

Programa Educativo/Jardim Botânico/Universidade de Coimbra

UM PROGRAMA EDUCATIVO  
SUSTENTÁVEL:  
JARDIM BOTÂNICO da UNIVERSIDADE DE  
COIMBRA (1997-2010)



Ana Cristina Pessoa Tavares

Departamento de Ciências da Vida/Jardim Botânico/

FCTUC

Coimbra, 2011

Programa Educativo/Jardim Botânico/Universidade de Coimbra

UM

PROGRAMA EDUCATIVO

SUSTENTÁVEL:

JARDIM BOTÂNICO

da

UNIVERSIDADE DE COIMBRA

(1997-2010)

Ana Cristina Pessoa Tavares

Departamento de Ciências da Vida/Jardim Botânico/

FCTUC

Coimbra, 2011

## PROPÓSITO

Passados 14 anos de actividade educativa e de acções culturais variadas no espaço inspirador, rico e mágico do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra, surge o momento de compilar trabalho feito e descrever dinâmicas produzidas.

Como o ciclo da vida, que distingue o vivo do não vivo e em si contém toda a razão de ser do próprio jardim, há que dar continuidade e motivos de partilha, e de partida, à fruição e exploração, sempre surpreendente e infindável, dos seus segredos e recursos.

Possa assim transmitir o quanto aprendi, enquanto estudante e formadora, simbiose ideal para assimilar conhecimentos e ensaiar experiências e temáticas novas.

O meu reconhecimento a todos quantos me ajudaram neste(s) percurso(s): aos Directores e à equipa de jardineiros por me possibilitaram esta experiência; aos meus amigos e colaboradores, com quem tive o privilégio de conviver e trabalhar na “casa” do jardim, pelo grande apoio, dedicação e excelente desempenho.

Ao Jardim Botânico, um voto: que floresça, sempre.

## Índice

|  |           |
|--|-----------|
| RESUMO.....  | 5         |
| 1. Jardins Botânicos.....  | 6         |
| 2. Educação para a Sustentabilidade.....                                     | 7         |
| 3. Jardim Botânico da Universidade de Coimbra (JBUC).....                    | 7         |
| 4. Funções do JBUC.....  | 8         |
| 5. Serviço Educativo do JBUC.....  | 9         |
| ACTIVIDADES EDUCATIVAS.....  | 9         |
| 5.1. Tipologia.....  | 9         |
| 5.2. Apresentação, objectivos, planificação e descrição.....                 | 10        |
| 5.3. Recursos físicos, matérias e humanos.....                               | 10        |
| 5.4. Estratégias e metodologias.....   | 10        |
| 5.5. Avaliação.....  | 11        |
| 5.6. Divulgação.....   | 12        |
| 5.7. Apresentação e calendário de Actividades.....                           | 12        |
| Temas permanentes.....   | 12        |
| Temas sazonais.....  | 13        |
| <b>Primavera.....</b>  | <b>13</b> |
| Vamos abraçar as árvores.....  | 13        |
| Descobrimo... o jardim das descobertas.....                                  | 14        |
| Evolução e classificação dos grandes grupos vegetais.....                    | 14        |
| À procura do livro perdido nas plantas recordistas do jardim.....            | 15        |
| Do papiro ao papel.....  | 15        |
| A Flor também é Mãe.....   | 16        |
| À descoberta do mundo das plantas.....                                       | 17        |
| Biodiversidade, extinção, sustentabilidade, conservação:chavões ou opções?.. | 17        |
| Hoje o guia é uma criança.....   | 18        |
| <b>Verão.....</b>  | <b>18</b> |
| A volta ao mundo em 80 minutos.....  | 19        |
| As famílias botânicas.....   | 19        |
| Salada de frutas e gelatina.....   | 19        |

## Programa Educativo/Jardim Botânico/Universidade de Coimbra

|  |           |
|--|-----------|
| Plantas aromáticas e medicinais.....                                     | 20        |
| PUB (Plantas Utilizadas em Bebidas) no Jardim Botânico.....              | 20        |
| Jogos, teatro e pintura.....   | 20        |
| <b>Outono.....</b>   | <b>21</b> |
| Alquimista por um dia.....   | 21        |
| O que é uma castanha.....  | 22        |
| Há chás & chás.....  | 22        |
| Nozes de cá e de lá.....   | 22        |
| As cores de Outono nas folhas do Jardim.....                             | 23        |
| Há óleos & óleos.....  | 23        |
| <b>Inverno.....</b>  | <b>24</b> |
| Um Presépio Botânico.....  | 24        |
| Ecomata.....   | 24        |
| Fazer fósseis com folhas.....  | 25        |
| Seja tão fiel ao seu Amor como as magnólias no botânico ao dar Flor..... | 25        |
| Máscaras de carnaval no jardim.....                                      | 25        |
| Carnaval perfumado.....  | 26        |
| Uma prenda diferente para o meu Pai.....                                 | 26        |
| DNA=Vida (Dentro Nasce A Vida).....                                      | 26        |
| A escola médica do Jardim Botânico.....                                  | 27        |
| Uma orquídea por mês.....  | 27        |
| Sentindo a Natureza.....   | 27        |
| 6. Resultados e conclusões.....  | 28        |
| 7. Referências bibliográficas.....                                       | 31        |
| 8. ANEXOS: Materiais pedagógico-didáticos.....                           | 36        |

## Resumo

Os Jardins Botânicos são agentes determinantes na educação das sociedades contemporâneas. Nestes espaços, autênticos refúgios da Natureza, recorrendo aos modelos vivos das suas valiosas colecções, num laboratório natural, estão reunidas condições únicas para exemplificar casos de estudo relevantes (WILLISON, 2004). O ensino da Botânica e da Biologia, com os conteúdos alinhados com os *curricula* escolares, a total dependência do Homem relativamente às plantas, os principais factores de risco das alterações climáticas, as adaptações dos organismos vivos como inspiração para modelos e soluções a aplicar em situações críticas do nosso dia-a-dia são exemplos de acções educativas.

A cidadania moderna impõe o respeito pelo Ambiente como norma essencial de conduta. De um modo envolvente, afável e emotivo, as actividades no jardim devem constituir experiências que deixem memórias gratificantes, novos conhecimentos e valores, conducentes à mudança de atitude, à construção de significados, em interacção e reacção directas com a realidade: pela Educação incentivar para a Acção (EUR22845, 2007; GOMES DA SILVA, 2003; FALK & DIERKING, 2000; HOOPER-GREENHILL, 1999; GIORDAN & SOUCHON, 1997).

O Jardim Botânico da Universidade de Coimbra (JBUC), fundado em 1772 com o objectivo do cultivo e do conhecimento das plantas aromáticas e medicinais (TAVARES, ZUZARTE & SALGUEIRO, 2010:6; ALMEIDA & TAVARES, 1996), iniciou em 1997 um programa educativo, que tem vindo a crescer e hoje contém acções muito variadas (TAVARES, 2008:1; TAVARES, 2005; Web-site: [www.uc.pt/jardimbotanico](http://www.uc.pt/jardimbotanico)).

Neste contexto, pretende-se apresentar e descrever as acções educativas desenvolvidas no JBUC desde Outubro 1997 até 2010. As diversificadas experiências educativas foram testadas em contexto educativo formal e informal, representando temáticas e modelos pedagógicos comprovados. As actividades deste Programa Educativo podem assim ser reproduzíveis em instituições congéneres e de âmbito escolar, quer na formação de professores (os guias), quer no ensino e acompanhamento dos alunos (ou qualquer público-alvo).

## Jardins Botânicos

Os Jardins Botânicos são especiais porque têm tudo o que existe em qualquer jardim e são ainda centros importantes de educação, ciência, recursos e aprendizagens; lugares únicos: é desperdício deles não usufruir (TAVARES, 2008:3).

Os “Hortos Botânicos” surgem na Europa no século XV, na sequência da expansão europeia, quando o conhecimento das plantas se intensificou conduzindo ao seu estudo e aclimatização *ex situ*. Actualmente existem cerca de 2.500 Jardins Botânicos em todo o mundo (SHARROCK, 2006).

A partir de finais do século XX, aquando da consciencialização global da necessidade de conservação de recursos naturais e da emergência do conceito de educação ambiental (WILLISON, 2004; UNESCO, 2002), estes espaços modificaram a sua missão quanto à ampliação e transformação da sua utilização. De facto, além de centros de conhecimento e conservação de colecções, os Jardins Botânicos devem produzir investigação científica e ser agentes de educação, zelando pelo aproveitamento e valorização do património material e imaterial, no sentido do investimento pessoal, emocional e intelectual das comunidades (TAVARES, 2005).

Hoje, no séc. XXI, os jardins botânicos são centros de importante biodiversidade, educação, conhecimento e conservação, contendo valiosas colecções vivas, e em bancos de sementes e herbário, recursos utilizados na promoção do saber e na inovação, além de serem fontes documentais insubstituíveis relativamente à História e evolução da Botânica. São espaços onde prevalecem a cultura e o património através dos elementos vivos e arquitectónicos, e espaços de integração, abertura e ligação, articulando o espaço verde com o espaço urbano. São, ainda, promotores de convivência e qualidade de vida em matérias que cruzam, na própria envolvente natural, o ambiente e a sustentabilidade, apoiando assim a expansão da botânica e proporcionando sinergias entre a comunidade científica e educativa (TAVARES, SALGUEIRO & CANHOTO, 2010:1; Folhetos do Jardim Botânico de Coimbra, 1997 e 2007; Folheto *Jardines Botânicos*, 2009; OLDFIELD & MCGOUGH, 2007; SHARROCK, 2006). Na verdade, não faz sentido a preservação dos recursos naturais sem a educação das gerações para as boas práticas de sustentabilidade, nem a educação ambiental dos cidadãos sem a prossecução de projectos efectivos para a conservação das espécies (TAVARES, 2010:5)

## Educação para a Sustentabilidade

“Estamos perante um momento crítico na história da Terra, numa época em que a humanidade deve escolher o seu futuro. À medida que o mundo se torna cada vez mais independente e frágil, o futuro enfrenta, ao mesmo tempo, grandes perigos e grandes promessas” (GIL & *al.*, 2006).

Na década da Educação para a Sustentabilidade (2004-2015) em que vivemos, declarada pela Assembleia-geral das Nações Unidas (UNESCO, 2005; UNESCO, 2002), pretende-se a mobilização de todos os agentes educativos para a modificação de atitudes e comportamentos dos cidadãos, que possam contrariar a situação real de devastação dos recursos naturais e assim conduzam à manutenção dos ecossistemas e da biodiversidade.

A Educação tem, assim, um papel primordial para moldar as sociedades modernas para um futuro sustentável, conducente a uma melhor qualidade de vida das gerações vindouras (GANTGOLDENBERG, 1992). Através do desenvolvimento de estilos de vida sustentáveis, de novas visões do mundo, opções de vida e prioridades inteligentes, os cidadãos modernos devem ser activos e responsabilizados, em prol da Sustentabilidade e de um mundo melhor (STERLING, 2001; UNESCO, 2005). A Educação para o Desenvolvimento Sustentável deve ser compreendida enquanto um processo de “aprender para mudar” (FREITAS, 2006).

Os Educadores nos Jardins Botânicos e noutros Espaços de Educação Ambiental têm, assim, uma missão fundamental como agentes de enriquecimento imaterial global das sociedades. Devem desenvolver programas estimulantes que integrem a temática do “Ambiente” na comunidade em geral e nos *curricula* escolares em particular, veiculando, simultaneamente, o ensino e a divulgação das ciências da natureza (TAVARES, 2009; WILLISON, 2007; WAYLEN, 2006; WILLISON, 2004; FALK & DIERKING, 2000).

## Jardim Botânico da Universidade de Coimbra (JBUC)

Com quase 250 anos, o JBUC 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 (TAVARES, 2011:2; ALMEIDA & TAVARES, 1996).

Fundado no ano de 1772 por Sebastião José de Carvalho e Melo (Marquês de Pombal) e com uma área actual de 13 hectares, o JBUC localiza-se na “Alta” da cidade de Coimbra,

organizando-se em duas partes distintas: Jardim Clássico (4 hectares) e Mata (9 hectares). O propósito do Marquês de Pombal para a fundação deste jardim foi proporcionar aos alunos e aos professores regentes da disciplina de História Natural, o conhecimento directo das plantas aromáticas e medicinais, proporcionando o seu estudo e a aclimatização em contexto natural, equiparando assim o ensino da Botânica na Universidade de Coimbra ao que de melhor se fazia na Europa (ALMEIDA & TAVARES, 1996). Esta missão, primeira, mantém-se até hoje como uma das vocações fundamentais do Jardim.

### Funções do JBUC

À semelhança de todos os jardins botânicos, o JBUC consiste num repositório de diversidade vegetal e de conhecimento botânico, propiciando excelentes recursos científicos, entrecruzando múltiplas funções: educação, investigação, conservação e lazer (TAVARES, 2008:3).

A educação é desenvolvida através de actividades e programas para o conhecimento botânico e para a sustentabilidade. É fundamental envolver todas as gerações, sobretudo as crianças, para o natural, para a afinidade com a natureza. Como qualquer ópera, ou teatro, um jardim perde a sua razão de ser se não tiver utilizadores – deve ser uma Escola da vida (TAVARES, 2008:3).

Assim, os percursos pedagógicos propostos nestes programas pretendem levar o participante à interpretação do espaço e ao conhecimento e importância das colecções botânicas, em contexto formal e/ou informal (CAÑELLAS, 2005), de acordo com os conteúdos escolares e avançando também para outras propostas temáticas. O objectivo é consolidar e/ou complementar as temáticas apreendidas em sala de aula, com a aplicação dos conteúdos em contexto real, no jardim, ou mesmo concretizando aí a primeira abordagem e entendimento de novos conceitos. Em qualquer dos casos, a partir das propostas em roteiros/folhetos para alunos e professores, é o aluno que descobre e aplica os conhecimentos com o acompanhamento e a motivação reforçadas por parte do professor, seguindo a metodologia pedagógica *inquiry based educative learning* (EUR22845, 2007). Neste processo de aprendizagens no jardim há a vantagem do contacto directo com as plantas, enquanto modelos vivos experimentais, completamente acessíveis e disponíveis para comprovar ou testar os conceitos apreendidos e para interagir e/ou explorar novos raciocínios (BRITO & al., 2009; HENRIQUES & al., 2009; ABEL & LEDERMAN, 2007; WILLISON, 2007).

### **Serviço Educativo do JBUC**

O Programa Educativo do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra foi iniciado em 1997 e tem por base os princípios fundamentais da Educação Ambiental: afectivo, emotivo, ecológico e político (WILLISON, 2004). As visitas guiadas e os programas temáticos específicos foram preparados, preferencialmente, para os grupos escolares e de acordo com os conteúdos que integram os currículos dos vários níveis de escolaridade, podendo sempre ser adaptados a qualquer público-alvo. Actualmente, o Serviço Educativo do JBUC desenvolve um programa anual com 10 temas fixos (TAVARES, 2010:3) e cerca de 12 temas sazonais (TAVARES, 2008:1), que passamos a apresentar.

### **ACTIVIDADES EDUCATIVAS**

O vasto património do JBUC inspira a vontade de ensinar. Utilizando uma diversidade de recursos foi possível promover o ensino experimental e desenvolver o interesse e a motivação pela aprendizagem, numa simbiose perfeita entre Botânica “ao vivo” e Educação (ABEL & LEDERMAN, 2007; EUR22845, 2007; FALK & DIERKING, 2000; GIORDAN & SOUCHON, 1997). Recorrendo aos princípios da educação ambiental (WILLISON, 2004) e às metodologias pedagógicas mais aconselhadas (EUR22845, 2007), num convívio agradável, os participantes são positivamente envolvidos e mais facilmente descobrem e assimilam os conceitos e os usam em acções práticas (EUR22845, 2007; GOMES DA SILVA, 2004; GOMES, 2002; HOOPER-GREENHILL, 1999; MOFFAT & WOOLLARD, 1999). Segue-se o modelo-tipo da produção das actividades, desenvolvidas em diferentes exercícios educativos.

#### **1. Tipologia**

As actividades educativas desenvolvem-se no jardim seguindo diferentes tipologias, igualmente presentes noutros espaços portugueses de educação ambiental (TAVARES, 2010:2):

- Visita-guiada: percursos temáticos pelo jardim;
- Visita-ateliê: percurso temático complementado com trabalho em sala;
- *Workshop*: temática desenvolvida em sala;
- *Peddy-paper*: percurso evolutivo no jardim, mediante “pistas” até ao objectivo final;
- Festa-aniversário: celebração de festas, complementadas com as outras actividades;

- Acções culturais: teatro, exposições, celebração de dias especiais, actividades em parceria com associações culturais, artísticas e/ou individualidades.

## 2. Apresentação, objectivos, planificação e descrição

Na planificação de cada actividade concretiza-se a definição da temática, dos objectivos, do público-alvo e dos conteúdos a desenvolver (MOFFAT & WOOLLARD, 1999). Os participantes devem concretizar os objectivos ao longo da acção de um modo genérico e em pontos específicos (paragens nos percursos; modelos a utilizar; questionários a preencher), relacionando o tema e os novos conhecimentos; para isso há que identificar as competências, os materiais e os recursos educativos adequados. Para os grupos escolares, as temáticas no jardim acompanham, aplicam e desenvolvem os conteúdos curriculares dos diferentes níveis de escolaridade, sempre numa metodologia pedagógica de *inquiry-base educative learning* (EUR22845, 2007), inquisitiva e não passiva, apelando à reacção, intervenção e interacção.

## 3. Recursos físicos, materiais e humanos

São produzidos roteiros de acompanhamento para a formação dos monitores (ver ANEXOS) e a construção de materiais para utilização pelos participantes. Os agentes de educação: eu e um grupo de cerca de 10 voluntários a quem dou formação nas diferentes temáticas e que são alunos da Universidade de Coimbra



Fig. 1 – Guias voluntários do Jardim - alunos da UC.

(Biologia, Farmácia, Antropologia, Geografia, Geologia, História, *Erasmus*) (Fig. 1). Esta circunstância permitiu, não só um desempenho educativo de elevada qualidade, como o enriquecimento interdisciplinar do próprio Serviço Educativo (GIORDAN & SOUCHON, 1997). À excepção dos *peddy-paper*, festas e actividades culturais, de mais fácil produção, a formação dos monitores é concretizada em 6-10 sessões (2h/cada) por cada tema, tendo um teste final em contexto real, sem a aprovação no qual, não são admitidos. Periodicamente são realizadas acções de reciclagem e de actualização de conteúdos.

## 4. Estratégias e metodologias

Não só o discurso e a linguagem utilizados na actividade, como a elaboração do roteiro com estratégias interpretativas e materiais didácticos adequados são ajustados ao nível de escolaridade dos participantes (HOOPER-GREENHILL, 1999; MOFFAT &

WOOLLARD, 1999). Os elementos/modelos a usar e a relacionar com a temática (descrição dos passos das actividades, roteiro, pontos de paragem, acções práticas a desenvolver), recorrem a acções interactivas, também desenvolvidas (se em más condições atmosféricas) ou complementadas com trabalho de sala. As estratégias, conteúdos e linhas orientadoras de todas das actividades são diversas e estão apresentadas em ANEXOS (ver índice). Por exemplo, as estratégias da visita-*atelier* dividem-se em duas fases: na primeira, é feita a concepção e implementação do percurso pedagógico, segundo um trilho e o apoio de um mapa (ver figura2), e na segunda fase a concepção, construção de materiais e avaliação, que são realizadas em sala.

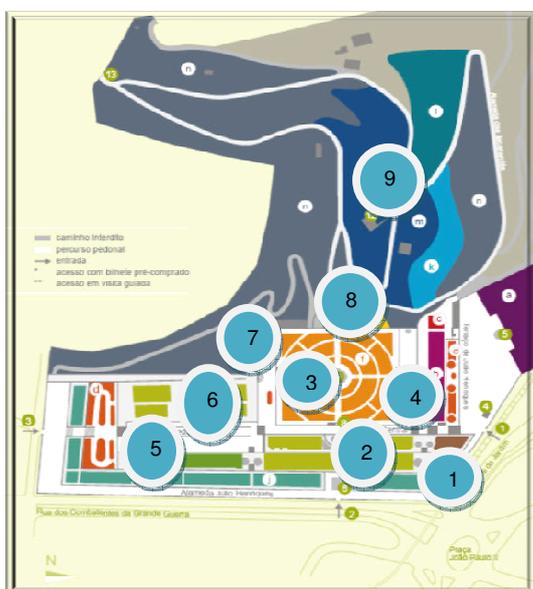


Fig. 2 - Mapa do JBUC (Retirado de Folheto do JBUC, 2007)

Legenda: Exemplo de um roteiro 1- Recanto tropical; 2- Figueira Trepadeira; 3 - Quadrado Central; 4 – Figueira estranguladora; 5 – Tílias; 6 – Guaraná; 7 – Eucalipto; 8 – Estufa fria; 9 – Bambuzal.

## 5. Avaliação

A avaliação pode realizar-se mediante diferentes instrumentos, para aferir o nível de satisfação dos participantes e aperfeiçoar o serviço educativo: questionários (ver ANEXOS), entrevistas, *focus groups*, observação, revisão da literatura, livro de visitas, testes de conhecimentos ou apreciação verbal. Na produção das actividades pedagógicas do Jardim realiza-se uma consulta, síntese e análise prévia dos



Fig. 3 – Preenchimento de questionário de avaliação.

programas escolares (Avaliação Diagnóstica); no decorrer da acção, pela observação é possível acompanhar as reacções, as motivações, as atitudes e os interesses dos

participantes (Avaliação Formativa); no final, realiza-se a análise dos resultados, normalmente de carácter quantitativo, recorrendo a um questionário de satisfação (Avaliação Sumativa); quer na planificação quer na avaliação final realizam-se análises SWOT das actividades (ALARCÃO & TAVARES, 2003; BRITO, HENRIQUES & TAVARES, 2009; MOFFAT & WOOLLARD, 1999; PINTO & SANTOS, 2006; RIBEIRO, 1994). Da nossa experiência, tem sido importante e eficaz que um questionário de avaliação faça parte da actividade, de um modo natural e não incómodo para os participantes (Fig. 3).

## **6. Divulgação**

A agenda educativa é publicitada de 2 em 2 meses e as actividades específicas com 15 dias de antecedência através de *mailing-list*, pela produção de panfletos, notícias nos *media* (rádio, televisão, jornais), publicando na Agenda Cultural da Universidade de Coimbra (TAVARES, 2004-2011) e pela eficaz divulgação “boca-a-boca”.

Num formato simples apresentam-se os *items* que divulgamos em cada acção educativa:

ACÇÃO: visita guiada/ *ateliêl workshop/ peddy-paper/ festa-aniversário/ acções culturais* (teatro, exposições, celebração de dias especiais).

TEMA: sucinto e apelativo.

PÚBLICO-ALVO: todos os públicos, incluindo com necessidades especiais; contudo, as acções são particularmente vocacionadas para os grupos escolares (todos os níveis de escolaridade), em especial nos dias úteis; famílias nos fins-de-semana; turistas todo o ano; pretende-se que os adolescentes encontrem no jardim uma “casa da ciência”.

OBJECTIVOS: propósito da acção educativa.

CONTEÚDOS: descrição sumária dos materiais e assuntos a desenvolver.

LOTAÇÃO de CADA SESSÃO: 6-25 pessoas por grupo.

DURAÇÃO DE CADA SESSÃO: 60-90 minutos; máximo 4 grupos simultâneos (Fig. 4).

DATA E HORÁRIO; PREÇO; INFORMAÇÕES/OBSERVAÇÕES.

## **APRESENTAÇÃO E CALENDÁRIO DE ACTIVIDADES**

Durante todo o ano decorrem visitas guiadas com diferentes

### **TEMAS PERMANENTES:**

- À Descoberta do Mundo das Plantas (genérico).

- Biodiversidade, Extinção, Conservação e Sustentabilidade (ex. banco de sementes).
- Ecossistemas, Adaptações e relações inter-específicas/Ecomata (ex. plantas carnívoras).
- Evolução e Classificação dos Grandes Grupos Vegetais / A Alga que queria ser flor.
- As Famílias Botânicas.
- Recordistas no Jardim Botânico: Venha (re)conhecê-las.
- A História do Jardim Botânico.
- Passeios na Mata do Botânico.
- A Volta ao Mundo em 80 minutos!
- As plantas aromáticas e medicinais.
- PUB (Plantas Utilizadas em Bebidas).



### TEMAS SAZONAIS

Periodicamente decorrem actividades específicas para cada estação do ano, que serão descritas sumariamente, quanto ao público-alvo, objectivos, conteúdos e alguns dos modelos botânicos a utilizar.

Os documentos e materiais educativos preparados para orientação na formação dos guias e para o acompanhamento e concretização de objectivos por parte dos visitantes são apresentados na secção dos ANEXOS (Pág. 36), de acordo com a sequência dos temas.

