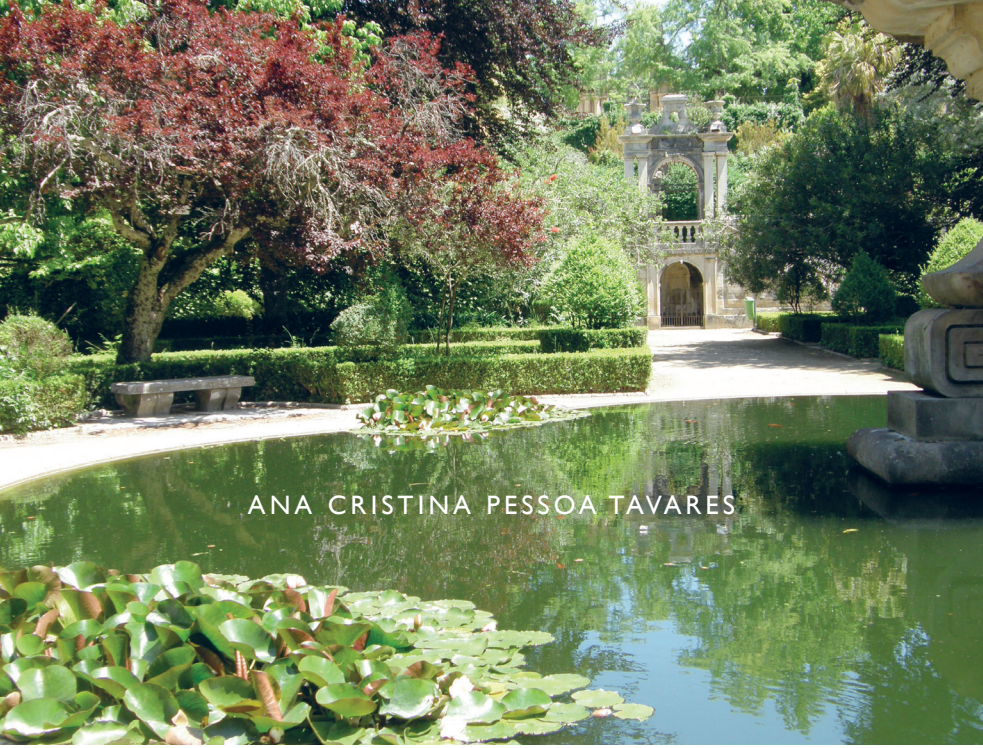

ANA CRISTINA PESSOA TAVARES

UM TRIBUTO AO JARDIM BOTÂNICO DE COIMBRA PATRIMÓNIO MUNDIAL DA HUMANIDADE, 2013

A TRIBUTE TO THE BOTANIC GARDEN OF COIMBRA WORLD HERITAGE SITE, 2013

Translated by Maria Isabel Donas Botto

Coimbra • 2015

Ana Cristina Tavares

Ana Cristina Pessoa Tavares dos Santos, PhD in Biology, works at the University of Coimbra and is a member of the Research Centre of Pharmaceutical Studies (CEF-UC) and of the Research Center for Human Development (CEDH-UCP).
At the University of Coimbra she hold the position of teaching assistant in the Botany Department, FCTUC (1981-1992), and Faculty of Pharmacy (2002/2003); she worked at the Coimbra Botanic Garden, FCTUC (1997-2014), where she was responsible for the Education Service (1997-2012). She holds the International Diploma on "Education in Botanic Gardens", (Kew Gardens, London, 2002) and the Graduation "Plants, Medicines and Healthcare", Faculty of Pharmacy of the University of Coimbra (2007).
She has collaborated in Research Projects on conservation of biodiversity, with the study and evaluation of the Portuguese endemic Apiaceae, theme of the PhD. She was Partner and Responsible for Coimbra Botanic Garden-FCTUC in the INQUIRE European Education Project (2011-2013) - European 7th Framework Programme – and belonged to the INQUIRE Portuguese Advisory Group.
She has published papers in specialized reviews and science education books suited for different publics, in an interdisciplinary context, namely, Discovering the World of Plants (2011), Lisbon, Fonte da Palavra; and at the University of Coimbra Press: Medicinal and Aromatic Plants at the Coimbra Botanic Garden (2010), Rhythms of the Coimbra Botanic Garden (2012); and A alga que queria ser uma flor/The alga who wanted to be flower (2013), this in five bilingual versions; recently, on-line Eumed.net, Education in Botanic Gardens-16 years of experience (2015).
actavar@uc.pt

Maria Isabel Botto

Maria Isabel da Cunha Donas Botto is a retired Professor of the Department of Languages, Literature and Culture of the University of Coimbra, where she taught English Culture, History of English Art and Cultural Studies.
Along with her research in specific fields of British culture and art, she has increasingly worked in translation (English-Portuguese and Portuguese-English). Among her published work in translation are two books – a critical and annotated translation of a selection of William Morris's essays, As Artes Menores (Antígona, 2003) and an annotated translation of Lewis Mumford's work, História das Utopias (Antígona, 2007). She was a member of the team of translators responsible for the translation from Portuguese into English of Coimbra University's application file for inscription on the world heritage list (2009-10):"University of Coimbra, Alta and Sofia, Nomination for inscription on the world heritage list".

ANA CRISTINA PESSOA TAVARES

UM TRIBUTO AO JARDIM BOTÂNICO DE COIMBRA PATRIMÓNIO MUNDIAL DA HUMANIDADE, 2013

A TRIBUTE TO THE BOTANIC GARDEN OF COIMBRA WORLD HERITAGE SITE, 2013

Translated by Maria Isabel Donas Botto

Coimbra
2015

Ficha Técnica

Titulo
UM TRIBUTO AO JARDIM BOTÂNICO DE COIMBRA
Património Mundial da Humanidade, 2013

A TRIBUTE TO THE BOTANIC GARDEN OF COIMBRA
World Heritage Site, 2013

Autor
Ana Cristina Pessoa Tavares

Tradução
Maria Isabel Donas Botto

Fotografia
Ana Cristina Pessoa Tavares

Layout e Infografia
ilidiobp•2015

ISBN
13: 978-84-16399-23-9

Edição, 2015
Edição de autor, em versão digital
http://www.eumed.net/libros-gratis/2015/1465/index.htm

1.ª edição
Título orginal: *À Descoberta do Mundo das Plantas: Um roteiro do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra, Lisboa, Fonte da Palavra, 2011*

Mapa do JBUC (Folheto do JBUC, 2007; www.uc.pt/jardimbotanico).
Map of the Botanic Garden of the University of Coimbra (leaflet issued by the BGUC, 2007).

Legenda - exemplo de um roteiro • Caption - example of a path

Recanto tropical	1•	Tropical corner;
Figueira trepadeira	2•	Climbing Figtree;
Figueira estranguladora	3•	Strangling Figtree;
Quadrado Central	4•	Central Quadrangle;
Tílias	5•	Lime trees avenue (Tilia x vulgaris);
Escola médica	6•	Medical School;
Guaraná	7•	Guarana;
Eucalipto	8•	Eucalyptus;
Estufa fria	9•	Cold climate Greenhouse;
Bambuzal	10•	Bamboo garden.

ÍNDICE
TABLE OF CONTENTS

PROPÓSITO
THE PURPOSE OF THIS GUIDE 9

CONTEXTUALIZAÇÃO
CONTEXTUALIZATION

1. Os jardins
The gardens 11

2. Enquadramento histórico dos jardins botânicos
Historical context of botanic gardens 12

3. Breve apresentação do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra
Short presentation of the Botanic Garden of the University of Coimbra 13

RECANTOS DO JARDIM
GARDEN SECTORS

1. Recanto tropical
Tropical corner 20

2. Terraço das Gimnospérmicas
Gymnosperm Terrace 24

3. Quadrado Central
Central Quadrangle 31

4. Escolas de Sistemática, a Escola Médica e o Jardim das Descobertas
School of Systematics, Medical School and Garden of Discoveries 39

5. Alameda das Tílias
Tilia Avenue 40

6. As Estufas do Jardim
The Greenhouses 45

7. Mata
The Arboretum 62

8. Estufa fria
Cold climate Greenhouse 63

9. Bambuzal e Capela de S. Bento
Bamboo Garden and St. Benedict's Chapel 66

MENSAGEM AOS VISITANTES
MESSAGE TO VISITORS 69

BIBLIOGRAFIA
BIBLIOGRAPHY 71

PROPÓSITO

Este livro, uma versão bilingue do livro publicado anteriormente em português, com o título "*À Descoberta do Mundo das plantas: um Roteiro do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra*" retrata a realidade do jardim que se manteve até 2013 e vem homenagear o Jardim Botânico nessa data, em que foi designado património mundial, enquanto parte da Universidade de Coimbra. A sua publicação em 2015 destina-se, também, a comemorar os 725 anos da fundação da Universidade.
Ao convidar o leitor à descoberta do mundo das plantas desenha-se um percurso no Jardim Botânico, para todos os públicos, uma "volta ao mundo em 80 minutos". Ficará ao critério de cada visitante a seleção dos conteúdos, que a seguir se apresentam como num livro de viagem.
Algumas surpresas se antecipam, como sentir-se na selva tropical, conhecer uma árvore que produz uma pinha com 5kg e levar consigo uma recordação do maior ser vivo do globo terrestre. Ou conhecer a árvore com a maior copa do mundo e contactar com as plantas

THE PURPOSE

With this book, a bilingual version of the book previously published in Portuguese with the title "*À descoberta do mundo das plantas: um roteiro do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra*", the author presents a view of, and pays tribute to, the Botanic Garden as it was in 2013, the year in which it was nominated a world heritage site, as part of the University of Coimbra. Its publication in 2015 is also meant to commemorate the 725th year of the foundation of the University.
With this field guide, visitors of all ages from all over the world are invited to explore this beautiful Garden; in it, each individual visitor will find the information necessary for his or her own travelogue, and thus embark on a "tour of the world in 80 minutes".
To be in a tropical jungle, to see a tree that produces a 5 kg pine cone and to have the possibility of taking home a souvenir of the world's largest living being – these are just a few of the surprises the Garden will afford. Visitors will also be able to see the tree with the largest crown in the world, as well as

carnívoras, e saber quais se podem encontrar em Portugal.
Orquídeas, cafeeiro, papiro, mangueira, abacateiro, cola, inúmeras plantas de diferentes ambientes, muitas estórias..! Há tanto para descobrir!
Deparar-se com um jardim que evoca o "tempo dos reis" e poder aí jogar às escondidas…
Conhecer a palmeira-chilena-do-vinho, a figueira que vive no muro, o fantasma-do-deserto, o feijoeiro-da-índia, o loendro de folhas tóxicas e entrar na mata, de densa e diversificada vegetação.
Perceber qual a parte da tília para fazer o chá e se um panda poderá sobreviver neste Jardim.
A estátua da Botânica é a anfitriã da estufa-fria, e o bambuzal, ambiente que nos transporta para zonas longíquas...
Num de muitos percursos de interpretação do Jardim Botânico de Coimbra, os visitantes vão experienciar uma viagem pela Botânica, pela História, pela Arquitectura e pelo tempo.

carnivorous plants, and learn about those that can be found in Portugal.
There is much else to discover: the orchids, the coffee-tree, the papyrus plant, the mango tree, the avocado, the cola… all sorts of plants growing in very different environments.
There is a Chilean wine-palm, the fig tree living on the wall, the desert ghost gum, the cockspur coral tree, the oleander, with its poisonous leaves, and the arboretum, with its dense and diverse vegetation.
The statue of Botany welcomes visitors to the cold climate Greenhouse.
And the bamboo garden takes us to faraway places…
With this guided tour of the Garden, visitors will embark on a journey through Botany, History, Architecture, and through time.

CONTEXTUALIZAÇÃO

1. Os Jardins

Há jardins… e jardins. Os jardins são espaços privilegiados, em que a nossa condição de seres vivos naturalmente se enquadra, conjuga e completa, de um modo imediato, com o meio envolvente. São, por isso, locais onde nos sentimos bem, ideais para nos manifestarmos das mais variadas formas: passeando, brincando, estudando, reflectindo… São locais enriquecedores, que importa conhecer.
Os Jardins Botânicos são especiais, porque têm tudo o que existe em qualquer jardim e são, ainda, centros importantes de educação, de conservação, de investigação e de lazer. São cerca de 3.250 Jardins Botânicos no Mundo[1].
Os Jardins Históricos, feitos com o tempo, são jardins "amadurecidos", ricos nas formas e conteúdo, somatório de colecções de plantas e das experiências e acções do Homem. Constituem um interessante elo de ligação entre o passado, pelas marcas e registos, e o futuro, na previsão ou prevenção.

