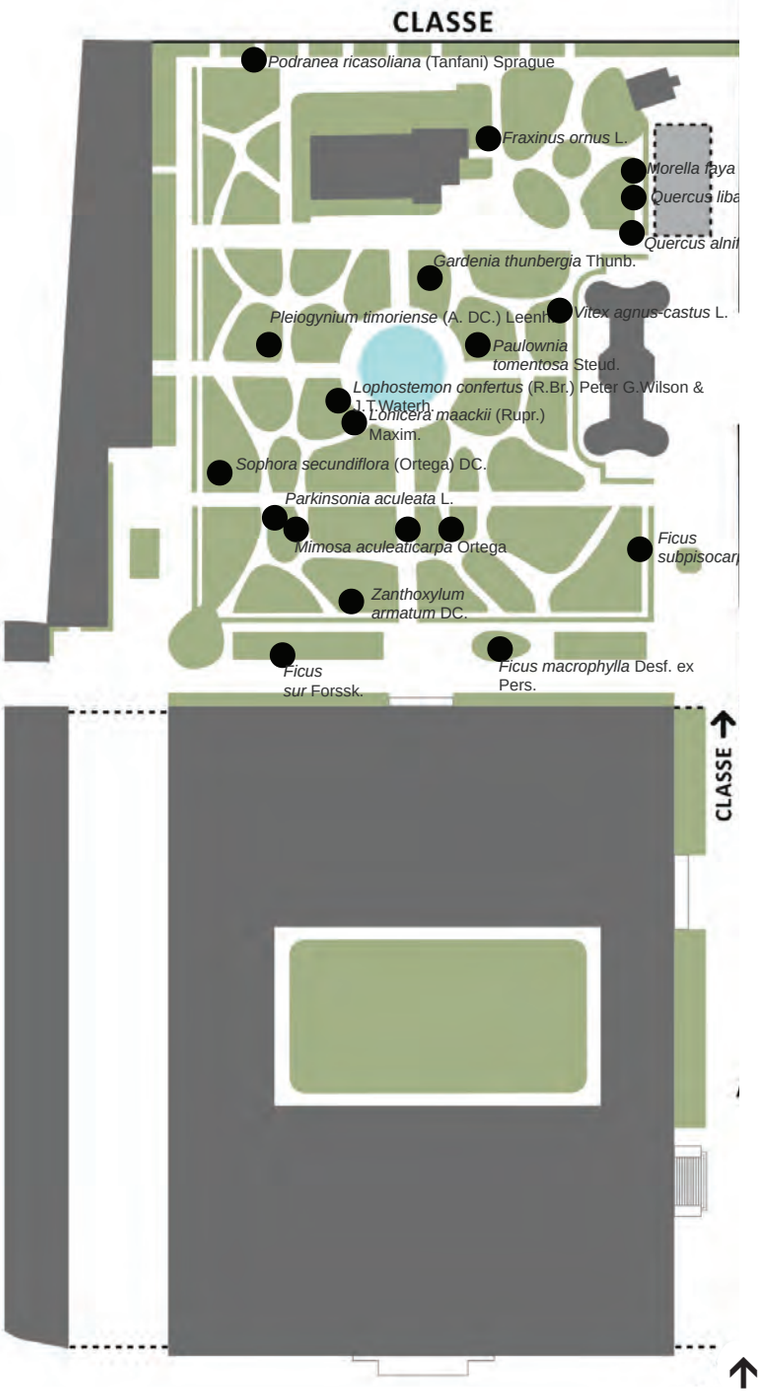
7 **Jacarandá**
Jacaranda
Jacaranda mimosifolia

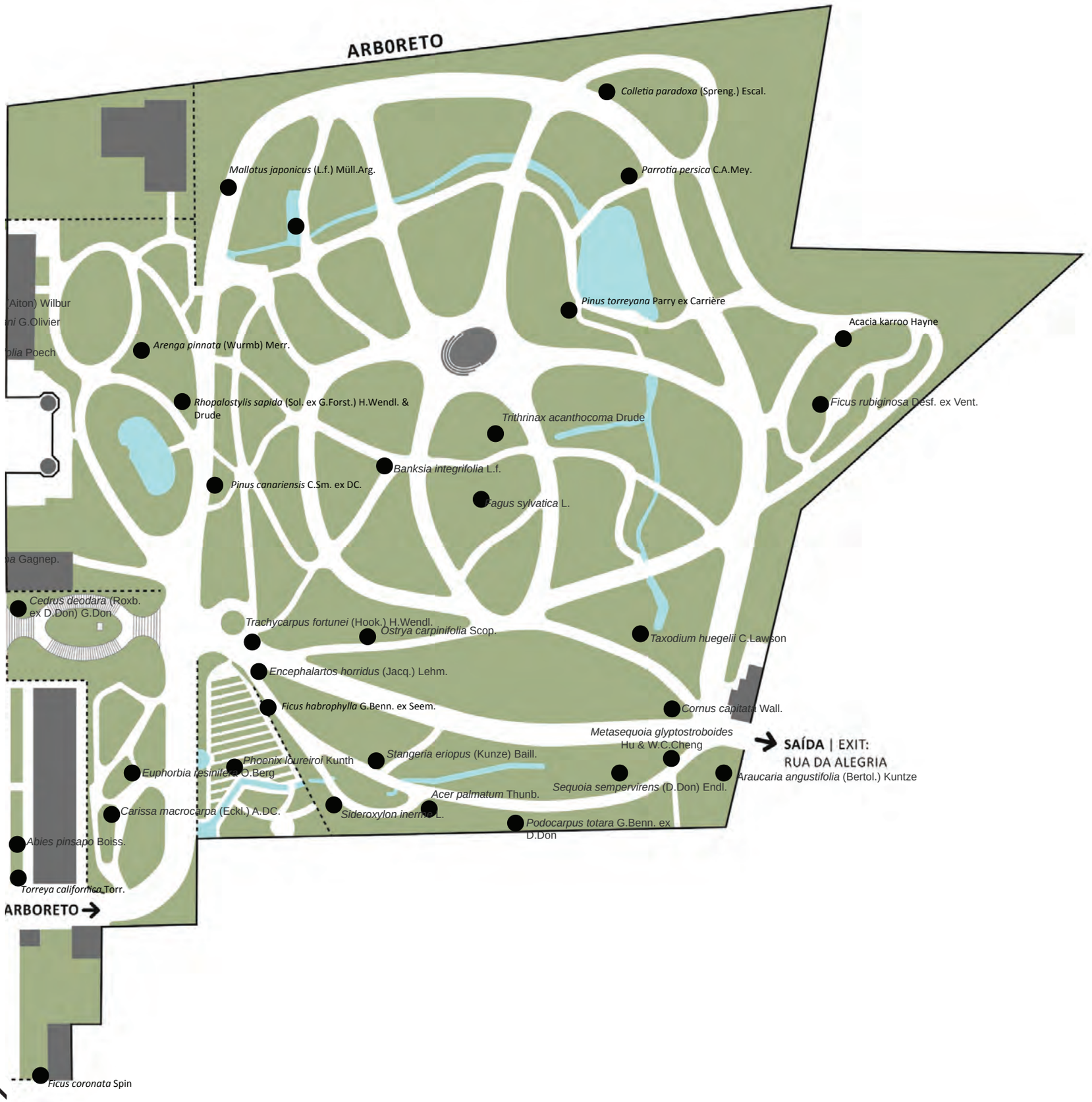
8 **Nenúfar Vitória**
Giant waterlily
Victoria cruziana

9 **Maclura**
Osange-orange
Maclura pomifera

10 **Ácer**
Japanese maple
Acer palmatum

JARDIM BOTÂNICO DE LISBOA
LISBON BOTANICAL GARDEN




ARBORETO
Colletia paradoxa (Spreng.) Escal.
Mallotus japonicus (L.f.) Müll.Arg.
Parrotia persica C.A.Mey.
(Aiton) Wilbur
ni G.Olivier
olia Poech
Pinus torreyana Parry ex Carrière
Acacia karroo Hayne
Arenga pinnata (Wurmb) Merr.
Rhopalostylis sapida (Sol. ex G.Forst.) H.Wendl. & Drude
Ficus rubiginosa Desf. ex Vent.
Trithrinax acanthocoma Drude
Banksia integrifolia L.f.
Pinus canariensis C.Sm. ex DC.
Fagus sylvatica L.
a Gagnep.
Cedrus deodara (Roxb. ex D.Don) G.Don
Trachycarpus fortunei (Hook.) H.Wendl.
Ostrya carpinifolia Scop.
Taxodium huegelii C.Lawson
Encephalartos horridus (Jacq.) Lehm.
Ficus habrophylla G.Benn. ex Seem.
Cornus capitata Wall.
Metasequoia glyptostroboides Hu & W.C.Cheng
SAÍDA | EXIT:
RUA DA ALEGRIA
Phoenix loureiroi Kunth
Stangeria eriopus (Kunze) Baill.
Euphorbia lesinifera O.Berg
Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze
Sequoia sempervirens (D.Don) Endl.
Acer palmatum Thunb.
Carissa macrocarpa (Eckl.) A.DC.
Sideroxylon inerme L.
Podocarpus totara G.Benn. ex D.Don
Abies pinsapo Boiss.
Torreya californica Torr.
ARBORETO
Ficus coronata Spin
ACESS:
RUA DA ESCOLA POLITÉCNICA