### PRIMAVERA

#### “Vamos abraçar as árvores?” (1º e 2º Ciclos)



Para o verdadeiro conhecimento e contacto com o Jardim Botânico, nada melhor que usar os sentidos: apre(e)nder a

Natureza através dos sentidos e das sensações e por isso...vamos abraçar as árvores!!! (Fig. 5) e... afinal, elas são tão nossas amigas ! Sabe dizer porquê?... Vamos sentir a textura dos troncos, saborear algum fruto, perceber o que se ouve junto a uma árvore, cheirar as folhas perfumadas, ver como todas são diferentes... descobrir e

conhecer as características e as curiosidades de árvores originárias de todo o mundo! Só mesmo num Jardim Botânico! São 8 as espécies para descobrir, com a ajuda de um panfleto



de orientação: plátano, ginkgo-biloba, sequoia, cedro, araucária, tília, eucalipto-citriodora, figueira-australiana... observamos, registamos notas, recolhemos folhas, flores, frutos, pinhas.. Em *ateliê*, vamos elaborar um pequeno herbário com materiais (Fig. 6), informações e curiosidades que “colhemos” durante o percurso no jardim. Vai ser divertido! (TAVARES, 2008:1; TAVARES, 2007:3).

#### “Descobrimo... o Jardim das Descobertas” (1º, 2º e 3º Ciclos)

Promover o enriquecimento botânico e cultural dos participantes; adquirir conhecimentos relativamente à Época dos Descobrimentos e das “novas” plantas trazidas pelos navegadores portugueses, retrocedendo no tempo até ao século XV,... navegar no Jardim das Descobertas! .. e pelas plantas dos Jardins Garcia da Orta (Fig. 7). Uma viagem pela História, Geografia e



Fig. 7– Descobrimo .. o jardim das descobertas – visita guiada.

pelas plantas provenientes de sete regiões do mundo, seguindo a cronologia dos Descobrimentos Portugueses: Madeira, Açores, Cabo Verde, São Tomé e Príncipe, África Continental, Oriente e Brasil (TAVARES, 2008:1; FERRÃO, 2005; OLIVEIRA, 2004).

#### “Evolução dos Grandes Grupos Vegetais ou A Alga que queria ser Flor” (todos os públicos)



Fig. 8– Descobrimo .. os grandes grupos vegetais – visita guiada.

Como surgiu a Vida no planeta Terra? Quais as duas principais teorias da Evolução que conheces? Como se conseguiu organizar e classificar todos os seres vivos? E como surgiram as



Fig. 9– Descobrimo .. os caracteres identificativos das Filicíneas – visita guiada.

plantas? Briófitas, Filicíneas, Gimnospérmicas, Angiospérmicas, Dicotiledónias, Monocotiledónias.. Como evoluíram, das mais simples às mais complexas? Quais os caracteres decisivos, que surgiram nesse processo evolutivo, que distinguem os principais grupos de plantas? E sabes como os reconhecer?.. (Fig. 8). Vem identificar exemplares de todos os grupos vegetais, pela observação dos seus caracteres morfológicos, num “jogo botânico”, (Fig. 9) bem simples e divertido!...

## Programa Educativo/Jardim Botânico/Universidade de Coimbra

*Era uma vez uma alga que vivia num laguinho da estufa fria do jardim... Um dia .... o seu maior desejo era mesmo ser Flor!... “- Dona Botânica, ó Dona Botânica... ..E então a Alga .. cantava esta canção: “Alga, musgo, feto, pinha, flor...!”. ... Numa Mão a Evolução...!”*

... também do mais simples ao mais complexo, diferentes são os processos, adaptáveis a todos os níveis de escolaridade, para explicar a evolução dos grandes grupos vegetais e para aprender a distingui-los, num percurso com exemplos vivos (!) e que inclui a belíssima estufa fria (Fig. 10) do jardim botânico (TAVARES, 2007:2; HEYWOOD, 1996; manuais escolares).



**Fig. 10-** “A alga que queria ser flor” – a Botânica na Estufa Fria.

### “ À procura do livro perdido nas plantas recordistas do jardim” (todos os públicos)

Os visitantes são convidados a celebrar o Dia da Árvore e da Poesia (21 de Março),



**Fig. 11-** Dia da árvore.

descobrimo as plantas recordistas (os fósseis vivos mais antigos; a planta mais alta do mundo; a planta com maiores óvulos do reino Vegetal; a espécie com flor e fruto mais primitivo; a espécie que tem a maior longevidade; a planta com maior tronco...); com um panfleto ilustrado percorrendo o jardim, quando descobrem as plantas recordistas, encontram também um

livro, um merecido prémio para os vencedores! E... Vem plantar uma árvore! (Fig. 11) (TAVARES, 2007:1).



**Fig. 12-** Recolhendo plantas.

### “Do papiro ao Papel!” (1º, 2º e 3º Ciclos)

Celebrar o Dia Mundial da Árvore com actividades lúdicas promovendo o enriquecimento dos conhecimentos botânicos dos participantes, através de um percurso pelo conhecimento, histórica e rota

geográfica das plantas do papel, presentes em zonas distintas do jardim (Fig. 12)! Sabias que as plantas são utilizadas na confecção do

papel? Quais são as partes da planta a serem utilizadas? Papiro, bambu, pinheiro, eucalipto... Porquê reciclar o papel? (GOMES, 2002). Vem conhecer a evolução do papel



**Fig. 13-** Fazendo papel reciclado.

desde os Egípcios, aos Chineses, aos Europeus.. ! Em sala, vamos aprender a reciclar o papel, que as crianças, incentivadas nas escolas, trouxeram para reciclar na actividade do jardim (ex.: 1 jornal) (Fig. 13); com criatividade vão produzir prendas originais (Fig. 14), cheiinhas de estórias e novidades para contar (FERRÃO, 2005; HEYWOOD, 1996). Esta acção proporcione o enriquecimento dos conhecimentos botânicos e de boas práticas de sustentabilidade dos participantes. Sensibiliza-se para a ciência, gosto e novas experiências com as plantas, sua preservação, reciclagem e reutilização.



Fig. 14– Decorando papel reciclado.

### “A Flor Também é Mãe !!” (1º e 2º Ciclos)

Mãe, Maio, flores.. que o jardim nos oferece, com várias cores, texturas e formas, em especial nesta época da Primavera... porque será..? A Flor é a



Fig. 15– Observando a “barriguinha” (ovário) da flor.

“mãe” das plantas... a “barriguinha“ (Fig. 15) cresce num fruto, onde está a nova sementinha, que é o bebé! Num percurso colorido escolhemos e recolhemos flores, adereços



Fig. 16– Observando a “boquinha” (estigma) da flor.

botânicos, muito gratiosos. Pelo contacto directo com a realidade vegetal, e mais concretamente com as flores, perceber que a Flor também é Mãe (Fig. 16)!

Reutilização e reciclagem: o que significam? Como fazer, porquê e para quê? Vamos



Fig. 17 – Reutilizando e reciclando.

exemplificar: em *ateliê*, concretizamos uma “prenda botânica”, a partir da reutilização de uma garrafa de plástico, que, com imaginação e um pouco de habilidade, se transforma num bonito *bouquet*



Fig. 18– Bouquet para a Mãe.

para oferecer à Mãe (Fig. 18) (TAVARES, 2004:2; HEYWOOD, 1996).

“À Descoberta do Mundo das Plantas” (todos os públicos)



Fig. 19– Descobrimo as plantas.

Conhecer o JBUC: uma viagem pela Botânica, pela História, pela Arquitectura e pelo tempo... Num percurso diferente e agradável, vem explorar algumas plantas de distintas regiões do globo (Fig. 19). Existe alguma árvore que consiga produzir uma pinha com 5kg?



Fig. 21– Tirando notas...

Conhece a árvore com a maior copa do mundo? As plantas carnívoras conseguem comer as pessoas? A palmeira-chilena-do-vinho (Fig. 20), a figueira que vive no muro, a parte da tília para fazer o chá, o fantasma-do-deserto, o feijoeiro-da-índia, o loendro de folhas tóxicas.. a mata, de densa vegetação.. (Fig. 21).

Sobreviverá um Panda no JBUC? (TAVARES, 2011:2;TAVARES, 2008:1).



Fig. 20– A palmeira-chilena-do-vinho, espécie vulnerável.

Sobreviverá um Panda no JBUC? (TAVARES, 2011:2;TAVARES, 2008:1).

“Biodiversidade, Extinção, Sustentabilidade, Conservação: “chavões” ou opções?” (a partir do 10º ano)



Fig. 22– Conservação *in vitro*.

As Nações Unidas declararam 2010 - o Ano Internacional da Biodiversidade e 2005-2014 – a Década da Educação para a Sustentabilidade. Sabe o que é a biodiversidade? E qual é seu valor? Como se distribui a Biodiversidade no mundo?

Afinal, os dinossauros extinguiram-se e.. fazem falta?...Sabe quantas espécies da ilha dos Galápagos já se extinguiram desde que Darwin as visitou no século XIX ? Quais os principais factores de risco de extinção? Sustentabilidade: as plantas funcionam como sistemas sustentáveis? E as pessoas..? Reciclar, reduzir, reutilizar..e, ..mais um R..! Qual é?



Fig. 23 – Espécie endémica, restrita a 3 províncias portuguesas.

Imprescindível no século XXI, em que Desenvolvimento terá de ser compatível com Conservação: *ex situ*, *in situ* e *in vitro* (Fig.s 22 e 23). Num percurso pelo jardim, conheça e analise exemplos desta temática, em que se pretende que os “chavões” sejam entendidos como inadiáveis opções (CANHOTO, 2010; TAVARES, 2010:1)

### “Hoje o Guia é uma Criança (1º e 2º ciclo)

“De pequenino é que se torce o pepino!!.” Um percurso inédito pelo Jardim Botânico, no dia 1 de Junho, em que a criança é festejada e será o intérprete principal do Jardim: vai ser o nosso GUIA! Quando se gosta, é fácil aprender e... ensinar... em qualquer idade! Que o olhar de uma criança de 6 anos (Fig. 24), atenta e interessada pela Natureza e pelo Jardim



Fig. 24 – Examinado espécies epífitas.



Fig. 25 – Planta carnívora.

Botânico, sirva de exemplo e de inspiração, aos mais novos e aos mais velhos, para a importância do conhecimento, para o gosto pelo natural e para a preservação da biodiversidade. Querer é poder! Porque... As crianças são as “raízes” do futuro!

## VERÃO

### “A volta ao mundo em 80 minutos” (todos os públicos)

Já entrou na selva tropical? Quer uma recordação do maior ser vivo do mundo? Que tal sentir-se no rio Amazonas e ver o maior nenúfar do mundo (Figs. 26 e 27) ? Conhece as plantas carnívoras (Fig. 25 e 28) ? Orquídeas, cafeeiro,



Fig. 27 - Resistente arquitectura natural.



Fig. 26– O maior nenúfar do mundo..

cacaueiro, papiro, mangueira, abacateiro, cola.. muitas

plantas, de diferentes ambientes, muitas estórias..! E o jardim dos reis, para jogar às escondidas.. ? E a estátua da Botânica, anfitriã da estufa fria... e o bambuzal, ambiente que nos transporta para zonas longínquas... no Jardim Botânico de

Coimbra, experimente a volta ao mundo em 80 minutos, em que pode apreciar os diferentes ambientes e flora do mundo! (TAVARES, 2008:1; FERRÃO, 2005; TAVARES, 2004:1; TAVARES, 2003; TAVARES, 1997).

### “As Famílias Botânicas” (todos os públicos)

Motivar o público para a Natureza e o seu conhecimento e



**Fig. 29**– Rosaceae, nome da família botânica..

promover o convívio, através de um circuito de auto-orientação na descoberta d’ “As Famílias Botânicas”, na “casa” de famílias que é o Jardim. Sabia que as plantas também têm família? O nome latino termina em AE, como poderá reconhecer nas etiquetas presentes nas plantas, num passeio pelo Jardim Botânico; ex.: Leguminosae, família das leguminosas. Siga o roteiro que lhe oferecemos e em cada sector assinalado (re)conheça algumas delas; confirme que a maioria das espécies é exótica, de várias regiões do Mundo e são “primas” de outras, bem nossas conhecidas. Surpreenda-se! Propomos um concurso: quem encontra mais primas da mesma família?! O Quadrado central (fontanário) é óptimo para este exercício! (TAVARES, 2011:1; HEYWOOD, 1996; HUXLEY, 1992).



**Fig. 28**– Observando as plantas carnívoras.



**Fig. 30**– Quadrado onde é fácil descobrir e apreciar inúmeras famílias botânicas.

### “Salada de frutas e gelatina” (pré-primária e 1º ciclo)

Especialmente adequada para as crianças do ensino pré-escolar, um convite para descobrir,



**Fig. 31** – À sombra da bananeira..

conhecer e saborear frutos das plantas da salada de frutas (bananeira, cana-do-açúcar, baunilha, mangueira...) e perceber que a gelatina é feita a partir das algas vermelhas; por fim, as crianças deliciam-se com uma salada de frutas com gelatina, um lanche à sombra refrescante das árvores, lembrando o que aprenderam no jardim (TAVARES, 2008:1; FERRÃO, 2005).

**“Plantas aromáticas e medicinais”** (alunos de Botânica Farmacêutica)

Num passeio pelo jardim, o conhecimento das plantas aromáticas e medicinais é feito ao vivo, na Escola Médica. Uma aula (Fig. 32) para a identificação, características botânicas e propriedades farmacológicas, usos médicos e advertências importantes de espécies utilizadas em fitoterapia e em medicina tradicional (TAVARES, ZUZARTE & SALGUEIRO, 2010:6; HAWKINS, 2008; ALMEIDA, & TAVARES, 1996).



Fig. 32 – Aula de Botânica Farmacêutica.

**“PUB (Plantas Utilizadas em Bebidas) no Jardim Botânico”** (todos os públicos)



Fig. 33 – *Humulus lupulus*, uma das 2 plantas da cerveja - seus efeitos.

Começa o calor.. ! E que tal uma bebida no PUB do Botânico? Num passeio pelo jardim, o conhecimento das plantas utilizadas em bebidas, sua identificação, utilizações, curiosidades, histórias e alguns avisos... (Fig. 33). Na sala, o enfoque será para quatro plantas eleitas (quais serão..? Atenção, muita atenção!), destacadas em painéis, a explorar num ambiente descontraído, em clima

de tertúlia. Haverá questionários para os mais atentos responderem; claro, tudo isto acompanhado por bebidas, feitas com as plantas que vimos... para refrescar, o corpo e a memória (Fig. 34)! (ALBUQUERQUE & TAVARES, 2007; COSTA, BRAZ & TAVARES, 2007:1; COSTA, BRAZ & TAVARES, 2007:2; FERNANDES, COSTA & TAVARES, 2007).



Fig. 34 – Refrescando.



Fig. 35– Teatro no jardim.

**“Jogos para todas as crianças”, “Pintura em todas as idades” e “Teatro e Contos no jardim”** (todos os públicos, incluindo os que requerem cuidados especiais)

Nas tuas férias, o Jardim Botânico de Coimbra vai

ajudar-te a ocupar o teu tempo livre com várias actividades engraçadas. Vem participar em fantásticas aventuras, assiste a um teatro (Fig. 35), descobre novas curiosidades sobre as árvores do jardim, aprende novos jogos (Fig. 36) e adivinhas, em que também intervêm as plantas (!!); vem conhecer novos amigos e divertir-te!



Fig. 36– Actividades para todos os públicos.

## OUTONO

### “Alquimista por um dia!” (1º e 2º Ciclos do Ensino Básico)

Celebrar o dia das bruxas com uma actividade lúdica e enriquecedora de vivências e conhecimentos: para prevenir e afugentar os feitiços do dia das bruxas, transforma-te em druída e... vem ao jardim botânico fabricar um elixir, para as afugentar!



Fig. 37– Preparando a alfazema para destilar.

Mas... perfumado: de óleos essenciais!

Enquanto a “poção mágica” é preparada (Fig. 37 e 38), vem divertir-te e aprender algumas das propriedades destas substâncias, tão frequentes na Natureza



Fig. 38– Óleos extraídos, desenhando o que aprenderam.



Fig. 39– Observação das folhas à lupa para identificar as estruturas para a produção dos óleos.

e qual é a sua importância para as plantas e para o ser humano!

Com observação à lupa e ao microscópio conhece as estruturas vegetais onde são “fabricadas” (Fig. 39) e algumas das principais plantas que as produzem, muitas já tuas conhecidas e que vais encontrar no jardim (GARCIA & SOLIS; 2007; LENINGHER, 2000).

### “O que é uma castanha?” (1º e 2º Ciclos do Ensino Básico)

Num percurso especial pelo jardim, recorrendo a nove modelos botânicos diferentes, um deles o castanheiro, aprenda a



identificar os 4 principais tipos de frutos (baga, drupa, aquénio, cápsula) e a distinguir frutos e sementes. Entra neste jogo:

*Estórias e jogos vão ter E de botânica aprender!*

*Nove árvores vão conhecer Para de frutos e sementes entender!*

### “Há chás & chás” (todos os públicos)

Num passeio pela Escola Médica (TAVARES, ZUZARTE & SALGUEIRO, 2010:6; ALMEIDA & TAVARES, 1996) venha conhecer algumas das plantas medicinais e aromáticas mais usadas para chás, suas características e propriedades (Fig. 40 e 41). Limonete, equinácea, chá-príncipe, serão chás ou infusões? O que é o chá afinal? Sabia que há mesmo uma



**Fig. 40**– A planta do chá: *Camellia sinensis*.



**Fig. 41** – Plantas aromáticas.

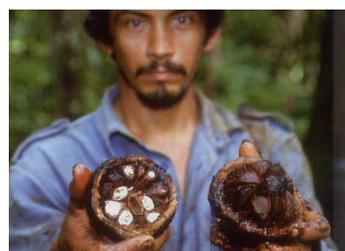
planta do chá?? E que dela se faz chá verde e

chá preto?! Há chás e chás...Sabia que a mesma planta pode ter partes benéficas e outras extremamente tóxicas?! E que podem causar graves problemas se usadas de forma incorrecta? Que nem tudo o que é natural é bom?! No final,

em *ateliê*, saboreando um chá, serão lembrados os conhecimentos adquiridos (TAVARES 2008:1).

### “Nozes de cá e de lá” (todos os públicos)

Amêndoa, castanha, noz, pinhão, amendoim...Frutos secos.. Nozes.. o que de facto ingerimos pode ser a semente, ou a parte exterior do fruto ou... o que nada tem a ver com fruto...?

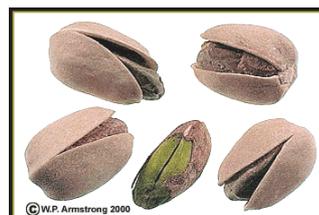


**Fig. 42**– Noz-macadamia.



**Fig. 43**– A noz.

Sabe o que é um fruto? E que tipos de frutos há? Que parte do fruto comemos numa noz? Acaju - a noz mais cara; amêndoas - para todos os gostos; noz-do-brasil – um presente da floresta



**Fig. 44**– Pistachio.

amazónica; noz-macadamia – uma delícia pouco conhecida (Fig. 42); a noz – divina (Fig. 43); avelã – uma noz com

capacete; pistachio – a noz que ri...(Fig. 44). Um percurso pelas nozes de plantas de cá (portuguesas) e de lá (exóticas): muitos exemplos para demonstrar e degustar os diferentes tipos de frutos (TAVARES 2008:1; BRICKEL, 1996; HEYWOOD, 1996; HUXLEY, & GRIFFITHS, 1992).

“As cores do Outono nas folhas do jardim” (pré-primária e 1º Ciclo)



Fig. 46– Porque as folhas mudam de cor no Outono?

Presenciando as cores das folhas no Outono (Figs. 45 e 46), entender o significado deste fenómeno cíclico, respondendo às questões: Porque é que há árvores sempre verdes e outras não? Porque é que no Outono as folhas mudam



Fig. 45– Cores de Outono.

de cor e depois caem? Conhecer e recolher plantas de folha persistente e de folha caduca. Como exemplo e utilizando uma chave dicotómica, aprenda a distinguir 3 árvores presentes no jardim com a folha muito parecida e que pertencem a famílias muito diferentes (!).

Em *atelier*, vamos entender a função das folhas, suas adaptações, diferentes morfologias e saber identificar as partes de uma folha, observando à lupa e ao microscópio (Fig. 47) (TAVARES 2008:1; HUXLEY, & GRIFFITHS, 1992).



Fig. 47– Morfologia e anatomia e função das folhas.

“Há óleos & óleos!” (todos os públicos)

Sabia que o azeite é importante para a nossa alimentação, mas se beber apenas gotas de alguns óleos essenciais pode



Fig. 49– Óleos alimentares ou óleos essenciais?

morrer? E os óleos “naturais”, dos produtos de beleza, o que são? E sabia que de óleos e gorduras se faz... sabão? Mas.. são tudo óleos? Quais são as diferenças? Como se distinguem (Fig. 48)?



Fig. 48– Óleos essenciais em estruturas externas das folhas.

Que plantas produzem os óleos alimentares e os óleos

essenciais? Saiba como e porquê, num percurso muito particular pelas plantas dos óleos no jardim botânico e.... Teste a sua aprendizagem (Fig.49). (GARCIA & SOLIS; 2007; LENINGHER, 2000).

## INVERNO

”Um presépio botânico” (todos os públicos)

Avizinha-se a época natalícia e vamos fazer um presépio inédito, botânico, com partes de plantas, pinhas, folhas, ramos, frutos... recolhidos no jardim e na mata (Fig. 50)!



Fig. 50– Construindo figuras com desperdícios vegetais.



Fig. 51– Um presépio botânico.

Um exemplo de reutilização e criatividade, construindo modelos únicos como um Menino Jesus vestido de folhas exóticas. Algumas figuras serão bem guardadas na estufa, pelas plantas carnívoras (!!); será “O presépio DO Botânico” (Fig. 51), para a exposição em Dezembro! Os outros presépios serão uma “lembrança do jardim.. ! Memórias de Natal no Jardim: BOAS FESTAS! (TAVARES 2008:1).

“Ecomata” (8º, 10 e 11º anos)

O que é um ecossistema? E uma comunidade... e uma população? Fará uma árvore parte de um ecossistema, ou será ela própria um ecossistema? De acordo com os programas escolares, pretende-se motivar os alunos e os professores para o estudo prático dos ecossistemas. Com exemplos vivos no jardim, explicam-se e exemplificam-se



Fig. 52– Exercícios práticos para o estudo do ecossistema.



Fig. 53– Anotações de dados recolhidos no estudo do ecossistema.

múltiplos conceitos, como factores bióticos e abióticos, exemplos de relações inter-específicas dos seres vivos, classificação das plantas recorrendo a exercícios práticos (Fig. 52) na mata, seguindo um folheto que inclui o uso de chaves dicotómicas (Fig. 53). Na actividade poderão aplicar-se os conhecimentos já adquiridos ou introduzir-se o tema, de uma forma prática, interactiva e apelativa

(TAVARES, 2008:2).

### “Fazer fósseis com folhas” (1º ciclo, 2º ciclo e 7ºano)

Num percurso pelo Jardim Botânico, pretendemos observar e entender a morfologia das plantas e, em particular, a função das folhas. Em *atelier*, será realçada a identificação das suas diferentes partes, com observação à lupa e microscópio. O pecíolo e o limbo, as nervuras - o que são? Para que servem? Que mais se observa? E no interior, o que têm as folhas?

Cada aluno vai ter ainda a possibilidade de “fabricar” um fóssil, a partir de uma folha à sua escolha (Fig. 54), a melhor forma de entender o processo natural da formação dos fósseis na Natureza.



Fig. 54– Como “fabricar” um fóssil.



### “Seja tão fiel ao seu amor como as magnólias do Botânico ao dar flor” (todos os públicos)

Aos namorados de todas as idades: no quiosque do Jardim haverá prendas botânicas para oferecer, após um passeio romântico pelo Jardim e ...

Seja tão fiel com o seu Amor, quanto as magnólias do Jardim, que sempre proporcionam um espectáculo deslumbrante de cor e beleza no 14 de Fevereiro, Dia dos Namorados. Venha apreciar.



### “Máscaras de Carnaval no jardim” (1º e 2º Ciclos)



Fig. 55– Elaborando máscaras de carnaval.

Sensibilização à preservação da Natureza e reciclagem de materiais; estímulo à imaginação; incentivo ao não consumismo, troca de experiências e boa disposição. Quais são as partes



Fig. 56– Modelos inéditos.

principais de uma planta? Algumas têm pinhas, outras flores.. poderá haver pinhas e flores

na mesma árvore? Vamos reciclar os materiais recolhidos (Fig. 55) e identificá-los enquanto elaboramos inéditas máscaras de Carnaval (Fig. 56)!

### “Carnaval perfumado” (1.º e 2.º ciclo)

O isopreno é a base de muitas essências, tão agradáveis e



**Fig. 57-** Plantas produtoras de perfumes.

diferentes, que muitas plantas fabricam (Fig. 57). Mas.. em que parte da planta é fabricado e se concentra (Fig. 58), à espera de ser libertado nos diferentes perfumes? E como é que as plantas libertam os perfumes? E



**Fig. 58-** Onde as plantas “guardam” os perfumes.

porque o fazem? Vem ao jardim botânico aprender onde “mora” o “menino” isopreno, que de tantas formas e aromas se esconde nas plantas e na atmosfera dos jardins! Leva algumas contigo, para fazeres uma surpresa de carnaval, bem perfumada, em tua casa!! (GARCIA & SOLIS; 2007; LENINGHER, 2000).