CONTEXTUALIZATION

1. The Garden

There are gardens... and gardens. As living beings, we fit in naturally into these special spaces, immediately bonding with the environment. Gardens welcome us, as ideal places for walking, playing, studying, thinking; they enrich our lives, and we should try to get to know better.
Botanic Gardens are special because as well as everything that an ordinary garden has, they are important centers of education, conservation, research and leisure. There are about 3.250 Botanic Gardens in the world.
Historic Gardens have matured over time, with their rich plant collections and human experimentation and activity. With their records, they provide a link between the past and the future, which they help us forecast.
The Botanic Garden of the University of Coimbra (BGUC) is all of this: an invaluable heritage, which must be known and protected to be enjoyed and preserved.

O Jardim Botânico da Universidade de Coimbra (JBUC) é tudo isto: um património inestimável, que é preciso conhecer e interpretar, para poder usufruir e preservar.

2. Enquadramento histórico dos Jardins Botânicos

Os primeiros jardins botânicos da Europa foram os "hortos botânicos" de Pisa e Pádua, em Itália, no início do século XVI. Foram depois surgindo outros, para a aclimatização das "novas" plantas dos "novos mundos" dos Descobrimentos e das viagens filosóficas do século XVIII. Exemplo disso foi a cultura do chá que se iniciou na Índia, no Jardim Botânico de Calcutá; a planta do quinino que foi primeiramente cultivada na Europa no Jardim Botânico de Coimbra e o cafeeiro, pela primeira vez cultivado *ex situ* no Jardim Botânico da Bélgica.
Ao conhecimento, identificação e nomenclatura das plantas, com Lineu, no século XVIII e que continuou no século seguinte, segue-se, em meados do século XX, a consciencialização do início da sobrexploração dos recursos naturais e emerge a necessidade da sua conservação. Hoje, no

2. Historical context of Botanic Gardens

The first botanic gardens in Europe were the "physic gardens" of Pisa and Padua, in Italy, at the beginning of the 16th century. Others followed, to house the "new" plants of the "new worlds" revealed by the Discoveries and the philosophical travels of the 18th century. As examples of this we have the growing of tea, introduced into India in the Botanic Garden of Calcutta; the quinine plant, grown for the first time in Europe in the Botanic Garden of Coimbra; and the coffee-tree, cultivated for the first time *ex situ* in the Botanic Garden of Belgium.
The study, identification and classification of plants introduced by Linnaeus in the 18th century continued into the 19th century. By the mid-twentieth century there was a growing awareness of the overexploitation of natural resources and subsequently of the need for conservation. Nowadays, at the beginning of the 21st century, it is not enough to reuse, recycle and reduce; there is an urgent need to regenerate and to create sustainable systems.
As outstanding sources of

início do século XXI, não basta reutilizar, reciclar e reduzir: é urgente regenerar e criar sistemas sustentáveis.
Os jardins botânicos, sendo fontes de documentação e de recursos naturais de excelência, são agentes educativos e científicos fundamentais para a regeneração das sociedades e do mundo.

3. Breve apresentação do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra

O JBUC foi fundado em 1772 pela reforma universitária instituída pelo Marquês de Pombal e apresenta uma área actual de 13 hectares, constituída por terrenos, na maioria, doados pelos frades Beneditinos. Com quase 250 anos, e localizado no coração da cidade, na "Alta de Coimbra", o Jardim encerra memórias vivas (espécies vegetais) e não vivas (arquitectónicas) do seu passado histórico, cultural e científico, que podem ser progressivamente descobertas numa visita atenta a este espaço.
A primeira função do Jardim Botânico e objectivo do Marquês de Pombal foi a aclimatação de espécies medicinais para estudo,

documentation and natural resources, botanic gardens are fundamental to education and science, and contribute to the regeneration of societies and of the world.

3. Brief presentation of the Botanic Garden of the University of Coimbra

The BGUC is almost 250 years old. It was founded in 1772 as part of the university reform undertaken by the Marquis of Pombal. The grounds, at present about 13 hectares, were for the most part donated by Benedictine friars. It is located in the heart of the city, the "Alta", as the top of the city is called. The Garden's historical, cultural and scientific past can be observed in its living heritage (the vegetable species), as well as in its architecture, all of which is there to be uncovered by the attentive visitor.
As desired by the Marquis of Pombal, the primary function of the Botanic Garden was the acclimatisation of medicinal species, so that students of Natural History could carry out their research in real context. In this old University, this historic fact represents a remarkable step

em contexto real, pelos alunos de História Natural. Na mais antiga Universidade portuguesa, este acontecimento histórico constituiu um progresso imenso no ensino universitário, igualável ao que de melhor se fazia na Europa.
Foi Domenico Vandelli o primeiro director do Jardim Botânico que, com Dalla Bella, ambos naturalistas italianos, concretizaram o projecto do Jardim Botânico. Uma placa mural no Quadrado Central (foto da capa), o primórdio do jardim, recorda este facto histórico.
De destacar, neste período, o naturalista e botânico Avelar Brotero (Fig. 1), discípulo de Lineu, que foi o primeiro director

forward in university teaching, comparable to what was being done in the best European Universities.
Domenico Vandelli was the first director of the Botanic Garden. With Dalla Bella, another Italian naturalist, they brought the project of the Botanic Garden to life. This was the starting point of the Garden, remembered by a plaque on a wall of the Central Quadrangle (front cover photo).
The naturalist and botany scholar Avelar Brotero (Fig. 1) is an outstanding figure of this period. A disciple of Linneus, he was the first Portuguese director of the Garden, and is commemorated by a statue by Soares dos Reis dating from 1887. Amongst other

Fig. 1
Estátua de Avelar Brotero, o primeiro diretor português do jardim botânico; ao lado, a árvore *Ginkgo biloba*
Ginkgo biloba, pormenor da folha em leque (outono).

Statue of Avelar Brotero, the first Portuguese director of the Botanic Garden; next to him, the *Ginkgo biloba*
Ginkgo biloba, detail of its fan-shaped leaf in the autumn

português do Jardim, com um memorial em estátua de mármore, esculpida por Soares dos Reis em 1887. Entre várias publicações científicas foi autor da primeira Flora Lusitana (1804) e deu início à primeira escola prática de Botânica.
Nomeado director do Jardim Botânico de Coimbra em 1873, o Prof. Júlio Heriques (Fig. 2) intensificou depois as trocas de plantas e sementes com outros Jardins Botânicos e criou o banco de sementes e a respectiva publicação do *Index Seminum* (catálogo de sementes) em 1868, que, inclui cerca de 1.500 espécies, portuguesas e exóticas. Anualmente actualizado e editado até hoje, contém algumas espécies ameaçadas e

scientific publications, he was the author of the first Flora Lusitana (1804) and founded the first practical school of Botany.
After his nomination as Director of the Botanic Garden of Coimbra, in 1873, Prof. Júlio Henriques (Fig. 2) intensified plant and seed exchanges with other Botanic Gardens. He also created the seed bank and its accompanying publication, the *Index Seminum* (seed catalogue), in 1868, which includes around 1.500 Portuguese and exotic species. Annually updated and published up to the present day, it includes some endangered species as well as endemic ones, thereby providing conservation *ex situ* of a precious heritage.
Director Júlio Henriques

Fig. 2
Estátua de Júlio Henriques, diretor do Jardim Botânico (1873-1917).

Statue of Júlio Henriques, director of the Botanic Garden (1873-1917).

outras endémicas, concretizando a conservação *ex situ* de um património precioso.
O director Júlio Henriques dirigiu várias explorações com o objectivo do enriquecimento das coleccções do jardim. A flora australiana, bem representada no jardim, foi em muito o resultado de permuta com o Jardim Botânico de Queensland, de que conhecia o director. Fundou a primeira sociedade científica botânica do país, a Sociedade Broteriana. A sua estátua (Fig. 2), no terraço junto aos Arcos do jardim, foi esculpida por Barata Feio em 1951.
O Prof. Luis Carrisso (Fig. 3), nomeado director do Jardim em 1918, dá continuidade ao trabalho do Prof. Júlio Henriques

supervised several expeditions intended to broaden the Garden's collections. Australian flora is well represented in the Garden: Júlio Henriques was acquainted with the director of the Botanic Garden of Queensland, which facilitated exchanges. He founded the first scientific botanical society in the country, the Sociedade Broteriana. His statue (Fig. 2), by Barata Feio (1951), stands on the terrace by the Arcos do Jardim.
Prof. Luis Carrisso (Fig. 3), appointed director in 1918, continued Prof. Júlio Henriques' work, enlarging the collections of the Garden and of the herbarium. In scientific expeditions all over the Portuguese territories, he gathered countless African

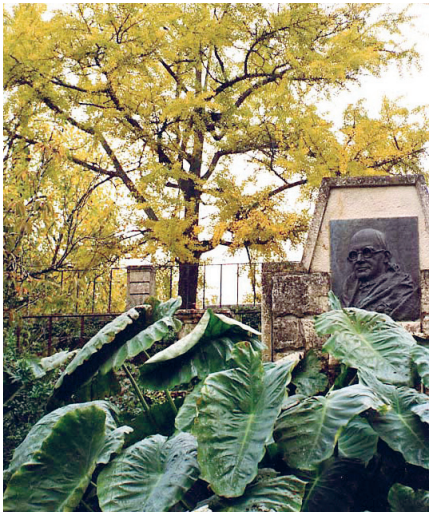

Fig. 3
Memorial de Luis Carrisso, diretor do Jardim Botânico (1918-1937).

Memorial of Luis Carrisso, director of the Botanic Garden (1918-1937).

no enriquecimento das colecções do Jardim e do Herbário do Jardim. Em várias expedições científicas, a todo o território português, recolheu inúmeras espécies africanas, vindo a falecer prematuramente em Angola. O baixo-relevo em sua memória (Fig. 3), junto ao Quadrado Central, é da autoria de José dos Santos em 1948.
O Jardim está organizado em duas partes distintas (mapa da pág. 5): o Jardim Clássico e a Mata. O estilo neo-clássico e suas características principais são bem visíveis na parte mais elevada do Jardim (Jardim Clássico), pela organização em terraços e alamedas, com muros em cantaria e portões em ferro forjado.
O traçado geométrico dos canteiros, orlados com buxo ou com ligustro, mostra uma distribuição simétrica e criteriosa das plantas, sendo o Quadrado Central o espaço mais representativo.
O Recanto Tropical, as Escolas de Sistemática, a Alameda das Tílias e as Estufas são outros locais a integrar, obrigatoriamente, numa visita ao Jardim.
Da autoria de Manuel Bernardes Galinha e concluído em 1884, o Portão Principal (Fig. 4), é um dos cinco protões do Jardim

species, but unfortunately met a premature death in Angola. The bas-relief in his memory (Fig. 3), by the Central Quadrangle, is the work of José dos Santos, in 1948.
The Garden is organized in two different parts (map, page 5): the Classical Garden and the Arboretum. The upper part of the Garden – the Classical Garden – is organized in terraces and alleys, with masonry walls and wrought iron gates, displaying some of the characteristic traits of the neoclassic style.
The flowerbeds, laid out geometrically, are edged with box or privet, and the plants were carefully chosen to preserve symmetry. The Central Quadrangle is the most representative space. Other places, like the Tropical Corner, the Schools of Systematics, the Tilia Avenue and the Greenhouses should not be missed in any visit to the Garden.
The main gate (Fig. 4), designed by Manuel Bernardes Galinha, was finished in 1884. It is one of the five garden gates, and famously gave rise to the unavoidable question addressed to freshmen, in students' "praxe" (initiation rituals): "it's black and laid by Galinha, what is it?"
In wrought iron, with bronze

e proporciona a sacramental pergunta aos caloiros de Coimbra, quando da praxe académica ("qual é a coisa qual é ela, preto é Galinha o fez, em Coimbra?")[2]. Feito em ferro forjado, com aplicações de bronze, constitui um belíssimo exemplo do estilo neoclássico e da arte de trabalhar o ferro, desenvolvida nos finais do séc. XIX.
No referente à Mata, Arboretum que ocupa cerca de 2/3 da área total, para além de uma grande diversidade de árvores

decorative details, this is a very fine example of the neoclassical style and the art of ironwork of the late 19th century.
The Arboretum occupies two thirds of the total area of the Garden, with a great diversity of trees and bushes, representative of various phytogeographical regions; also of great interest is the remarkable Bamboo Garden, as well as the Cold Greenhouse, the important collections of Monocotyledons and of eucalyptus (around 50 species), and an orchard.

Fig. 4
Portão principal e estátua de Avelar Brotero e *Ginkgo biloba* (outono). Portão principal e estátua de Avelar Brotero (inverno).

Main Gate, statue of Avelar Brotero and *Ginkgo biloba* in the autumn. Main Gate and statue of Avelar Brotero in the winter.

e arbustos, representativas de diferentes regiões fitogeográficas, são centros de interesse o magnífico Bambuzal, a Estufa-fria e importantes colecções de Monocotiledónias, de eucaliptos (cerca de 50 espécies) e um pomar.
Uma nota importante ao leitor: para facilitar a leitura, o nome científico das espécies apresenta-se em itálico, mas incompleto - apenas a indicação do género (uma palavra) ou da espécie (duas palavras) e sem o nome dos autores, o que também se verifica na maioria das etiquetas dos exemplares do jardim.