JARDIM BOTÂNICO TROPICAL
TROPICAL BOTANICAL GARDEN

DESIGNAÇÃO CIENTÍFICA:	NOME COMUM (PT):	COMMON NAME (EN):
1. *Acca sellowiana* (O.Berg) Burret	Feijoeira, goiabeira-serrana	Pineapple guava, feijoa
2. *Acokanthera oppositifolia* (Lam.) Codd	-	Bushman's poison
3. *Afrocarpus mannii* (Hook.f.) C.N.Page	Pinheiro-da-terra, pinheiro-de-são tomé	Mannii
4. *Agathis robusta* (C.Moore ex F.Muell.) F.M.Bailey	Ágate	Kauri pine, North Queensland kauri
5. *Aleurites moluccanus* (L.) Willd.	Nogueira-da-índia	Candlenut, candleberry, Indian walnut
6. *Annona cherimola* Mill.	Anoneira, chirimóia, chirimólia	Cherimoya, custard-apple
7. *Apollonias barbujana* (Cav.) Bornm.	Barbusano	Barbusano
8. *Araucaria bidwillii* Hook.	Araucária-da-queenslândia	Bunya bunya, bunya pine
9. *Araucaria columnaris* (G.Forst.) Hook.	Auraucária-colunar	Cook pine, New Caledonia pine
10. *Araucaria cunninghamii* Mudie	Auraucária-da-baía-de-moreton	Moreton Bay pine
11. *Araucaria heterophylla* (Salisb.) Franco	Araucária-de-norfolk	Norfolk Island pine
12. *Bauhinia forficata* Link	Pata-de-vaca	Brazilian orchid tree, cow's foot
13. *Bauhinia variegata* L.	Unha-de-vaca	Orchid tree, camel's foot tree, mountain-ebony
14. *Beaucarnea recurvata* Lem.	Baucárnea-de-folhas-recurvadas	Bottle palm, elephant-foot tree, pony tail
15. *Brachychiton acerifolius* (A.Cunn. ex G.Don) F.Muell.	Árvore-de-fogo	Illawarra flametree, flame tree
16. *Brahea armata* S.Watson	Palmeira-azul	Blue fan palm, blue hesper palm, Mexican blue palm
17. *Brahea edulis* H.Wendl. ex S.Watson	Palmeira-de-guadalupe	Guadalupe palm
18. *Broussonetia papyrifera* (L.) L'Hér. ex Vent.	Amoreira-do-papel	Paper mulberry
19. *Carya illinoinensis* (Wangenh.) K. Koch	Nogueira-pecã, pecan	Pecan
20. *Casimiroa edulis* La Llave	Sapote branco	White sapote, Mexican apple
21. *Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenna	Sumaúma	Floss silk tree
22. *Cinnamomum burmanni* (Nees & T.Nees) Blume	Falsa-canaleira	Indonesian cassia, Padang cassia, Padang cinnamon
23. *Cycas revoluta* Thunb.	Cica	Sago cycad
24. *Dasylirion acrotrichum* (Schiede) Zucc.	Dasilírio	-
25. *Dioon edule* Lindl.	-	Chestnut dioon, Virgin's palm
26. *Diospyros kaki* L.f.	Alperceiro-do-japão, diospireiro-do-japão	Japanese persimmon, kaki
27. *Dombeya x cayeuxii* André	Dombeia	Pink snowball
28. *Dracaena draco* (L.) L.	Dragoeiro	Dragon tree
29. *Encephalartos lebomboensis* Verd.	Encefalarto	Lebombo cycad
30. *Encephalartos villosus* Lem.	Encefalarto	Poor man's Cycad
31. *Erythrina coralloides* DC.	Eritrina	Naked coral tree
32. *Eucommia ulmoides* Oliv.	-	Eucommia, gutta-percha tree
33. *Eugenia uniflora* L.	Pitangueira	Brazilian cherry, Surinam cherry
34. *Ficus altissima* Blume	-	Council tree
35. *Ficus macrophylla* Desf. ex Pers.	-	Moreton Bay fig, Australian banyam
36. *Ficus religiosa* L.	Figueira-dos-pagodes	Bo tree, peepul, sacred fig
37. *Ficus sycomorus* L.	Sicómoro	Sycamore, sycamore fig, mulberry fig
38. *Gardenia thunbergia* Thunb.	-	White gardenia
39. *Ginkgo biloba* L.	Ginco	Ginkgo, maidenhair-tree
40. *Juniperus cedrus* Webb & Berthel.	Cedro-da-madeira, cedro-das-canárias	Canary Islands juniper
41. *Koelreuteria bipinnata* Franch.	Árvore-da-china	Golden rain tree
42. *Lagerstroemia indica* L.	Lagerestrémia	Crape myrtle, crepe-myrtle
43. *Laurus azorica* (Seub.) Franco	Loureiro	Azores laurel
44. *Livistona chinensis* (Jacq.) R.Br. ex Mart.	Palmeira-de-leque	Chinese fan palm
45. *Macadamia integrifolia* Maiden & Betche	Macadâmia, noz-da-queenslândia	Macadamia nut, bauple nut, Queensland nut
46. *Maclura pomifera* (Raf.) C.K.Schneid.	Maclura	Bow wood, hedge apple, osage orange
47. *Mahonia bealei* (Fortune) Pynaert	-	Leatherleaf mahonia, beale's barberry
48. *Melaleuca lanceolata* Otto	-	Black paperbark, dryland teatree, moonah
49. *Montanoa bipinnatifida* (Kunth) K.Koch	Malmequer-arbóreo	Daisy tree
50. *Musa* sp.	Bananeira	Banana tree
51. *Ocotea foetens* (Ait.) Willd.	Til	Til, stink wood
52. *Persea americana* Mill.	Abacateiro	Avocado
53. *Persea indica* (L.) Spreng.	Vinhático	Canary wood
54. *Phytolacca dioica* L.	Bela-sombra	Ombú
55. *Pilocarpus pennatifolius* Lem.	Jaborandi	Paraguay jaborandi
56. *Plumeria alba* L.	Frangipana, pluméria	Pagoda-tree, white frangipani
57. *Prunus laurocerasus* L.	Loiro-cerejo	Cherry laurel
58. *Psidium cattleianum* Afzel. ex Sabine	Açaizeiro-da-praia, araçá-de-coroa	Cattley guava, strawberry guava, purple guava
59. *Psidium guajava* L.	Goiabeira	Common guava, guava
60. *Psidium guineense* Pers.	Araçaizeiro	Brazilian guava
61. *Sapindus mukorossi* Gaertn.	Saboeiro (bras.)	Chinese soapberry
62. *Sequoia sempervirens* (D. Don) Endl.	Sequoia	Coast redwod, California redwood
63. *Styphnolobium japonicum* (L.) Schott	Acácia-do-japão	Pagoda tree, japanese pagoda tree
64. *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman	Coqueiro-de-jardim	Queen palm
65. *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze	Tipuana	Tipu tree, yellow jacaranda, rose wood
66. *Washingtonia filifera* (Linden ex André) H.Wendl. ex de Bary	Palmeira-da-califórnia, palmeira-de-saia	California fan palm, cotton palm, desert fan palm
67. *Washingtonia robusta* H.Wendl.	Palmeira-de-leque-do-méxico	Mexican fan palm, Mexican washingtonia
68. *Yucca gigantea* Lem.	Iúca-pata-de-elefante	Spineless yucca, giant yucca
69. *Zamia furfuracea* L.f. ex Aiton	-	Cardboard cycad, cardboard plant
70. *Ziziphus jujuba* Mill.	Açufeira-maior, jujubeira, maceira	Jujube, Chinese jujube, Chinese date



Jardim Botânico Tropical, Lisboa. 2021.
Imagem adaptada do Ortofotomapa da cidade de Lisboa de 2011. 2021. © Ortofotomapa: IGEOE, Lisboa; *Design:* Ana Raquel Cunha[1].