### “Uma prenda diferente para o meu Pai” (1º e 2º Ciclos)



**Fig. 60-** Um “porta-lápis” especial.

No espaço único do bambuzal, envolvido por um ambiente exótico



**Fig. 59-** No bambuzal.

que nos transporta para regiões distantes (Fig. 59), o tema é o bambu (e o panda..), ficando na nossa memória o espaço exótico e o conhecimento adquirido ... e na nossa mão um presente botânico para o Pai: um porta-lápis (Fig. 60), um bambu

decorado!

A preservação, reciclagem e reutilização de materiais: um estímulo à imaginação e criatividade na execução de uma surpresa para o Pai, uma prenda original e cheinha de muitas estórias para contar (TAVARES, 2008:1).

### “DNA=Dentro Nasce A=vida” (1º e 2º Ciclos)

Como as notas musicais e a música, como o alfabeto e a

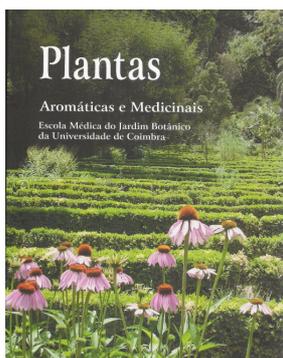


**Fig. 61 -** Reconhecendo a biodiversidade no jardim.



**Fig. 62**– Explicando como isolar o DNA.

escrita, o DNA, código das células, é a base da biodiversidade. No jardim, reconhecemos e compreendemos as diferenças dos seres vivos e a sua organização (Fig. 61); para comprovar, fazemos observações macroscópicas a microscópicas de tecido epidérmico da cebola; das suas células, com sal e detergente, isolamos moléculas de DNA (Fig. 62)! Construímos um *puzzle*, uma célula e os seus organitos, um desenho com o código DNA no núcleo, qual “tesouro” bem guardado no cofre. Do macro, ao micro, ao molecular: isolar a molécula de vida, o DNA, e reconhecê-lo num jogo (TAVARES, 2008:1; LENIHNGER, 2000).



**“A Escola Médica do Jardim Botânico de Coimbra”** (todos os públicos)

Sabia que num dos terraços mais emblemáticos do jardim há uma colecção de plantas aromáticas e medicinais? Participe numa aula, em contacto directo com as plantas, sua identificação, curiosidades e conhecimento dos usos e propriedades, benéficas ou adversas (TAVARES, 2010:6).

**“Uma orquídea por mês”** (Todos os públicos)

As orquídeas têm polinizadores específicos e por isso



raramente dão semente; a multiplicação vegetativa é o processo de propagação indispensável para a manutenção destas espécies e da sua



**Fig. 63** Técnicas de propagação de orquídeas.

diversidade. Contribuindo para a conservação da biodiversidade desta família botânica, vamos iniciar, em *ateliê*, a aprendizagem de técnicas simples de propagação (Fig. 63), diferentes fases e

cuidados de cultivo destas plantas, a melhor forma para a sua preservação. Uma orquídea

diferente em cada mês: *workshop* seguido de um percurso de apresentação das estufas do Jardim Botânico.

“Sentindo a Natureza” (público com necessidades especiais)

*Education For ALL* – vivenciar o jardim botânico e os seus recantos e encantos, num



Fig. 64– Education for all..



percurso para todos os públicos, incluindo pessoas invisuais e com deficiências motoras, auditivas e outras (Fig. 64). Em

roteiros distintos, jardim clássico, estufas e mata, interagir com as plantas e suas curiosidades e particularidades, em experiências únicas, convívio, partilha e novas descobertas (TAVARES, 2010:4).

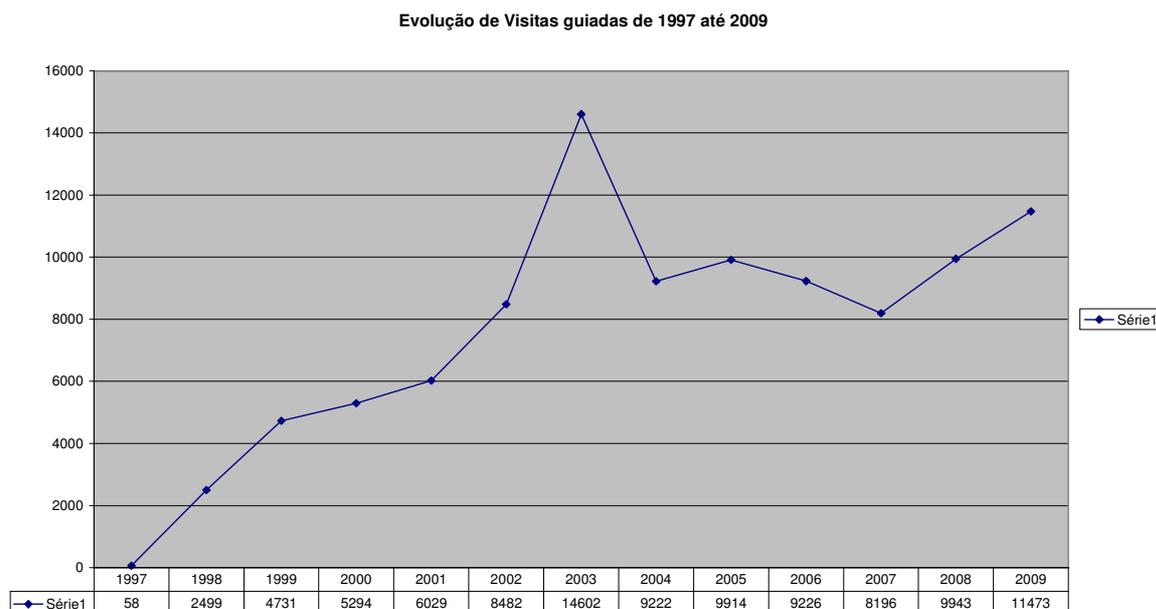
## Resultados e Conclusões

A Educação é um requisito chave para melhorar a qualidade de vida das pessoas. A UNESCO lidera o movimento mundial de Educação para Todos que visa abranger, até 2015, as necessidades de aprendizagem de todas as crianças, jovens e adultos. As Nações Unidas declararam a Educação para a Sustentabilidade como uma meta prioritária na Década 2005-2014, sendo um dos temas principais a Conservação e Protecção do Ambiente (WILLIAMS & *al.*, 2003; CBD, 2002; UNESCO, 2002; STERLING, 2001; MOFFAT & WOOLLARD 1999).

Envolver as gerações, sobretudo as crianças, para o natural, para a afinidade com a Natureza, permite a consciencialização do cidadão para a nossa dependência das plantas, para a importância da Preservação do Ambiente e da utilização sustentada dos Recursos Naturais. O usufruto do espaço e dos recursos do jardim são conseguidos pelos visitantes pela interacção de aspectos afectivos (*heart-on*), físicos (*hands-on*) e cognitivos (*head-on*) (TAVARES, 2008:2; WILLISON, 2007). Nestas actividades desenvolvem-se competências e aprendem-se os conceitos das Ciências da Natureza, aplicando-os na construção de

## Programa Educativo/Jardim Botânico/Universidade de Coimbra

memórias futuras das experiências do jardim, através de uma metodologia pedagógica de descoberta e não meramente dedutiva (TAVARES, 2008:3; EUR22845, 2007; HOOPER-GREENHILL, 1999). A acompanhar as acções educativas são produzidos os recursos didácticos correspondentes (folhetos, materiais diversos) que constituem “kits” educativos. Este programa, que iniciei em Outubro 1997, com 58 visitantes guiados, atingiu 14.000



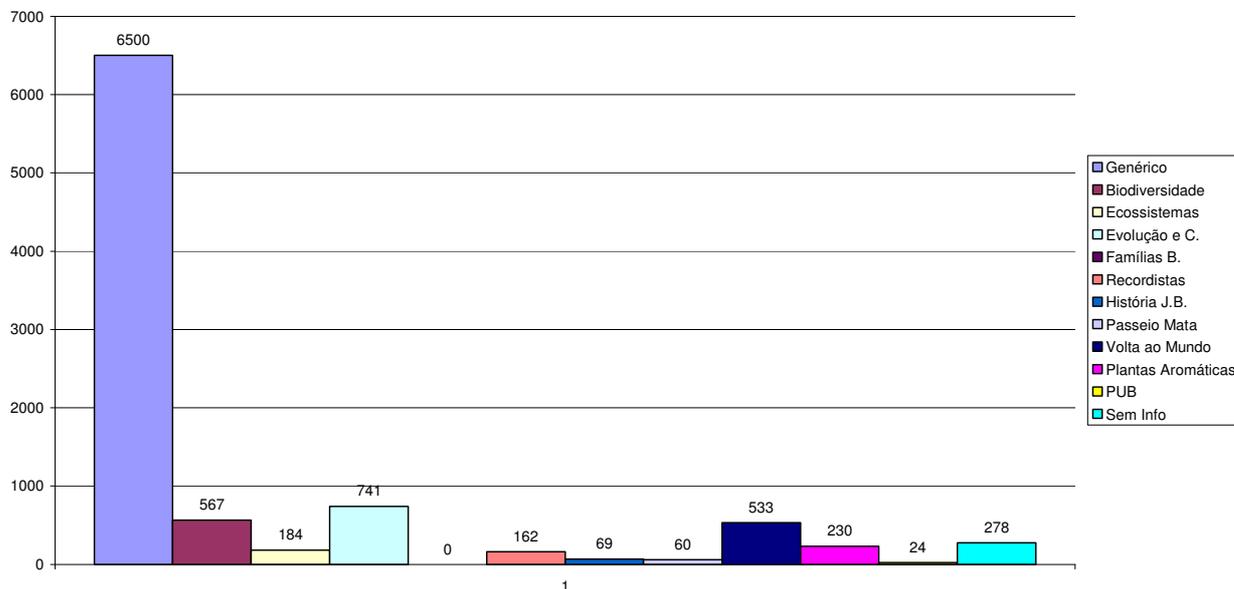
em 2003, mantendo-se desde então nos 10 a 11.000 visitantes guiados/ano (Gráfico 1).

As acções educativas são adaptáveis para todos os públicos, incluindo visitantes com necessidades especiais, sendo hoje possível apresentar visitas temáticas permanentes e um calendário sazonal de actividades (TAVARES, 2008:1; TAVARES, 2005; Webpage-[www.uc.pt/jardimbotanico](http://www.uc.pt/jardimbotanico)), cuja preferência dos visitantes vem expressa nos gráficos 2 e 3, respectivamente. Independentemente da oferta de vários temas fixos, a maior preferência do público é pela interpretação genérica e fruição do jardim “À descoberta o mundo das plantas”, conforme gráfico 2.

Como se pode analisar no gráfico 4, a proveniência dos visitantes do jardim reporta-se a todas as províncias do continente português o que é gratificante e demonstra que o conhecimento e o interesse das Escolas relativamente ao programa educativo do JBUC atinge uma dimensão de âmbito nacional. Mais ainda, todos os anos se confirma a fidelização de novas Escolas aos programas do Jardim Botânico e se verifica uma preocupação na marcação precoce das visitas, logo no início do ano lectivo (Setembro-

# Programa Educativo/Jardim Botânico/Universidade de Coimbra

Visitas 2009 por tema- Temas fixos



Visitas por temas -Temas Sazonais

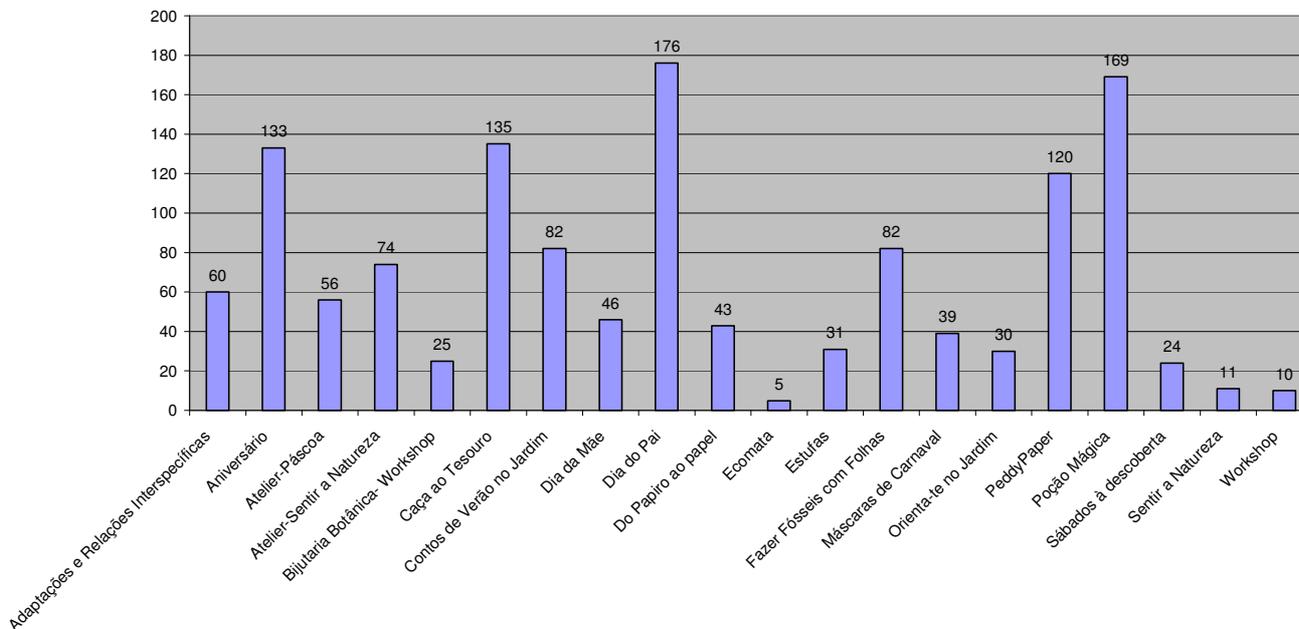
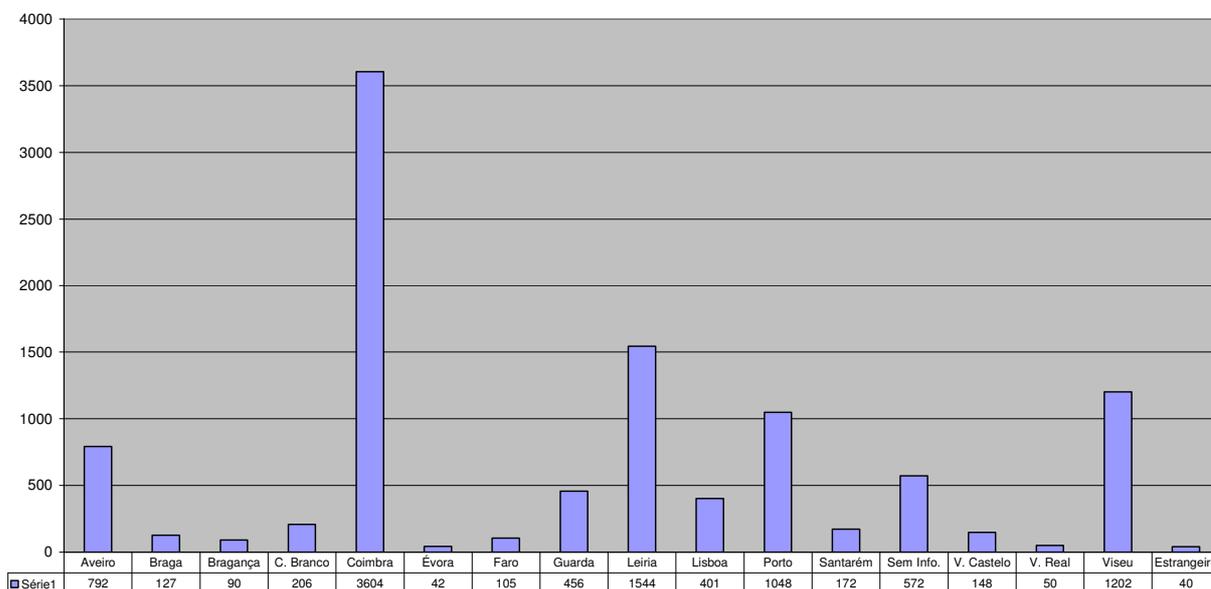


Gráfico de Proveniência por Distritos 2009



Outubro) para Março-Junho, o que revela vontade e interesse em garantir a actividade no jardim.

Os modelos educativos apresentados foram desenvolvidos, testados e bem sucedidos durante catorze anos de experiências pedagógicas no JBUC, uma verdadeira “Escola para a Vida”. Os materiais didáctico-pedagógicos correspondentes às acções educativas partilham-se em anexo e constituem um instrumento de apoio e acompanhamento para os agentes educativos, quer durante a formação dos guias, quer na visita, quando cedidos aos professores. Os roteiros e demais folhetos ilustrados destinam-se a ser utilizados pelos visitantes nas respectivas temáticas no jardim.

Representando em si práticas educativas sustentadas, dirigidas a toda a comunidade, estas acções são reproduzíveis noutros espaços gimno-educativos e instituições escolares, contribuindo para a EFA (*Education For All*) e para uma Educação Sustentável.

## Referências Bibliográficas

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

ALARCÃO, Isabel e TAVARES, José (2003). *Supervisão da Prática Pedagógica. Uma perspectiva de Desenvolvimento e Aprendizagem*. Coimbra: Livraria Almedina.

ALBUQUERQUE, D. & TAVARES, A.C. (2007). “PUB-1. The Tea Plant (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze”. IX Simpósio da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos, Coimbra-FCTUC. Pg. 69.

ALMEIDA, João Domingues & TAVARES, Ana Cristina (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, Alice, HENRIQUES, Catarina & TAVARES, Ana Cristina (2009) “Actividades Educativas em Jardins Botânicos: avaliar para melhor educar”. *O El Botânico*, Revista da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos, N.º 3:56-57.

BRITO, Alice, Armanda Matos, Carlos Barreira, Teresa Pessoa & Ana Cristina Tavares – “Caça ao tesouro: Uma aprendizagem pela descoberta” - Actas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia. 9-11 Setembro 2009. Pgs. 5535-5544. (ISBN-978-972-8746-71-1).

CBD (2002). *Global Strategy for Plant Conservation*. The Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Montreal. Canada.

CAÑELLAS, António (2005) “Continuidade y complementaridade entre a Educação formal e não formal”. *Revista de Educação*. 338:9-22.

CANHOTO, J.M. (2010) *Biotechnologia Vegetal. Da clonagem de Plantas à Transformação Genética*. Imprensa da Universidade de Coimbra.

COSTA, P. BRAZ, R. & TAVARES, A.C. (2007). “PUB-2. The Beer (*Humulus lupulus* L. and *Hordeum vulgare* L.)”. IX Simpósio da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos, Coimbra-FCTUC. Pg. 71.

COSTA, P. BRAZ, R. & TAVARES, A.C. (2007). “PUB-3. The Wine (*Vitis vinifera* L.)”. IX Simpósio da Associação Ibero-Macaronésica Jardins Botânicos, Coimbra-FCTUC. Pg.73.

EUR22845, 2007 – *Science Education now: A renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

FALK, John & DIERKING, Lynn (2000) *Learning from museums. Visitors Experiences and the Making of Meaning*. AltaMira Press. Rowman Littlefield Publishers, Inc. USA. ISBN: 07425-0294-5.

FERNANDES, D. COSTA, I. & TAVARES, A.C. (2007). “PUB-4. The Coffee Plant (*Coffea* spp.)”. IX Simpósio da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos, Coimbra-FCTUC. Pg. 75.

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 Botânico (2007).

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

FREITAS, M. (2006). “Educação Ambiental e/ou Educação para o Desenvolvimento Sustentável? Uma análise centrada na realidade portuguesa”. *Revista Iberoamericana*, **41**.

GARCIA, E.C. & SOLIS, C.H. (2007). *Manual de Fitoterapia*. Elsevier Masson. Barcelona.

GANTGOLDENBERG, M. (1992). *Ecologia, ciência e política*. Rio de Janeiro: Revan.

GIL, H. (Org.), Mota, R., Almeida F., & Gomes M. (2006). *Guião de Educação para a Sustentabilidade – Carta da Terra*. Lisboa: Ministério da Educação - Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular. <http://www.min-edu.pt>

GIORDAN, André & SOUCHON, Christian (1997) *Uma Educação para o Ambiente*. Biblioteca Nacional. Editores: Instituto de Inovação Educacional. Instituto de Promoção Ambiental. ISBN 972-8353-04-9.

GOMES DA SILVA, Suzana (2003) “Museus e Escola: por uma relação privilegiada”. *Revista I Fernão – Revista da Escola secundária Fernão Mendes Pinto*, 17:20-25.

GOMES, Cristina da Costa (2002) *Por Amor à Terra*. Biblioteca Nacional. Editores: Instituto de Inovação Educacional. Instituto de Promoção Ambiental. ISBN: 972-783-080-3.

HAWKINS, Belinda (2008) *Plants for life: Medicinal plant conservation and botanic gardens*. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, U.K. 1-49. ISBN: 1-905164-08-4.

HENRIQUES, Catarina, Armada Matos, Carlos Barreira, Teresa Pessoa & Ana Cristina Tavares -“À Descoberta das Descobertas”-Actas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia. 9-11 Setembro 2009. Pgs: 5388-5396. (ISBN-978-972-8746-71-1).

- HEYWOOD, V.H., (1996). *Flowering plants of the world*. B.T. Batsford Ltd. London.
- HOOPER-GREENHILL, Eilean (1999) *The Educational Role of the Museum*. Second Edition. Routledge Editors. Londres. ISBN:0-415-19827-5.
- HUXLEY, A. & GRIFFITHS, M. (1992) *The new Royal Horticultural Society Dictionary of Gardening*. Macmillan Press Limited, London, The Stocton Pres, New York (4 vols.).  
<http://www.uc.pt/jardimbotanico>
- LEHNINGER, A.L. (2000). *Biochemistry. Principles of Biochemistry*. 4ªEd., Worth Publishers, Inc. New York.
- MOFFAT, Hazel & WOOLLARD, Vicky (1999) *Museum & Gallery Education: a manual of good practice*. Publishers Stationery Office. ISBN: 0-11-702695-6.
- OLDFIELD, S & McGOUGH, N (2007) *A CITES manual for Botanic Gardens*. Second Edition. Botanic Gardens Conservation International. Richmond, United Kingdom.
- OLIVEIRA, J.C. & TAVARES, A.C. (2004) “Discovering... the Garden of the Discoveries”. 2nd World Botanic Garden Congress. Barcelona. Comunicação em painel.
- PINTO, Jorge & SANTOS, Leonor (2006) *Modelos de Avaliação das Aprendizagens* Lisboa: Universidade Aberta, Temas universitários, nº 6.
- RIBEIRO, Luis (1994) *Avaliação da Aprendizagem* (5ªed). Lisboa: Texto Editora.
- SHARROCK, S. (2006). “The role of botanic gardens in the conservation of crop wild relatives”. *BGJournal*, vol. 3 (1)16-19.
- STERLING, S. (2001). *Sustainable Education: re-visioning learning and change*. Bristol, UK. Green Books.
- TAVARES, A. C. (2011). *RITMOS do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra* – Imprensa da Universidade de Coimbra.
- TAVARES, A. C. (2011). *À descoberta do mundo das plantas*. Roteiro do Jardim Botânico de Coimbra. Departamento de Ciências da Vida/Jardim Botânico/ FCTUC.
- TAVARES, A. C. (2010). “Biodiversidade, extinção, sustentabilidade, conservação: que opções?” – *O/El Botânico*, Revista da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos. Vol.4. Pgs. 5-7.
- TAVARES, A. C. (2010). “Tipologia das actividades educativas nos jardins botânicos portugueses – *O/El Botânico*, Revista da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos. Vol.4. Pgs. 38-39.
- TAVARES, A. C. (2010) “Jardim BotânicoCOI : temas permanentes” – *O/El Botânico*,
- Ana Cristina Tavares, Bióloga/ Departamento de Ciências da Vida/ Jardim Botânico/UC 35

Revista da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos. Vol.4. Pg. 56.

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., 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. Cristina, ZUZARTE, Mónica R. & SALGUEIRO, Lúcia R. (2010) *Plantas Aromáticas e Medicinais da Escola Médica do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra* – Imprensa da Universidade de Coimbra. 2ª edição ISBN 978-989-26-0047-5.

TAVARES, A. C. (2009-2010). “Education for sustainability in the Botanic Garden of the University of Coimbra: 10 years of experience”. REVISTA DEL JARDÍN BOTÁNICO NACIONAL DE CUBA. Vol.XXX-XXXI. Pgs.: 97-100. (in press).

TAVARES, Ana Cristina P.— “BotaniCOI: a calendar of educative activities in the garden” – O/El Botânico, Revista da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos. Vol. 2. Pgs. 28-30. Julho 2008.

TAVARES, Ana Cristina - “Ecomate – new programme at the Coimbra Botanic Garden”. Cuttings. Vol. 5 (1):6-8. January 2008.

TAVARES, Ana Cristina Pessoa - “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, de 2008. [http://www.uc.pt/noticias/10\\_2008NL/jardim.botanico](http://www.uc.pt/noticias/10_2008NL/jardim.botanico)

TAVARES, Ana Cristina P.— *Jardines Botânicos de España y Portugal - Jardim Botânico da Universidade de Coimbra*. Livro da Asociación Ibero-Macaronésica de Jardines Botânicos. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá. pgs. 397-408. Alcalá de Henares (Madrid). Marzo, 2007. ISBN: 978-84-8138-734-6.