An important note to the reader: to simplify reading, the scientific name of the species, in italics, is incomplete – only the gender (one word) or the species (two words) are given, not the authors' name, as in most labels of the garden's specimens.

RECANTOS DO JARDIM

1.Recanto Tropical

Estrategicamente escolhido para a instalação de uma mini-floresta tropical, este recanto assemelha-se hoje a uma "mini-selva" (Fig. 5). Pela protecção dos altos muros e pela exposição directa ao sol, constituindo um micro-clima, foi possível simular o ambiente estratificado da floresta tropical, estando presentes diferentes espécies de palmeiras, incluindo a única espécie portuguesa espontânea no Algarve,

GARDEN SECTORS

1. Tropical Corner

Strategically chosen for housing a small tropical forest, this area now resembles a "mini-jungle" (Fig. 5). High walls and direct sunlight have created a microclimate, thus simulating the stratified environment of the tropical forest. There are several species of palm-trees, including the only native Portuguese species, from the Algarve, *Chamaerops humilis* subsp. *humilis*, known as fan palm. Amongst the

Fig. 5
Recanto tropical
(palmeiras e *estrelitzias arbóreas*).
Recanto tropical (visitantes na "mini-selva").

Tropical corner
(palm-trees and
white birds of paradise). Tropical
corner (visitors in the "mini-jungle").

Chamaerops humilis subsp. *humilis,* a designada palmeira-das-vassouras. Também presentes as estrelitzias arbóreas (*Strelitzia nicolai*), fetos, gimnospérmicas, um conjunto de plantas que recriam um ambiente tropical, pela densidade de plantas no local.
Referência especial para as palmeiras, de várias origens e morfologias, cerca de 27 espécies, uma pequena amostra das 2.700 que existem no mundo. O solo é atapetado por fetos e pequenas palmeiras mais baixas. Referência para a tamareira (*Phoenix dactilifera*), e a *Butia eriosphata*, originária da América do Sul, de frutos muito doces e agradáveis.
A *Jubaea chilensis* (Fig. 6), palmeira ameaçada de extinção no país de origem (Chile), é uma espécie vulnerável devido à sobre-exploração, em especial da seiva, um xarope natural muito nutritivo, que ao fermentar origina um vinho-de-palma. Esta palmeira é a espécie "recordista" do banco de sementes, referenciada no *Index Seminum,* sendo a espécie mais requisitada pelas instituições congéneres.
A parede do Recanto Tropical está revestida pela costela-de-Adão (*Monstera deliciosa*), cujo fruto (na verdade, infrutescência), conhecido por banana-ananás, é

other plants, there are the giant white birds of paradise (*Strelitzia nicolai*), ferns and gymnosperms, a selection of plants which, in their density, recreate a tropical environment.
Palms merit a special mention because they are of such diverse origin and morphology – around 27 species, a small sample of the 2.700 known to exist in the world. The grounds are carpeted with ferns and smaller palms. There is a date palm (*Phoenix dactilifera*) and the *Butia eriosphata*, originally from South America, with delicious sweet fruit. The *Jubaea chilensis*, an endangered species in its country of origin, Chile, is a vulnerable species due to over-exploitation of its sap, a natural and very nutritious syrup fermented into a palm wine. This palm is the "record holder" species in the seed bank, referenced in the *Index Seminum* as the most requisitioned by similar institutions.
The wall of the Tropical Corner is covered by the ceriman (*Monstera deliciosa*); its fruit (it is really an infructescence), known as banana-pineapple, is very common and much appreciated in the island of Madeira.
The famous pitanga (*Eugenia*

Fig. 6
Jubaea chilensis, uma espécie vulnerável devido ao excesso de exploração.

Jubaea chilensis, a vulnerable species due to over-exploitation.

muito apreciado e presente em quantidade na Ilha da Madeira. A famosa pitanga-do-Brasil (*Eugenia uniflora*), os *Encephalartos* (Fig.7), de grandes pinhas e originários da África do Sul e pertencentes à família Zamiaceae (Gimnospérmicas); o feto arbóreo australiano, *Cyathea cooperi* e outras plantas que, por segundos, nos transportam para um ambiente da floresta tropical.

uniflora); the *Encephalartos* (Fig. 7), with their large cones, originally from South Africa, and belonging to the family of Zamiaceae (Gymnosperms); the Australian tree fern (*Cyathea cooperi*); all these and other plants can make us believe we are in a tropical forest for a few brief moments.

Fig. 7
Encephalartos ferox, gimnospérmica da África do Sul.

Encephalartos ferox, a South African gymnosperm.

Fig. 8
Araucaria bidwilli. • *Araucaria bidwilli.*

2. Terraço das Gimnospérmicas

Neste Terraço existem algumas Angiospérmicas arbóreas que já lá estariam quando esse socalco foi destinado às Gimnospérmicas. A araucária australiana, *Araucaria bidwilli* (Fig. 8) produz a maior pinha do mundo, chegando a pesar cerca de cinco Kg e surge no Verão, época em que, por isso, não convirá passar por baixo

2. Gymnosperm Terrace

In this terrace there are a few arboreal angiosperms which may have already been there when this plot was assigned to Gymnosperms.
The Australian Bunya Pine (*Araucaria bidwilli*) (Fig. 8) produces the largest cone in the world, reaching around 5 kg. As the cone ripens in the

desta árvore… Logo ao seu lado, está a *Araucaria angustifolia*, do Brasil, conhecido como o pinheiro-do-paraná. Nativas do hemisfério sul, as araucárias são uma evidência da teoria da Pangeia, pelo facto de provirem de um ancestral comum e serem encontradas espécies diferentes no continente oceânico e na América do Sul. Evoluiram em espécies diferentes, porque após a separação dos continentes se adaptaram a condições edafo-climáticas distintas.
As folhas dessas árvores são em forma de agulha, adaptação às regiões de montanha de onde são nativas, morfologia característica das Gimnospérmicas. Excepção para a *Gingko biloba* (Figs. 1, 3, 4), também Gimnospérmica, mas cuja morfologia da folha não é acicular, mas em forma de leque, característica exclusiva desta espécie, que apresenta os estróbilos femininos carnudos, de odor muito desagradável e presentes no Outono. É um fóssil vivo, com cerca de 200 milhões de anos. Árvore dioica e decídua, nativa da China, de propriedades e aplicação medicinais reconhecidas desde longa data. É muito resistente e terá sido a primeira espécie vegetal a renascer após o

summer, it might be wise not to walk under this tree during this season... Right next to it is the *Araucaria angustifolia*, from Brasil, known as Parana pine. Native to the Southern hemisphere, the Araucarias provide evidence to support the Pangaea theory inasmuch as they share a common ancestor, and different species can be found in Oceania and Southern America. They evolved into different species because straight after the division of the continents, they adapted to different edapho-climatic conditions.
These trees have needle shaped leaves, which have adapted to their native mountainous regions, a morphological characteristic of the Gymnosperms. The exception is the *Gingko biloba* (Figs. 1, 3, 4): this is also a Gymnosperm, but its leaf morphology is not acicular, it is in the shape of a fan, a characteristic exclusive to this species, with fleshy female strobili that give off an unpleasant scent in autumn. It is a living fossil, over 200 million years old. A dioecious and deciduous tree, native to China, its properties and medicinal applications have been known for a long time. It is very hardy, and is believed to have been the first vegetal species to sprout after the bombing

bombardeamento atómico de Hiroshima. Apenas outras 5 *taxa* pertencentes às Gimnospérmicas apresentam também a folha caduca, por exemplo, os larícios (*Larix* spp.).

Sequoia sempervirens

No patamar superior, à direita, está a *Sequoia sempervirens* (Fig. 9), o maior ser vivo do mundo, à superfície terrestre, podendo atingir 120 metros de altura, três mil anos de idade e uma biomassa de duas mil toneladas. No Parque "Redwood" da Califórnia, foi feito um túnel no tronco de uma sequoia, para permitir a passagem de automóveis no circuito do parque.

of Hiroshima. There are only 5 other *taxa* in the Gymnosperms group that lose their leaves, such as larches (*Larix* spp).

Sequoia sempervirens

On the upper terrace, to the right, stands the *Sequoia sempervirens* (Fig. 9), the largest living being on the surface of the earth. It can reach 120m in height, three thousand years of age and a biomass of two thousand tons. In the Redwood National Park, in California, a tunnel was cut through the trunk of a sequoia to let the cars go through. The tree did not die because the functional

Fig. 9
Sequoia sempervirens.

Sequoia sempervirens.

Como os tecidos condutores funcionais estão localizados na periferia do tronco, a árvore não morreu. As sequóias são das árvores mais altas do mundo, estando referenciadas com mais de 100 m de altura, todas no estado da Califórnia. *Sequoia sempervirens* (Lamb.) Endl e *Sequoia giganteum* (Lindley) Buchholz, com mais de 3.000 anos, possuem uma casca de tal modo espessa que é praticamente invulnerável ao fogo e aos insectos. Contudo, as árvores mais velhas do globo terrestre pertencem à espécie *Pinus aristata*, existindo alguns exemplares com mais de 8.000 anos nas Montanhas Brancas dos Estados Unidos da América. Há referências de que em Portugal, a árvore mais alta será um eucalipto - *Eucaliptus diversicolor* - situado na Mata de Vale de Canas, com cerca de 70 m de altura.
As árvores funcionam como bombas de água: através do seu sistema de vasos (de transporte de seiva) podem elevar, da raíz até às folhas, uma quantidade extraordinária de água. No entanto, está provado que a força da gravidade impõe a altura máxima possível para a circulação nestas árvores gigantes, o que

phloem tissue is in the periphery of the tree trunk. Sequoias are among the tallest trees in the world, and a few, in the state of California, are more than 100 m tall. In some of them, such as the *Sequoia sempervirens* (Lamb.) Endl and the *Sequoia giganteum* (Lindley) Buchholz, over 3000 years old, the bark is so thick that they have become practically invulnerable to fire or insects. However, the oldest trees on the planet belong to the species of *Pinus aristata*, of which a few exemplars of over 8000 years are known to exist in the United States. The tallest tree in Portugal is supposed to be an eucalyptus - *Eucaliptus diversicolor* – approximately 70m, in the wood of Vale de Canas.
Trees can function as water pumps: through a system of tubes (to carry the sap) they can transport an extraordinary quantity of water from the root up to the leaves. However, it has been proven that gravity determines a maximum height for circulation in these gigantic trees, thereby determining their respective height. A young tree of little more than a metre high can carry up to 45 liters of water a day into its leaves. A medium-sized oak can carry

limita e determina a respectiva altura. Uma árvore nova e com pouco mais de um metro pode elevar para as folhas até 45 litros de água por dia. Um carvalho de tamanho médio pode elevar mais de meia tonelada de água para prover as suas necessidades. Relativamente aos troncos, a largura dos aneis das árvores varia na razão directa da quantidade de madeira formada num ano. Hoje, há fórmulas matemáticas disponíveis para a avaliação da idade das árvores, que, contudo, continua a ser possível estimar através de uma pequena amostra (pequeno sector circular) do seu tronco.
Ainda neste terraço encontramos a árvore-do-ponto, *Liriodendron tulipifera* (Fig.10), uma Magnoliaceae da Virgínia, que apresenta uma folha de morfologia específica, recortada e de formato invulgar, que por ser exclusiva nesta espécie é dela "marcadora" (tal como acontece na *Ginkgo*, com a folha em leque). Em Maio, a presença das flores atulipadas e cor-de-laranja, é um aviso aos estudantes de que está na hora de estudar para os exames – é por isso conhecida como a árvore-do-ponto![3]
Memórias antigas, e ainda presentes, da vida estudantil

more than half a ton of water to provide for its needs. As to the trunks, the width of their rings varies in direct proportion to the quantity of wood formed in a year. Nowadays there are mathematical formulas to determine the age of trees, although it continues to be possible to work it out by using a small sample (small cross-section) of the trunk.
In the same terrace we will also see the tulip tree, *Liriodendron tulipifera* (Fig. 10), a Virginian Magnoliaceae with its unusually indented leaves; and because this shape is exclusive to this species, it acts as the species "marker", as with the fan-shaped leaf of the *Gingko*. In May, the blooming of the tulip-like orange flowers acts as a reminder to the students that it is time to study for exams – giving rise to one of its common names, "árvore-do-ponto"! Old memories such as these are still present and provide a link between past student life and the Garden.
Nowadays, with semestral courses, we have elected white flower Magnolias, *Magnolia denudata* and *M. Stellata,* in the Quadrangle, as the exam-trees of the first semester: as they bloom in January, they signal the

Fig. 10
Liriodendron tulipifera, a árvore-do-ponto. • *Liriodendron tulipifera*, the "exams tree".

coimbrã e do seu encontro com o Jardim.
Hoje, existindo as cadeiras semestrais, elegemos as Magnólias de flor branca, *Magnolia denudata* e *M. stellata,* no Quadrado, como a árvore-do-ponto para o primeiro semestre: florescem sempre em Janeiro, avisando os jovens para o início dos exames! Depois em Fevereiro, o mês dos namorados,

beginning of the exam period. And afterwards, in February, the month of lovers, the pink *Magnolias x soulangeana* (Figs. 11 e 12) are always blooming: "May your love be as constant as the flowering of the Botanic Garden Magnolias!"

estão as *Magnolia x soulangeana* (Figs. 11 e 12), de cor rosa, sempre em flor: "Seja fiel ao seu amor, como a magnolia do Botânico ao dar flor!"