[1] FCT PhD Scholarship Ref.2020/04824/BD

JARDIM BOTÂNICO DA MADEIRA
ENG. RUI VIEIRA
ENGINEER RUI VIEIRA MADEIRA BOTANICAL GARDEN

Principais coleções / Main collections

1 - Jardim das Camélias
2 - Arboreto
3 - Flora indígena e endémica da Madeira
4 - Orquídeas
5 - Cactos e suculentas
6 - Plantas agro-industriais
7 - Palmeiras
8 - Cicas


N32 39 47.8 W16 53 44.7
1
2
3
3
3
4
5
6
3
3
7
8
BUS 29 31A
TAX BUS 31
N32 39 43.3 W16 53 39.4
TAX BUS 29 31 31A
N32 39 39.7 W16 53 44.4
JARDIM
BOTÂNICO
MADEIRA
ENG.º RUI VIEIRA

JARDIM BOTÂNICO DO FAIAL
FAIAL BOTANICAL GARDEN



A Plantas nativas e endémicas dos Açores
Azores native and endemic plants

1 Charnecas macaronésicas endémicas
Endemic macaronesian heaths

2 Floresta de laurissilva macaronésica
Macaronesian lourel forest

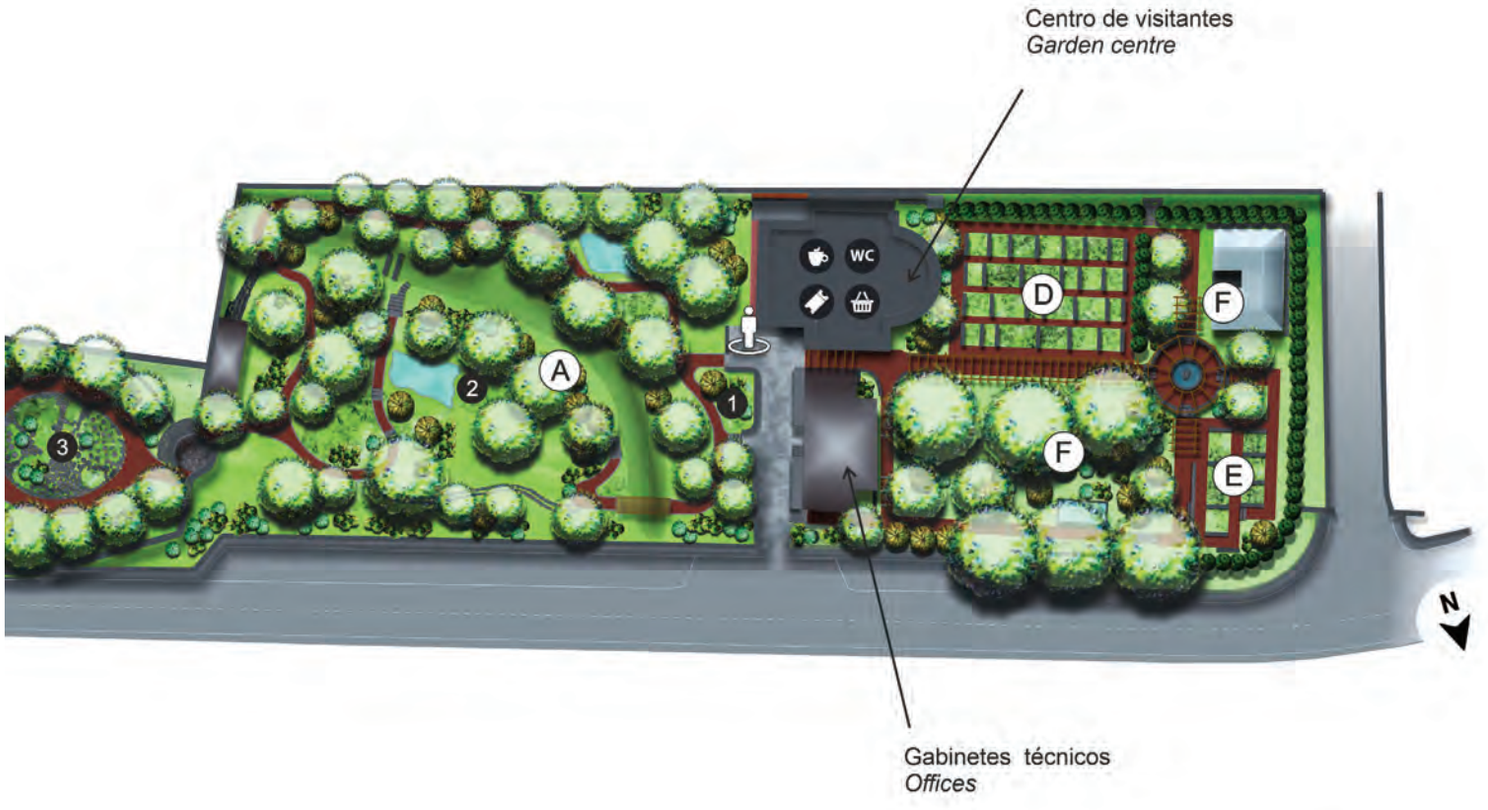
3 Vegetação de calhau rolado
Coastal Vegetation of Stony Banks

4 Dunas fixas (''dunas cinzentas'')
Fixed dunes (''grey dunes'')

5 Vegetação de depósitos de cinzas vulcânicas
Vegetation of vulcanic ashes deposits

6 Formações de *Euphorbia* sp.
Euphorbia sp. formations

7 Prados macaronésicos
Macaronesian meadows



8 Florestas endémicas de *Juniperus* spp.
Endemic forest with Juniperus spp.

9 Charcos temporários
Temporary ponds

10 Vegetação de falésias costeiras
Vegetated sea cliffs

11 Charnecas alpinas e subalpinas
Alpine and sub-alpine heaths

12 Turfeiras
Peatland

13 Ribeiras alpinas e subalpinas
Alpine and sub-alpine heaths

B Orquidário dos Açores
Azores Orchidarium

C Plantas agrícolas e frutícolas tradicionais
Tradicional crops and orchard area

D Plantas aromáticas e medicinais
Medicinal and Aromatic plants

E Plantas invasoras
Invasive plants

F Plantas ornamentais
Ornamental plants

BIOGRAFIAS | BIOGRAPHY

BIOGRAFIAS | BIOGRAPHY

UNIVERSIDADE DE LISBOA
Instituto Superior de Agronomia | Jardim Botânico da Ajuda



Ana Luísa Soares é arquiteta paisagista, Professora Auxiliar no Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa (ISA) e investigadora do Centro de Ecologia Aplicada "Professor Baeta Neves" / Rede de Investigação em Biodiversidade e Biologia Evolutiva. Colaborou no "Restauro do Jardim Botânico da Ajuda", de 1994 a 1997, projeto coordenado por Cristina Castel-Branco; coordenou e colaborou como investigadora responsável o projeto "LX GARDENS – Jardins e Parques Históricos de Lisboa: estudo e inventário do património paisagístico" (PTDC/EAT-EAT/110826/2009). Em 2003 fundou a Associação Portuguesa de Jardins Históricos, em conjunto com Cristina Castel-Branco, Teresa Chambel e Iole Sala, com o principal foco na defesa e divulgação dos jardins. Em 2016 integrou a comissão de gestão do JBL e do JBT, da ULisboa, como curadora de Arquitetura Paisagista dos dois jardins. Desde 2019 é coordenadora do Jardim Botânico da Ajuda (ISA/ULisboa). Tem diversas publicações nas áreas da arquitetura paisagista, história da arte dos jardins, arboricultura urbana e botânica.

Ana Luísa Soares is a Landscape Architect, Auxiliary Professor at the Higher Institute of Agronomy (ISA), Lisbon University, and investigator at the *Centro de Ecologia Aplicada "Professor Baeta Neves" / Rede de Investigação em Biodiversidade e Biologia Evolutiva* (Professor Baeta Neves Centre for Applied Ecology / Biodiversity and Evolutive Biology Investigation Network). She collaborated on the Ajuda Botanical Garden Restoration from 1994 to 1997, a project coordinated by Cristina Castel-Branco; coordinated and collaborated as head-investigator in the 'LX GARDENS – Jardins e Parques Históricos de Lisboa: estudo e inventário do património paisagístico' (PTDC/EAT-EAT/110826/2009) (LX GARDENS – Lisbon Historical Gardens and Parks: study and inventory on landscape heritage). In 2003, she founded the Portuguese Association of Historical Gardens together with Cristina Castel-Branco, Teresa Chambel and Iole Sala, to defend and promote gardens. In 2016, she integrated the JBL and JBT's management commission as the garden's Landscape Architecture curator. She is, since 2019, coordinator at the Ajuda Botanical Garden (ISA/ULisboa). She has various publications on subjects such as landscape architecture, garden history and art, urban arboriculture and botanics.

Herbário João de Carvalho e Vasconcellos



Pedro Miguel Ramos Arsénio (Professor Auxiliar ISA, Doutorado em Arquitectura Paisagista pela Universidade de Lisboa, Portugal). Como investigador encontra-se integrado no Centro de Investigação em Agronomia, Alimentos, Ambiente e Paisagem (LEAF), desenvolvendo investigação em geobotânica. As suas áreas de interesse incluem: i) cartografia da vegetação; ii) estudos de fitossociologia aplicada; iii) modelação da distribuição de espécies e comunidades vegetais. Coordenador do Herbário João de Carvalho e Vasconcellos (*Código Index Herbariorum:* LISI), membro e colaborador da Associação Portuguesa de Ciência da Vegetação (PHYTOS), tem participado na organização de vários encontros científicos e excursões geobotânicas. Foi co-editor científico de um livro sobre flora portuguesa e nos últimos 5 anos publicou 8 artigos em revistas científicas internacionais.