TAVARES, Ana Cristina P.— “A Alga que queria ser Flor” – O/El Botânico, Revista da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos. Vol. 1. Pg. 22. Junho 2007.

TAVARES, A. C. (2007). “Let’s hug the trees?!...” - IX Simpósio da Associação Ibero-Macaronésica de Jardins Botânicos, FCTUC, 4-6 de Junho. pg. 59.

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) n.º 8 – 12-13.

TAVARES, Ana Cristina Pessoa – “Plantas carnívoras? Conheça-as no Jardim Botânico de Coimbra”. Bol. da APPBG, 22:10-21 (2004).

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

TAVARES, Ana Cristina Pessoa – “Victoria, a rainha dos nenúfares”. Bol. da APPBG, 20:26-36 (2003).

TAVARES, Ana Cristina P. – “The Sophisticated Adaptation of Plants in Defense”. Ann. Soc. Brot. , 63:9-16 (1997).

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

WILLIAMS, China, DAVIS, Kate & CHEYNE, Phyllida (2003). *The CBD for Botanists: an introduction to the Convention on biological Diversity for people working with botanical collections*. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew, London, UK. 1-95. ISBN:1 84246 065 X.

WILLISON, Julia (2004) *Education for Sustainable Development. Guidelines for Action in Botanic Gardens*. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, U.K. 1-25. ISBN: 1-905164-09-2.

WILLISON, Julia (2007) “Play and the Environment”. *Roots*. Vol. 3(2) 2-4.

UNESCO (2002) Educação para o Desenvolvimento Sustentável – UNESCO, 30/09/02 [http://recea.org.br/acervo/arquivos/sumexec\\_eds.pdf](http://recea.org.br/acervo/arquivos/sumexec_eds.pdf).

UNESCO (2005). Projecto de programa de aplicação internacional para a década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável 2005-2014 “Ecos Urbanos: Ecologia para uma sociedade moderna”.

## **ANEXOS**

### **MATERIAIS PEDAGÓGICO-DIDÁCTICOS**



**HERBÁRIO**



*Nome*.....

Jardim Botânico da Universidade de Coimbra

Ana Cristina Pessoa Tavares

Bióloga, Gabinete do Jardim: telef.239 855233/fax239 855211

Visita-ateliê - *Vamos abraçar as árvores*

1. Plátano – a árvore com sardas

Quantos abraços?



BI:



Jardim Botânico da Universidade de Coimbra

Ana Cristina Pessoa Tavares

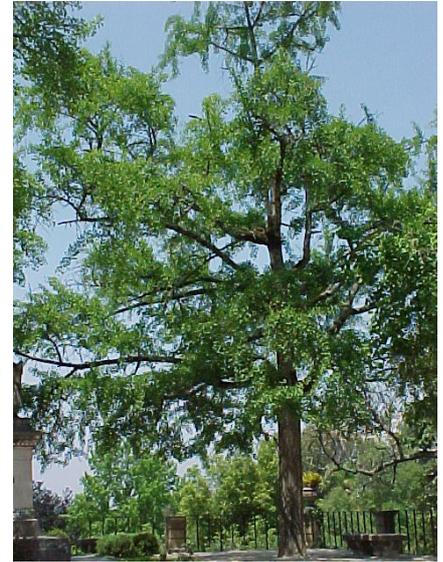
Bióloga, Gabinete do Jardim: telef.239 855233/fax239 855211

Visita-ateliê - *Vamos abraçar as árvores*

2. Ginkgo – a árvore de folha em leque

**Quantos abraços?**

**BI:**



GINKGO BILOBA  
GINKGOACEAE  
CHINA & JAPÃO



Jardim Botânico da Universidade de Coimbra

Ana Cristina Pessoa Tavares

Bióloga, Gabinete do Jardim: telef.239 855233/fax239 855211

Visita-ateliê - *Vamos abraçar as árvores*

3. Sequoia – a maior do mundo



Quantos abraços?



BI:



Jardim Botânico da Universidade de Coimbra

Ana Cristina Pessoa Tavares

Bióloga, Gabinete do Jardim: telef.239 855233/fax239 855211

Visita-ateliê - *Vamos abraçar as árvores*

4. Cedro – a árvore do óleo

Quantos abraços?

BI:



Jardim Botânico da Universidade de Coimbra

Ana Cristina Pessoa Tavares

Bióloga, Gabinete do Jardim: telef.239 855233/fax239 855211

Visita-ateliê - *Vamos abraçar as árvores*

5. Araucária – a árvore da maior pinha  
Quantos abraços? BI:



Jardim Botânico da Universidade de Coimbra

Ana Cristina Pessoa Tavares

Bióloga, Gabinete do jardim: telef.239 855233/fax239 855211

Visita ateliê - *Vamos abraçar as árvores*

6. Tília – a árvore medicinal

Quantos abraços?

BI:



Jardim Botânico da Universidade de Coimbra

Ana Cristina Pessoa Tavares

Bióloga, Gabinete do Jardim: telef.239 855233/fax239 855211

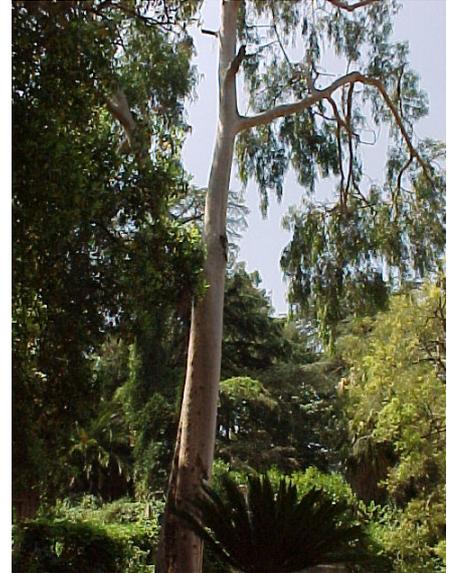
Visita ateliê - *Vamos abraçar as árvores*



## 7. Eucalipto – a árvore perfumada

Quantos abraços?

BI:



Jardim Botânico da Universidade de Coimbra

Ana Cristina Pessoa Tavares  
Bióloga, Gabinete do Jardim: telef.239 855233/fax239 855211

Visita ateliê - *Vamos abraçar as árvores*

8. Figueira – a árvore estranguladora

**Quantos abraços?**

**BI**



Programa Educativo/Jardim Botânico/Universidade de Coimbra

| <b>Constituição das árvores</b>               | <b>Tronco (textura)</b> | <b>Folhas (morfologia)</b> | <b>Pinhas (sim +; não -)</b> | <b>Flores (sim +; não -)</b> | <b>Frutos (sim +; não -)</b> |
|---|-------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1. <b>Plátano</b> , a árvore com sardas       |                         |                            |                              |                              |                              |
| 2. <b>Ginkgo</b> , a árvore de folha em leque |                         |                            |                              |                              |                              |
| 3. <b>Sequóia</b> , a maior do mundo          |                         |                            |                              |                              |                              |
| 4. <b>Cedro</b> , a árvore do óleo            |                         |                            |                              |                              |                              |
| 5. <b>Araucária</b> , a árvore da maior pinha |                         |                            |                              |                              |                              |
| 6. <b>Tília</b> , a árvore medicinal          |                         |                            |                              |                              |                              |
| 7. <b>Eucalipto</b> , a árvore perfumada      |                         |                            |                              |                              |                              |
| 8. <b>Figueira</b> , a árvore estranguladora  |                         |                            |                              |                              |                              |



dim Botânico/



Nome:

Nome:



Nome:



Nome:



Nome:



Nome:



Nome:



Nome:



*Era uma vez uma alga que vivia num laguinho da estufa fria do jardim... Um dia ... o seu maior desejo era mesmo ser Flor!... “- Dona Botânica, ó Dona Botânica... ..E então a Alga .. cantava esta canção: “Alga, musgo, feto, pinha, flor...!”.”... Numa Mão a Evolução...!”*

### Evolução dos Grandes Grupos Vegetais ou “A Alga que queria ser Flor”



## ROTEIRO

### 1ª Paragem – Entrada Norte do Jardim

Chegada ao Jardim Botânico de Coimbra; boas vindas aos visitantes; apresentação do guia e do Jardim;

- **Definir Jardim Botânico;**
  - Local onde se encontram colecções de plantas vivas originárias de todo o mundo
  - Podem ser gerais (como o de Coimbra) ou especializados (Barcelona – Flora mediterrânica)
- **Breve enquadramento histórico e funções do Jardim Botânico de Coimbra;**
  - Criado inicial para estudos científicos na área da medicina e farmacêutica
  - Fundado por Marquês de Pombal em 1772 (cerca de 20 anos após o grande terramoto de Lisboa)
  - Possui 13 hectares (13 campos de futebol) dos quais 4 são de jardim formal e 9 de mata.
- **Breve enquadramento histórico e funções dos Jardins Botânicos;**  
Séc. XVI - Primeiros jbs. Hortos botânicos;  
Até séc. XIX – Conhecimento e taxonomia (Lineu séc. XVIII)/ aclimação e introdução de novas espécies; exemplos  
Pós-séc. XIX - Educação/ Investigação/Conservação/Lazer. Escolas de Botânica.

Tema da visita e qual a sua importância nos nossos dias;

- **Apresentar o tema da actividade.**

### 2ª Paragem – *Cedrus deodara*

Apresentação/ Exemplificação de indivíduos dos diferentes grupos.

Conceitos:

- **Evolução – Como surgiu a Vida no planeta Terra? Quais as duas principais teorias da Evolução que conheces? Teorias de evolução: criacionistas/selecção natural; Lamarck/Darwin;**
- **Classificações – tipos e critérios; quais as que o Professor segue\*. Como se conseguiu organizar e classificar todos os seres vivos? E como surgiram as plantas? Grandes grupos;**
- **Grandes grupos vegetais; Briófitas, filicíneas, gimnospérmicas, angiospérmicas, dicotiledónias, monocotiledónias.. Biodiversidade/Biomassa; Quantidade relativa: Algas /musgos/fetos/pinhas/flores.**
- **Como evoluíram, das mais simples às mais complexas? Quais os caracteres decisivos, que surgiram nesse processo evolutivo, que distinguem os principais grupos vegetais?**

### 3ª Paragem – *Tilia /Cycas/Eucalpto*

Apresentação/ Exemplificação de indivíduos dos diferentes grupos (\*reconhecer e identificar exemplares dos principais grupos de plantas, pela observação dos seus caracteres morfológicos, num jogo “botânico”).

\*IMPORTÂNCIA da presença de um ou mais caracteres para diagnóstico/ presença de órgãos reprodutores.

### 4ª Paragem – *Mata - estufa fria*

- **Cantinho da colonização terrestre: da alga à flor\*; identificação/alternância das gerações; interdependência das gerações; dominância e ploidia das gerações; ciclos de vida; aparecimento dos novos caracteres marcantes para a evolução de cada grupo; importância dos caracteres evolutivos; importância/vantagens evolutivas da semente.**

### Restantes paragens – *Estufas/quadrado/mata*

- **Aplicação de conhecimentos, de acordo com indicações dos programas curriculares e com indicações dos professores acompanhantes.**
- **Diagnóstico botânico: distinguir briófitas (musgos e hepáticas) e filicíneas; gimnospérmicas e angiospérmicas (origem do nome); dicotiledónias, monocotiledónias (caracteres morfológicos: 4,5/3 e múltiplos)**

\*NOTA IMPORTANTE: de acordo com indicações dos programas curriculares e com indicações dos professores acompanhantes.

.....

### INDICAÇÕES GERAIS (Classificação/Evolução/Conservação):

- 5 a 10 milhões de espécies;
- 2 milhões das espécies estão descritas;
  - Muitas espécies são economicamente importantes ou estão com elas relacionadas (CWR). 12,5% utilizadas para fins medicinais e 8 % ameaçadas de extinção.
  - . PAM - poucas centenas de espécies.
- Mais de 1 milhão insectos;
- 420.000 espécies vegetais com sementes;
- + 50 mil vegetais vasculares no Brasil, das quais, 25-30 mil espécies estão na Amazônia;
- 10.000 espécies de bactérias – 1gr solo / experiências (Marte-NASA-bactérias);

- Banco sementes/gelo Noruega;
- modelo de Preservação de espécies: koalas - ilha Kangoro/sudoeste Austrália;
- 70% espécies mundiais distribuem-se por 14 países: África do Sul, Austrália, Bolívia, Brasil, China, Colômbia, Equador, Índia, Indonésia, Madagáscar, México, Perú, Venezuela e Zaire.

- A vida na Terra - 3.000 MA (milhões anos)
  - Angiospermae:
- Plantas com FLOR – 160 MA
  - Dominantes após 60 MA
- Origem da evolução humana – 6 a 3 MA
  - Homem - Homo sapiens sapiens – 2 mil anos

CLIMA – grande motor da evolução

- 20% das espécies estão ameaçadas de extinção (IUCN 2006);
  - história evolutiva – mecanismos adaptativos: interações animal-planta.
- Conservação da espécie e do ecossistema:  
Palmer, T.M. et al. (2008). “Breakdown of an Ant-Plant Mutualism Follows the Loss of Large Herbivores from an African Savanna” - Science - vol. 319, pp. 191-5.
- **JBs – são mais de 2.500 no mundo - maior colecção de plantas ex-situ - JBs abrigam: 100.000 espécies vivas (perto de 30% da biodiversidade vegetal mundial) e preservem 250.000 em bancos de sementes.**

- Charles Darwin, o cientista visionário !

Auxina

- Darwin, 1880 luz-curvatura nos cereais.
- Went, 1928.

*Root-brain theory*: 1880 - a extremidade da raiz funciona como o cérebro em animais, captando os sinais do resto do corpo e direccionando vários movimentos.

- RAIZ = CÉREBRO.
- Órgãos reprodutores expostos, para os polinizadores/zona apical.

HOJE : Alemanha | 11.05.2009

Cientistas alemães pesquisam "funções cerebrais" nas raízes das plantas - Plantas podem ser mais inteligentes do que parecem. Elas não têm cérebro como os animais, mas desempenham funções semelhantes às cerebrais, argumentam cientistas alemães.

HOJE: *Communication in Plants*  
*Neuronal Aspects of Plant Life*

Charles Darwin and the *Plant Root Apex: Closing a Gap in Living Systems Theory as Applied to Plants*

- Extremidade da raiz regista presença de luz ou substâncias tóxicas

NEUROBIOLOGIA VEGETAL

- Memória
- Sono
- Estímulos exteriores

- Defesa (traumatropismo)
- RAIZ = CÉREBRO.
- Zona de transição - sinapses, “neurónios”
- Órgãos reprodutores expostos, zona apical
- Fibras musculares – estatólitos.

Representação da zona de transição da raiz

Universidade de São Paulo, BRASIL - Pós-Graduação - Neurofisiologia Vegetal  
Criação:04/08/2008

Conteúdo: Os seguintes tópicos serão abordados: (1) Sinalização elétrica em plantas: resgate histórico; impulsos elétricos (origem, tipos e funções); mensuração e importância; (2) O corpo da planta sob o ponto de vista neurobiológico; (3) Potencial de Ação (AP) e de Variação (SWP): descoberta em plantas; importância como meio de propagação e comunicação celular; importância para processos fisiológicos; rotas de propagação em tecidos vegetais; (4) Neurotransmissores em plantas: (a) acetilcolina, (b) auxina, (c) dopamina, (d) epinefrina, (e) gaba, (f) glutamato, (g) histamina, (i) melatonina, (j) serotonina; Importância dos neurotransmissores em processos fisiológicos como floração, fotossíntese, respiração, fluxo de seiva; (5) Sinapse em plantas: elétrica e química; histórico e conceituação; auxina como neuro-transmissor; importância da sinapse em plantas; associação entre moléculas neuronais e interações imunológicas em plantas; (6) Redes neurais em plantas, inteligência, aprendizado e memorização de sinais internos e externos.

.....

## Classificação das Plantas

Dada a grande diversidade de plantas surge a necessidade de as agrupar, sendo várias as classificações que os diferentes botânicos têm adoptado.

Vamos considerar uma classificação clássica, muito simplificada.

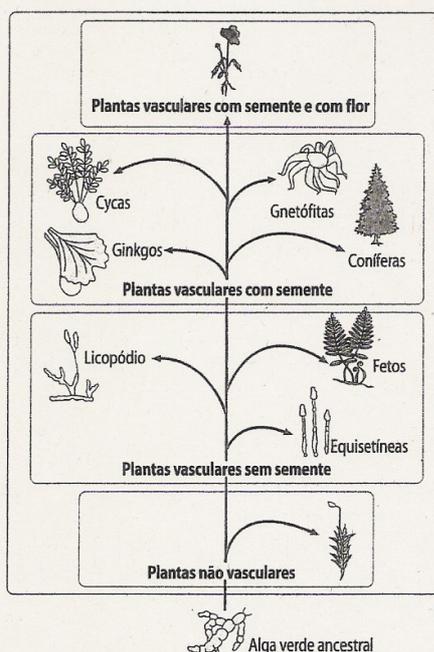
| REINO PLANTÆ           |                    |              |   |   |
|------------------------|--------------------|--------------|---|---|
| Divisão                | Classe             | Subclasse    |   |   |
| Plantas não vasculares | Bryophyta          | Musci        |    |   |
|                        | Plantas vasculares | Traqueophyta | Filicinæ  |   |
| Gimnospermæ            |                    |              |  |   |
| Angiospermæ            |                    |              | Monocotiledoneæ   |  |
|                        |                    |              | Dicotiledoneæ   |  |

Diferentes características, nomeadamente as relativas à reprodução, são muito importantes para a sistemática dos seres pertencentes ao Reino Plantæ. Nestes seres, embora a reprodução assexuada seja frequente, são as características ligadas à reprodução sexuada as mais usadas em classificação.

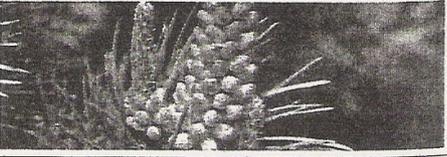
A reprodução sexuada inclui sempre alternância de duas fases nucleares, a haplofase e a diplofase. Nas plantas estas fases são ambas multicelulares – seres haplodiplontes – e correspondem respectivamente a duas gerações distintas [86]:

- *geração gametófita*, constituída por estruturas cujas células têm núcleo haplóide;
- *geração esporófita*, constituída por estruturas cujas células têm núcleo diplóide.

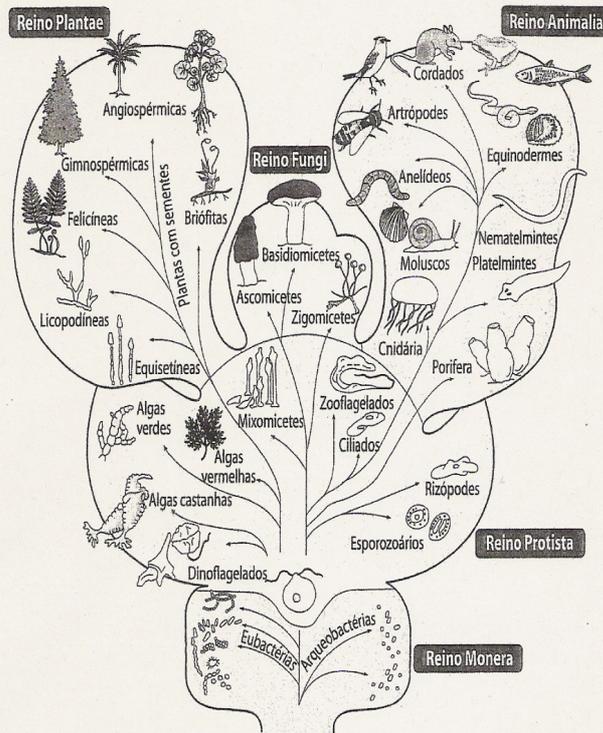
12 Evolução das plantas.



Actualmente, pode-se considerar a existência de vários grupos de plantas. Observe o quadro seguinte.

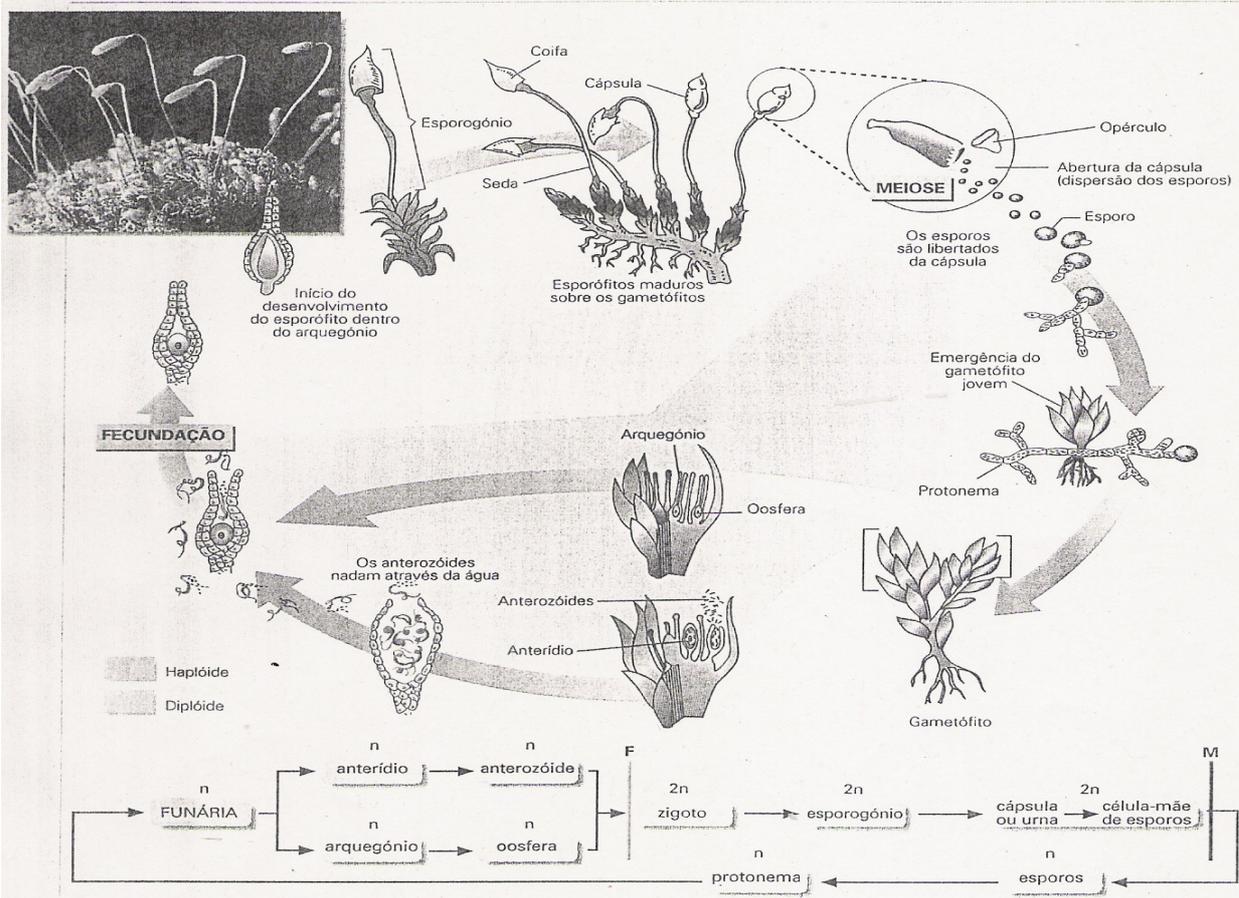
| REINO PLANTAE          |              |   |
|------------------------|--------------|---|
| DIVISÃO                | CLASSE       | SUBCLASSE   |
| PLANTAS NÃO VASCULARES | Briófitas    | Musgos    |
|                        | Filicíneas   |   |
| PLANTAS VASCULARES     | Traqueófitas | Gimnospérmicas    |
|                        |              | Angiospérmicas   |
|                        |              | Monocotiledóneas      Dicotiledóneas  |

5 Sistema de classificação de Whittaker modificado.



| CRITÉRIO                    | REINO MONERA   | REINO PROTISTA   | REINO FUNGI   | REINO PLANTAE  | REINO ANIMALIA   |
|-----------------------------|--|--|---|--|--|
| TIPO DE CÉLULA E ORGANELOS  | Procarionótica.<br>Sem organelos.  | Eucariótica.<br>Núcleo, mitocôndrias.<br>Alguns com cloroplastos.              | Eucariótica.<br>Núcleo, mitocôndrias; sem cloroplastos. Parede celular quitinosa. | Eucariótica.<br>Núcleo, mitocôndrias, cloroplastos. Parede celular celulósica. | Eucariótica.<br>Núcleo, mitocôndrias; sem cloroplastos nem parede celular. |
| TIPO DE ORGANIZAÇÃO CELULAR | Unicelulares, solitários ou coloniais.                                   | Unicelulares, solitários (a maioria). Alguns coloniais, outros multicelulares. | Multicelulares (grande parte). Cenocíticos. Reduzida diferenciação.               | Multicelulares, com diferenciação tecidual.                                    | Multicelulares, com diferenciação tecidual.                                |
| MODO DE NUTRIÇÃO            | Autotróficos (fotossíntese e quimiossíntese). Heterotróficos (absorção). | Autotróficos (fotossíntese). Heterotróficos (absorção e ingestão).             | Heterotróficos (absorção).  | Autotróficos (fotossíntese).   | Heterotróficos (ingestão).   |
| INTERAÇÕES NOS ECOSISTEMAS  | Produtores. Microconsumidores.   | Produtores. Macroconsumidores. Microconsumidores.                              | Microconsumidores.  | Produtores.  | Macroconsumidores.   |
| EXEMPLOS                    | Bactérias  | Amiba, paramécia, euglena, algas.  | Bolores, cogumelos.   | Musgos, fetos, plantas com flor.   | Esponjas, insetos, baleias.  |