Figs. 11
Magnolia x soulangeana (pormenor da flor).

Magnolia x soulangeana (detail of the flower).

Figs. 12
Magnolia x soulangeana em flor, no Quadrado central (fevereiro-março).

The *Magnolia x soulangeana* in bloom, in the Central Quadrangle (February-March).

Fig. 13
Ficus macrophylla, a figueira-estranguladora australiana

Ficus macrophylla, the Australian strangler fig.

Fig. 14
Ficus macrophylla - espaço anteriormente ocupado por palmeira, entretanto eliminada pela figueira.

Ficus macrophylla, which has taken over the space previously occupied by the palm tree.

3. O Quadrado Central

Num dos patamares de acesso ao Quadrado Central deparamos com a grandiosa *Ficus macrophylla* (Fig.13). Com cerca de 150 anos de idade (plantada em 1870), não é das árvores mais velhas do jardim, mas exibe o maior perímetro de copa, estimado em cerca de 100m; porém, em habitat natural, Austrália, pode atingir os 400m. Pode eliminar espécies vizinhas (Fig.14), por competição pelo

3. The Central Quadrangle

In one of the terraces leading to the Central Quadrangle we come upon the magnificent *Ficus macrophylla* (Fig.13). It is approximately 150 years old (it was planted in 1870), and although it is not one of the oldest trees in the Garden, its crown has the widest perimeter, estimated at around 100m. However, in Australia, its natural habitat, it can reach 400m. Competing for space

espaço e nutrientes, ocorrendo o estrangulamento das raízes de espécies próximas, pelas vigorosas raízes terrestres da figueira, que apresentam intenso crescimento. As raízes aéreas, espeques (Fig.15), servem para suportar a imensa copa que esta figueira desenvolve e são bem visíveis nos exemplares da mata. No mundo, há cerca de 850 espécies de figueiras; no jardim podemos encontrar a figueira-estranguladora, *Ficus macrophylla*,

and nutrients, this fig tree can eliminate nearby species (Fig.14), as its powerful roots, intensely developed, will strangle the roots of other species. Aerial roots – prop roots (Fig. 15) – serve to support the enormous crown of this fig tree and can be clearly seen in the specimens existing in the Arboretum.
There are around 850 species of fig trees in the world; in the Garden we can find the strangler fig (*Ficus macrophylla*), the edible

Fig. 15
Ficus macrophylla - espeques ou raízes aéreas.
Ficus macrophylla - aerial roots.

Fig. 17
Quadrado-Central (primavera).
The Central Quadrangle in the spring.

Fig. 18
Quadrado-Central (verão).
The Central Quadrangle in the summer.

Fig. 16
Ficus pumila.
Ficus pumila.

a figueira portuguesa comestível, *Ficus carica*, a figueira africana *Ficus lyrata*, na estufa tropical e a figueira trepadeira, *Ficus pumila* (Fig.16), nos muros do Quadrado. Esta espécie exibe frutos praticamente todo o ano; embora de cor verde e dissimulados na folhagem, os figos são bem visivéis, mas não são comestíveis.
O Quadrado Central (Figs. 17 e 18) foi o "berço do jardim" e a sua configuração é típica dos jardins do século XVIII. Aqui se encontram algumas das árvores mais antigas, tais como o cedro-do-japão (*Crypotomeria japonica*), o abeto-da-china (*Cunninghamia sinensis*) e o feijoeiro-da-índia

Portuguese fig tree (*Ficus carica*), the African fig tree *Ficus lyrata*, in the tropical conservatory, and the creeping fig, *Ficus pumila* (Fig. 16), on the walls of the Quadrangle. This species has fruit practically all the year round; in spite of their green colour, they are clearly visible, but are not edible.
The Central Quadrangle (Figs. 17 and 18) was the "cradle of the Garden" and its configuration is typical of 18th century gardens. Some of the oldest trees can be found here, such as the Japanese cedar (*Crypotomeria japonica*), the China fir (*Cunninghamia sinensis*), and the cockspur coral tree (Fig. 23a) (*Erytrina crista-galli*). Most of the trees

(Fig. 23a) (*Erytrina crista-galli*).
No Quadrado Central, a maioria das árvores é de folha caduca, pelo que em cada estação o seu aspecto é diferente.
O acesso ao Quadrado pode ser por um dos quatro portões de ferro forjado, e este espaço apresenta lindas cantarias e escadarias. Os canteiros estão geometrica-mente concebidos e orlados com sebes de buxo ou ligustro. É muito diversificada a colecção e espécies neste terraço: magnolias variadas, cerejeiras-de-jardim, faias, áceres (Fig.19), liquidambar (Fig. 20),

in the Central Quadrangle are deciduous, which explains how it changes according to the season. The Quadrangle can be accessed through one of the four wrought iron gates, and the pathway is lined with beautiful stonework, staircases and walls. The geometrical flowerbeds are lined with hedges made of boxwood or privet. There is a great variety of species in this terrace: various kinds of magnolias, cherry plums, beeches, maples (Fig. 19), liquidambar (Fig. 20) and blackthorns (Fig. 21), amongst others, surround an imposing

Fig. 20
Liquidambar styraciflua (folha e fruto, outono).

Leaves and fruit of the *Liquidambar styraciflua* in the autumn.

Fig. 19
Acer japonicum (outono).

Acer japonicum in the autumn

abrunheiros-de-jardim (Fig. 21), entre outras, que circundam um grandioso Fontanário Central (Fig. 22), da época do Prof. Abílio Fernandes, meados de século XX, tal como a Estufa-fria, situada na mata.

fountain (Central Fountain Fig. 22) dating from the time of director Prof. Abílio Fernandes, in the mid-20th century, as does the Cold Conservatory, situated in the woods.
The cockspur coral tree, *Erytrina*

Fig. 21
Prunus cerasifera var. *atropurpurea*, o abrunheiro-de-jardim (primavera).

Prunus cerasifera var. *atropurpurea*, the cherry plum, in the spring.

Fig. 22
Fontanário no Quadrado central e abrunheiro-de-jardim

The Fountain, in the Central Quadrangle, and the cherry plum

O feijoeiro-da-india, *Erytrina crista-galli* (Fig. 23a) possui muitas particularidades. É uma árvore brasileira, cujo veneno das folhas tem uma acção semelhante ao "curare" e era utilizado pelos povos indígenas como veneno de flechas, para a caça. Mais tarde seria utilizado em cirurgia, como anestésico, devido ao relaxamento muscular que provoca. O seu tronco, já oco devido à sua idade avançada (Fig. 23b), é evidência de que os vasos condutores funcionais estão na periferia do tronco: a árvore

crista-galli (Fig. 23a) has many peculiarities. The poison of the leaves of this Brazilian tree works in a similar fashion to "curare" and was used by indigenous peoples as arrow poison for hunting. Later it came to be used as anesthetic in surgery, owing to the muscle relaxation it induces. Its trunk, hollow in its old age (Fig. 23b), clearly shows that the functional conducting tubes are situated in the periphery of the trunk, since the tree is alive and blooms. It supports other forms of life, such as mosses, fern, small

Fig. 23a
Erytrina crista-galli, em floração (verão).

Erythrina crista-galli, in bloom (summer).

Fig. 23b
Erytrina crista-galli, uma das árvores mais antigas, com espaço interior do tronco oco.

Trunk hole of the *Erytrina crista-galli*, one of the Garden's oldest trees..

ainda vive e floresce. É suporte para outros seres vivos, musgos, fetos, pequenas herbáceas e líquenes.
Um líquene é formado por um fungo e por uma alga unicelular em associação simbiótica: a alga produz substâncias orgânicas através da fotossíntese e alimenta o fungo, que, por sua vez, mantém um ambiente húmido através das suas hifas e protege a alga. Os líquenes encontram-se em qualquer tipo de superfície, desde rochas a troncos de árvore. Crescem muito lentamente e podem viver centenas de anos. Muitas espécies só se desenvolvem em locais de alta humidade e sombra e onde o ar não está poluído, pelo que são muitas vezes utilizados como indicadores de poluição.
O micélio é a parte principal e subterrânea de um fungo, que realiza todas as funções equivalentes das raízes, caules e folhas de outras plantas. É constituído por um conjunto de filamentos muito finos, designados hifas, e em condições de humidade elevada, o micélio frutifica sob a forma de cogumelo, que varia muito de dimensão, forma, côr e grau de toxicidade.
Aloendro, loendro ou cevadilha (*Nerium oleander*), nativo do

herbaceous plants and lichens. Lichen is formed by a fungus and a unicellular alga growing together in a symbiotic relationship: the alga produces organic substances through photosynthesis and feeds the fungus which in turn preserves a moist environment through its hyphae and protects the alga. Lichens can be found on any type of surface, from rocks to tree trunks. They grow very slowly and can live on for hundreds of years. Many species only develop in shadowy places with high levels of humidity and where the air is not polluted; they have frequently been used as air pollution indicators.
The mycelium is the subterranean and main part of a fungus, performing all the equivalent functions of roots, stems and leaves of other plants. It is made up of a mass of very fine threads, called hyphae, and in conditions of high humidity, the mycelium fructifies as a mushroom, varying greatly in size, shape, colour and degree of toxicity.
The oleander (*Nerium oleander*), native to the Alentejo region (Alandroal) , also grows in the Quadrangle. These plants, often used during the Second World War to fight lice infestations, are

Alentejo (Alandroal)[4], também está presente no Quadrado. Foram plantas muito utilizados durante a Segunda Guerra Mundial para combater pragas de piolhos (água de cevadilha). São também fitoremediadores, pois retêm os poluentes da atmosfera nas folhas, pelo que podem ser tóxicos, apresentando assim, na mesma planta, partes benéficas (sumidades floridas) e potencialmente prejudiciais (troncos e folhas).

also phytoremediation agents, as they hold the polluting particles of the atmosphere in their leaves, which may make them toxic. Thus, the same plant has both beneficial parts (flower apexes) and potentially dangerous ones (trunks and leaves).

Fig. 24
Escolas de Sistemática.

Schools of Systematics.

Fig. 25
Escola Médica.

Medical School.

Fig. 26
Echinacea angustifolia, na escola médica.

Echinacea angustifolia (in one of the Medical School plots).

4. Escolas de Sistemática, a Escola Médica e o Jardim das Descobertas

As escolas de sistemática (Fig. 24) são escolas de Botânica: as plantas encontram-se organizadas e distribuídas nos canteiros rectangulares, de acordo com as famílias a que pertencem e constituem uma reserva para o banco de sementes do Jardim. São importantes recursos educativos e científicos, destacando-se a Escola Médica (Fig. 25) que apresenta uma colecção de plantas aromáticas e medicinais (Fig. 26) e se localiza no terraço superior e

4. Schools of Systematics, Medical School and the Garden of Discoveries

Schools of systematics (Fig. 24) are schools of Botany: the plants are organized and allotted in rectangular flowerbeds, according to their families, building up a reserve for the Garden's seed bank. They are relevant educational and scientific resources, in particular the Medical School plots (Fig. 25), with their collection of aromatics and medicinal plants (Fig. 26), which stand on an upper terrace, next to the Tilia Avenue. On the other side of the avenue is the

lateralmente à Alameda das Tílias. Do outro lado desta está o maior conjunto de canterios das escolas, onde está instalado, desde 2002, o Jardim das Descobertas, uma réplica da colecção dos jardins Garcia da Orta do Parque das Nações, em Lisboa. As plantas estão distribuídas nos canteiros de acordo com os Descobrimentos das antigas colónias portuguesas, apresentando-se por ordem cronológica da descoberta do território a que pertencem: Madeira, Açores, Cabo Verde, São Tomé e Príncipe, África continental, Oriente e Brasil. Um espaço de muitos recursos e dinâmicas interdisciplinares, que apresenta espécies muito interessantes, de entre plantas exóticas, raras ou que, embora provenientes de outro continente, são hoje utilizadas no nosso dia-a-dia.

schools' largest set of flowerbeds, housing, since 2002, a replica of the collection of the Garcia da Orta Gardens in the Parque das Nações, in Lisbon. The plants are laid out in flowerbeds according to the Discoveries of the former Portuguese colonies, following the chronological order of the discovery of the land they originate from: Madeira, Azores, Cape Verde, São Tomé and Príncipe, continental Africa, the Orient and Brazil. This is a resourceful and dynamic space for interdisciplinary research, offering very interesting species, from exotic plants, rare plants or plants that, though they came from another continent, nowadays are part of our daily life.