Pedro Miguel Ramos Arsénio (Auxiliary Professor at ISA, PhD in Landscape Architecture from Lisbon University). Pedro is an investigator at the Agronomy, Food, Environment and Landscape Investigation Centre (LEAF), working in geobotanical investigation. His areas of interest include: i) vegetation cartography; ii) applied phytosociology studies; iii) modelling species and plant community distribution. Coordinator of the João de Carvalho e Vasconcellos Herbarium (*Index Herbariorum*: LISI), member and collaborator of the Portuguese Vegetation Science Association (PHYTOS), has participated in the organisation of various scientific events and geobotanical excursions. Was scientific co-editor of a book on Portuguese flora and has published eight articles in international scientific publications over the last five years.

Jardim Botânico de Lisboa



Maria Amélia Martins-Loução é bióloga, professora catedrática aposentada de Ciências, Universidade de Lisboa, investigadora no Centro de Ecologia, Evolução e Alterações Globais e presidente da Sociedade Portuguesa de Ecologia. Doutora em Biologia e agregada em Ecologia, realizou mestrado em Comunicação de Ciência. Foi Directora do Jardim Botânico de Lisboa de 2002-2009 e Vice-Reitora da Universidade de Lisboa de 2006-2011. É autora de mais de 250 títulos (capítulos, livros, artigos e textos de divulgação).

Maria Amélia Martins-Loução is a biologist, retired full professor of Science (Lisbon University), investigator at the *Centro de Ecologia, Evolução e Alterações Globais* (Centre for Ecology, Evolution and Global Changes) and President of the *Sociedade Portuguesa de Ecologia* (Portuguese Society for Ecology). She has a PhD in Biology and Ecology, a Master's Degree in Science Communication and was Lisbon Botanical Garden Director from 2002 to 2009. Between 2006 and 2011, she was Vice-Rector of Lisbon University. She has authored more than 250 titles (chapters, books, articles and other pieces of literature).

Museu Nacional de História Natural e da Ciência | Jardim Botânico de Lisboa e Jardim Botânico Tropical



César Augusto Garcia é biólogo do Museu Nacional de História Natural e da Ciência (MUHNAC), desenvolve estudos em ecologia e taxonomia desde os anos 90, sendo membro do Centro de Ecologia Evolução e Alterações Ambientais. Licenciado em Biologia Vegetal Aplicada pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e Doutorado em Ecologia na Universidade de Lisboa com uma tese acerca da Biodiversidade dos Carvalhais da Rede Natura 2000 em Portugal. Posteriormente realizou um Pós-Doutoramento em São Tomé e Príncipe onde estudou a biodiversidade na Floresta Tropical. Autor e coautor de diversos livros e artigos indexados. Herborizou cerca de 15000 espécimes de plantas oriundos principalmente da Península Ibérica, Açores, Canárias, Cabo Verde e São Tomé e Príncipe armazenados no herbário LISU onde é curador. É autor de duas espécies novas para a ciência, Zygodon catarinoi e Dendroceros paivae e coautor da recente Lista Vermelha Europeia de Briófitos, sendo membro da Comissão para a Sobrevivência das Espécies de Briófitos da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN). Coordena o Jardim Botânico de Lisboa e o Jardim Botânico Tropical cujo objetivo é chegar à excelência na missão nacional e internacional destes espaços.

César Garcia is a biologist at the National Natural History and Science Museum (MUHNAC), develops studies on ecology and taxonomy since the 1990s and is a member of the *Centro de Ecologia Evolução e Alterações Ambientais* (Centre for Ecology, Evolution and Environmental Change). He has a degree in Applied Vegetal Biology from Lisbon University Science Faculty and a PhD in Ecology from Lisbon University. His thesis was on the Biodiversity of Oak Groves in the NATURA 2000 Network in Portugal. He later finished a Post-Doctoral in São Tomé e Príncipe where he studied tropical forest biodiversity. He has authored and co-authored various books and articles. César herborised approximately 15 000 plant specimens, mainly from the Iberian Peninsula, Azores, Canary Islands, Cape Verde and São Tomé e Príncipe, stored at the LISU Herbarium where he is the curator. He has described two new species for science, *Zygodon catarinoi* and *Dendroceros paivae,* and co-authored the recent European Red List of Mosses, Hornworts and Liverworts. He is a member of the IUCN Species Survival Commission, Bryophytes Specialist Group. He coordinates the Lisbon Botanical Garden and Tropical Botanical Garden, intending to achieve excellence for their national and international missions.

Faculdade de Ciências | Jardim Botânico Tropical



Maria Cristina Duarte é investigadora na Faculdade de Ciência da Universidade de Lisboa, licenciada em Biologia e doutorada em Engenharia Agronómica, pela Universidade de Lisboa. Membro do Centro de Ecologia, Evolução e Alterações Globais (cE3c), tem numerosos trabalhos publicados em livros e revistas científicas. Durante cerca de três décadas desenvolveu a sua atividade no Instituto de Investigação Científica Tropical, tendo sido diretora do Jardim Botânico Tropical, entre 2008 e 2015. Atualmente é curadora científica do Jardim Botânico de Lisboa, do Jardim Botânico Tropical e do Herbário LISC da Universidade de Lisboa. Desenvolve atividades nas áreas da sistemática de plantas vasculares, conservação da biodiversidade, etnobotânica, ecologia da vegetação e conservação e uso sustentável de recursos genéticos, entre outras.

Maria Cristina Duarte is an investigator at Lisbon University Science Faculty and holds a degree in Biology and a PhD in Agronomical Engineering from Lisbon University. She is a member of the Ecology, Evolution and Climate Change Centre, and her work has figured in numerous books and scientific publications. For three decades, she worked at the Tropical Scientific Investigation Institute and was director of the Tropical Botanical Garden between 2008 and 2015. She is currently a scientific curator at the Lisbon Botanical Garden, Tropical Botanical Garden and LISC Herbarium at Lisbon University. Her work encompasses vascular plant systematics, biodiversity conservation, ethnobotanics, vegetation ecology and conservation, and the sustainable use of genetic resources, among other activities.

UNIVERSIDADE DE COIMBRA
Departamento de Ciências da Vida e Centro de Ecologia Funcional



António Carmo Gouveia é doutorado em biologia e investigador do Departamento de Ciências da Vida e Centro de Ecologia Funcional da Universidade de Coimbra. Foi diretor do Jardim Botânico da UC e do Parque da Fundação de Serralves. Os seus projetos de investigação abrangem a história e comunicação da ciência e a diversidade e ecologia das plantas, incluindo colaborações científicas com São Tomé e Príncipe e Angola, iniciativas de ciência cidadã e documentários.

António Carmo Gouveia has a PhD in Biology and is an investigator at Coimbra University Department of Life Sciences and Functional Ecology. He was Director of the Coimbra University Botanical Garden and Fundação Serralves Park. His investigation projects cover history and science communication and plant diversity and ecology and include scientific collaborations with São Tomé and Príncipe and Angola, citizen science initiatives and documentaries.

Jardim Botânico



M. Teresa Girão da Cruz é doutorada em Tecnologia Bioquímica pela Universidade de Coimbra (2005) e dedica-se desde 2007 a uma carreira de comunicação científica, focando-se no impacto da ciência e tecnologia e das atividades de comunicação de ciência na sociedade. Foi investigadora no Sunnybrook Health Sciences Centre – Toronto, Canadá (2005-2007), diretora do Centro de Ciência Júnior no Biocant (2007-2009), e investigadora do Centro de Neurociências e Biologia Celular onde implementou e coordenou o gabinete de comunicação de ciência (2009-2014). É atualmente investigadora em comunicação de ciência no Museu da Ciência da Universidade de Coimbra, onde exerceu o cargo de diretora-adjunta para as coleções científicas (2019-2021). É diretora do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra desde março de 2021.

M. Teresa Girão da Cruz has a PhD in Biochemical Technology from Coimbra University (2005). Since 2007, her career has focused on science communication and the impact science, technology and science communication activities have on society. She was an investigator at the Sunnybrook Health Sciences Centre – Toronto, Canada (2005-2007), director at the *Centro de Ciência* Júnior at Biocant (Junior Science Centre) (2007-2009), and an investigator at the *Centro de Neurociências e Biologia* Celular (Neuroscience and Celular Biology Centre), where she implemented and coordinated the science communication cabinet (2009-2014). She is currently a science communication investigator at the Coimbra University Science Museum, where she was also deputy director for the scientific collections (2019-2021). She is the Coimbra University Botanical Garden's director since March of 2021.