Ciclo de vida da funária



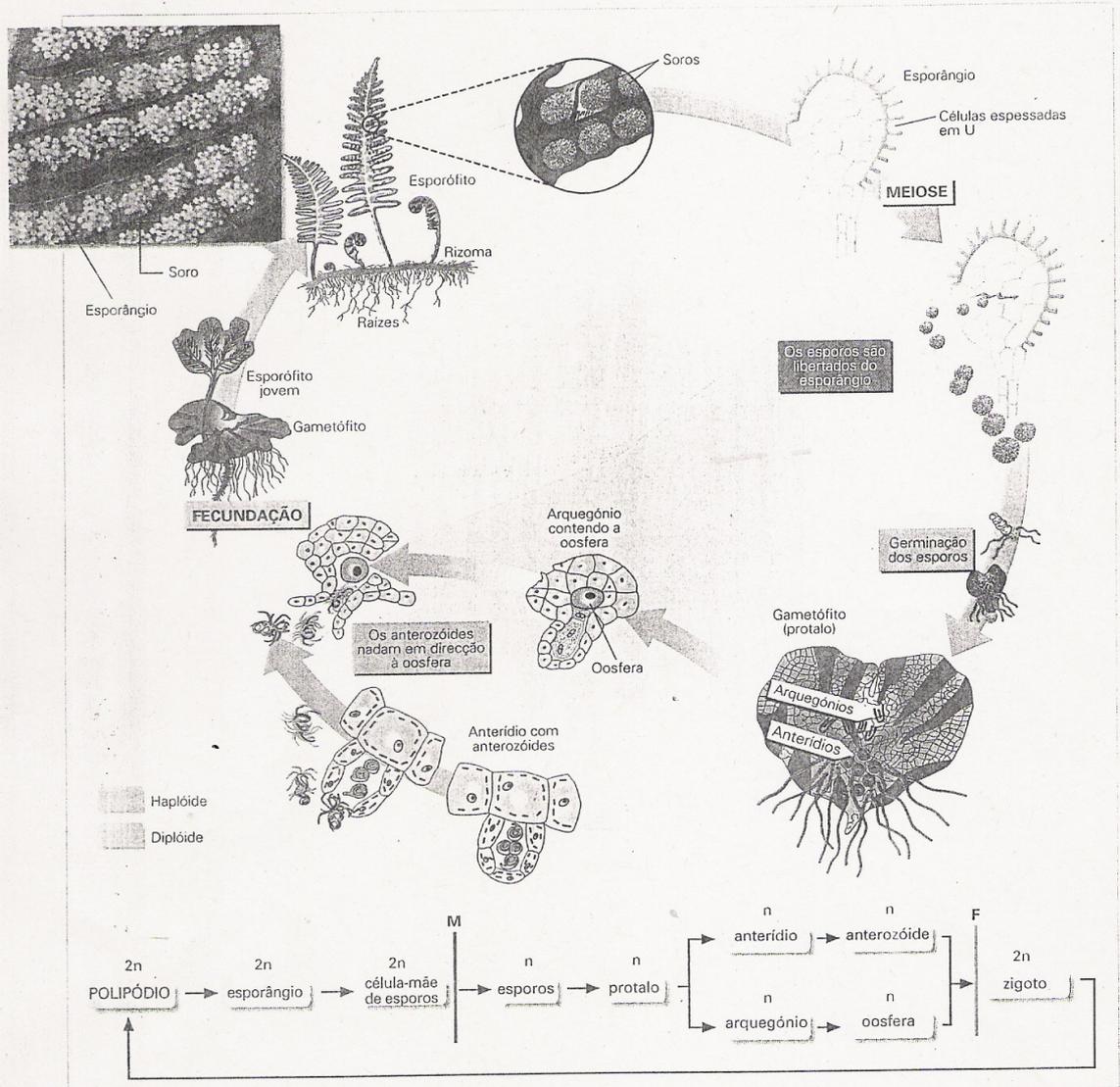
[89]

23

- ▶ Classifique a meiose atendendo ao momento em que ocorre no ciclo de vida da funária.
- ▶ Qual das fases do referido ciclo de vida é mais diferenciada?
- ▶ A diplofase é dependente da haplofase sob o ponto de vista trófico. Fundamente esta afirmação.

Na funária a fecundação ocorre no interior do arquegónio. Os anterozóides saem dos anterídios, movimentam-se na água por

Ciclo de vida do polipódio



[93]

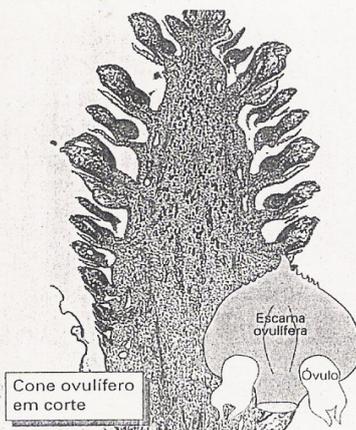
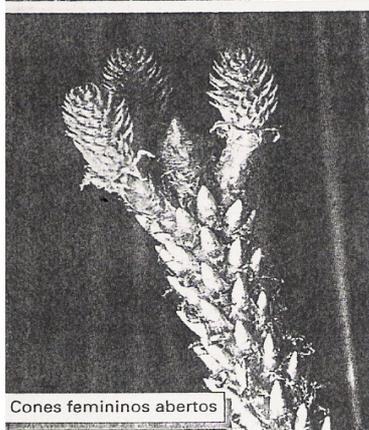
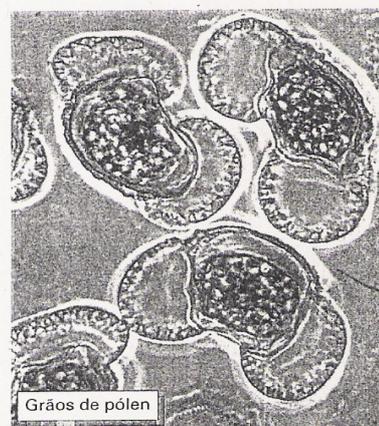
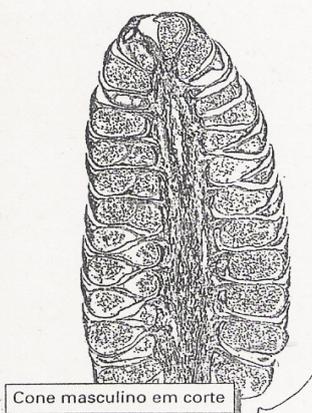
24

- ▶ Compare, ao nível da estrutura, o gametófito e o esporófito do polipódio e identifique a respectiva fase nuclear.
- ▶ A qual das gerações pertence a planta adulta?
- ▶ Os fetos estão mais bem adaptados à vida terrestre do que os musgos. Comente esta afirmação.

As Gimnospérmicas são heterospóricas e, embora as estruturas reprodutoras tenham designações específicas, são homólogas de estruturas reprodutoras de plantas heterospóricas sem sementes.

As Gimnospérmicas mais comuns são as coníferas. Este grupo de plantas, a que pertencem, por exemplo, os pinheiros, apresentam estruturas reprodutoras especiais, os **cones**, que são constituídos por várias escamas férteis inseridas à volta de um eixo.

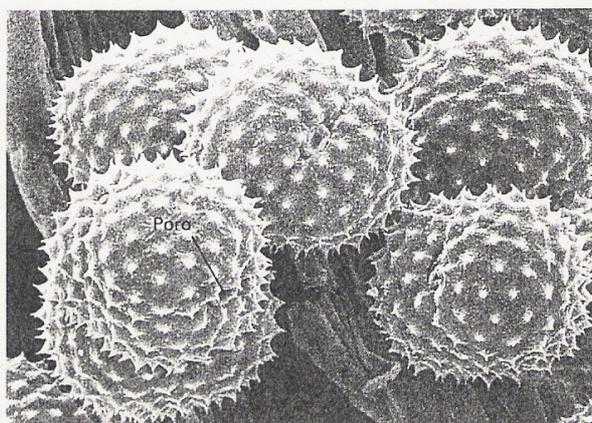
No pinheiro formam-se duas categorias de cones reprodutores: cones masculinos e cones femininos.



96] Estruturas reprodutoras de uma Gimnospérmica.

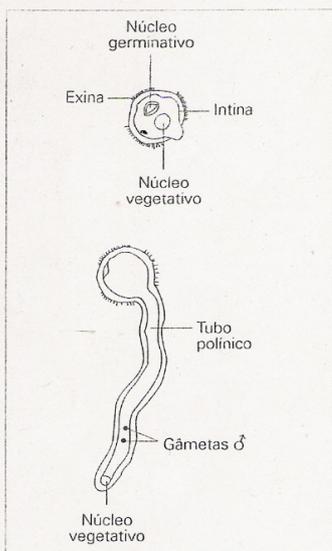
– Como são constituídos os cones reprodutores que o pinheiro apresenta?

Quando as condições são favoráveis cada grão de pólen germina, formando um **tubo polínico** que cresce graças às substâncias nutritivas do estigma. Na figura [104] são visíveis em alguns grãos de pólen os poros pelos quais os tubos polínicos crescem.

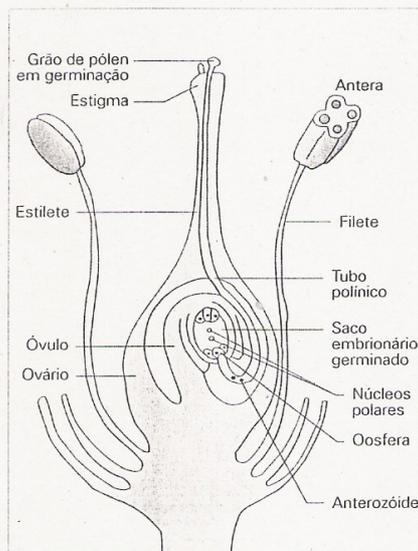


[104] Grãos de pólen com complexa ornamentação.

Durante o crescimento do tubo polínico (gametófito ♂) o núcleo germinativo experimenta uma mitose, originando dois gametas masculinos desprovidos de organelos locomotores.



[105] Gametófito masculino.



[106] Órgãos de reprodução.



[107] Dupla fecundação.

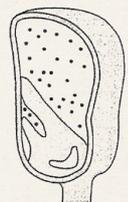
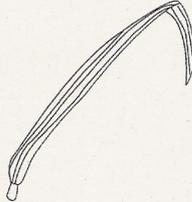
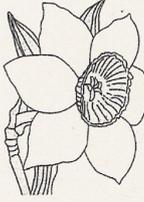
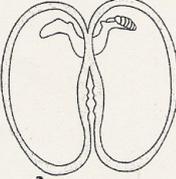
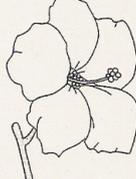
As Briófitas são as plantas mais simples. Não possuem tecidos vasculares e o seu corpo apresenta pouca diferenciação.

As Filicíneas são plantas vasculares sem sementes. Tal como as Briófitas, reproduzem-se por esporos.

As Gimnospérmicas são plantas vasculares com semente, cuja fecundação é totalmente independente da água.

As Angiospérmicas constituem o grupo mais evoluído e também o mais numeroso; são plantas vasculares, com semente e com flor. Existe uma grande variedade de Angiospérmicas, desde plantas minúsculas, até árvores enormes.

As Angiospérmicas estão divididas em duas subclasses: as Monocotiledóneas e as Dicotiledóneas. O quadro seguinte sintetiza as principais diferenças entre estes dois grupos de plantas.

|                  | COTILEDONES   | RAIZ  | NERVURAS  | PARTES FLORAIS  |
|------------------|---|---|---|---|
| MONOCOTILEDÓNEAS |  <p>Um cotilédone</p>     |  <p>Fasciculada</p> |  <p>Geralmente, paralelas</p>    |  <p>Geralmente, em múltiplos de 3</p>       |
| DICOTILEDÓNEAS   |  <p>Dois cotilédones</p> |  <p>Aprumada</p>   |  <p>Geralmente, ramificadas</p> |  <p>Geralmente, em múltiplos de 4 ou 5</p> |

São exemplos de Monocotiledóneas, o milho, a açucena e a tulipa. O carvalho, a roseira e o feijoeiro são exemplos de Dicotiledóneas.

• Reino Animalia

Os animais encontram-se distribuídos por todo o tipo de *habitats* do nosso planeta. Aliás, o Homem conseguiu desenvolver tecnologia que lhe permite sobreviver artificialmente nos mais variados ambientes, inclusive fora da Terra, tendo chegado, como sabe, a pisar a Lua.

De uma forma geral, podemos caracterizar os animais como organismos eucariontes, multicelulares e heterotróficos.

22

## A Alga que queria ser Flor

Ana Cristina Pessoa Tavares  
Bióloga, Jardim Botânico - FCT  
Universidade de Coimbra



Era uma vez uma alga que vivia num laguinho da estufa do jardim.

Um dia teve um sonho: transformava-se numa flor! E nesse dia acordou muito agitada e começou a olhar para as plantas da estufa, suas vizinhas e percebeu que lindas e diferentes eram as plantas com flor que viviam junto dela. Tantas cores... umas grandes, outras pequeninas, umas plantas altas, outras baixinhas e a partir desse dia o seu maior desejo era mesmo ser Flor!

“ - Como vou eu conseguir realizar este sonho ? ” – pensou.

Bem no cantinho do seu lago reparou na Botânica, sua companheira na casa da estufa, uma senhora alta, bonita, com flores nas mãos e nos cabelos e que sabia muitas histórias sobre as plantas de todo o mundo. Então pensou:

“ - Já sei ! Vou pedir à Dona Botânica para me ajudar!”

E chamou:

“ - Dona Botânica, ó Dona Botânica... Sou eu que chamo, a Alga do laguinho ” – disse.

“ - Bom dia Alga, que me queres ? ” – respondeu a Botânica.

E a Alga contou como o seu sonho se tornara no seu maior desejo. A Botânica respondeu:

“ - Está bem, Alga, mas para conseguires ser Flor tens de passar por todas as plantas do mundo, que evoluíram umas das outras, apareceram no mundo umas a seguir às outras. Estás preparada para esta aventura ? ”

“ - Sim, Botânica, sim, ajuda-me a um dia ser Flor!”

E a Botânica transformou-a num Musgo: era uma planta muito baixinha e pequenina, que muitas vezes temos no presépio, sempre ao pé da água, mas já vivia na terra.

E a Alga transformada em Musgo gostou! Viveu uns anos e voltou a pedir para ser Flor.

E então a Alga que deu o Musgo transformou-se em Feto: planta mais altinha, com folhas bebes enroladinhas e esporos na parte de baixo das folhas e gostou! Mas ainda não tinha flor. E de novo pediu.

E então a Alga que deu o Musgo que deu o Feto transformou-se em planta com Pinha: como o pinheiro do Natal, linda, muito alta com folhas todo o ano e com muitas pinhas bonitas, cheiinhas de pinhões saborosos no Verão!

E a Alga que deu o Musgo que deu o Feto que deu a Pinha gostou! Mas ainda não tinha flor!

E de novo pediu.

E então a Alga que deu o Musgo que deu o Feto que deu a Pinha finalmente se transformou em planta com Flor: linda, de cores muito alegres e vistosas, brincava com as abelhas e com as borboletas, e tinha um perfume... que a todos agradava.

E então a Alga que deu o Musgo que deu o Feto que deu a Pinha que deu a Flor agradeceu, foi muito feliz para sempre e muito contente cantava esta canção:

“Alga, musgo, feto, pinha, flor...! Alga, musgo, feto, pinha, flor...!”

Experimentem cantar também, com uma mão, esta evolução:

“Alga, musgo, feto, pinha, flor...! Alga, musgo, feto, pinha, flor...!”

“Numa Mão a Evolução...!”

[Fim]



Nenúfar. *Nymphaea*

## ROTEIRO

### 1ª Paragem – Entrada Norte do Jardim

**Att: Público-alvo é normalmente muito jovem (pré-primária)**

- **APRESENTAÇÃO- terraço da entrada**

Chegada ao Jardim Botânico de Coimbra; boas vindas aos visitantes; apresentação do guia e do Jardim.

- **Definir Jardim Botânico**

O que se faz num JB?

→ Local onde se encontram colecções de plantas vivas originárias de todo o mundo.  
Igual ao Jardim zoológico mas com plantas, de todo o mundo.

- **Funções**

Para que servem os JBs?

→ Brincar/estudar/conhecer as plantas e as suas histórias, curiosidades e utilidades.

Identificação das espécies, diferentes tipos de plantas.

→ BI – etiqueta identificativa.

### 2ª Paragem – patamar junto à *Jubaea*

- **TIPOS/DIVERSIDADE DE PLANTAS- Exemplos**

Exercício corporal: viagem á volta do mundo.

A história: “a alga que queria ser flor”.

### 3ª Paragem – *Cedrus deodara*

- **EXEMPLOS - Cedro**

Tamanho: grandes (árvores) /pequenas (nos ramos: musgos e fetos).

Partes principais das plantas/funções - exercício corporal/analogia connosco: raízes, tronco, ramos, folhas.

### 4ª Paragem – *Figueira trepadeira/figueira estranguladora*

- **FAMÍLIAS**

As plantas também têm famílias; ex família das figueiras.

### 5ª Paragem – lago do Carriço

- **HABITATS**

Aquáticos: nenúfar e algas, só visíveis com óculos muito grandes - lupas e microscópio.

Terrestres/epífitas.

**7ª Paragem – Eritrina no Quadrado**

- **CICLO DE VIDA-PLANTAS SÃO SERES VIVOS**

Árvore velhinha/histórias; exploração do BI, embora as crianças possam não saber ler!

**8ª Paragem – Mata – estufa fria**

- **A HISTÓRIA DA ALGA QUE QUERIA SER FLOR**

Entender a evolução dos grandes grupos, presentes na estufa e na história.  
Consolidar conhecimentos pela canção.

CANTAR - numa mão a evolução: alga, musgo, feto, pinha, flor

**Conceitos:**

**Definir Jardim Botânico**

**Funções**

**Diversidade de plantas**

**Exemplos**

**Partes principais das plantas/funções**

**Tamanho; famílias; habitats**

**Ciclos de vida - as plantas são seres vivos como nós**

**A história da alga que queria ser flor**

**Entender a evolução dos grandes grupos, presentes e identificáveis na estufa e como as personagens da história.**

**Consolidar conhecimentos pela canção: numa mão a evolução: alga, musgo, feto, pinha, flor.**

.....

**Aplicação de questionários.**

Obrigado  
Pela Visita!

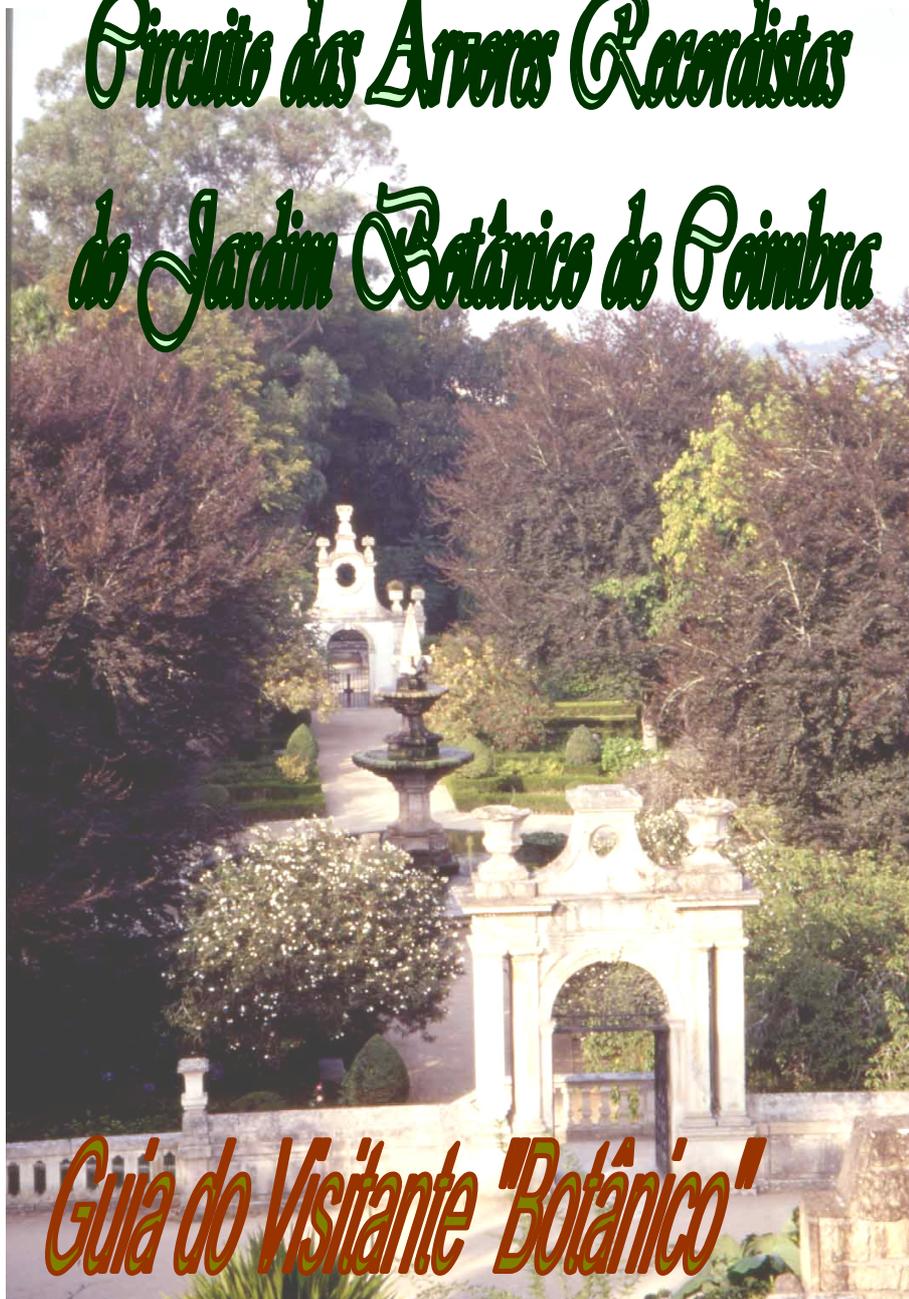
*Divertiu-se?*

Então Volte!!

Texto e fotografias:  
Ana Cristina Tavares  
Departamento de Botânica/Jardim Botânico da Universidade de Coimbra  
Telefone: 0035/239 855 233  
Fax: 0035/239 855 211  
jardim@bot.uc.pt  
<http://www.uc.pt/botanica/jardim.htm>

Composição gráfica:  
Sofia Liana Moura  
Ana Rita Morais  
Carla Guedes

# *Circuito das Árvores Recordistas do Jardim Botânico de Coimbra*



Venha descobrir as espécies recordistas, presentes no Jardim Botânico de Coimbra!!!

Para conhecer as recordistas ao vivo, guie-se pelo mapa, seguindo atentamente a sua legenda...

Consulte ainda o Guia do Visitante “Botânico”:

- 📖 Para saber a descrição, aparência e localização de cada espécie recordista
- 📖 E ainda para tirar notas ou utilizar as suas aptidões artísticas desenhando a sua recordista preferida.

**Círcuito:** Alameda de S. Bento - Alameda Júlio Henriques - Estátua de Brotero - Alameda Júlio Henriques - Jardimeta entre Alameda das Tílias e o Terraço do Portão Sul - Alameda das Tílias - Jardimeta entre o Quadrado Central e a Alameda das Tílias - Quadrado Central - Jardimeta entre as Estufas e o Quadrado Central - Recanto Tropical

**Escreva aqui as suas Notas:**

**Informação Pessoal**

**Nome:**

**Data da Visita:**

**12 -  
Recordista do *Index Seminum*<sup>1</sup>**

**Palmeira-chilena** (*Jubaea chilensis*)

Família *Palmae*

Esta palmeira centenária, está ameaçada de extinção no Chile, de onde é nativa. As suas sementes estão preservadas no Banco de Sementes do Jardim Botânico, sendo esta uma das espécies mais requisitadas pelas instituições congéneres nacionais e estrangeiras.