5. Alameda das Tílias

É um dos lugares emblemáticos do Jardim: a alameda de duas fiadas paralelas de *Tilia x vulgaris* (Fig.27), muda sazonalmente este cenário e em Maio ou Junho, época de floração, o ambiente fica ainda agradavelmente

5. The Tilia Avenue

This is one of the Garden's emblematic places: the avenue with two parallel rows of lime trees (*Tilia x vulgaris*) (Fig.27) changes its appearance according to the season, and in May or June, the blooming season, the

Fig. 27
Alameda das Tílias (outono).

The Tilia Avenue in the autumn.

perfumado. É nesta fase que deve ser recolhida a parte a utilizar para fins terapêuticos, o fármaco, que é constituído pelas flores e as bractéolas que se formam na base destas.

Cicas

As cicas (Fig. 28) - *Cycas revoluta* - são plantas arbóreas do período Jurássico e são nativas do Japão. Embora possam

air is pleasantly scented. This is the appropriate time to harvest the parts used for therapeutic purposes – the pharmacon is made from the flowers and the bracts formed at their basis.

Cycads

Cycads (Fig. 28) – *Cycas revoluta* – are arboreal plants from the Jurassic period, native to Japan. They may look like palms, but

parecer palmeiras, as cicas são Gimnospérmicas, produzem pinhas. São espécies dióicas, o que significa que apresentam os sexos separados: há plantas masculinas e plantas femininas. As plantas femininas produzem óvulos de cor alaranjada (Fig. 28), os maiores do reino vegetal e visíveis a olho-nu. Nos exemplares do jardim, a formação dos óvulos não é sincronizada com a produção do polén nas pinhas masculinas, alongadas, formadas no verão. Na verdade, as estruturas globosas e cor-de-laranja, presentes nas pinhas femininas, de formato arredondado, são óvulos e não sementes e estão presentes no inverno. A propósito de *records*, a maior semente do mundo é produzida por uma espécie muito alta de palmeira, que vive nas ilhas Seychelles - "côco do mar" que pode pesar mais de 20 kg.

they are Gymnosperms, cone-bearing plants. This is a dioecious species, that is, they have separate sexes: there are male and female plants. The female plants produce orange-coloured ovules (Fig. 28), the largest in the vegetable kingdom, visible to the naked eye. In the garden specimens, their formation is not synchronized with the production of polen in the elongated, male cones, formed in the summer. In fact the globular orange structures present in the round-shaped cones, the female ones, are ovules and not seeds, and they grow during winter. In terms of records, the largest seed in the world is produced by a very tall species of palm in the Seychelles – the "sea coconut" – that may reach more than 20 kg.

Fig. 28
Cycas revoluta, um exemplar feminino.

A female specimen of *Cycas revoluta.*

Fig. 29
Corymbia citriodora
(designação anterior:
Eucalyptus citriodora),
o eucalipto-limão.

Corymbia citriodora
(previously identified as
Eucalyptus citriodora),
the lemon eucalyptus.

O eucalipto-limão

É curioso saber que uma única planta tem a capacidade de purificar o ar de uma sala de 9m^2. Se for aromática pode também perfumar o espaço onde se encontra ou até, simultaneamente, ser insecticida, como o eucalipto-limão, que, produzindo muito mirceno, é um insecticida natural e de aroma muito agradável. O *Corymbia citriodora* (Fig. 29), da Austrália, de onde são nativas mais de 700 espécies, tem um aroma a limão e, como acontece

The lemon eucalyptus

Here is a surprising fact: one single plant has the capacity to purify the air of a 9m^2 room. If the plant is an aromatic, it can also perfume the space where it stands or even, simultaneously, serve as an insecticide, as is the case with the lemon eucalyptus. This tree produces a large quantity of myrcene, making it a natural, pleasantly scented insecticide. The *Corymbia citriodora* (Fig. 29), coming from Australia, a land that boasts more than 700 species of eucalyptus,

frequentemente nos nomes científicos, o restritivo específico, no caso *citriodora*, indica uma caracteristica particular da espécie. É conhecido na Austrália como fantasma-do-deserto pelo facto de ter o tronco muito liso e branco, fazendo reflectir a luz do luar, além de ter os troncos algo ramificados, quase parecendo rugas, na parte superior da árvore.

has a peculiarity – its lemony scent – and, as frequently happens with scientific names, the specific name, *citriodora*, points to a specific characteristic of the species. In Australia it is known as the phantom of the desert because of the white and very smooth surface of the trunk, which reflects moonlight, and also because as the trunk branches off, the upper part of the tree may suggest a wrinkled appearance.

Fig. 30
Estufa grande.

The large Greenhouse.

Fig. 31
Estufa da Victoria.

The greenhouse where the Victoria is grown.

6. As Estufas do Jardim Botânico

São três, as estufas mais importantes do Jardim Botânico: a Estufa Grande (Fig. 30), próxima do portão da Alameda (Portão dos Arcos), onde se desenvolvem, essencialmente, plantas tropicais e subtropicais em diferentes condições de temperatura e humidade, de acordo com as exigências naturais; a Estufa Pequena (Fig. 31), para o cultivo da *Victoria cruziana*, a "rainha" dos nenúfares, uma das plantas mais admiradas do Jardim; e a Estufa-fria (Fig. 32), adjacente ao Quadrado Central, num socalco inferior e próximo ao portão da Mata, que constitui um local privilegiado para a cultura de plantas de sombra e de climas temperado-frio.

6. The Botanic Garden's Greenhouses

The following are the three most important greenhouses of the Botanic Garden: The Large Greenhouse (Fig. 30), next to the Arches gate entrance (Portão dos Arcos), where essentially tropical and subtropical plants are grown in varying conditions of temperature and humidity, according to what they require; the Small Greenhouse (Fig.31), for the growth of the *Victoria cruziana*, the "queen" of water lilies, one of the most admired plants of the Garden; and the Cold Greenhouse (Fig. 32), next to the Central Quadrangle, in a lower terrace, near the gate to the Arboretum, which is particularly suited to the growth of plants that require shadow and grow in temperate-cold and cold climates.

Fig. 32
Estufa fria • Estufa-fria - entrada.
The Cold Greenhouse.

Fig. 33
Victoria cruziana, a rainha-dos-nenúfares.

Victoria cruziana, the queen of water lilies.

Fig. 34
Victoria cruziana, criança sobre a folha.
A child sitting on the *Victoria cruziana*.

Fig. 35
Victoria cruziana, no primeiro dia de floração.
Victoria cruziana on its first day of bloom.

Estufa da *Victoria amazonica* / *V. cruziana*

Possui um lago artificial, onde podemos encontrar, entre outras espécies, o maior nenúfar do mundo, a *Victoria cruziana* (Fig. 33), originária da região equatoriel do rio Amazonas. As folhas podem atingir até 2 metros de diâmetro e suportar cerca de 30 kg na sua superfície (Fig.34); as flores, perfumadas e exuberantes, persistem apenas 48 horas, sendo brancas (Fig. 35) no primeiro dia e rosa-púrpura no segundo. Diz-se que as índias, quando estão nas suas lides

The *Victoria amazonica* / *V. cruziana* Greenhouse

This structure has an artificial lake where we will find, among other species, the largest nenuphar in the world, the *Victoria cruziana* (Fig. 33), native to the equatorial region of the Amazon river. Its leaves can reach up to 2 meters in diameter and hold up to 30 kg on its surface (Fig. 34); the exuberant and strongly scented flowers will only bloom for 48 hours, white (Fig. 35) during the first day and turning purple rose in the second. It is said that in the

nos afluentes do rio Amazonas, deixam as crianças nas folhas da Victoria, como se de um berço se tratasse.
O Jardim Botânico de Coimbra é o único jardim em Portugal a cultivar a *Victoria cruziana,* um dos prodígios da natureza e que está patente ao público nos meses de verão. A estufa é aquecida para simular o clima equatorial, com temperatura ambiente oscilante entre 22-26 graus e temperatura da água mantida a 24°C. É cultivada como uma planta anual: é semeada em Março e em Outubro entra em senescência e morre. As sementes são colhidas e no ano seguinte é de novo cultivada.
Além deste, há dois outros *nenúfares* (Fig. 36) neste tanque: *Nelumbo* nucifera (o lótus) (Fig. 37) e o *Euryale ferox* (Fig. 38).

Amazon tributaries, native Indian women leave their children on the Victoria leaves, using them as cradles.
The Botanic Garden is the only Portuguese garden that grows *Victoria cruziana*, one of Nature's wonders, which is on display during the summer months. The greenhouse is heated to simulate an equatorial climate, with temperatures ranging from 22 to 26 degrees, while the water is kept at 24°C. It is cultivated as an annual plant: sown in March, it enters in senescence in October and then it dies. The seeds are harvested so that the plant can be grown the following year.
The tank contains two other nenuphars (Fig. 36): the *Nelumbo nucifera* (the lotus)(Fig. 37) and the *Euryale ferox* (Fig. 38).

Fig. 36
Três nenúfares tropicais: *Victoria cruziana, Nelumbo nucifera* e *Euryale ferox*.

Three tropical water lilies: *Victoria cruziana, Nelumbo nucifera* and *Euryale ferox*.

Fig. 37
Nelumbo nucifera, o nenúfar da flor-de-lótus.

Nelumbo nucifera, the lotus water lily.

Este é de origem chinesa e deve o seu nome aos espinhos aguçados (Fig. 38) e presentes nas duas páginas da folha.
A flor-de-lótus (Fig. 37), o *Nelumbo nucifera*, sobre o qual há muitas lendas orientais e referências budistas, apresenta as suas folhas impermeáveis e lindas flores atulipadas, e está presente nesta estufa também no verão.
Outra espécie interessante é a *Mimosa pudica* (Fig. 39), que retrai as folhas quando é tocada, uma adaptação de defesa à predação pelos insectos. *Lemna minor* é uma planta aquática de pequenas dimensões, como o nome indica, e está também presente nesta estufa.

The latter is of Chinese origin, and owes its name to the sharp thorns (Fig. 38) that cover both sides of the leaf. Also on display, in the summer, is the lotus flower, (Fig. 37); *Nelumbo nucifera*, with its impermeable leaves and its beautiful tulip-like flowers, the source of so many oriental legends and Buddhist references.
The *Mimosa pudica* (Fig. 39) is another interesting species: it retracts its leaves when touched, as protection from insect predators. This greenhouse also houses the *Lemna minor*, which, as the name indicates, is a small aquatic plant.

Fig. 38
Euryale ferox, com os espinhos, dissimulados e aguçados, nas folhas definitivas.

Euryale ferox, whose leaves are covered with sharp prickles.

Fig. 39
Mimosa pudica, a planta sensitiva.

Mimosa pudica, the sensitive plant.

Estufa Grande

Construída em 1856 segundo projecto do engenheiro Pezarat, é um dos mais antigos edifícios da arquitectura do ferro em Portugal. A conjugação perfeita entre o ferro e o vidro confere a este espaço uma beleza invulgar. De arquitectura bastante original e ousada para a época, a estrutura em ferro foi construída no Instituto Industrial de Lisboa e na Fundição de Massarelos, no Porto. Foi transportada de barco pelo mar e subindo o rio Mondego chegou à "portagem" em Coimbra, para ser instalada no Jardim Botânico. O seu projecto terá sido inspirado nas estufas *Palm House*, dos Jardins Botânicos de Kew (Londres). Abriga, na sua grande maioria, espécies tropicais e subtropicais, tendo as primeiras coleções resultado de expedições africanas. Salientam-se colecções de orquídeas (Figs. 40, 41, 42), de plantas insectívoras (Figs. 52, 53), assim como as árvores tropicais de frutos comestíveis e os fetos. Algumas plantas, como por exemplo certas espécies de orquídeas, só se desenvolvem com a actividade dos fungos. As micorrizas formam-se quando um fungo invade as raízes de uma planta. O fungo retira nutrientes

The Large Greenhouse

This greenhouse, built in 1856 to the design of Engineer Pezarat, is one of the earliest examples of cast-iron architecture in Portugal. The perfect combination of iron and glass gives an unusual beauty to this space, whose architecture was advanced for its time. The iron structure was built at the Industrial Institute, in Lisbon, and at the Massarelos Foundry, in Porto; it was transported by sea, and then up the Mondego river, until it reached the "portagem", in Coimbra, to be installed in the Botanic Garden. The project is believed to have been inspired by the Palm House greenhouses, in Kew Botanic Gardens, London. It covers mostly tropical and subtropical species, the first collections of which came from African expeditions. The collections of orchids (Figs. 40, 41, 42) and of insectivore plants (Figs. 52, 53), as well as the tropical trees of edible fruits and the ferns, are particularly noteworthy. Some plants, such as, for example, certain species of orchids, will only grow with the activity of fungi. The mycorrhizas are formed when a fungus invades the roots of a plant. The fungus extracts nutrients from the plant which in turn benefits

Fig. 40
Sobralia macrantha, orquídea (estufa tropical).