Museu da Ciência



Atualmente conservadora do Museu da Ciência da Universidade de Coimbra, **Ana Cristina Pessoa Tavares dos Santos** é bióloga, doutorada em Biologia pela Universidade de Coimbra, tendo pós-doutoramento em Ciências da Educação, pela Universidade Católica Portuguesa do Porto. Possui Diploma Internacional "Educação em Jardins Botânicos" (Kew Gardens, Londres), Pós-Graduação «Medicamentos e Produtos de Saúde à base de Plantas» (Faculdade de Farmácia UC) e o "Curso Internacional SCore" (Science Communication for Researchers in Education)" (Universidade de Aveiro). Foi diretora-adjunta do Jardim Botânico e docente da mesma Universidade, colaborando em Projetos de Biotecnologia de Plantas Aromáticas e de Educação em Ciência, tendo sido responsável no Jardim pelo Serviço Educativo e investigadora-coordenadora do Projeto Educativo Inquire (7.º P-Q União Europeia). A par de artigos científicos é autora de oito livros sobre Ciência, um premiado e três editados pela Imprensa da Universidade de Coimbra. Os interesse atuais centram-se na Conservação e Valorização de coleções vivas e museológicas de Ciências, Educação e Comunicação de Ciência.

Current conservator at the Coimbra University Science Museum, **Ana Cristina Pessoa Tavares dos Santos** is a biologist with a PhD in Biology from Coimbra University. She holds a post-doctoral in Educational Sciences from the *Universidade Católica Portuguesa* (Portuguese Catholic University) in Porto. She holds an International 'Education in Botanical Gardens' Diploma (Kew Gardens, London), a post-graduate in Medication and Plant-Based Health Products (Coimbra University Pharmacy Faculty) and the international SCore course – Science Communication for Researchers in Education (Aveiro University). She was deputy director at the botanical garden and professor at the same university, collaborating on Aromatic Plant Biotechnology and Science Education projects. She was responsible for the garden's Educational Service and coordinating investigator for the educational project Inquire (7th European Union Q-P). Along with scientific articles, she has authored eight books on science, one awarded and three edited by the *Imprensa da Universidade de Coimbra* (Coimbra University Press). Current interests centre on living and museum scientific collections conservation and valorisation, education and science communication.

Museu da Ciência e Jardim Botânico



António M. G. Pedro é natural de Coimbra onde cresceu e viveu até concluir a licenciatura em Engenharia Civil e o mestrado em Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica pela Universidade de Coimbra. Seguidamente rumou ao Imperial College de Londres onde concluiu em 2013 o seu Doutoramento, na temática de Obras Subterrâneas. Ainda nesse ano regressou à sua Alma Mater, sendo atualmente Professor Auxiliar no Departamento de Engenharia Civil onde, integrado no ISISE, desenvolve investigação nas temáticas de Escavações Urbanas e Obras Subterrâneas. Foi Subdiretor do Departamento de Engenharia Civil entre 2013 e 2015 e é atualmente Diretor Adjunto do Museu da Ciência e do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra.

António M. G. Pedro was born and raised in Coimbra, having lived there until finishing his Civil Engineering degree and Master's in Soil Mechanics and Geotechnical Engineering at Coimbra University. He then went on to the London Imperial College, where, in 2013, he finished his PhD in Underground Construction. During that same year, he returned to his *alma mater* and is currently Auxiliary Professor in the Civil Engineering Department, where, integrated into the ISISE, he investigates urban excavations and underground construction. He was Civil Engineering Department Subdirector between 2013 and 2015 and is currently Deputy Director at Coimbra University's Science Museum.

Jardim Botânico



Joana Cabral-Oliveira concluiu em 2014 o seu Doutoramento em Biologia na Universidade de Coimbra, na área da ecologia marinha. Exerceu funções como conservadora da coleção de Zoologia no Museu da Ciência da Universidade de Coimbra. Atualmente centra a sua atividade na comunicação de ciência, trabalhando no serviço educativo e comunicação do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra.

Joana Cabral-Oliveira concluded her PhD in Biology and Marine Ecology at Coimbra University in 2014. She exercised conservator functions for the zoology collection at Coimbra University Science Museum. She currently centres her activity on science communication, working in Coimbra University Botanical Garden's educational and communication service.

Jardim Botânico



Marcelo D. M. Vianna Filho é licenciado em Biologia Vegetal pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Mestre e Doutorado em Botânica pelo Programa de Pós-Graduação em Botânica – Museu Nacional/UFRJ. Tem experiência em Botânica básica e aplicada, tendo atuado em taxonomia e inventário de plantas, conservação de germoplasma, divulgação da ciência e em gestão de coleções biológicas. É atualmente investigador do Instituto do Ambiente, Tecnologia e Vida e exerce a sua atividade no Jardim Botânico da Universidade de Coimbra.

Marcelo D. M. Vianna Filho holds a degree in Vegetal Biology from Rio de Janeiro University. He has a Master's and PhD in Botany from the Botany Post-Graduate Programme – Nacional Museum/UFRJ. He has basic and applied botany experience, having worked in taxonomy and plant inventorying, germplasm conservation, science communication and biological collection management. He is currently an investigator at the *Instituto do Ambiente, Tecnologia e Vida* (Institute for the Environment, Technology and Life), working at Coimbra University Botanical Garden.

UNIVERSIDADE DO PORTO
Faculdade de Ciências | Jardim Botânico



Paulo Farinha Marques é Arquiteto Paisagista e professor associado na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Formou-se em Arquitetura Paisagista no Instituto Superior de Agronomia – Universidade Técnica de Lisboa (1988) e doutorou-se em Arquitetura Paisagista na Faculty of Architectural Studies Universidade de Sheffield, UK (1999). As suas áreas principais de interesse são a organização e o desenho de espaços exteriores dominados por elementos naturais, integrando e articulando as dimensões ecológicas, sociais e estéticas. Combinando a docência com a prática profissional, tem publicado sobre projetos de parques e jardins, estrutura verde e biodiversidade urbana, desenvolvendo sempre projetos de arquitetura paisagista no âmbito dos espaços exteriores de acesso público. Atualmente participa na gestão de uma paisagem intrincada, complexa e diversa: o Jardim Botânico da Universidade do Porto

Paulo Farinha Marques is a Landscape Architect and associate professor at the Porto University Science Faculty. He graduated from Landscape Architecture from the Superior Institute of Agronomy – Lisbon Technical University (1988) and received his PhD in Landscape Architecture from the Faculty of Architectural Studies, University of Sheffield, UK (1999). His primary interest areas are the organisation and design of exterior spaces dominated by natural elements, integrating and articulating the ecological, social and aesthetic dimensions. He combines teaching with his professional practices and has published about park and garden projects, green structure and urban biodiversity, developing landscape architectural projects in exterior spaces with public access. He currently participates in managing an intricate, complex and diverse landscape: the Porto University Botanical Garden.

Jardim Botânico



Iúri Frias concluiu o mestrado integrado em Bioengenharia no ramo de Biotecnologia em 2016 lecionado pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Foi monitor de visitas guiadas e atividades educativas no Jardim Botânico da Universidade do Porto (JBUP). Foi voluntário no JBUP, onde desempenhou tarefas de manutenção, reprodução e identificação das coleções de suculentas e aquáticas. Desde 2019 é curador da coleção viva das plantas do JBUP, estando responsável pela manutenção, reprodução, tratamento e identificação dos exemplares existentes; pela introdução de novas espécies provenientes de jardins botânicos e colheitas no campo; e pela coordenação e acompanhamento dos jardineiros em diversas tarefas de manutenção no jardim.

Iúri Frias concluded his integrated Master's degree in Bioengineering in the Biotechnology field in 2016 from Porto University Engineering Faculty. He was a guided tour and educational activities monitor at the Porto University Botanical Garden (JBUP). He volunteered at the JBUP, where he executed maintenance activities, reproduction and identification of succulent and aquatic collections. Since 2019, he curates the living plant collection at the JBUP and is responsible for maintaining, reproducing, treating and identifying the existing specimens; introducing new species from other botanical gardens or field harvests; and coordinating and accompanying the gardeners in their garden maintenance activities.

Jardim Botânico



Joana Tinoco concluiu o mestrado e a licenciatura em Arquitetura Paisagista pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. A sua ligação ao Jardim Botânico da Universidade do Porto remonta a 2011, altura da realização do estágio curricular. Mantém desde então a colaboração com o Jardim Botânico, integrando, em 2015, a equipa do recém-formado Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto (MHNC-UP). Coordena, atualmente, as tarefas de manutenção do Jardim e tem como especial interesse o estudo, planeamento e execução de práticas de manutenção com vista à promoção de biodiversidade em espaço urbano.