**Localização:** Recanto Tropical.



**13 - Recordista das Espontâneas**

**Palmeira-das-vassouras** (*Chamaerops humilis* var. *humilis*)

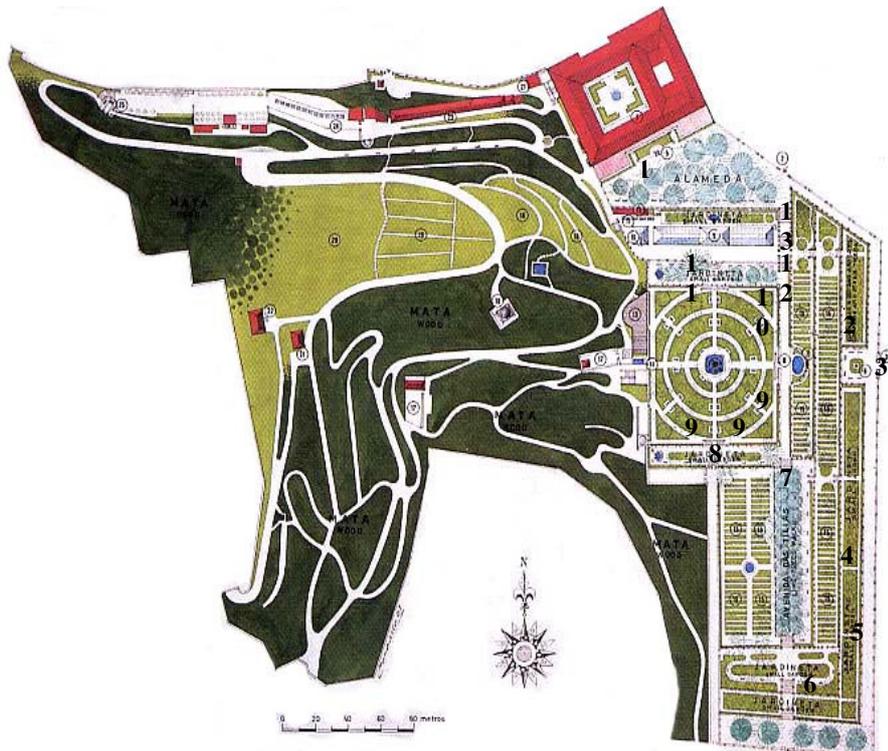
Família *Palmae*



A família das palmeiras contém cerca de 27.000 espécies. Este exemplar é representante da única espécie de palmeira espontânea em Portugal, na região do Algarve. As folhas, muito fibrosas, são frequentemente utilizadas em jardinagem, daí o seu nome vulgar em Portugal.

**Localização:** Recanto Tropical.

<sup>1</sup> *Index Seminum* - Catálogo anual de sementes e esporos editado pelo Jardim Botânico desde 1868



- 1) Alameda de S. Bento - **Dragoeiro**
- 2) Alameda Júlio Henriques - **Sequóia**
- 3) Estátua de Brotero (Portão Principal) - **Ginkgo**
- 4) Alameda Júlio Henriques - **Eucalipto-limão**
- 5) Alameda Júlio Henriques - **Teixo**
- 6) Jardineteta entre Alameda das Tílias e o Terraço do Portão Sul - **Eucalipto**
- 7) Alameda das Tílias - **Araucária**
- 8) Jardineteta entre o Quadrado Central e a Alameda das Tílias - **Cicas**
- 9) Quadrado Central - **Abeto-da-china, Cedro-do-japão e Feijoeiro-da-índia**
- 10) Quadrado Central - **Magnólia**
- 11) Jardineteta entre as Estufas e o Quadrado Central - **Figueira estranguladora**
- 12) Recanto Tropical - **Palmeira-chilena**
- 13) Recanto Tropical - **Palmeira-das-vassouras**

## 1 - Recordista em Longevidade

### Dragoeiro (*Dracaena draco*)

Família *Agavaceae*



Um exemplar existente em Tenerife (Ilhas Canárias, donde é originário), derrubado por uma tempestade em 1868, tinha 21 metros de altura e a sua idade foi estimada em 6.000 anos. Esta espécie está ameaçada de extinção devido à exploração da sua resina avermelhada, por isso designada “sangue-de-dragão”. Da época dos Descobrimentos Portugueses há registo do comércio rentável desta resina, extraída de exemplares da Ilha da Madeira, onde hoje são pouco frequentes. No Jardim encontram-se dois exemplares jovens, resultantes de sementes provenientes do Jardim Botânico da Ajuda (1990).

**Localização:** Alameda de S. Bento (junto ao Portão dos Arcos).

## 2 - Recordista em Biomassa

### Sequóia (*Sequoia sempervirens*)

Família *Taxodiaceae*



Nativa da Califórnia, esta espécie arbórea de grande porte, pode viver cerca de 3.000 anos, atingir cerca de 2.000 toneladas e cerca de 120 metros de altura. O exemplar presente no Jardim Botânico tem cerca de 30 metros.

**Localização:** Alameda Júlio Henriques

## 10 - Recordista nas Flores Mais Primitivas

### Magnólia (*Magnolia spp.*)

Da família das Angiospérmicas (plantas com flor), as *Magnoliaceae* apresentam a organização mais primitiva da flor, que contém numerosas peças florais (estames e pistilos), com uma disposição em espiral. O fruto, presente no final do Verão, assemelha-se a uma pinha.



**Localização:** Quadrado Central.

### 11 - Recordista em Perímetro de Copa



**Figueira estranguladora** (*Ficus macrophylla*)  
Família *Moraceae*.

Não sendo das árvores mais velhas (foi plantada por volta de 1870), exibe o maior perímetro de copa, estimado em cerca de 100 metros (a confirmar no local). Pode eliminar espécies vizinhas por estrangulamento, devido ao intenso crescimento das suas raízes.

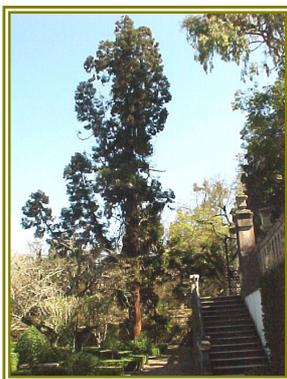


**Localização:** Jardinetas entre as Estufas e o Quadrado Central.

### 9 - Equipa Recordista em Antiguidade no Jardim

Três exemplares que remontam à época da fundação do jardim no século XVIII.

**A. Abeto-da-china** (*Cunninghamia lanceolata*)  
Família *Taxodiaceae*



**B. Cedro-do-japão**  
*japonica*)  
Família *Taxodiaceae*  
**C. Feijoeiro-da-índia**  
*crista-galli*)  
Família *Leguminosae*



(*Cryptomeria*

(*Erythrina*

Nativa do Brasil, apresenta lindas flores vermelhas, presentes no Verão. Os índios sul-americanos utilizavam as folhas de algumas espécies deste género, *Erythrina*, que colocavam nas pontas das suas flechas quando caçavam. A eritrina, substância presente nas folhas, tem uma acção semelhante à do veneno curare.

**Localização:** Quadrado Central.



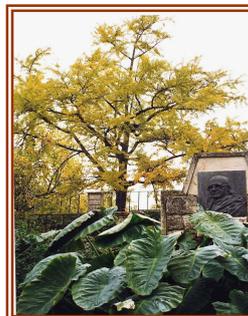
### 3 - Recordista das Árvores Fósseis Vivos do Jardim

**Ginkgo** (*Ginkgo biloba*)

Família *Ginkgoaceae*

Gimnospérmica dióica (flores femininas e em pés separados), caducifólia, com folhas em forma de leque, de cor amarelo-manteiga no Outono e de características de fósseis com mais de 200 milhões de anos. China, é símbolo de longevidade e árvore sagrada dos orientais. Possui várias propriedades medicinais.

**Localização:** Junto à Estátua do Brotero.



masculinas de leque, de idênticas às Originária da templos

### 4 - Recordista pelo Bom Aroma das Folhas

**Eucalipto-limão** (*Eucalyptus citriodora*)

Família *Myrtaceae*

Nativo da Austrália, tronco liso branco-apresenta uma característica peculiar, um aroma a justifica o nome científico), muito agradável, nas notório quando estas são cortadas, devido à presença essencial limoneno. É designado “desert-ghost” do-deserto), pela sua aparência, quase luminosa, em deserto australiano, causada pelo reflexo da luz solar no seu tronco branco, liso e lustroso.

**Localização:** Alameda Júlio Henriques.



acinzentado limão (o que folhas, que é do óleo (fantasma-pleno ou da Lua

### 5 - Recordista em Partes Venenosas

**Teixo** (*Taxus baccata*)

Família *Taxaceae*

Todo o teixo é venenoso, excepto o arilo, parte vermelha que rodeia a semente. Tem propriedades medicinais importantes, de que é exemplo o taxol, substância química com acção anti-cancerígena, sintetizada em laboratório desde 1996. Pertence à Floresta designada laurisilva portuguesa.

**Localização:** Alameda Júlio Henriques.



## 6 - Recordista em Altura

**Eucalipto** (*Eucalyptus obliqua*)

Família *Myrtaceae*



Este é um dos exemplares mais altos do Jardim Botânico, estimada em cerca de 50 metros. De referir que o Jardim tem cerca de 50 espécies de eucaliptos, uma das suas colecções mais numerosas.

**Localização:** Jardineta entre Alameda das Tílias e o Terraço do Portão Sul (junto à Escola João de Deus).

## 7 - Recordista no Tamanho da Pinha e das Sementes das Gimnospérmicas

**Araucária** (*Araucaria bidwilli*)

Família *Araucariaceae*



Nativas do Hemisfério Sul, as Araucárias apresentam grandes pinhas e sementes. Nesta espécie, da Austrália, a pinha, do tamanho de um ananás, pode atingir os 5 kg e está presente no final do Verão. Atenção, nesta época não convém passar por baixo... As sementes são igualmente grandes, como ilustra a figura.

**Localização:** Alameda das Tílias



## 8 - Recordista no Tamanho dos Óvulos

**Cicas** (*Cycas revoluta*)

Família *Cycadaceae*

Embora as folhas sejam morfologicamente semelhantes às de palmeiras, são Gimnospérmicas primitivas, e na época da reprodução apresentam pinhas.

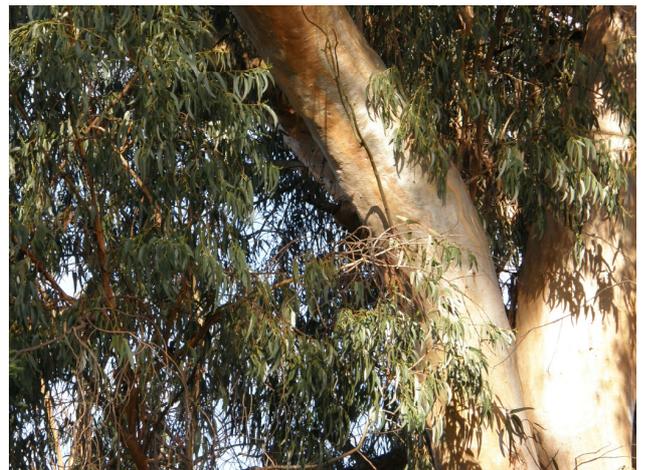
Nas femininas (redondas) podem observar-se os óvulos, de cor alaranjada, que são os maiores do Reino Vegetal sendo perfeitamente visíveis a olho nu. Não colha estas estruturas, por todos os motivos e principalmente porque são óvulos e não sementes, portanto não originam novas plantas. As espécies são dióicas: pés femininos (o caso presente) e pés masculinos.



**Localização:** Jardineta entre o Quadrado e a Alameda das Tílias.



## DO PAPIRO AO PAPEL



## ROTEIRO

### 1ª Paragem – Entrada Norte do Jardim

Chegada ao Jardim Botânico de Coimbra; boas vindas aos visitantes; apresentação do guia e do Jardim;

- **Definir Jardim Botânico;**
  - Local onde se cultivam colecções de plantas vivas originárias de todo o mundo;
  - Podem ser gerais (como o de Coimbra) ou especializados (Barcelona – Flora mediterrânica).
- **Breve enquadramento histórico e funções do Jardim Botânico de Coimbra;**
  - Criado para o conhecimento e estudo de plantas aromáticas e medicinais;
  - Fundado por Marquês de Pombal em 1772 (cerca de 20 anos após o grande terramoto de Lisboa);
  - Possui 13 hectares (13 campos de futebol) dos quais 4 são de jardim formal e 9 de mata;
  - Funções dos Jardins Botânicos (educação, investigação, conservação e lazer).

Tema da visita e qual a sua importância nos nossos dias:

Plantas do papel; evolução da civilização; reciclagem; redução de consumo

Roteiro: papiro-bambu-pinheiro-eucalipto-sala

- **Recolha de papel nas Escolas para reciclar (apoio ao Projecto “Limpar Portugal”); trazer papel para reciclar no jardim (ex.: 1 jornal);**
- **Percurso pelo conhecimento, histórico e rota geográfica das plantas do papel; recolher folhas/flores à escolha;**
- **Reciclagem de papel;**
- **Construção de postal para oferecer ao Pai**

### 2ª Paragem – Alameda/terraço lateral da estufa

- Registos: escrita/desenho/pintura ANTES da era do PAPEL
- Índia – folhas de palmeira
- Esquimós - ossos de baleia
- Pedra/peles de animais/argila/barro
- Papiro/cascas de árvore-líber-livro

### 3ª Paragem – estufa-papiro

- ***Cyperus papyrus*- Cyperaceae – Egipto – fonte de rendimento; papel Augusto (Roma);**

- **3700aC**
- **Caule em tiras, lado a lado, camadas cruzadas; coladas com água barrenta, prensadas entre pedras; secagem ao are pedra de ágata para amaciar;**
- **Biblos- várias folhas de papiro sobrepostas- Bíblia**
- 950 a.C. - Grécia – pergaminho - pele de animal (cabra, carneiro, cordeiro, ovelha), substituía o papiro.

#### 4ª Paragem – bambu- jardim das descobertas

- *Bambusa vulgaris* – Poaceae-Ásia;
- Séc. II a.C- China
- Trapos, redes de pesca, cascas de árvores; bambu, amoreira, cânhamo, algodão
- Árabes – 751 a. C - segredo dos chineses.

#### 5ª Paragem – pinheiro-escola médica

- *Pinus sylvestris*
- Séc. XIX-Pinaceae- Europa e Mediterrâneo
- **Pasta de papel - celulose**

#### 5ª Paragem – eucalipto-terraço superior

- *Eucalyptus globulus*
- Myrtaceae- Austrália:
- Portugal, 2ª metade séc.XIX
- **Pasta de papel- celulose**

#### 5ª Paragem – sala-reciclagem de papel-postal para o Pai

- **reciclagem de papel;**
- **elaboração de postal para o pai com o papel reciclado;**
- **colagem de adereços botânicos colhidos no percurso.**

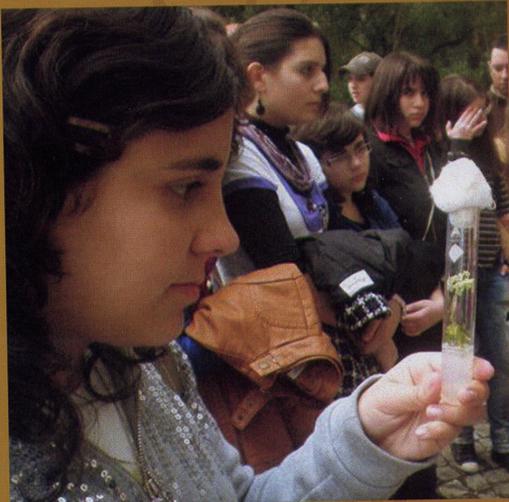
....

Aplicação de questionários.

...

# Biodiversidade, extinção, sustentabilidade, conservação: que opções?

Ana Cristina Tavares  
Departamento das Ciências da Vida / Jardim Botânico UC.  
actavar@bot.uc.pt



Conservação in vitro

As Nações Unidas declararam 2010 - o Ano Internacional da Biodiversidade. Sabe o que é a biodiversidade? E qual é seu o valor? Como se distribui a Biodiversidade no mundo?

Quais os principais factores de risco de extinção? Sustentabilidade: as plantas funcionam como sistemas sustentáveis? E as pessoas..? Reciclar, reduzir, reutilizar e ... regenerar! Imprescindível no século XXI, em que Desenvolvimento terá de ser compatível com Conservação: *ex situ*, *in situ* e *in vitro*. Como se relacionam?

Para todos os públicos, em especial a partir do 10º

5



## Opini3n



Jbs espa3os de biodiversidade

ano de escolaridade, este **Roteiro** apresenta modelos no jardim que evidenciam estas diferentes no33es:

### 1ª Paragem - Apresenta33o

· Enquadramento hist3rico e fun33es do Jardim Botânico de Coimbra.

### Tema da visita e sua importânciã nos nossos dias

#### 2ª Paragem - Recanto tropical

· A **Biodiversidade**: uso e depend3ncia no dia—ã—dia (alimenta33o, vestuário, medicamentos, etc). Exemplo no recanto tropical: a diversidade de palmeiras ( $\approx 2.700$  esp3cies) e s3o uma portuguesa - *Chamaeropsis humilis* var. *humilis*.

· Distribu33o lata/distribu33o restrita (conceito de esp3cies end3micas).

· Globalmente: diminui33o de esp3cies com o aumento da latitude/mãior diversidade nos ecossistemas florestais do que em qualquer outro ecossistema terrestre.

· Relaç3o e depend3ncia entre os seres vivos/conservar esp3cies e habitats.

· Valor da biodiversidade: UI - Utilitãria e Intrĩnseca.

#### 3ª Paragem - Palmeira Chilena do Vinho. A Extin33o e a regra do HIPPO

· *Jubaea chilensis*: flora ex3tica, esp3cie vulnerãvel, em vias de **Extin33o**, devido à sobre-explora33o (constru33o de embarca33es, revestimento telhados de habita33es e produ33o de mel/vinho chileno a partir da seiva); extin33o - fen3meno irreversĩvel!

· *Rhododendron ponticum*, flora autoct3ne, esp3cie nativa de Portugal em vias de extin33o, devido a fac-



*Jubaea chilensis* esp3cie vulnerãvel por excesso de explora33o

tores ambientais. Reserva Natural Cambarinho, no Caramulo: grande popula33o - condi33es ambientais favorãveis ao seu desenvolvimento.

· Principais factores de risco de extin33o: **HIPPO** - destru33o de **Habitats**; esp3cies Invasoras; **Polui33o**; crescimento **Popula33es**; "**Overexploitation**" - explora33o excessiva.

· Responsabilidade de cada cidadão no controlo das causas; filmes e notĩcias recentes.

#### 4ª Paragem - *Tilia europea* e Sustentabilidade

· Importãncia da Reciclagem e os novos 4 R's.

· Casas como árvores ou termiteiras? Biomim3tica: sistemas vivos como modelos de **Sustentabilidade**. Atitudes que sejam modelos de sustentabilidade: por exemplo, utiliza33o dos recursos energ3ticos; apelar à reflex3o e aos exemplos reais.

#### 5ª paragem - Figueira estranguladora e Bambuzal

· Competi33o interespecĩfica - *Ficus macrophylla*; intraespecĩfica - bambu.

· Conceito de Plantas Invasoras: como podem colocar em risco/extin33o as esp3cies nativas, particularmente crĩtico nas plantas end3micas. Exemplos: mata, jardim e paĩs.



Modelos de sustentabilidade

#### 6ª Paragem - Estufa fria e teixo

- Importância da manutenção da biodiversidade; *Ilex aquifolium*-azevinho;
- Plantas medicinais, ex.: elevado potencial na indústria farmacêutica do teixo e a importância do conhecimento de parentes silvestres das plantas “úteis” - CWR [Crop wild relative]: *Taxus baccata*/*Taxus brevifolia*; diferentes fármacos/utilização/conservação;
- *Taxus baccata*; espécie nativa de Portugal/ uso intensivo (sobre-exploração) para extracção do princípio activo (taxol) usado no combate do cancro da mama e do útero.
- Utilização sustentável da biodiversidade.

#### 7ª paragem - Conservação: banco de sementes - biotecnologia

- 2.500 JBs: maior colecção de plantas *ex-situ*. Redes/estratégias nacionais e internacionais. Projecto Eden, Cornualha, UK.
- O Jardim e a conservação. Banco de sementes. *Millenium Seed Bank* e outros (Noruega, 2008).
- Conservação *in situ*, *ex situ* e *in vitro*, principais diferenças; exemplo prático - Projecto de conservação das Apiaceae endémicas Ibero-lusitânicas\*: espécies instalados nos viveiros e na Escola Médica; plantas *in vitro*.
- Biotecnologia como tecnologia da conservação, cultura *in vitro* de diferentes explants.
- Totipotência; controlo organogenético: modulação com reguladores de crescimento/fitohormonas.



Conservação *in vitro* espécies endémicas. *Daucus carota* subsp. *halophilus*

#### Aplicação de questionários/Relembrar os Conceitos

- **Biodiversidade** – variedade de espécies biológicas - UI.
  - **Extinção** – desaparecimento definitivo dos indivíduos de uma dada espécie – HIPPO.
  - **Conservação** – manter intacto ou não deixar danificar; *in vitro*, *ex situ* e *in viro*.
  - **Preservação/Sustentabilidade** – garantir a continuidade ou sobrevivência; **4Rs**; modelo de desenvolvimento que contemple as necessidades da sociedade actual sem comprometer as necessidades das gerações futuras.
  - **Endémicas; nativas; invasoras. Flora autóctone; nativa; exótica; CWR.**
  - **Desflorestação** – destruição intensiva das florestas.
  - **Monocultura (Agricultura)** – actividade económica em que a produção é feita a partir da cultura de uma única espécie vegetal.
- \* TAVARES, A.C., Salgueiro, L. & Canhoto J.M. - *In vitro* propagation of the wild carrot *Daucus carota* L. subsp. *halophilus* (Brot.) A. Pujadas for conservation purposes. *In Vitro Cell. Dev. Biol.—Plant* (2010) 46:47-56.

Biodiversidade, extinção, sustentabilidade, conservação: que opções?

7

ROTEIRO

1ª Paragem – Entrada Norte do Jardim

Chegada ao Jardim Botânico de Coimbra; boas vindas aos visitantes; apresentação do guia e do Jardim;

- **Definir Jardim Botânico;**
  - Local onde se encontram colecções de plantas vivas originárias de todo o mundo
  - Podem ser gerais (como o de Coimbra) ou especializados (Barcelona – Flora mediterrânica)
- **Breve enquadramento histórico e funções do Jardim Botânico de Coimbra;**
  - Criado inicial para estudos científicos na área da medicina e farmacêutica
  - Fundado por Marquês de Pombal em 1772 (cerca de 20 anos após o grande terramoto de Lisboa)
  - Possui 13 hectares (13 campos de futebol) dos quais 4 são de jardim formal e 9 de mata.
- **Breve enquadramento histórico e funções dos Jardins Botânicos;**  
Séc. XVI - Primeiros jbs. Hortos botânicos;  
Até séc. XIX – Conhecimento e taxonomia (Lineu séc. XVIII)/ aclimação e introdução de novas espécies; exemplos  
Pós-séc. XIX - Educação/ Investigação/Conservação/Lazer; modelos de sustentabilidade: *Project Éden*.

Tema da visita e qual a sua importância nos nossos dias;

- **Apresentar o tema da actividade;**

Conceitos:

- Biodiversidade/extinção – **variedade/eliminação de espécies;**
- Conservação – **acto de manter intacto ou não deixar danificar;**
- Sustentabilidade/Preservação – **acção que visa garantir a continuidade ou sobrevivência de algo; conservação através de uso sustentável.**

2ª Paragem – Recanto tropical

- Introdução ao tema da *Biodiversidade*, as espécies de palmeiras vs palmeira portuguesa. Plantas essenciais e como preservá-las – colecções vivas/bancos de sementes;
- O que entendem por Biodiversidade e como a usamos e dependemos no dia-a-dia (alimentação, vestuário, medicamentos, etc). Exemplo no recanto tropical, a diversidade de palmeiras que existem ( $\approx 1.700$  espécies) e apenas uma portuguesa.
- Distribuição lata/distribuição restrita – conceito de espécies endémicas.
- Relação e dependência entre os seres vivos/conservar espécies e habitats. Plantas “úteis”/plantas silvestres. Projectos de conservação.

- Valor da biodiversidade: UI – utilitária e intrínseca.

### 3ª Paragem – Palmeira Chilena do Vinho. A Extinção e a regra do HIPPO

#### Objectivos:

- Explorar o espécime de *Jubaea chilensis* como exemplo de uma espécie vulnerável, em vias de extinção, devido à sobre-exploração (construção de embarcações, revestimento telhados de habitações e produção de mel/vinho chileno a partir da seiva) – e se ela desaparecesse?
- **HIPPO- factores de risco.**

#### Conceitos:

- Extinção – **desaparecimento definitivo dos indivíduos de uma dada espécie de qualquer região do planeta;**
- Sustentabilidade – **modelo de desenvolvimento que tem por objectivo satisfazer as necessidades da sociedade actual sem contudo comprometer a capacidade de serem satisfeitas as necessidades das gerações futuras.**
  - Causas de extinção e quais os factores que conhecem que possam colocar espécies em extinção. *HIPPO*: responsabilidade no controlo das causas; filmes e notícias recentes.
  - Perda de espécies - situação irreversível.

### 4ª Paragem – *Tilia europea* e Sustentabilidade

- Transpor discurso para a *Reciclagem* e os novos 4 R's. Porque são importantes;
- Casas como árvores? – biomimética;
- Seguimos até à *Tília europea* e falamos de *Sustentabilidade*; atitudes que sejam modelos de sustentabilidade, por exemplo recursos energéticos – se desligam a TV no botão ou deixam em *Stand-by*. Reciclagem e dos 4 R's; exemplos.
- Passagem pelo Quadrado Central e apresentação de algumas plantas a caminho da Mata.