The orchid Sobralia macrantha in the tropical greenhouse.

Fig. 41
Cymbidium, uma orquídea tolerante de frio (topo norte da estufa grande).

The Cymbidium, an orchid adapted to cooler temperatures (on the north side of the large greenhouse).

Fig. 42
Arpophyllum spicatum, orquídea (estufa tropical).

Arpophyllum spicatum, an orchid (tropical greenhouse).

da planta, que também beneficia na absorção de sais minerais do solo. Tal como os líquenes, as micorrizas também são um exemplo de mutualismo, uma associação de duas espécies, da qual ambas colhem benefícios.
O espaço interior da estufa grande está dividido em três sectores diferenciados em que as condições ambientais vão desde o ambiente tropical (Fig. 43), subtropical (Fig. 44) ao temperado (Fig. 45), apresentando uma grande variedade de espécies. Nas duas primeiras foi instalado um

from the absorption of the soil's mineral salts. Like lichens, the mycorrhizas also provide an example of mutualism, a mutually beneficial association between two species.
The interior space of the large greenhouse is divided into three different sections, with different environmental conditions, from the tropical (Fig. 43), and the subtropical (Fig. 44) to the temperate environment (Fig. 45), displaying a large variety of species. An automatic electric system for heating, ventilation and micro-irrigation was installed

sistema eléctrico automático para o aquecimento, ventilação e micro-rega, considerado operacional a partir de 1997. Este sistema automático (aquecimento, rega e ventilação) é diferenciado para cada estufa, permite aos visitantes apreciar, especialmente no Inverno, o contraste entre os diferentes ambientes: tropical na primeira, sub-tropical na segunda e temperado no terceiro. Durante o Verão, em particular na primeira estufa, a mais aquecida, é frequente os aspersores ligarem automaticamente durante a passagem dos visitantes brindando-os com uma chuvinha do tipo-nevoeiro, quase imperceptível, bem agradável, e que simula, genuinamente, o ambiente tropical.

in the first two sections which was deemed operational from 1997. As this automatic system differs from section to section, visitors can experience the contrast between the different environments, especially in the winter: tropical in the first, sub-tropical in the second and temperate in the third section. During the summer the sprinklers frequently switch on automatically, especially in the warmest area, offering the visitors a fine, almost imperceptible spray which is not only pleasant, but also genuinely simulates the tropical climate.

Fig. 43
Estufa tropical (primavera).

The tropical greenhouse in the spring.

Primeira estufa - tropical

A primeira sala da Estufa Grande é de clima tropical. Logo à entrada podemos ver diversas plantas alimentares, uma autêntica "salada-de-frutas": a cana-de-açúcar, baunilha (orquídea de flor amarela), inhame (raiz farinhenta), banana (resultado de melhoramento

The first greenhouse - tropical

The first division of the Large Greenhouse has a tropical climate. At the entrance we'll see food plants – a veritable "fruit salad": sugarcane, vanilla (yellow flower orchid), yams (mealy root), banana (resulting from genetic improvement), papaya, guarana, coffee, etc…

Fig. 44
Estufa sub-tropical.

Sub-tropical greenhouse.

Fig. 45
Estufa temperada.
Temperate climate greenhouse.

genético), mamão (papaia), guaraná, café, etc...
Também está presente a planta do papiro, *Cyperus papyrus*, do qual os egípcios fizeram o primeiro papel e as 3 espécies da indústria do café: *Coffea arabica*

Also present is the papyrus plant, *Cyperus papyrus*, with which Egyptians made the first paper, as well as the 3 species of the coffee industry: *Coffea arabica* (Fig. 46), *C. robusta* and *C. liberica*, with which the best coffee in

Fig. 46
Coffea arabica, uma das espécies de cafeeiro.

Coffea arabica, one of the species of the coffee plant.

Fig. 47
Anthurium scherzianum, o antúrio rabinho-de-porco.

Anthurium scherzianum, the pigtail anthurium.

(Fig. 46), *C. robusta* e *C. liberica*; aqui se conta a história do melhor café do mundo, de Timor, seleccionado pelo mamífero "Kufiluak". Muitos antúrios, incluindo o famoso antúrio rabinho-de-porco (Fig. 47).
A palmeira do Panamá, *Carloduvica palmata*, junto ao lago, é utilizada para o fabrico artesanal do típico chapéu do Panamá. À saída da primeira estufa, para entrada na segunda,

the world, the Kopi Luwak, is produced in Timor, selected by the palm civet, a small mammal. There are also many *anthuriums*, including the famous "pigtail" *anthurium* (Fig. 47).
The Panama palm tree, *Carloduvica palmata*, by the lake, is used for the handicraft production of the typical Panama hat. As we pass from the first to the second greenhouse we might wonder which of the two plants

pergunta-se: Qual de duas plantas é uma palmeira? A mais pequena, de Madagáscar, ou a planta maior, do México?
Podemos também salientar: plantas carnívoras tropicais (*Nepenthes* spp.), cana-do-açucar (*Saccharum officinarum*) e o guaraná (*Paulinia cupana*).
A árvore mais alta é a *Ficus lyrata*, a figueira africana, bem perto da *Cycas thouarsii* de Madagáscar e da "palmeira-bambu" (*Chamaedora elatior*) do México.
Está também presente uma apreciável colecção de orquídeas, plantas de reconhecida beleza, de flores multicolores e morfologia e habitat diversos, desde epífitas em troncos de árvores ou em vasos suspensos, a espécies terrestres (*Sobralia macrantha*), ou trepadeiras, como a baunilha (*Vanilla planifolia*).

is a palm tree: the smallest, from Madagascar, or the largest, from Mexico?
Also worth mentioning are the tropical carnivorous plants (*Nepenthes* spp.), the sugarcane (*Saccharum officinarum*) and the guarana (*Paulinia cupana*).
The tallest tree is *Ficus lyrata*, the African figtree, right next to the Madagáscar *Cycas thouarsii* and the Mexico bamboo palm (*Chamaedora elatior*).
There is also a substantial collection of orchids, well-known for their beauty, with multicoloured flowers and of diverse morphology and habitat, from epiphytes in tree trunks or suspended in vases, to terrestrial species (*Sobralia macrantha*), or climbers, like vanilla (*Vanilla planifolia*).

Segunda estufa - subtropical

Anona (*Annonna cherimola*), do Perú e o abacateiro (*Persea americana*), da América do Sul, são as árvores mais antigas desta estufa. Antigamente, os jardineiros "castigavam" estas árvores para forçarem a produção de flores e frutos, prática ainda hoje utilizada por alguns agricultores. São ainda

Second greenhouse - subtropical

The Peruvian annona (*Annonna cherimola*) and the avocado (*Persea americana*), from South America, are the oldest trees in this greenhouse. Formerly the gardeners used to "chastise" these trees to force the production of flowers and fruits, a practice still used by some

visíveis os cortes no tronco, que induzem a actividade mitótica e a produção de auxina, fitohormona, de acção cicratizante, e, simultaneamente, indutora da circulação de nutrientes e da produção de flores e frutos. Neste corpo central, de ambiente sub-tropical, observam-se ainda a amendoeira-do-Brasil (*Bombacopsis glabra*), a mangueira da Ásia (*Mangifera indica*), a cola de África (*Cola acuminata*) e a *Dillenia indica*, designada a árvore-das-patacas.

farmers. You can still see the cuts in the trunk, whose purpose was to induce mitotic activity and the production of auxin, a plant hormone with a healing effect and simultaneously inducing the circulation of nutrients and the production of flowers and fruits. In this central section, with a subtropical environment, we will also find the Brasilien almond tree (*Bombacopsis glabra*), the Asian mango tree (*Mangifera indica*), the African cola tree (*Cola acuminata*) and the *Dillenia indica*, known as the "patacas tree".

Terceira estufa - temperada

No terceiro corpo encontram-se, fundamentalmente, fetos e uma colecção de plantas carnívoras, ou insectívoras. Destas, estão presentes perto de duas dezenas de espécies, essencialmente de regiões temperadas, americanas e australianas, estando igualmente representadas cinco espécies portuguesas: *Drosophyllum lusitanicum, Drosera rotundofolia*, *Drosera intermedia*, *Pinguicula lusitanica* e *Pinguicula vulgaris*, da Serra do Gerês.

A colecção mais numerosa é de fetos, incluindo exemplares de porte arbóreo, de frondes longas

Third greenhouse - temperate environment

This third section has mostly ferns as well as a collection of carnivorous or insectivorous plants. Of the latter, there are around two dozen species, essentially from American and Australian temperate areas, along with five Portuguese species: *Drosophyllum lusitanicum, Drosera rotundofolia, Drosera intermedia, Pinguicula lusitanica and Pinguicula vulgaris*, from the Gerês Mountains.

The ferns form the largest collection, including some tree-like specimens with long fronds for an optimum use of sunlight, as

Fig. 48
Cibotium glaucum, feto (*Filicinae*) do Hawai (pormenor das folhas jovens, circinadas).

Cibotium glaucum, an Hawaiian fern (*Filicinae*), showing the detail of its young coiled leaves.

Fig. 49
Blechnum brasiliensis, feto (*Filicinae*) do Brasil.

Blechnum brasiliensis, a Brasilien fern (*Filicinae*).

para maior aproveitamento da luz solar, dado que vegetam nas zonas inferiores das florestas. Não produzem semente, reproduzindo-se sexuadamente por esporos, reunidos em esporângios organizados nos soros, com ou sem indúsio (membrana de protecção) e que podem apresentar morfologia variada - esféricos, listados, marginais - o que constitui caracteres de distinção taxonómica. As folhas jovens são sempre circinadas (enroladas) (Figs. 48, 49). Dos fetos de porte árboreo destaque para a *Dicksonia sellowiana* (América), *Cyathea cooperi* (Austrália) e *Cibotium glaucum* (Fig.48), sendo este da região do Hawai. Da América do Sul, o *Blechnum*

ferns grow in the lower areas of forests. They reproduce sexually, not by seeds but by spores enclosed in sporangia clustered in sori, with or without an indusium (a protection membrane), in different shapes – spherical, listed, marginal – all of which determines their taxonomic classification. Young leaves are always circinate (coiled) (Figs. 48, 49). Amongst the shrub-like ferns, mention should be made to the *Dicksonia sellowiana* (America), the *Cyathea cooperi* (Australia) and the *Cibotium glaucum* (Fig.48), from Hawaii. From South America, we have the *Blechnum brasiliensis* (Fig. 49), *Hibiscus* sp., in many colours, and the *Acokantera*

brasiliensis (Fig. 49). *Hibiscus* sp., de variadas cores, a *Acokantera ablongifolia*, uma Apocynaceae originária de Moçambique e África do Sul, de lindas e perfumadas flores e frutos venenosos.
Da família das Solanaceae, a *Brunfelsia pauciflora,* do

ablongifolia, a Apocynaceae native from Mozambique and South Africa, with beautiful scented flowers and poisonous fruits.
Brunfelsia pauciflora, from Peru, is a small tree from the family of Solanaceae. Its flowers bloom

Fig. 50
Brunfelsia pauciflora, em flor, ente outra vegetação (estufa fria).

Brunfelsia pauciflora in bloom, amongst other vegetation (cold climate greenhouse).

Fig. 51
Brunfelsia pauciflora, nome vulgar ontem-hoje-e-amanhã, em destaque na estufa fria.

The *Brunfelsia pauciflora* (common name "yesterday-today-tomorrow") in the cold climate greenhouse.

Peru, pequena árvore que simultaneamente apresenta flores de três cores, dependendo do estado de maturação, lilás, rosa ou branco, o que justifica o nome vulgar de ontem-hoje-e-amanhã (Figs. 50, 51).