Joana Tinoco concluded her Master's and degree in Landscape Architecture from the Porto University Science Faculty. Her connection to the Porto University Botanical Garden started in 2011 when she interned at the institution. She has maintained her collaboration with the botanical garden and integrated, in 2015, the team at the recently-created Porto University Natural History and Science Museum (MHNC-UP). She currently coordinates the garden's maintenance activities and has a special interest in the research, planning and execution of maintenance practices for promoting biodiversity in the urban space.

Jardim Botânico



Teresa de Matos Fernandes tem licenciatura e mestrado em Arquitetura Paisagistas pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (2011). Tem desenvolvido trabalho nas áreas de gestão e manutenção de jardins históricos, Projetos de Recuperação e Integração Paisagista, Projetos de Espaços Verdes e de Comunicação de Ciência. Paralelamente tem um projeto agrícola familiar de produção de groselhas, e está a terminar o Mestrado em Engenharia Agronómica. As suas áreas de interesse são a de promoção da biodiversidade em espaço urbano e agrícola, agricultura sustentável e fitossanidade de plantas ornamentais.

Teresa de Matos Fernandes has a degree and Master's in Landscape Architecture from Porto University Science Faculty (2011). Her work has been developed in the historical garden management and maintenance area, recovery and landscape integration projects, green spaces projects and science communication. In parallel, she has a family-owned gooseberry production agricultural project and is finishing her Master's degree in Agricultural Engineering. Her interests are promoting biodiversity in urban and agricultural spaces, sustainable agriculture and ornamental plant phytosanitary issues.

INSTITUTO DAS FLORESTAS E CONSERVAÇÃO DA NATUREZA
Jardim Botânico da Madeira Eng.º Rui Vieira



Luísa Maria Gouveia, licenciada em Engenharia Agronómica pelo Instituto Superior de Agronomia. Desde 1993, é técnica superior na Administração Pública Regional e atualmente exerce o cargo de diretor de serviços de Gestão e Valorização de Espaços Verdes e Áreas Classificadas, no Instituto das Florestas e Conservação da Natureza. É responsável pelo Jardim Botânico da Madeira Eng.º Rui Vieira, desde 2010. É coordenadora do Conselho Regional do Colégio da especialidade de Engenharia Agronómica, da Região da Madeira da Ordem dos Engenheiros.

Luísa Maria Gouveia holds a degree in Agronomic Engineering from the Superior Institute of Agronomy. She is a senior technician in the Regional Public Administration since 1993 and currently the Service Director for the Green Space and Classified Areas Management and Valorisation at the Nature Conservation and Forest Institute. She is responsible for the Engineer Rui Vieira Madeira Botanical Garden since 2010. She is the coordinator for the Regional Council of the Agricultural Engineering speciality College for the Madeira Region for the *Ordem dos Engenheiros* (Portuguese Engineers Order).

Jardim Botânico da Madeira Eng.º Rui Vieira



Carlos Alberto Ferreira Lobo é licenciado em Biologia pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Desde 2002 é técnico superior do Instituto das Florestas e Conservação da Natureza. Trabalha no Jardim Botânico da Madeira Eng.º Rui Vieira onde colabora na gestão, manutenção e enriquecimento do Banco de Sementes de flora da Madeira, do Herbário e do Museu de História Natural.

Carlos Alberto Ferreira Lobo holds a degree in Biology from Lisbon University Science Faculty. He is a Senior Technician at the Institute for the Conservation of Nature and Forests since 2002. He works at the Engineer Rui Vieira Madeira Botanical Garden, where he collaborates in managing, maintaining and enriching the Madeiran flora Seed Bank, the Herbarium and the Natural History Museum.

SERVIÇO DE AMBIENTE DA ILHA DO FAIAL
Jardim Botânico do Faial



João Melo nasceu na Ilha de Santa Maria, Açores em 1974. Atualmente reside na ilha do Faial. Licenciado em Engenharia Florestal e Metre em Engenharia Florestal e dos Recursos Naturais pelo Instituto Superior de Agronomia da Universidade Lisboa. Está ligado à área da conservação da natureza dos Açores há 20 anos, tendo exercido funções de coordenação do Jardim Botânico do Faial entre 2001 e 2009, destacando-se neste período, a criação do Banco de Sementes dos Açores, em 2003, cuja missão é a conservação das espécies endémicas dos Açores e a construção do Centro de Visitantes, onde foi implementado Herbário Ilídio Botelho Gonçalves, em 2007. A partir de 2009, até julho de 2021, assumiu as funções de Diretor de Serviço de Ambiente da Ilha do Faial e de Diretor do Parque Natural de Ilha do Faial. Desde 2018 é ainda, coordenador do Projeto LIFE VIDALIA (LIFE17 NAT/PT/000510), que atua na conservação de duas espécies endémicas ameaçadas, a *Azorina vidalii* e o *Lotus azoricus* em três ilhas dos Açores.

João Melo was born on the Santa Maria island, Azores, in 1974 and currently resides on Faial island. He holds a degree in Forestry Engineering and a Master's in Forestry and Natural Resources Engineering from Lisbon University's Higher Institute of Agronomy. He has worked in Azorean nature conservation for twenty years and executed coordination functions at the Faial Botanical Garden between 2001 and 2009. During this period, the Azores Seed Bank was created, in 2003, with the mission of conserving Azorean endemic species, as was the Visitor Centre where the Ilídio Botelho Gonçalves Herbarium was installed in 2007. He is Faial Island's Director of Environmental Services and Director of Faial Island Nature Park since 2009. Since 2018, he is the coordinator of the LIFE VIDALIA project (LIFE17 NAT/PT/000510). This project works to conserve two endemic threatened species, the *Azorina vidalii* and the *Lotus azoricus,* on three Azorean islands.

Jardim Botânico do Faial



Cátia Faria Freitas é Mestre em Biodiversidade e Biotecnologia Vegetal, pela Universidade dos Açores. De 2012 a 2019 exerceu funções de técnica superior no Jardim Botânico do Faial, onde foi responsável pela implementação técnica, nesta instituição, dos projetos PCT-MAC BIOCLIMAC, CWR, Zephyr e PCT-INTERREG MACFLOR (MAC/4.6d/190). Coordenou ainda, os trabalhos do Banco de Sementes dos Açores, sediado nesse Jardim Botânico, funções que desempenha até ao presente. Desde 2019, é Gestora-adjunta do Projeto LIFE VIDALIA (LIFE17 NAT/PT/000510), que atua na conservação de duas espécies endémicas ameaçadas, , a *Azorina vidalii* e o *Lotus azoricus* em três ilhas dos Açores.

Cátia Faria Freitas holds a Master's Degree in Biodiversity and Vegetal Biotechnology from Azores University. Between 2012 and 2019, she was a senior technician at the Faiala Botanical Garden, where she was responsible for the technical implementation of the PCT-MAC BIOCLIMAC, CWR, Zephyr e PCT-INTERREG MACFLOR (MAC/4.6d/190) projects at the institution. She coordinates the Azores Seed Bank, located at this botanical garden. Since 2019, she is assistant manager at the LIFE VIDALIA project (LIFE17 NAT/PT/000510), which works to conserve two endemic threatened species, the *Azorina vidalii* and the *Lotus azoricus*, on three Azorean islands.

Jardim Botânico do Faial



Pedro Casimiro é licenciado em Engenharia Agronómica no Instituto Superior de Agronomia está desde 2012 ligado à área da conservação da natureza nos Açores, tendo exercido funções de coordenação do Jardim Botânico do Faial entre 2012 e 2018. Durante este período participou ativamente na conceção e coordenação geral das obras de criação do Viveiro de Plantas Raras do Jardim Botânico e na ampliação do Jardim Botânico, inaugurada em 2020, incluindo o Banco de Sementes dos Açores, Orquidário dos Açores e zonas húmidas. Participou ainda na implementação e estabelecimento das metodologias de trabalho no Jardim Botânico, das suas coleções e ações de conservação "in situ" e "ex situ" direcionadas a espécies, habitats e paisagens. Desde 2018 é Gestor do Projeto LIFE VIDALIA (LIFE17 NAT/PT/000510), que atua na conservação de duas espécies endémicas ameaçadas, a *Azorina vidalii* e o *Lotus azoricu*s, em três ilhas dos Açores. É vice-presidente da Associação Ibero-macaronésica de Jardins Botânicos, representante dos jardins botânicos portugueses no Consórcio Europeu de Jardins Botânicos, membro do IUCN Macaronesian Islands Plant Specialist Group 2017-2022 e representante do Parque Natural do Faial na direção da associação EDEN – European Destinations of Excelence. Pertence à direção da Trybio – Associação de Produtores e Consumidores de Agricultura Biológica e é sócio-gerente da Quinta das Buganvílias, Turismo Rural.