#### Objectivos:

- **Explorar o espécime de *Rhododendron* como exemplo de uma espécie nativa de Portugal em vias de extinção, devido não a factores humanos, mas a factores ambientais.**

Nota: **Referir que existe a Reserva Natural Cambarinho, no Caramulo, onde se podemos encontrar uma grande população - condições ambientais favoráveis ao seu desenvolvimento.**

### 5ª Paragem – *Nerium oleander*/cevadilha/aloendro/loendro

#### Objectivos:

- Nome científico/nome vulgar; flora autoctóne;
- Referir que esta planta funciona como indicador biológico de poluição, devido ao facto de possuir a capacidade de armazenar nas suas folhas os iões de metais pesados tais como o chumbo, metais estes que estão presentes na atmosfera de locais poluídos, tais como as auto-estradas, pelo que é uma planta com propriedades tóxicas – fitorremediação; indicador de poluição.
- Referir a importância das suas flores mais exteriores serem utilizados no tratamento de determinadas doenças de pele, nomeadamente a sarna.
- Fármaco; nem tudo é que é natural é inócuo; venenos e remédios.

#### 6ª paragem – Figueira estranguladora e Bambuzal

Apresentação da Mata e seguimos até à Figueira Estranguladora

- Competição entre as espécies: interespecífica figueira; intraespecífica: bambu;
- Conceito de *Plantas Invasoras*. Definição; como podem colocar em risco/extinção as espécies nativas, particularmente crítico nas plantas endémicas. Exemplos na mata.
- Bambuzal. Apresentação e curiosidades. *Plantas Invasoras*. Exemplos no jardim e no país; o que acontece nas Galápagos com as silvas e as cabras;

#### 7ª Paragem – entrada da estufa fria

Objectivos:

- Apelar para a importância da manutenção da biodiversidade; azevinho; plantas medicinais, ex.: elevado potencial na indústria farmacêutica do teixo;
- Explorar o espécime de *Taxus bacata* como exemplo de uma espécie nativa de Portugal que esteve em vias de extinção em determinados locais, devido ao uso intensivo de partes da planta na extracção de um princípio activo usado no combate do cancro da mama e do útero;
- Importância do conhecimento de parentes silvestres ; *Taxus bacata/Taxus brevifolia*;

Nota: Referir que o teixo, nome vulgar do *Taxus bacata*, fazia parte do estrato arbóreo da floresta Laurissilva, floresta original da Península Ibérica e dos seus principais arquipélagos. Actualmente ainda é possível observar em Portugal parte da floresta original nos arquipélagos da Madeira e dos Açores.

Em 1996, passou a ser possível produzir laboratorialmente uma substância semelhante ao taxol, pelo que a planta deixou de ser dizimada, encontrando-se em recuperação em locais como a América do Norte.

Conceitos:

- Desflorestação – destruição intensiva das florestas;
- Agricultura (monocultura) – actividade económica que tem por fim a produção de bens a partir da cultura de uma única espécie vegetal; parentes silvestres das plantas “úteis”-CWR.

- Pelo Quadrado Central ou directamente pela ladeira até à Câmara de Cultura e ao Banco de Sementes para o tema da *Conservação*.

#### 8ª paragem – Conservação: banco de sementes - biotecnologia

- Tema da Conservação. Como o Jardim actua na conservação de espécies.
- Conservação *in situ*, *ex situ* e *in vitro*.
- 2.500 JBs: maior colecção de e plantas *ex-situ*.  
Redes/estratégias internacionais; Apresentação da Mata e seguimos até à Figueira Estranguladora (é uma planta muito grande e suscita muita curiosidade – competição entre espécies pelo espaço e nutrientes);
- A Conservação do panda gigante/bambu.
- 12 plantas essenciais à alimentação – *Millenium Seed Bank* e outros (Noruega, 2008);
- Banco de sementes de algumas espécies no Jardim que são permutadas, Palmeira Chilena.

#### Objectivos:

- Referir no que consiste um banco de sementes (flora nativa e exótica);
- Indicar a sua importância no que diz respeito à conservação, preservação de sementes e manutenção da biodiversidade das espécies vegetais;
- Referir as principais etapas no processo de conservação de sementes:
  - Recolha e identificação (nome científico e local de colheita)
  - Secagem ao natural sempre que possível (caixas/secador);
  - Filtragem e limpeza;
  - Conservação (cartucho pequeno); → envio para as entidades

Nota: Índice/catálogo anualmente actualizado → plantas que surgem num ano e não surgem noutra devido por exemplo aos factores físico-químicos, climáticos.

Nota: O primeiro Índice foi editado em 1868, actualmente contempla cerca de 1500 espécies da flora portuguesa e exótica, espécies estas que estão distribuídas por grupos taxonómicos apresentados evolutivamente. Nenhuma semente com mais de 5 anos é incluída no catálogo a fim de garantir a sua viabilidade.

Nota: As sementes do banco encontram-se disponíveis apenas para fins científicos, através de permuta com outras instituições científicas (cerca de 800).

- Biotecnologia como tecnologia da conservação, cultura *in vitro* de diferentes explants;
- Totipotência; disponibilidade das espécies, controlo organogenético; modulação com reguladores de crescimento; fitohormonas.

Relembrar os Conceitos:

- Banco de sementes – **local de conservação de sementes com vista a preservação de plantas;**
- Biodiversidade – **variedade de espécies biológicas; UI;**
- Extinção – HIPPO;
- Conservação – **manter intacto ou não deixar danificar; *in vitro, ex situ e in vitro*;**
- Preservação/Sustentabilidade – **garantir a continuidade ou sobrevivência de algo; 4Rs.**
- Endémicas; nativas; invasoras.
- Flora autóctone; nativa; exótica; CWR.

...

Aplicação de questionários.

.....

Exemplo de Projecto de Conservação:

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

.....



# **(Plantas Utilizadas em Bebidas) no Jardim Botânico de Coimbra**

## Teste os seus conhecimentos

### 1. Preencher, de preferência com o nome científico (ver roteiro):

... esta palmeira de que se faz vinho... está ameaçada de extinção, classificada pela IUCN como espécie ameaçada com estatuto de vulnerável...

---

.. tomado no séc. V a.C. como aperitivo... proibida a sua venda em muito países.. pode desencadear alterações no sistema nervoso central.. espontânea em Portugal.....

---

..a verdadeira planta do chá ... chá branco, verde, preto, vermelho.. 2 minutos estimulante... 10 minutos antidiarreico.....

---

...a Humanidade fermentou a cerveja bem antes de fermentar o pão.....

---

.. ultrapassado apenas pelo petróleo é uma das mais estáveis fontes de rendimento mundial.. apenas três das seis espécies são utilizadas... presentes nas estufas do Jardim Botânico de Coimbra.....

---

..é usado como estimulante, anti depressivo.. está contra-indicado na hipertensão arterial e não deve ser associado a outros estimulantes.. utilizada há séculos pelos índios da Amazônia.....

---

...vinho do Porto do Alto Douro, uma das primeiras regiões demarcadas no mundo vitivinícola... foi criada pelo Marquês de Pombal, fundador do Jardim Botânico de Coimbra em 1772....compostos fenólicos (taninos presentes no tegumento e na semente) anti-oxidantes, baixam o mau colesterol.....

---

..surgiu há um século como remédio para a indisposição.. conquistou o mundo como refrigerante e já foi consumida no espaço....com plantas da América e da África .....

---

2. Das oito bebidas qual tem maior % de álcool?
  - a) Guaraná
  - b) Absinto
  - c) Vinho-de-palma-chilena
  
3. E de água?
  - a) Coca-cola
  - b) Cerveja
  - c) Chá
  
4. Tanto quanto se saiba, das plantas que vimos, quais as mais antigas na produção de bebidas?
  - a) Cerveja e coca-cola
  - b) Cerveja e vinho
  - c) Vinho e chá
  
5. Qual a planta com maior teor de cafeína na semente? E a bebida?
  - a) Cafeeiro/café
  - b) Guaraná/chá
  - c) Cola/guaraná
  
6. Qual/Quais da(s) plantas apresentadas são espontâneas em Portugal?
  - a) *Artemisia absinthum/Humulus lupulus*
  - b) *Vitis vinífera*
  - c) *Humulus lupulus/Camellia sinensis*
  
7. Qual é a segunda bebida mais consumida no mundo?
  - a) Chá
  - b) Coca-cola
  - c) Café
  
8. Qual das plantas é a mais vulnerável? Porquê?
  - a) Palmeira chilena
  - b) Guaraná
  - c) *Camellia sinensis*
  
9. Qual o continente de onde provém a maioria das plantas apresentadas?
  - a) África
  - b) América
  - c) Ásia
  - d) Austrália
  - e) Europa
  
10. Qual das bebidas será mais benéfica para a saúde?

Obrigado(a)! Volte sempre!

PUB (Plantas Utilizada em Bebidas) no Jardim Botânico de Coimbra

“Esteve atento à apresentação?... Já é insuperável sobre as plantas das bebidas do PUB ?...”

Testa os seus novos conhecimentos:

1. Planta do Chá (*Camellia sinensis*)

- 1) A que família pertence a *Camellia sinensis*?
  - a) Theaceae
  - b) Theacea
  - c) Tiliaceae
- 2) De onde é originário o chá?
  - a) Índia
  - b) Inglaterra
  - c) China
- 3) Quem descobriu a segunda bebida (chá) mais consumida do mundo, depois da água?
  - a) Imperador Chá Neng
  - b) Imperador Ate Shum
  - c) Imperador Shen Nung
- 4) Qual a parte da planta que se utiliza para os diferentes tipos de chá (branco; verde; oolong; preto)?
  - a) Raiz
  - b) Semente
  - c) Folhas
- 5) Quem introduziu o famoso ritual do “chá das cinco” na Inglaterra?
  - a) Rainha Isabel II
  - b) Rainha Catarina de Bragança
  - c) Rainha Sofia de Espanha
- 6) O chá foi introduzido na Europa em 1610. Por quem?
  - a) Portugueses
  - b) Holandeses
  - c) Ingleses
- 7) Onde pode ser observada a planta viva (*Camellia sinensis*)?
  - a) Estufa do Jardim Botânico de Coimbra
  - b) Escola Médica do Jardim Botânico de Coimbra
  - c) Recanto Tropical do Jardim Botânico de Coimbra
- 8) O chá deve o seu efeito revigorante a que substância (s)?
  - a) teobramina, teofilina e cafeína
  - b) cafeína
  - c) teofilina
- 9) O chá tem acção antidiarreica, diurética, logo hidratante, factor essencial para o organismo. A que deve este efeito?
  - a) Taninos
  - b) Vitamina C
  - c) Éter
- 10) O chá protege-nos dos efeitos nocivos da poluição e do stress, contribui para o bom funcionamento dos vasos sanguíneos, coração e cérebro. A que deve este efeito?
  - a) Anticonservantes
  - b) Antirefrigerantes

c) Antioxidantes

2. Planta do Café (*Coffea* spp.)

“Esteve atento a apresentação?... Já é insuperável sobre o *Coffea* ssp.?...”

Testa os seus novos conhecimentos:

- 1) Segundo a lenda, a descoberta das propriedades estimulantes do café deveu-se a que animal?
  - a) Ovelha
  - b) Cabra
  - c) Vaca
- 2) Cafeeiro é originário de que continente ?
  - a) América do Sul
  - b) África
  - c) Etiópia
- 3) Quantas espécies de cafeeiros existem?
  - a) 3
  - b) 6
  - c) 9
- 4) Quantas espécies de cafeeiros são utilizadas na indústria?
  - a) 3
  - b) 6
  - c) 9
- 5) Onde pode ser observada a planta viva (*Coffea* spp.)?
  - a) Jardim das Descobertas do Jardim Botânico de Coimbra
  - b) Estufa do Jardim Botânico de Coimbra
  - c) Escola Médica do Jardim Botânico de Coimbra
- 6) Do cafeeiro, quais são as partes da planta utilizadas no fabrico do café?
  - a) Folhas
  - b) Fruto (drupa)
  - c) Semente
- 7) Actualmente, quantos países são grandes produtores mundiais de café?
  - a) 5
  - b) 10
  - c) 15
- 8) Quais os principais efeitos terapêuticos?
  - a) Utilizado no tratamento de insónias, anti-diarreico e anorexia
  - b) Estimulante, auxiliar no tratamento de enxaquecas, diurético.
  - c) Combate a ansiedade, problemas digestivos e anti-cancerígeno
- 9) A que família pertence *Coffea* ssp.?
  - a) Cannaceae
  - b) Theaceae
  - c) Rubiaceae
- 10) Os seus efeitos terapêuticos devem-se a que substâncias?
  - a) Teobramina e os ácidos fenólicos
  - b) Cafeína e Teofilina
  - c) Cafeína e os ácidos fenólicos

....  
2. Planta do Vinho (*Vitis vinifera*)

“Esteve atento a apresentação?... Já é insuperável sobre a *Vitis vinifera* L. ?...”

Testa os seus novos conhecimentos:

- 1) Quantas espécies do género *Vitis* existem na família Vitaceae?
  - a. 65
  - b. 4
  - c. 32
- 2) Destas espécies, todas são utilizadas para a produção de vinho?
  - a. sim
  - b. não
  - c. talvez
- 3) De onde são originárias as sementes mais antigas de *Vitis vinifera* L. ?
  - a. Europa
  - b. Ásia
  - c. América
- 4) O Vinho do Porto, do Alto Douro, uma das primeiras regiões vitivinícola do mundo, foi demarcada por
  - a. Marquês de Pombal
  - b. D. Afonso Henriques
  - c. Viriato
- 5) A única espécie permitida na Europa para a indústria do vinho é.
  - a. *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*(C. Gmel.) Hegi
  - b. *Vitis vinifera* subsp. *vinifera*
  - c. *Vitis vinifera* L.
- 6) Qual das frases está correcta?
  - a. Filoxera - doença das videiras provocada por um insecto
  - b. Filoxera - doença provocada por ingestão de folhas de videira
  - c. Filoxera - doença das videiras provocada pelo Homem
- 7) A frase: “As populações espontâneas são uma fonte de variedade genética que interessa conservar, pela biodiversidade e para o melhoramento de cultivares” está correcta? Porquê?
  - a. Sim.
  - b. Em parte.
  - c. Não
- 8) Onde pode ser observada a planta viva (*Vitis vinifera* subsp. *vinifera* )?
  - a. Estufa do Jardim Botânico de Coimbra
  - b. Escola Médica do Jardim Botânico de Coimbra
  - c. Jardim das Descobertas do Jardim Botânico de Coimbra
- 9) “O consumo moderado de vinho traz muitos benefícios”, é uma afirmação:
  - a. falsa
  - b. verdadeira
  - c. só relativamente ao vinho tinto
- 10) Os principais efeitos benéficos são devidos aos seguintes constituintes:
  - a. Taninos
  - b. Vitamina C
  - c. Éter

- 11) As principais doenças que podem prevenir são as cardiovasculares, através de que acção?
- Anticonservante
  - Antirefrigerante
  - Antioxidante

.....

#### 4. Plantas da Cerveja (*Humulus lupulus* L. e *Hordeum vulgare* L.)

“Esteve atento a apresentação?... Já é insuperável sobre a *Hordeum vulgare* L. e *Humulus lupulus* L.?...”

Teste os seus novos conhecimentos:

- Onde surgiram os primeiros registos arqueológicos relativos à produção de cerveja?
  - No Egipto
  - Na Suméria
  - Na Baviera
- Quais os primeiros povos a reconhecer a cerveja como um bem alimentar?
  - Egípcios
  - Gregos
  - Romanos
- Quem permitiu melhorar a preservação da cerveja?
  - Guilherme IV da Baviera
  - Hammurabi, Rei da Babilónia.
  - Louis Pasteur
- Quais os componentes da cerveja?
  - Hordeum vulgare* L., *Humulus lupulus* L. e água pura
  - Hordeum vulgare* L., água pura e levedura
  - Hordeum vulgare* L., *Humulus lupulus* L., água pura e levedura
- A que família pertence a *Hordeum vulgare* L.?
  - Poaceae
  - Cannabaceae
  - Cannaceae
- Os grãos germinados da *Hordeum vulgare* L. são ricos em...
  - Hidratos de carbono, proteínas e enzimas
  - Hidratos de carbono e água
  - Hidratos de carbono, proteínas e iodo
- Qual a parte da planta aromática que se utiliza no fabrico de cerveja?
  - Flor feminina fecundada
  - Flor feminina não fecundada

- c) Flor masculina
- 8) Onde podem ser observadas as plantas vivas (*Hordeum vulgare* L. e *Humulus lupulus* L)?
  - a) Estufa do Jardim Botânico de Coimbra
  - b) Jardim das Descobertas do Jardim Botânico de Coimbra
  - c) Escola Médica do Jardim Botânico de Coimbra
- 9) Quais as etapas no fabrico de cerveja?
  - a) Maltagem, brassagem, fermentação, maturação e enchimento
  - b) Maltagem, brassagem, fermentação, maturação e filtração
  - c) Maltagem, brassagem, fermentação e filtração
- 10) Que constituintes nutritivos se podem encontrar na composição da cerveja em quantidades significativas?
  - a) Lípidos
  - b) Vitaminas do grupo B e vitamina PP
  - c) Fibras

.....



# O QUE É UMA CASTANHA?



### CHAVE DICOTÓMICA

**FRUTO** – estrutura fechada com sementes (óvulo maduro, fecundado: tegumento, embrião, endosperma)

1. Plantas sem sementes.....**musgos e fetos**  
Plantas com sementes.....**2**
2. Sementes nuas, não protegidas.....**pinha**  
Sementes protegidas, num órgão fechado (**fruto**).....**3**
3. Sementes num órgão reprodutor fechado e seco.....**4**  
Sementes num órgão reprodutor fechado e carnudo.....**5**
4. Apenas uma semente, num órgão reprodutor fechado e seco.....**aquénio**  
Muitas sementes, num órgão reprodutor fechado e seco.....**cápsula (vagem)**
5. Apenas uma semente, num órgão reprodutor fechado e carnudo.....**drupa**  
Muitas sementes, num órgão reprodutor fechado e carnudo.....**baga**

| <b>TIPOS DE FRUTOS</b>                      |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <b>Secos</b>                                |  | <b>Carnudos</b>   |   |
| <b>Aquénio (uma semente)</b>                | <b>Cápsula (vagem) (muitas sementes)</b>         | <b>Drupa (uma semente)</b>  | <b>Baga (muitas sementes)</b>   |
| Castanheiro<br>Bolota<br>Avelã<br>Pistachio | Feijoeiro<br>Ervilheira<br>Amendoim<br>Jacarandá | Cafeeiro<br>Cerejeira<br>Mangueira<br>Nogueira<br>Ameixieira<br>Amendoeira<br>Pessegueiro | Bananeira<br>Macieira<br>Videira<br>Tomateiro<br>Marmeleiro<br>Laranjeira |

#### A PREENCHER - PLANTAS DO JARDIM BOTÂNICO:

1. Sequóia \_\_\_\_\_
2. Araucária \_\_\_\_\_
3. Diospireiro \_\_\_\_\_
4. Castanheiro-da-india \_\_\_\_\_
5. Jacarandá \_\_\_\_\_
6. Toranjeira \_\_\_\_\_
7. Oliveira \_\_\_\_\_
8. Castanheiro \_\_\_\_\_
9. Medronheiro \_\_\_\_\_

## Folhas de Outono no Jardim

Porque é que há árvores sempre verdes e outras não? Porque é que no Outono as folhas mudam de cor? E porque é que quando mudam de cor as folhas caem? ... e se na Amazónia houvesse Outono? A vida acabava?... ..e... hoje, você já fotossintetizou?.. Estas e outras perguntas podem ser respondidas num percurso no jardim, uma “reportagem botânica” sobre o



Outono, com modelos botânicos, ao vivo, podendo levar as folhas, múltiplas de cores e formas, que forram, qual belíssimo tapete, todo o jardim.

Conhecer e recolher plantas de folha persistente e de folha caduca. Com uma chave dicotómica aprenda a distinguir 3 árvores presentes no jardim com a folha muito parecida e que pertencem a famílias muito diferentes (!).



### Caracteres morfológicos

QUAL É QUAL?



### CHAVE DICOTÓMICA

1. Tronco liso.....Platanus  
Tronco rugoso.....2
2. Fruto não esférico, com asas (sâmara).....Acer  
Fruto esférico, sem “asas”.....3
3. Fruto com apêndices rígidos.....Platanus  
Fruto sem apêndices rígidos.....Liquidambar

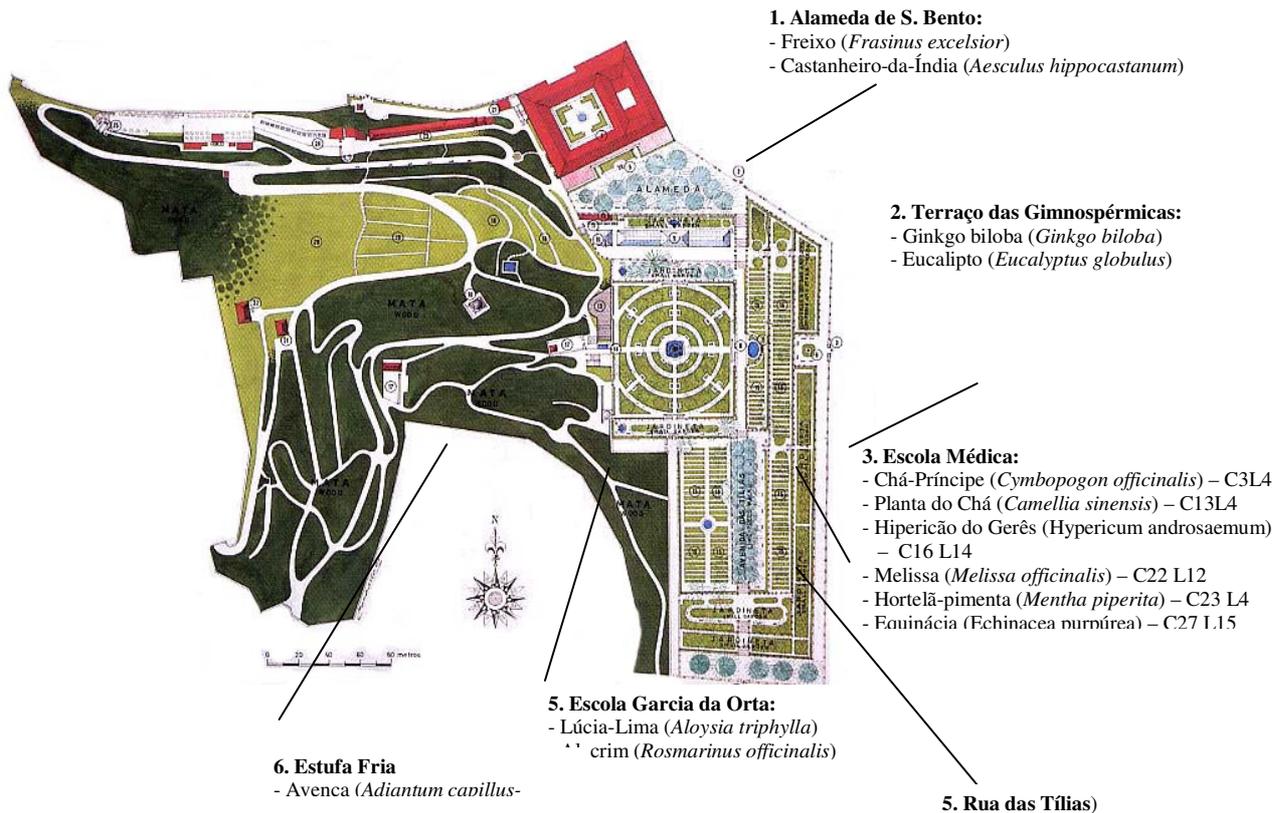
### Caracteres morfológicos diferenciado

**Plátano**  
**Acer (Aceraceae)**  
**Liquidambar**



**(Platanaceae)**  
**(Hamamelidaceae)**

## Há chás & chás



**Fazer Fósseis com Folhas**



## ROTEIRO

### 1ª Paragem – Entrada Norte do Jardim

Chegada ao Jardim Botânico de Coimbra; boas vindas aos visitantes; apresentação do guia e do Jardim;

- **Definir Jardim Botânico;**
  - Local onde se cultivam coleções de plantas vivas originárias de todo o mundo;
  - Podem ser gerais (como o de Coimbra) ou especializados (Barcelona – Flora mediterrânica).
- **Breve enquadramento histórico e funções do Jardim Botânico de Coimbra;**
  - Criado para o conhecimento e estudo de plantas aromáticas e medicinais;
  - Fundado por Marquês de Pombal em 1772 (cerca de 20 anos após o grande terramoto de Lisboa);
  - Possui 13 hectares (13 campos de futebol) dos quais 4 são de jardim formal e 9 de mata;
  - Funções dos Jardins Botânicos (educação, investigação, conservação e lazer).

Tema da visita e qual a sua importância nos nossos dias;

- **Apresentar o tema da actividade;**

Conceitos:

- O que são fósseis? Fossilização/fósseis (marcas ou vestígios de seres vivos e/ou da sua actividade conservados nas rochas e noutros materiais naturais).
- O que são folhas? Morfologia das plantas e a função das folhas;
- Identificação das diferentes partes, funções e adaptações da folha (observação à lupa e microscópio).