Plantas carnívoras

Como sabemos, todos os animais, herbívoros ou carnívoros dependem, directa ou indirectamente, das plantas. Nas plantas carnívoras a

simultaneously in three colours, according to their stage of maturity, justifying its common name, yesterday-today-and-tomorrow (Figs. 50, 51)

Carnivorous plants

As we know, all animals, herbivorous or carnivorous, depend directly or indirectly on plants. The situation is reversed in carnivorous plants: in this

situação inverte-se: são as plantas que atraem, capturam e digerem insectos e outros animais, como complemento da sua nutrição. Como qualquer outra planta, todas as carnívoras fotossintetizam e são Angiospérmicas: produzem flor, fruto e semente. Mas como vegetam, geralmente, em condições adversas (ambiente pantanoso ou encharcado, solos pobres, ácidos, ou deficientes em nitrogénio e outros nutrientes) desenvolveram adaptações nas folhas para obterem, pela digestão dos insectos, os nutrientes, que são deficitários no solo em que vivem. Podem

case it is the plants that attract, capture and digest insects and other animals that complement their diet. Like any other plant, they photosynthesize, and all carnivorous plants are Angiosperms: they produce a flower, a fruit and a seed. However, because as a rule they grow in adverse conditions (marshy, spongy land, and poor, acid soils, deficient in nitrogen or other nutrients), their leaves have adapted in order to derive from the digestion of insects the nutrients they cannot find in the soil. They may have an active trap, like the *Dionaea muscipula* (Fig. 52), or a passive one, as, for

Fig. 52
Dionaea muscipula, uma planta carnívora com armadilha ativa.

Dionaea muscipula, a carnivorous plant with an active trap.

Fig. 53
Nepenthes hybrida, uma planta carnívora com armadilha passiva.

Nepenthes hybrida, a carnivorous plant with a passive trap.

ter armadilhas activas, com movimento, na *Dionaea muscipula* (Fig. 52) ou passivas, como, por exemplo, os géneros *Sarracenia, Pinguicula* ou *Nepenthes* (Fig. 53). Nestas espécies, como a *Nepenthes hybrida*, originária de Sumatra, Nova Guiné e Austrália, as ascídias, bolsas formadas na parte terminal das folhas, são bem visíveis e muito coloridas e funcionam como armadilhas. Para além da cor encarniçada, estas folhas emitem um odor que atrai o insecto, que ao pousar, fica preso numa substância mucilaginosa, sendo digerido por enzimas, produzidas em glândulas secretoras. Formam-se, essencialmente, nitritos e nitratos, que são absorvidos para a circulação da planta.
A passagem por esta estufa termina com a apresentação de orquídeas, que também encontramos na estufa tropical. Esta família botânica, das mais numerosas, é cosmopolitana: existem orquídeas em todos os habitats, à excepção das neves e dos desertos. Em Portugal são terrestres e temos cerca de 60 espécies nativas, algumas endémicas.

example, the genera *Sarracenia, Pinguicula* or *Nepenthes* (Fig. 53). In these species, as *Nepenthes hybrida*, native from Sumatra, New Guinea and Australia, the ascidia, the striking and colourful pockets formed at the end of the leaves, function as traps. Apart from the intense colour, these leaves give off a scent that attracts the insect which, as it lands, gets stuck in a mucilaginous substance, and is digested by enzymes produced in the secreting glands. Essentially this produces nitrites and nitrates which are then absorbed in the circulation of the plant.
We end the tour of this greenhouse with orchids, which we also found in the tropical greenhouse. This botanic family, one of the largest, is cosmopolitan: orchids exist in all kinds of habitats, with the exception of snow and desert. In Portugal they are terrestrial; there are 60 native species, some of them endemic.

Fig. 54
Mata • Arboretum.

7. A mata

A mata (Fig. 54) ocupa dois terços da área total do jardim. Nesta zona predomina uma densa vegetação, composta na sua maioria por árvores exóticas de várias regiões do mundo. Neste espaço as espécies vivem em competição livre e directa. No nício do percurso está a figueira-estranguladora com os seus espeques (raízes aéreas) (Fig. 15) bem evidentes e a

7. The Arboretum

The Arboretum (Fig. 54) covers two thirds of the total area of the garden. The vegetation is dense, mostly made up of exotic trees from different regions of the world. Here the species are left to compete freely and directly with each other.

Fig. 55
Estufa fria
(no interior, à entrada).
Cold Climate Greenhouse
(inside the entrance).

araucária australiana, logo à entrada.
Por curiosidade, refira-se que na Austrália a diversidade de espécies vegetais é elevada, o que levou a que os primeiros exploradores designassem *Botany Bay* (Baía Botânica), um local onde encontraram mais de 1000 espécies diferentes de plantas.

8. Estufa fria

A Estufa-fria (Fig. 55) foi construída por volta de 1950, sob direcção do ilustre botânico Prof. Dr. Abílio Fernandes. Naturalmente mais fresca por

The strangler-fig (Fig. 15), its aerial roots clearly visible, stands at the start of the circuit, along with the Australian araucaria. There is a great diversity of species in Australia, which is why the first explorers gave the name of Botany Bay to a place where they came across more than 1000 different species of plants.

8. The Cold climate greenhouse

The cold climate greenhouse (Fig. 55) was built around 1950, under the director and illustrious botanist Professor Abílio Fernandes. Because it does not receive any sunshine during

estar situada num lugar que, no inverno, o sol não atinge, apresenta espécies de habitats húmidos e sombrios, de várias regiões do mundo. Algumas espécies são comuns à estufa temperada, o que permite comparar o ciclo de vida da mesma espécie enquanto influenciado por diferentes factores abióticos.
Ao longo da parede da estufa há uma cascata, da qual brota água gotejante que, especialmente no Verão, pode estar em funcionamento permanente: as gotas vão caindo sobre as plantas existentes nos canteiros, em pedra, da parede,

the winter, the temperature is obviously cooler; it houses species from dark and humid habitats from different parts of the world. Some species are also grown in the temperate greenhouse, which makes it possible to compare the lifecycle of the same species in different abiotic factors.
A waterfall runs along the wall, and especially in the summer, it may run continuously: droplets fall on the plants in the stone flowerbeds built against the wall, creating a pleasant, cool atmosphere. A small stream runs through the whole greenhouse. Also on display is a statue of Botany (Fig. 56), a female nude by Martins Correia (1950), acting as

Fig. 56
Estátua da Botânica (estufa-fria).

Statue of Botany, in the cold climate greenhouse.

proporcionando um agradável e refrescante ambiente. Um pequeno riacho atravessa toda a estufa e pode apreciar-se ainda uma estátua de nome "Botânica" (Fig. 56), um nú feminino da autoria de Martins Correia (1950), qual anfitriã do Jardim, casa da "Ciência das Plantas".
Junto à estátua, está a árvore de maior porte, *Murraya sp*.. uma Rutaceae de lindas flores branco-lilás. De entre as espécies mais interessantes salientam-se a *Mackaya bella*, arbusto de lindas flores brancas, originário da África do Sul; a *Justicia carnea*, da América do Sul, esta de flores rosadas, ambas presentes no Verão. Apresentando flores mimosas, pequenas e lilás, a *Dracaena sp*., das Agavaceae.
A *Aucuba japonica*, de folhas "pintadas" de amarelo, é uma espécie dioica sempre-verde. Das Zingiberaceae, a *Alpinia zerumbat* e o *Hedychium gardenianum*, exibem flores exóticas, de cores variadas.
Várias cameleiras, conferem, mesmo no Inverno, algum colorido a este espaço. A *Monstera deliciosa*, preenche as colunas deta estufa: "monstera", devido á sua folha grande, e "deliciosa" porque o fruto, conhecido por banana-ananás, é muito doce e saboroso.

the Garden's hostess.
By the statue is the largest tree, *Murraya* sp.. a Rutaceae with lovely white and lilac flowers. Amongst the most interesting species there is the *Mackaya bella*, a shrub with beautiful white flowers, from South Africa and the *Justicia carnea*, from South America, with pink flowers, both of them blooming in the summer; the *Dracaena* sp., belonging to the Agavaceae, with delicate, small lilac flowers; the *Aucuba japonica*, its leaves sprinkled yellow, is a dioecious evergreen species; the *Alpinia zerumbat* and the *Hedychium gardenianum*, of the family of the Zingiberaceae, have exotic flowers in several colours.
Several camellias bring colour to this space, even in winter.
The *Monstera deliciosa* covers the columns of the greenhouse: "monstera" because of its large leaves, and "delicious", because its fruit, known as banana-pineapple, is very sweet and tasty.

Fig. 57
Bambuzal, perspetiva da "catedral do bambu".
The bamboo garden: a view of the "bamboo cathedral".

9. Bambuzal e Capela de S. Bento

Podemos chamar a esta zona a "Catedral do Bambu" (Fig. 57), pelo arco formado pelos bambus. Introduzida no Jardim em 1852, a *Phyllostachys bambusoides* (Fig. 58), o maior bambu aqui

9. The Bamboo Garden and St. Benedict's Chapel

We could call the area "Bamboo Cathedral" (Fig. 57), because of the arch formed by the bamboos. *Phyllostachys bambusoides* (Fig. 58), the largest bamboo in this plot, was introduced into the

Fig. 58
Phyllostachys bambusoides,
um bambu-largo.

Phyllostachys bambusoides, also known as giant timber bamboo.

Fig. 59
Capela de São Bento.

St. Benedict's chapel.

presente, é a espécie que melhor se adapou a este habitat, onde ocupa hoje cerca de um hectare. Encontramos ainda nesta parte do Jardim a capela de São Bento (Fig. 59), inicialmente uma casa de fresco do séc. XVII que foi adaptada a local de oratória na época dos frades Beneditinos. Espécie recordista em velocidade de crescimento vegetativo, o colmo do *Phyllostachys bambusoides*, nos primeiros seis dias, cresce de 15 a 20 cm por dia, aqui, nestas condições ambientais. Algumas espécies de bambus chegam a crescer mais de 90 cm num único dia. Preferem habitats húmidos

Garden in 1852, and is the species that has best adjusted to this habitat, where it now occupies roughly one hectare. Also in this part of the Garden is St. Benedict's chapel (Fig. 59). Initially a 17th century "casa de fresco", it was turned into a place of worship in the days of the Benedictine friars. The culm of the *Phyllostachys bambusoide* holds the record in vegetative growth speed, growing 15 to 20 cm a day during the first six days here, in these environmental conditions. Some species of bamboo will grow more that 90 cm in a single day. They prefer humid and warm habitats

e quentes, reproduzindo-se vegetativamente por rizomas, que estão todos ligados uns aos outros. Só floresce uma vez em cada ciclo de vida e, em seguida, morre: são espécies monocárpicas. Não convém perturbar quando estão na fase inicial de crescimento, porque pode interromper o processo de desenvolvimento. Um panda não poderia suportar o calor do verão e mesmo se aqui habitasse, no inverno, esgotaria, numa semana, todas as folhas deste bambuzal.
Fica destinada ao esquilo castanho (*Sciurus vulgaris*) (Fig. 60), introduzido no jardim em 1994, a maior expectativa e surpresa dos visitantes.

and reproduce vegetatively by rhizomes, which are all connected with one another. Bamboo plants only flower once in each life cycle, after which they die: they are monocarpic species. They should not be disturbed during the initial growing stage, so as not to interrupt growth. A panda could not survive the summer heat, but even if it lived here in the winter, it would use up all the leaves of this bamboo garden in a single week.
The final surprise, for visitors, will be the brown squirrel (*Sciurus vulgaris*) (Fig. 60), introduced to the garden in 1994.

Fig. 60
Sciurus vugaris, esquilo castanho, introduzido no jardim em 1994.

The brown squirrel (*Sciurus vugaris*), introduced into the Garden in 1994.

MENSAGEM AOS VISITANTES

Pelas características históricas, científicas e arquitectónicas que o identificam e caracterizam, o Jardim Botânico de Coimbra constitui um património nacional único e altamente valioso. Deve proporcionar-se, a qualquer visitante do jardim, a possibilidade de usufruir plenamente deste espaço educativo, cultural e de lazer, tão peculiar e de alta qualidade.

CONVITE FORMAL

Com esta mensagem nos dirigimos a todos os que querem conhecer ou colaborar connosco. O Lema é: servir-se do Jardim servindo-o! Pura simbiose! Venha usufruir de um património único e que é de todos. Quanto mais não seja para o conhecer. Tem apenas que cumprir as seguintes normas de utilização:

NÃO TIRE NADA
SENÃO FOTOGRAFIAS

NÂO DEIXE NADA
SENÃO PEGADAS

NÃO MATE NADA
SENÃO O TEMPO

MESSAGE TO VISITORS

Given its historical, scientific and architectonic characteristics, the Botanic Garden is a unique and highly valuable component of the national heritage. All visitors should have the chance of fully enjoying this educational, cultural and leisure space, so unique and of such high quality.

FORMAL INVITATION

This message is addressed to all those who wish to get acquainted with the Garden or work with us. The slogan is "to use the garden by serving it". Sheer symbiosis! You are invited to enjoy this unique heritage which belongs to us all, if only to get acquainted with it. You only have to follow a few simple rules:

DO NOT TAKE ANYTHING
BUT PHOTOGRAPHS

DO NOT LEAVE ANYTHING
BUT YOUR FOOTSTEPS

DO NOT KILL ANYTHING
BUT TIME

NOTAS

(1) Botanic Gardens International Conservation website: http://www.bgci.org/garden_search.php. (accessed, 2015)

(2) Word game with the word "galinha", the Portuguese word for "hen" and simultaneously the architect's family name. [N.T.]