Pedro Casimiro is an Agricultural Engineering graduate from the Superior Institute of Agronomy and has been connected to Azorean nature conservation since 2012. He was a coordinator at the Faial Botanical Garden between 2012 and 2018. During this period, he actively participated in the general conception and coordination of creating and constructing the botanical garden's Rare Plant Nursery and the garden's expansion, which was inaugurated in 2020. These activities included the Azores Seed Bank, Orchidarium and wetlands. He also participated in implementing and establishing the botanical garden's work methods, collections and *in situ* and *ex-situ* conservation activities directed at species, habitats and landscapes. He manages the LIFE VIDALIA project (LIFE17 NAT/PT/000510) since 2018, which works to conserve two endemic threatened species, the *Azorina vidalii* and the *Lotus azoricus*, on three Azorean islands. He is Vice-President of the Ibero-Macaronesian Association of Botanical Gardens, represents Portuguese botanical gardens in the European Botanical Gardens Consortium, is a member of the IUCN Macaronesian Islands Plant Specialist Group 2017-2022 and represents the Faial Natural Park on the board of the EDEN – European Destinations of Excellence Association. He belongs to the *Trybio – Associação de Produtores e Consumidores de Agricultura Biológ*ica administration (Trybio – Biological Agriculture Producer and Consumer Association) and is the managing-partner for the *Quinta das Buganvílias*, rural tourism destination.

Jardim Botânico do Faial



Rosana Fraga é licenciada em Arquitetura Paisagista na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (2015), estagiou no Jardim Botânico do Faial, onde, em parceria com uma empresa de engenharia civil, trabalhou na elaboração do projeto de Ampliação do Jardim Botânico do Faial e na monitorização dos trabalhos em obra. A partir de 2019 é responsável pelo Jardim Botânico do Faial, que inclui o Banco de Sementes dos Açores e o novo Orquidário dos Açores, incluindo o seu Programa de Educação Ambiental.

Rosana Fraga holds a degree in Landscape Architecture from the Trás-os-Montes and Alto-Douro University (2015). She interned at the Faial Botanical Garden, where she worked on creating the Faial Botanical Garden Expansion project and monitored construction in partnership with a civil engineering firm. From 2019, she becomes responsible for the Faial Botanical Garden, including the Azorean Seed Bank, the new Azorean Orchidarium and its Environmental Education Programme.

Jardim Botânico do Faial



Dina Dowling é licenciada em Engenharia do Ambiente pela Universidade dos Açores- Departamento de Ciências Agrárias. De 2004 a 2006 foi técnica na área de investigação na vertente da Qualidade da Água para Consumo Humano no Laboratório de Análise Instrumental – Universidade dos Açores. Desde setembro de 2006 exerce funções de técnica superior na área de educação e sensibilização ambiental na Ecoteca do Faial, serviço educativo do Parque Natural do Faial que se encontra sob alçada da Azorina SA- Sociedade de Gestão Ambiental e Conservação da Natureza e da Secretaria Regional do Ambiente e das Alterações Climáticas.

Dina Dowling holds a degree in Environmental Engineering from Azores University, Department of Agrarian Sciences. Between 2004 and 2006, she was a research technician in the Quality of Water for Human Consumption area at the Instrumental Analysis Laboratory – Azores University. Since September of 2006, she is a senior technician in the environmental education and awareness-raising areas at the Faial Ecoteca, an educational service at the Faial Natural Park which is managed by Azorina SA – Sociedade de Gestão Ambiental e Conservação da Natureza (Environmental Management and Nature Conservation Society) and the Regional Environment and Climate Change Department.

UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO
Jardim Botânico



António Luis Crespí es licenciado e pós-graduado em biologia vegetal pela universidade de Santiago de Compostela, desde 1991, e doutor na mesma área pela universidade de Salamanca, desde 1999. Apaixonado pela flora da Eurásia ocidental e norte de África, que estuda morfogenética e ambientalmente, como professor na universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro desde 1995. Desde 1998 é conservador do Herbário HVR desta universidade e membro da equipa que gere e administra as bases de dados do Jardim Botânico dessa instituição universitária. Desde esta posição colabora com instituições e empresas na divulgação e uso sustentável do património florístico português.

António Luís Crespí has a degree and post-graduation in vegetal biology from Santiago de Compostela University since 1991. He holds s PhD in the same area from Salamanca University since 1999. He is passionate about west Eurasian and North African flora, whose morphogenetic data and environment he studies as a professor at the Trás-os-Montes and Alto Douro University since 1995. He is the University's HVR Herbarium conservator and part of the team that manages and administers the institution's botanical garden's databases. He collaborates with institutions and private entities in the promotion and sustainable use of Portuguese floristic heritage.

Departamento de Biologia e Ambiente | Jardim Botânico



João Soares Carrola é Professor Auxiliar no Departamento de Biologia e Ambiente (DeBA) na UTAD e investigador no CITAB. Tem diversos artigos científicos publicados na área Ecotoxicologia e Toxicologia Aquática, e é revisor em várias revistas científicas internacionais. Amante desde sempre da natureza e da vida selvagem, tem conciliado estas paixões com a docência e utiliza a fotografia também como uma ferramenta adicional na investigação, no ensino e na educação ambiental. Formador na área de técnica fotográfica e tratamento de imagens. Gere a página *Fotos Campus da UTAD* e colabora com o Jardim Botânico da UTAD desde 2005. É co-autor do livro O Campus da UTAD pela Imagem juntamente com o Prof. Luís Fernando Torres de Castro (2019). Colaborou ainda nos livros Os Jardins da UTAD (2.ª Edição) e a História da UTAD ambos publicados em 2021.

João Soares Carrola is an auxiliary Professor in the Biology and Environment Department at UTAD and investigator at CITAB. He has published several scientific articles on Ecotoxicology and Aquatic Toxicology and is a reviser for several international scientific publications. Passionate about nature and wildlife, he has conciliated these passions with teaching and uses photography as an additional tool in investigation, teaching and environmental education. He is a trainer in the technical photography and image editing areas. He manages the *Fotos Campus da UTAD* (UTAD Campus Photos) and collaborates with the UTAD Botanical Garden since 2005. He co-authored the book O *Campus da UTAD pela Imagem* (UTAD Campus through Images) together with Professor Luís Fernando Torres de Castro (2019). He collaborated in the books *Os Jardins da UTAD* (2.ª edição) (UTAD Gardens – 2nd edition) and *História da UTAD* (The History of UTAD), both published in 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGAÇÃO AGRÁRIA E VETERINÁRIA
Herbários LISE e LISFA



Jorge Capelo é licenciado e doutorado em engenharia florestal pelo Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa. É Investigador Auxiliar do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, onde é também o responsável pelos herbários LISE e LISFA. Tem-se dedicado à taxonomia de plantas vasculares, ciências da vegetação, ecologia evolutiva, tipologia e conservação de habitats naturais. A sua área de estudo tem sido a Europa e Mediterrâneo ocidentais e a Macaronésia. É colaborador da Flora iberica, co-autor da tipologia de referência da vegetação da Europa (EuroVegChecklist) e da Lista Vermelha dos habitats da Europa.

Jorge Capelo holds a degree and PhD in Forestry Engineering from the Superior Institute of Agronomy, Lisbon Technical University. He is an auxiliary investigator at the *Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária* (National Institute of Agricultural and Veterinary Investigation), where he is also responsible for the LISE and LISFA herbaria. He has dedicated himself to vascular plant taxonomy, vegetal sciences, evolutive ecology and natural habitat typology and conservation. His research area has been Europe, Eastern Mediterranean and Macaronesia. He collaborates on the *Flora Ibérica*, co-authors reference-type European vegetation (EuroVegChecklist) and the European Red List of Habitats.

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DOS JARDINS HISTÓRICOS



Teresa Andresen é arquiteta paisagista e engenheira agrónoma. Lecionou no ensino superior durante 30 anos. Desde 2014 exerce atividade de consultoria como profissional liberal junto de diferentes entidades nomeadamente municípios, Associação de Municípios, Parque das Serras do Porto e a Confraria do Bom Jesus do Monte. Presidente do Instituto da Conservação da Natureza (1996-1998). Membro do Conselho Científico da Agência Europeia de Ambiente (2002-2008). Presidente da European Foundation for Landscape Architecture (2004-2007). Membro do Conselho Nacional do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável desde 2013. Perita de Portugal na Comissão Permanente do Património Mundial da UNESCO (2014-2017). Presidente da Direção da AJH – Associação Portuguesa dos Jardins Históricos desde 2017. Coordenadora do Programa Intermunicipal dos Sacromontes (Braga e Guimarães) desde 2020.

Teresa Andresen is a landscape architect and agronomist. She was a university professor for 30 years. Since 2014, she has worked as a freelance consultant for different entities, namely municipalities, municipality associations, Parque das Serras do Porto and Confraria do Bom Jesus do Monte. President of the *Instituto da Conservação da Natureza* (1996-1998) (Nature Conservation Institute). Member of the scientific council for the European Environment Agency (2002-2008). President of the European Foundation for Landscape Architecture (2004-2007).
Member of the *Conselho Nacional do Ambiente e Desenvolvimento* Sustentável (National Council for the Environment and Sustainable Development) since 2013.
Portuguese expert on the UNESCO World Heritage Committee (2014-2017). President of the Board for the AJH – Associação Portuguesa dos Jardins Históricos (Portuguese Association of Historical Gardens) since 2017. Coordinator for the Intermunicipal Sacromontes Programme (Braga and Guimarães) since 2020.



Sandra Mesquita é arquiteta paisagista (Instituto Superior de Agronomia) e Mestre em Sistemas de Informação Geográfica (Instituto Superior Técnico). Exerce atividade profissional como independente desde 1998 nas áreas de Paisagem, Ecologia Vegetal, Flora e Vegetação. Prepara atualmente a sua tese de Doutoramento, com o título "Illustrations, gardens, and herbaria. The discovery and diffusion of Madeira's plants from its early days to the work of Richard Thomas Lowe".

Sandra Mesquita is a Landscape Architect (Superior Institute of Agronomy), with a Master's in Geographic Information Systems (Instituto Superior Técnico). She has a freelancing career started in 1998 in the landscape, vegetal ecology, flora and vegetation areas. She is currently preparing her Doctoral thesis titled "Illustrations, gardens, and herbaria. The discovery and diffusion of Madeira's plants – from the early days to the work by Richard Thomas Lowe".

CONTATOS | CONTACTS

Jardim Botânico da Ajuda
Calçada da Ajuda s/n
1300-010 Lisboa, Portugal
Telefone | Phone: (+351) 362 25 03 / (+351) 92 410 17 12
Fax: (351) 362 25 03
E-mail: botanicoajuda@isa.ulsboa.pt

Jardim Botânico do Faial
Rua de S. Lourenço, 23
9900-401 Horta, Açores
Telefone | Phone: (+351) 292 207 360
E-mail: pnfaial.jardimbotanico@azores.gov.pt

Jardim Botânico de Lisboa
Rua da Escola Politécnica 56/58
1250-102 Lisboa, Portugal
Telefone | Phone: (+351) 213 921 808
E-mail: geral@museus.ulisboa.pt

Jardim Botânico da Madeira
Caminho do Meio, Bom Sucesso
9064- 512 Funchal, Madeira
Telefone | Phone: (+351) 291 211 200
Fax: (+351) 291 211 206

Jardim Botânico Tropical
Largo dos Jerónimos
1400-209 Lisboa, Portugal
Telefone | Phone: (351) 213 921 808
E-mail: geral@museus.ulisboa.pt

Jardim Botânico da Universidade de Coimbra
Calçada Martim de Freitas
3000-456 Coimbra
Telefone | Phone: (+351) 239 855 215
E-mail: jardim.botanico@uc.pt

Jardim Botânico da Universidade do Porto
Rua do Campo Alegre, 1191
4150-181 Porto, Portugal
Telefone | Phone: (+351) 22 040 8727 / (+351) 93 308 6492

Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto-Douro
Centro de Interpretação e de Acolhimento
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Quinta de Prados
5001-801 Vila Real
Telefone | Phone: (+351) 259 350 000 (Ext 4400)
jbutad@utad.pt

EDIÇÃO E COORDENAÇÃO | EDITING AND COORDINATION

PARCEIROS | PARTNERS

FINANCIAMENTO | FINANCING



Maria Dalila Paula Silva Lourenço do Espírito Santo é Investigadora Coordenadora do Centro de Investigação em Agronomia, Alimentos, Ambiente e Paisagem (LEAF – Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food), Instituto Superior de Agronomia, desde 2003, tendo-se aposentado a 3 de maio de 2021. Foi Diretora do Jardim Botânico da Ajuda entre fevereiro de 2002 e fevereiro de 2019 e coordenadora dos Espaços da Tapada entre 2010 e 2015. Entre 2003 e 2018 foi representante dos jardins botânicos portugueses no Consórcio Europeu de Jardins Botânicos. Foi responsável pelo Herbário João de Carvalho e Vasconcellos entre 1992 e 2015, tendo sido Presidente da Associação de Herbários Ibero-Macaronésicos entre 2009 e 2015. Foi Presidente da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos entre 2004 e 2007. É vogal do Conselho Consultivo da International Botanic Gardens Association, como representante dos Jardins Botânicos europeus. Foi a Investigadora Responsável pelo grupo de investigação em Arquitetura Paisagista, Biodiversidade e Conservação do LEAF, até 2017, continuando a pertencer ao grupo de Biodiversidade e Conservação da linha de investigação de Ciência das Plantas do mesmo Centro. É membro consultor do Colégio F3 – Farming, Food and Forest, da Universidade de Lisboa. Faz parte do Conselho Científico da World Flora Online.

Desde 1994 participou na implementação da Directiva Habitats em Portugal, prestando informação sobre tipos de habitats necessária para o Plano Sectorial da Rede Natura 2000 em Portugal (2004), incluindo a caracterização e medidas de gestão e coordenando uma equipa que fez a cartografia dos habitas de 31 Sítios da Rede Natura 2000, entre 2019 e 2021. Interessam-lhe em particular as espécies endémicas e ameaçadas, bem como plantas invasoras e exóticas que exercem pressão sobre os ecossistemas naturais. Estudos de vegetação com o objetivo de produzir tipologias diretamente utilizáveis em políticas e gestão de conservação têm sido realizados, sendo os últimos dedicados às comunidades com *Limonium* spp. Questões relevantes incluem a relação entre as comunidades e os fatores ambientais, as perturbações e as mudanças climáticas. Ao nível tipológico, é importante a contribuição para as Checklist da Flora de Portugal (co-editora) e da Vegetação de Portugal e de Espanha. Outras linhas de investigação incluíram a identificação de padrões de composição de espécies de plantas e diversidade em pastagens submetidas a diferentes usos no leste continental português e em charcos temporários no sudoeste. Pertenceu à Comissão Científica para o Livro Vermelho da Flora Portuguesa, publicado em outubro de 2020.

Since 2003, Maria Dalila Paula Silva Lourenço do Espírito Santo has been a coordinator investigateur at LEAF - Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Investigation Centre, which belongs to the School of Agronomy. She retired on May 3rd, 2021.

She was director of the Ajuda Botanical Garden between February of 2002 and February of 2019 and coordinator of the Espaços da Tapada between 2010 and 2015. Between 2003 and 2018, she represented Portuguese botanical gardens in the European Botanic Gardens Consortium. She was responsible for the João de Carvalho e Vasconcellos Herbarium between 1992 and 2015 and president of the Association of Ibero-Macaronesian Herbaria between 2009 and 2015. She was president of the Ibero-Macaronesian Association of Botanic Gardens between 2004 and 2007.

She is a member of the International Botanic Gardens Association advisory board as the representative of the European botanical gardens. She was the researcher responsible for LEAF's Landscape Architecture, Biodiversity and Conservation researcher group until 2017, remaining on the Biodiversity and Conservation group in its investigation vector for plant science. She's an advisory member for the College F3 – Farming, Food and Forest at Lisbon University ana is part of the Scientific Council for the World Flora Online.

Since 1994, she'has participated in the implementation of the Directive Habitats in Portugal, supplying necessary information on habitat types for the NATURA 2000 Network Sectorial Plan in Portugal (2004), including characterisation and management measures, and coordinating a team that executed the habitat cartography for 31 NATURA 2000 Network Sites between 2019 and 2021. She is particularly interested in threatened endemic species and invasive and exotic plants that exert pressure on natural ecosystems. Vegetation studies have been carried out to produce directly usable typologies in conservation policies and management, the most recent being dedicated to communities containing Limonium spp. Relevant questions include the relationship between the communities and environmental factors and climate disturbances and change.

At a typological level, she has made important contributions to the Portuguese Flora Checklist (co-editor) and Vegetation from Portugal and Spain. Other lines of research include pattern identification in plant species composition and diversity in pastures submitted to different usages in Eastern Portugal and temporary ponds in the south-east of the country. She was part of the Scientific Commission for the Red List of Vascular Plants for Mainland Portugal, published in October of 2020.



Jardim Botânico da Ajuda



Jardim Botânico da Universidade do Porto



Jardim Botânico da Universidade de Coimbra



Jardim Botânico da Madeira



Jardim Botânico de Lisboa



Jardim Botânico do Faial



Jardim Botânico Tropical



Jardim Botânico da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

EDIÇÕES LISBOA CAPITAL VERDE EUROPEIA 2020 | COLEÇÃO PORTUGAL

LISBOA CÂMARA MUNICIPAL

LISBOA CAPITAL VERDE EUROPEIA

U LISBOA UNIVERSIDADE DE LISBOA

Hinc Patrium Sustinet

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

LEAF Linking Landscape Environment Agriculture and Food

FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia

ISBN: 978-972-8669-87-4