(3) Roughly, "árvore-do-ponto" could be translated as "exams-tree" [N.T.].

(4) In the Portuguese language, the name of this small town, Alandroal, means "a place with many oleanders". [N.T.]

BIBLIOGRAFIA

Abel, S.K. & Lederman, N.G. (2007). *Learning outside the School-Handbook of research on science*. Routleg.

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.

Almeida, J.D. (2012). *Flora exótica subespontânea de Portugal continental (plantas vasculares). Catálogo dasplantas vasculares exóticas que ocorrem subespontâneas em Portugal continental e compilação deinformações sobre estas plantas*. 3.ª Edição. Coimbra. ISBN: 978-989-20-5057-7

Almeida, J.D. & Tavares, A. C. (1996). *A Escola Médica do Jardim Botânico de Coimbra*. Ann. Soc. Brot. 62, 3-19.

Brickel, C. (1996). *The Royal Horticultural Society A-Z Encyclopedia of Garden Plants*. Dorling Kindersley Book Limit.: London.

Brito, A.F., Matos, A., Barreira, C., Pessoa, T. & Tavares, C. (2009). *Caça ao tesouro: uma aprendizagem pela descoberta* - Actas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia. 9-11 Setembro de 2009. Pgs. 5535-5544. (ISNB-978-972-8746-71-1).

Bromley, G., Regan, E., Kapelari, S., Dillon, J., Vergou, A., Willison, J. Bonomi, C., Paiva, I., Santos, J. & Tavares, A.C. (2013). *O manual do curso Inquire, Projeto INQUIRE, 2013*, Coimbra, Portugal. Coimbra Inquire manual Course for teachers and educators. http://www.inquirebotany.org/uploads/files/FCTUC%20Portugal/FCTUC%20-%20manual%20do%20curso%20INQUIRE%20COIMBRA.pdf

Ferrão, J.M. (2005). *A aventura das plantas e os Descobrimentos Portugueses. Edição do Instituto Nacional de Investigação Científica Tropical*: Lisboa.
Folheto Informativo do Jardim Botânico " (1997). "História e Vocação do Jardim Botânico de Coimbra".

*Folheto Informativo do Jardim Botânic*o (2007).

Folheto Jardines Botânicos (2009). Associação Ibero Macaronésica de Jardines Botánicos.

Giordan, A. & Souchon, C. (1997). *Uma Educação para o Ambiente*. Biblioteca Nacional. Editores: Instituto de Inovação Educacional. Instituto de Promoção Ambiental. Lisboa. ISBN 972-8353-04-9.

Gomes da Silva, S. (2003) *Museus e Escola: por uma relação privilegiada*. Revista I Fernão – Revista da Escola Secundária Fernão Mendes Pinto, 17:20-25.

Heywood, V.H. (1996). *Flowering plants of the world*. B.T. Batsford Ltd.: London.

Henriques, C., Matos, A., Barreira, C., Pessoa, T. & Tavares, C. (2009). *À descoberta das descobertas*. Actas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia. 9-11 Setembro de 2009. Pgs: 5388-5396. (ISNB-978-972-8746-71-1).

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, 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

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

Silva, S., Tavares, A. C., Bettencourt, T. (2013). *The IBSE methodology at Botanic Garden of Coimbra - results and reflections about two courses undertaken*. In Proceedings of the 6th International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI 2013). Sevilha, Espanha. (ISBN: 978-84-616-3847-5) edição online: http://library.iated.org/view/SILVA2013IBS).

Tavares, A.C. (1997). *The Sophisticated Adaptation of Plants in Defence*. *Ann. Soc. Brot.*, 63: 9-16.

Tavares, A.C. (2003). *Victoria, a rainha dos nenúfares*. Bol. da APPBG, 20: 26-36.
Tavares, A.C. (2004). Plantas carnívoras? Conheça-as no Jardim Botânico de Coimbra. Bol. da APPBG, 22: 10-21.

Tavares, A.C. (2004-2011). *Agenda Cultural da Universidade de Coimbra*. Edição da Reitoria da Universidade de Coimbra.

Tavares, A.C. (2005). *Jardim Botânico: uma ponte entre passado e futuro". Encarte temático Jardim Botânico: a casa verde da UC*. Rua Larga (Revista da Reitoria da Universidade de Coimbra), 8: 12-13.

Tavares, A.C. (2007). *A Alga que queria ser Flor*. O/El Botânico, Revista da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos, 1: 22. http://www.elbotanico.org/revista1.html

Tavares, A.C. (2007). *Jardines Botânicos de España y Portugal- Jardim Botânico da Universidade de Coimbra*. Edição da Asociación Ibero-Macaronésica de Jardines Botânicos. Servisio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá. Pgs. 397-408. Alcalá de Henares (Madrid). Marzo, 2007. ISBN: 978-84-8138-734-6.

Tavares, A.C. (2008). *BotaniCOl: a calendar of educative activities in the garden*. O/El Botânico, Revista da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos, 2: 28-30. http://www.elbotanico.org/revista2.html

Tavares, A.C. (2008). *Ecomate – new programme at the Coimbra Botanic Garden.* Cuttings, 5 (1): 6-8.

Tavares, A.C. (2008). *Jardim Botânico de Coimbra: uma jóia da Univers(c)idade"*; Newsletter da Universidade de Coimbra; Publicação electrónica mensal distribuída por toda a Comunidade. Gabinete de Comunicação e Identidade; Edição de Outubro, 2008. http://www.uc.pt/noticias/10_2008NL/jardim.botanico

Tavares, A.C. (2009). *Actividades Educativas em Jardins Botânicos: avaliar para melhor educar*. O/El Botânico, Revista da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos, 3: 56-57. http://www.elbotanico.org/revista3.html

Tavares, A.C. (2010). *Biodiversidade, extinção, sustentabilidade, conservação: que opções?* O/El Botânico, Revista da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos, 4: 5-7. http://www.elbotanico.org/revista4.html

Tavares, A.C. (2010). *Education for sustainability in The Botanic Garden of the University of Coimbra: 10 years of experience*. Revista del Jardin Botanico Nacional de Cuba (2009-2010), 30-31: 97-100.

Tavares, A.C. (2010). *The invisible world of the Botanic Garden of Coimbra*. 4th Global Botanic Gardens Congress. Dublin, Ireland. Pg. 139.

Tavares, A.C. (2010). *Tipologia das actividades educativas nos jardins botânicos portugueses*. O/El Botânico, Revista da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos, 4: 38-39. http://www.elbotanico.org/revista4.html

Tavares, A.C. (2011). *À descoberta do mundo das plantas: um roteiro do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra*. Editora Fonte da Palavra, Lda. 2011. (ISBN: 978-989-667-078-8). Book on Coimbra Botanic Garden. http://www.fontedapalavra.com/ana-cristina-tavares.html

Tavares, A.C. (2011). *Let's hug the trees?* O/El Botânico, Revista da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos, 5:45-46. http://www.elbotanico.org/revista5.html

Tavares, A.C. (2011). *Um Programa Educativo Sustentável - Jardim Botânico da Universidade de Coimbra (2007-2010)*. Departamento de Ciências da Vida/Jardim Botânico/ FCT da Universidade de Coimbra.http://www.uc.pt/jardimbotanico/projetos/inquire/Modulo1/rec_teoricos/Um_PROGRAMA_EDUCATIVO_sustentavel_JBCOI_10.pdf

Tavares, A.C. (2012). *Ecomata: estudo de um ecossistema terrestre*. O/El Botânico, Revista da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos, 6: 40-43. http://www.elbotanico.org/revista6.html

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).

Tavares, A.C. (2013). *A alga que queria ser flor/The alga who wanted to be a flower Imprensa da Universidade de Coimbra* (ISBN: 978-989-26-0628-6). Multilingual Book for young children on plants evolution. http://www.uc.pt/imprensa_uc/catalogo/descobrirasciencias/alga_flor

Tavares, A.C. (2013). *Explorers in the Botanic Garden: an IBSE model on biodiversity and climate change*. O/El Botânico, Revista da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos, 7: 47-50. http://www.elbotanico.org/revista7.html

Tavares, A.C. (2013). *Portuguese Iberian endemic Apiaceae: conservation at the Botanic Garden of the University of Coimbra*. O/El Botânico, Revista da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos, 7: 66-68. http://www.elbotanico.org/revista7.html

Tavares, A.C. (2014). *BOTANIC GARDENS - key actors in the conservation and sustainable use of rare medicinal plants*. THE GARDEN AS A LAB. Where cultural and ecological systems meet in the Mediterranean context. Ana Duarte Rodrigues [Coord.] (Eds.). Centro de História da Arte e Investigação Artística of the Universidade de Évora (CHAIA). Évora, Portugal. 2014. Pgs. 147-162. (ISBN: 978-989-99083-3-8). http://www.chaia.uevora.pt/uploads/pdfs/1c76a6b3555c5f8fa778d7af656807275b38a204.pdf

Tavares, A.C. (2014). *The Alga Who Wanted To Be a Flower – An outdoors IBSE Model on Plants Evolution*. Hands-on Science. Science Education with and for Society. Costa MFM, Pombo P, Dorrío BV (Eds.), Hands-on Science Network, 2014, Pgs. 19-28. (ISBN: 978-989-98032-5-1). http://www.hsci.info/Book_HSCI_2014_lowresA4.pdf

Tavares, A.C. (2015). *Educação em jardins botânicos: 16 anos de experiência.* Málaga: Eumed - Universidade de Málaga.Edição on-line: http://www.eumed.net/libros-gratis/2015/1442/index.htm.

Tavares, A.C. & Alves, M.C. (2012). *Inventário Florístico do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra*. IN: Registo de Atividades Tavares, A.C. – In: SIADAP 2012. Departamento de Ciências da Vida/Jardim Botânico-FCTUC.

Tavares, A.C. & Bettencourt, T. (2013.) *Inquire trainer´s courses: a pool of IBSE projects on teaching natural science outdoors.* In Proceedings of the 6th International Conference of education, Research and Innovation (ICERI 2013). Sevilha, Espanha. (ISBN: 978-84-616-3847-5) (edição online: http://library.iated.org/view/TAVARES2013INQ).

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., Pimenta, C. & Santos, L. (2001). *O Mundo das Plantas: Conhecer para Preservar.* Guia do Departamento de Botânica da FCTUC.

Tavares, A.C., Salgueiro, L. & Canhoto J.M. (2010). *In vitro propagation of the wild carrot Daucus carota L. subsp. halophilus (Brot.) A. Pujadas for conservation purposes*. In Vitro Cell. Dev. Biol.—Plant, 46: 47-56.

Tavares, A.C., Silva, S. & Bettencourt, T. (2015). *Advantages of Science Education Outdoors through IBSE methodology,* in Inquiry-Based Learning for Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) Programs: A Conceptual and Practical Resource for Educators, Vol. 4, Emerald Group Publishing (In Press).

Tavares, A. C., Silva, S., Bettencourt, T. (2015) *Advantages of applying IBSE method: the Coimbra Inquire Course case-study*. 6th WORLD CONFERENCE on Educational Sciences (WCES 2014), Procedia-Social and Behavioral Sciences. (Paper In Press-Elsevier ISSN: 1877-0428).

Tavares, A.C., Silva, S., Santos, J., Paiva I., Oliveira J. & Bettencourt, T. (2014). *Inquire at Coimbra Botanic Garden: Products and Process of an IBSE Educative Project*. 5th WORLD CONFERENCE on Educational Sciences (WCES 2013). Procedia-Social and Behavioral Sciences, 116: 4353-4356 (Elsevier ISSN: 1877-0428).

Tavares, A.C., Silva, S., Santos, J., Paiva, I., Oliveira, J., Figueiredo, A., & Bettencourt, T. (2014). I*nquire: Why teaching about the conservation of biodiversity and climate change?* In Krigas, N., Tsoktouridis, G., Cook, C. M., Mylona, P. & Maloupa, E. (Eds.), European Botanic Gardens in a Changing

World: Insights into EUROGARDEN VI (pp. 281-290). London: Balkan Botanic Garden of Kroussia and BGCI.

Tavares, A.C., Zuzarte, M. & Salgueiro, L. (2010). *Plantas Aromáticas e Medicinais da Escola Médica do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra* – Imprensa da Universidade de Coimbra. 2ª Edição – 2010 (ISBN 978-989-26-0047-5).

Tavares-dos-Santos, A.C.P. (2012). *Conservação in vitro e ex situ e valorização de endemismos ibéricos das Apiaceae portuguesas*. Tese de Doutoramento apresentada à FCTUC. ISBN-13: 978-84-15774-31-0. http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2013/acpts/index.htm

Waylen, K. (2006). *Botanic Gardens: using biodiversity to improve human well-being.* Botanic Gardens Conservation International, Richmond, U.K. 1-32. ISBN: 1-905164-21-1.

Willison, J (2007). *Play and the Environment.* Roots. Vol. 3(2): 2-4.