Roteiro: cedro- ficus- estufas-nenufar-cafeeiro-cycas- clivia-fetos-carnivoras-sala

### 2ª Paragem – Alameda/terraço lateral da estufa

- O que são fósseis? Fossilização/fósseis (marcas ou vestígios de seres vivos e/ou da sua actividade conservados nas rochas e noutros materiais naturais).
- Paleontologia  
Corte do fóssil de uma amonite, molusco cefalópode. As amonites extinguiram-se no final do Cretácico

- exemplo famoso *Ginkgo biloba* grupo (as Ginkgoales) que foi muito abundante e diversificado desde o Pérmico ao Paleocénico.



- Combustíveis fósseis não são fósseis: hidrocarbonetos (metano e petróleo terrestres), são abiogénicos, de origem não-biológica.
- Importância dos fósseis: importante ferramenta para os geólogos e biólogos; identificar o paleoambiente gerador das rochas sedimentares bem como sua idade relativa, o movimento dos continentes, a variação do clima da Terra etc. A

indústria do petróleo, em todo o mundo, utiliza-se informações pelos fósseis para encontrar óleo, gás natural, etc.

- Os biólogos procuram entender como surgiu a grande diversidade de organismos, utilizam os fósseis nos seus estudos evolutivos. O entendimento dos processos que controlaram a evolução e dispersão dos organismos por toda Terra são úteis para a compreensão de temas como o aparecimento da vida, de novas espécies, crises biológicas etc. .

### 3ª Paragem – cedro/figueira

- O que são folhas? Morfologia das plantas e a função das folhas;
  - **Partes constituintes das plantas superiores (raiz, caule, folhas, flores, frutos/funções)/ plantas menos evoluídas;**
  - **Partes constituintes da folha: definição/função da folha; tecidos condutores; fotossíntese/transpiração.**

Morfologia da folha: pecíolo, limbo, nervuras; folhas completas ou incompletas.

Caracteres morfológicos adaptativos;

Folhas persistentes e caducas;

Abcisão ou queda as folhas, porquê?

### 4ª Paragem – estufas

- Apresentação e interpretação de exemplos: nenubar-cafeeiro-cycas-clivia-fetos-carnívoras

### 5ª Paragem – sala

- Construção de um fóssil;
- Identificação das diferentes partes, funções e adaptações da folha (observação à lupa e microscópio).

Objectivos:

- Com argila e folhas recolhidas no percurso vão construir fósseis com folhas.
- Decalcar as folhas – papel e lápis de cera/cor.
- Observação da anatomia das folhas: feto, café e pinheiro- lupa e microscópio; identificação de tecidos correspondentes às nervuras- xilema floema (técnica carmik mirande).

Relembrar os Conceitos:

- O que são fósseis? Fossilização/fósseis; importância;
- O que são folhas? Morfologia das plantas, função/adaptação das folhas;
- Identificação e interpretação de exemplos (observação à lupa e microscópio).

....

Aplicação de questionários.



Há óleos



&

óleos



**CONTEÚDO E OBJECTIVOS:** Sabia que o azeite é importante para a nossa alimentação, mas se beber alguns óleos essenciais pode ser muito prejudicial?

E afinal, os óleos “naturais”, tão publicitados nos produtos de beleza, o que são?

E sabia que de óleos e gorduras se faz... sabão?

Mas.. são tudo óleos?

Quais são as diferenças? Como se distinguem? Que plantas produzem os óleos alimentares e os óleos essenciais?

Saiba como e porquê, num percurso muito particular pelas plantas dos óleos no jardim botânico e.... Teste a sua aprendizagem!



### ROTEIRO

| Planta                        | Esc. Méd. (C) | Tipo de óleo                                 | Metabolismo | Processo extracção/estrutura vegetal              |
|-------------------------------|---------------|--|-------------|---|
| <i>Eucalyptus</i> spp.        | 32            | óleo essencial                               | secundário  | hidrodestilação/canais (tronco)                   |
| <i>Artemisia absinthium</i>   | 28            | óleo essencial                               | secundário  | hidrodestilação/folhas                            |
| <i>Camomila recutita</i>      | 27            | óleo essencial                               | secundário  | hidrodestilação/flores                            |
| <i>Mentha piperita</i>        | 23            | óleo essencial                               | secundário  | hidrodestilação/folhas                            |
| <i>Lavandula</i> spp.         | 22            | óleo essencial                               | secundário  | hidrodestilação/inflorescência                    |
| <i>Melissa officinalis</i>    | 22            | óleo essencial                               | secundário  | hidrodestilação/ folhas, flores                   |
| <i>Salvia officinalis</i>     | 22            | óleo essencial                               | secundário  | hidrodestilação/ folhas, flores                   |
| <i>Foeniculum vulgare</i>     | 18            | óleo essencial                               | secundário  | hidrodestilação/frutos                            |
| <i>Persea americana</i>       | 17            | gordura                                      | primário    | pressado a frio/polpa sementes                    |
| <i>Ricinus communis</i>       | 14            | gordura (ácido ricinoleico)<br>!!ricina!!RIP | primário    | pressado a frio/ sementes                         |
| <i>Olea europea</i>           | 14            | gordura                                      | primário    | pressado a frio/ sementes                         |
| <i>Pelargonium graveolens</i> | 12            | óleo essencial                               | secundário  | hidrodestilação/folhas                            |
| <i>Cinamomum camphora</i>     | 9             | óleo essencial                               | secundário  | hidrodestilação/ramos principais (25-45 anos)     |
| <i>Laurus nobilis</i>         | 9             | óleo essencial                               | secundário  | hidrodestilação/folhas                            |
| <i>Saponaria officinalis</i>  | 7             | Saponinas (triterpenos tetracíclicos)        | secundário  | Fervura/raiz; toda a planta                       |
| <i>Humulus lupulus</i>        | 5             | óleo essencial                               | secundário  | CO2hidrodestilação/inflorescência                 |
| <i>Cymbopogon citratus</i>    | 3             | óleo essencial                               | secundário  | hidrodestilação/folhas                            |
| <i>Pinus sylvestris</i>       | 2             | óleo essencial; resina (terpenos oxidados)   | secundário  | corte, exudação natural/ folhas, canais (tronco). |
| <i>Tetraclinis articulata</i> | 2             | óleo essencial                               | secundário  | corte, exudação natural/ folhas, canais (tronco). |

| <b>TESTE A SUA APRENDIZAGEM</b>  |   |
|--|---|
|  | substâncias que se apresentam no estado líquido e viscoso nas condições ambientais de temperatura e pressão ao nível do mar; são hidrofóbicos (imiscíveis com a água) e lipofílicos (miscíveis com outros óleos). |
| Metabolismo <b>primário</b>  |   |
|  | os óleos (de plantas e de animais) ou são misturas voláteis de ésteres simples ou lípidos (glicerídios de ácidos gordos). Os óleos minerais são misturas de hidrocarbonetos (ex. petróleo).                       |
| Metabolitos <b>secundários</b> mais importantes nas plantas  |   |
| <b>Hidrólise alcalina</b> de glicerídios (animais ou vegetais)=reacção de saponificação=glicerídio+soda cáustica=glicerina+sabão | ..o sal formado recebe o nome de <b>sabão</b> . As moléculas ligam-se tanto a moléculas não-polares (gordura ou óleo) quanto polares (água).  |
|  | vegetais que possuem óleos e gorduras que podem ser extraídos através de processos adequados.   |
|  | distinguem-se por apresentar um aspecto sólido à temperatura de 20° C. Não voláteis. Formadas predominantemente por triglicerídios (condensação entre um glicerol e ácidos gordos).                               |
| Antigamente faziam-se plantações próximo das indústrias de lanifícios  |   |
|  | Apiaceae, Asteraceae e Lamiaceae ocorrem em regiões de clima mediterrâneo; também em Cupressaceae, Myrtaceae, Poaceae e Rutaceae  |
|  | lípidos, proteínas, hidratos e carbono e os ácidos nucléicos.   |
|  | responsável pelas relações entre o indivíduo e o ambiente onde ele se encontra.   |
| “óleos naturais”: óleo de azeitona/óleo de abacate/óleo de karité  | / <i>Vitellaria paradoxa</i>  |

TAVARES, A. Cristina, ZUZARTE, Mónica R. & SALGUEIRO, Lúcia R. (2010) *Plantas Aromáticas e Medicinais da Escola Médica do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra* – Imprensa da Universidade de Coimbra. 2ª edição ISBN 978-989-26-0047-5.

## Programa Educativo/Jardim Botânico/Universidade de Coimbra

### CURIOSIDADES:

OLEO DE ABACATE - cosmetologia, para tratamentos da pele.

OLEO DE ALECRIM - micoses, auxiliando também nas massagens reumáticas.

OLEO DE ALFAZEMA - dores nervosas e reumatismo.

OLEO DE AMÊNDOAS - externamente na cosmetologia e internamente como laxativo e purgativo.

OLEO DE ARNICA - massagens, dores reumáticas, gota, contusões e hematomas. Estimula a circulação.

OLEO DE BETERRABA - cosmetologia, principalmente na elaboração de bronzeadores.

OLEO DE BÉTULA - propriedades tonificantes dos músculos; massagens em todo o corpo. Estimula a circulação, indicado para combater a celulite.

OLEO DE CAMOMILA - tratamento de pele, específico para a higiene diária do bebe, e peles delicadas.

OLEO DE CÂNFORA - massagens e dores reumáticas; internamente excelente auxiliar nas pneumonias, pleurites, bronquites e estados gripais.

OLEO DE CITRONELA - possui substância activa que repele insectos.

OLEO DE CÔCO - Comestível. Na cosmetologia usado como bronzeador.

OLEO DE CRAVO - uso odontológico.

OLEO DE EUCALPTO - Usado em inalações para combater asma, gripe, tosse e desinfectar os brônquios. Para massagens no peito para alívio do estado gripal e para dores reumáticas. Pode ser usado na sauna.

OLEO DE ERVA SANTA MARIA (MENTRUZ) - anti-helmíntico; indicado para massagens.

OLEO DE FLOR DE LARANJEIRA - calmante usado internamente.

OLEO GERME DE TRIGO - Usado na cosmetologia como revitalizante, possui vitamina E.

OLEO DE GIRASSOL - Cicatrizante da pele e excelente hidratante. Protege a pele de recém-nascidos prematuros, combatendo infecções.

OLEO DE LINHAÇA - dermatoses.

OLEO DE MALVA - Usado como emoliente.

OLEO DE MANGERONA - massagens nas dores reumáticas.

OLEO DE MELISSA - em laboratório, na confecção de formulas aromatizantes; calmante de dores de barriga, massagens.

OLEO DE RÍCINO - purgativo e laxativo.

OLEO DE SABUGUEIRO - massagens nas dores reumáticas.

Programa Educativo/Jardim Botânico/Universidade de Coimbra



**ECOMATA**



### 1ª Paragem – Entrada Norte do Jardim

#### Objectivos:

- Boas vindas aos visitantes;
- Definir Jardim Botânico;
  - Local onde se encontram colecções de plantas vivas originárias de todo o mundo geralmente para estudos científicos.
  - Podem ser gerais (como o de Coimbra) ou especializados (Barcelona – Flora mediterrânica).
- Principais funções: educação, investigação, conservação e lazer.
- Referir brevemente a História do Jardim Botânico de Coimbra;
  - Criado inicial para estudos científicos na área da medicina e farmácia;
  - Fundado por Marquês de Pombal em 1772 (cerca de 20 anos após o grande terramoto de Lisboa)
  - Possui 13 hectares (13 campos de futebol), dos quais 4 são de jardim formal e 9 de mata.
- Orientar para o preenchimento da ficha de apoio à actividade apenas quando solicitado;
- Importância do tema.

#### Conceitos:

- **Ecologia** - Ciência que estuda as relações entre os seres vivos e entre estes e o seu meio ambiente.
  - Gr. Oïkos (casa) + Lógos (estudo); triângulo (factores bióticos/abióticos/inter-relações).
- **Biosfera** – Conjunto de todos os seres vivos do planeta Terra e o espaço que este ocupam, que ao interagirem com o ambiente físico, constituem um todo. Inclui parte da atmosfera, toda a hidrosfera e parte da litosfera (pedosfera – solo); Gr. Bios (vida) + Sphaira (esfera).

### 2ª Paragem – Cedro

#### Objectivos:

- Níveis de organização: célula/ser vivo (espécie); espécie/ecossistema.
- Início do preenchimento da ficha – primeira tabela.

### 3ª Paragem – Tília

#### Objectivos:

- Referir a importância de saber observar as partes e o todo → história dos 3 cegos que tocam num elefante

#### Conceitos:

- **Organismo** (Tília) – Entidade viva capaz de manter a sua organização, com características únicas, transmissíveis aos descendentes;
- **População** (Alameda das Tílias) – Conjunto de organismos de uma mesma espécie que ocupam uma determinada área num mesmo espaço de tempo.
- **Comunidade biótica/biocenose** (conjunto de seres vivos do Jardim Botânico) – Conjunto de populações que ocupam uma determinada área. Gr. Bios (vida) + Koinós (comum).
- **Ecossistema** (conjunto de seres vivos do Jardim Botânico + factores abióticos+ inter-relações) – Conjunto de todos os seres vivos presentes numa determinada área. Gr. Oïkos (casa) + Tópos (lugar).

- **Factores abióticos** (luminosidade, temperatura, solo, humidade) – Conjunto de factores físico-químicos.
- **Solo** – camada superficial da crosta terrestre resultante da desagregação das rochas e da decomposição da matéria orgânica.
- **Biótopo** (área total do Jardim Botânico) – Área ocupada de extensão variável com características favoráveis à adaptação de um conjunto de seres vivos.  
Gr. Bios (vida) + Lógos (estudo)
- **Habitat** (terraços do Jardim, Mata, etc) – Local, ambiente ou espaço físico ocupado por um organismo.
- **Tília:** indivíduo/ecossistema; aplicação de conceitos/identificação dos organismos presentes.

#### 4ª Paragem – Quadrado central – Eritrina

- Leguminosae → relações inter-específicas presentes: Mutualismo (Líquenes), Comensalismo (musgos, fetos e crassuláceas), Competição (pelo espaço, luminosidade)  
→ Importância dos factores abióticos: formato anómalo da árvore; (anatomia); distribuição dos fetos e musgos (necessitam de maior humidade e menor temperatura para o seu desenvolvimento) vs. crassuláceas (presente nas zonas mais ensolaradas); (grandes grupos vegetais); etiqueta = BI; características da espécie.

#### Conceitos:

- **Factores bióticos** – conjunto de seres vivos que interagem entre si.
- **Espécie** – conjunto de organismos que partilham entre si características fisiológicas, morfológicas, bioquímicas, comportamentais e que partilham o mesmo fundo genético, que se podem cruzar entre si originando descendência fértil.
- **Relações intra-específicas** – entre organismos da mesma espécie.
- **Relações inter-específicas** – entre organismos de espécies diferentes.
- **Mutualismo/Simbiose** (líquenes) – Associação obrigatória em que uma espécie não pode sobreviver sem a outra e vice-versa, beneficiando ambas da associação. Toda a simbiose é mutualismo, mas nem todo o mutualismo é simbiose;
- **Comensalismo** (musgos, fetos e crassuláceas sobre a Leguminosae) – relação facultativa oportunista em que só 1 espécie beneficia sem que no entanto prejudique a outra.
- **Competição** (crassuláceas vs fetos e musgos) relação existente entre organismos que lutam pelo mesmo objectivo. Em casos extremos poderá conduzir à morte de um interveniente.

#### 5ª Paragem – Quadrado central - Liquidambar

#### Conceitos:

- **Cooperação** (liquidambar vs. Pássaro) – Inter-ajuda facultativa que se estabelece entre organismos, em que ambos beneficiam.
- **Liquidambar** → Cooperação com determinado grupo de pássaros (morfologia do fruto; só permite a entrada de um determinado tipo de bico, no entanto não depende do pássaro para a dispersão de sementes; nem o pássaro se alimenta só destas sementes).

#### 6ª Paragem – Figueira estranguladora

- Comensalismo → Parasitismo → Competição →→relações inter-específicas não estáticas;

- Sistemas vivos são sistemas dinâmicos; acção do meio, evolução por selecção natural
- Actualmente compete pelo espaço com as palmeiras.

### 7ª Paragem – Entrada da mata

- Estabelecer diferenças entre o Jardim (jardim “educado”) e Mata (jardim “não educado”). Intervenção humana.

### 8ª Paragem – Bambus

- Exemplo de Cooperação intra-específica nas plantas? → → Plantas auto-suficientes não dependentes de outros organismos para a sua sobrevivência, sem necessidade de viver em sociedade.  
Animais dependentes do mundo vegetal (directa ou indirectamente) - importância da preservação; diferentes níveis tróficos.
- Autotrofismo/heterotrofismo.
- Bambus → Competição intra-específica pelo espaço e luz.
- Panda totalmente dependente do bambu → herbívoria
- Utilização das chaves dicotómicas (ficus/bambu); caule/folha.
- Revisão dos conceitos abordados com realização em conjunto da ficha. → Metáfora da casa (casa – ecossistema; exemplos de populações e de interacções existentes).
- Introdução ao que se vai realizar → Como estudar um ecossistema, método escolhido, método científico (observação, experimentação).

Referir: O estudo de um ecossistema não implica a sua destruição, apelar ao silêncio.  
Efectuar os grupos.

### 9ª e 10ª Paragem – Quadrado 1 /Quadrado 2

- Apreciação geral da mata.
- Estudo das áreas de amostragem seguindo os itens da ficha. Método dos quadrados.
- Dentro do próprio quadrado reconhecer os conceitos abordados.
- Salientar o estudo da comunidade animal como algo muito mais abrangente do que o efectuado (mobilidade, migração, hibernação...).

#### Conceitos:

- **pH do solo** – resulta da sua composição química, determinadas plantas tem uma existência em solos de pH muito específico, daí na agricultura muitas vezes se corrigir os pH dos solos de acordo com as necessidades agrícolas. Maioritariamente situa-se entre 4 e 8,5. Ex.: flores das hortênsias – rosa em pH básico e azul pH ácido.

### 11ª Paragem – Saída da Mata

- Breve revisão dos assuntos abordados, esclarecimento de dúvidas.
- Método científico: mais áreas de amostragem, repetição de procedimentos, importância de acompanhamento sazonal (espécies anuais como o trevo), posterior experimentação em laboratório.

### 12ª Paragem – estufas carnívoras

#### Conceitos:

**Predação** – relação entre indivíduos em que um se alimenta do outro, conduzindo sempre à morte de um deles.

- **Carnívoras** → predação, relação inter-específica com os insectos; caso de predação facultativa, que ocorre nestas plantas por força da selecção natural, para adaptação a solos pobres.

- Se são plantas autotróficas porque têm armadilhas para insectos? São plantas com flor?
- Se nas estufas do Jardim Botânico vivem num solo rico em nutrientes, porque produzem armadilhas para os insectos?

.....

ECOMATA: Estudo de um Ecossistema Terrestre no Jardim Botânico de Coimbra

Teste os seus novos conhecimentos:

- 1) Quem foi o fundador do Jardim Botânico de Coimbra?
  - a) Marques de Pombal
  - b) Avelar Brotero
  - c) Júlio Henriques
- 2) Em que consistiu a Ecomata?
  - a) Numa visita às estufas do Jardim Botânico de Coimbra
  - b) Num circuito ecológico pelo Jardim Botânico de Coimbra
  - c) Na exploração do Jardim das Descobertas do Jardim Botânico de Coimbra
- 3) Que factores permitiram explorar a *Erythrina crista-galli* L.?
  - a) Apenas factores abióticos
  - b) Apenas factores bióticos
  - c) Factores abióticos e bióticos
- 4) Com que indivíduos o *Liquidambar styraciflua* L. estabelece a relação de cooperação?
  - a) Pombas
  - b) Pardais
  - c) Corvos
- 5) A *Ficus macrophylla* Desf. & Pers foi exemplo de que tipo de relação?
  - a) Competição
  - b) Mutualismo
  - c) Predação
- 6) Que planta serviu de exemplo à relação de predação?
  - a) *Pinguicula lusitanica*
  - b) *Drosera rotundifolia*
  - c) *Dionaea muscipula* Solander ex Ellis
- 7) Qual o tipo de relação que envolveu a espécie *Quercus cerris* L.?
  - a) Predação

- b) **Competição**
  - c) **Parasitismo**
- 8) **Onde se pode observar o *Phyllostachys bambusoides* Sied. & Zucc?**
- a) **No Recanto Tropical do Jardim Botânico de Coimbra**
  - b) **Na Mata do Jardim Botânico de Coimbra**
  - c) **Na Escola Médica do Jardim Botânico de Coimbra**
- 9) **Qual o método utilizado para a selecção das áreas de amostragem?**
- a) **Método dos quadrados**
  - b) **Método do teorema de Pitágoras**
  - c) **Método de tentativas e erro**
- 10) **Que espécie predominava na área de amostragem 1?**
- a) ***Tilia x vulgaris* Hayne**
  - b) ***Tradescantia fluminensis* Vell.**
  - c) ***Acanthus mollis* L.**

.....



# Carnaval perfumado



## Conceitos

**Óleos essenciais** – substâncias orgânicas voláteis, puras e extremamente potentes, extraídas de plantas aromáticas, constituindo matérias-primas de grande importância para as indústrias cosmética, farmacêutica e alimentar. São os principais componentes bioquímicos de acção terapêutica das plantas medicinais e aromáticas. Resultam do metabolismo secundário (adaptativo) das plantas. Mistura complexa de compostos orgânicos voláteis, até centenas de constituintes químicos.

**Isopreno** - C<sub>5</sub>H<sub>8</sub> – hidrocarboneto. Estrutura molecular do isopreno, a molécula base nos óleos essenciais

**Álcoois:** linalol, geraniol, citronelol, mentol;

**Aldeídos:** citral, citronelal, vanilina;

**Ácidos:** benzóico, cinâmico e mirístico;

**Fenóis:** eugenol, timol, carvacrol;

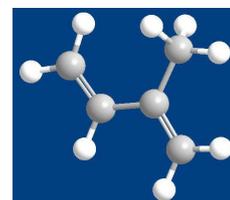
**Cetonas:** carvona, mentona, pulegona, irona, cânfora;

**Ésteres:** cineol, éter interno ( eucaliptol ), anetol, safrol;

**Lactonas:** cumarina;

**Terpenos:** pineno, limoneno, felandreno, cedreno;

**Hidrocarbonetos:** cimeno, estireno (fenileteno);



**Advertências:** Nunca use óleo essencial na sua forma pura. Para não irritar a pele, devem ser sempre misturados a uma base oleosa, como o óleo de amêndoas doces. Use uma quantidade pequena de qualquer óleo, em qualquer tipo de tratamento. Se estiver grávida ou se está a planear uma gravidez, não use os óleos sem os conselhos de um aromaterapeuta qualificado. Os óleos essenciais são inflamáveis, são para uso externo e não devem ser ingeridos.

Feche sempre bem as tampas dos frascos (pois os óleos evaporam-se) e guarde-os num local fresco, preservando-os da incidência directa dos raios solares, outras fontes de luz e radiadores.

Mantenha os óleos essenciais fora do alcance das crianças, assim como de animais domésticos.

Os óleos essenciais são substâncias altamente concentradas que devem ser manipuladas com muita responsabilidade. Não se deve usar um mesmo óleo por mais de três semanas. Se necessário, deve haver uma semana de intervalo entre uma nova aplicação a fim de aumentar a eficácia do tratamento. O uso cuidadoso destas substâncias é imperativo, optando-se sempre por um excesso de zelo e nunca pelo contrário



## ROTEIRO ESCOLA MÉDICA

**C30 – *Eucalyptus citriodora* - Myrtaceae**

**ÓLEO ESSENCIAL DE EUCALIPTO – CANAIS. EUCALIPTOL.**

**Eucalipto** - É descongestionante, actua contra constipações, gripe, bronquite, sinusite, dor de cabeça, dores e distensões musculares, tensão. No plano emocional auxilia no reequilíbrio emocional.

**C22 – *Lavandula angustifolia* - Lamiaceae**

**ÓLEO ESSENCIAL DE ALFAZEMA – GLÂNDULAS. LINALOL.**

**Alfazema** - Indicado nos casos de bronquite asmática e picadas de insecto. No plano emocional age como tranquilizante e neurosedativo, além de combater a insónia.

**C18 – *Foeniculum vulgare* - Apiaceae**

**ÓLEO ESSENCIAL DE FUNCHO. CANAIS. ANETOL E FENCHONA.**

**Funcho** - Os egípcios já usavam para protecção contra maus espíritos, flatulência, obesidade, cálculos renais, laxante, diurético.

**C12 – *Pelargonium graveolens* - Geraniaceae**

**ÓLEO ESSENCIAL DE PELARGONIUM. GLÂNDULAS. METIL-EUGENOL.**

**Sardinheira** - Dores musculares, nevralgias, anti-séptico em dermatites e acne.

**C2 – *Pinus sylvestris***

**ÓLEO ESSENCIAL DE PINHEIRO. PINENO. CANAIS. PINENO.**

**Pinheiro** - O óleo do pinheiro é um poderoso anti-séptico pulmonar, hepático e urinário, é descongestionante e expectorante, muito utilizado em inalações no combate e infecções pulmonares e urinárias, é um óptimo óleo para sauna e para desodorizar ambientes

## LEGENDA do roteiro:

1. eucalipto
2. alfazema
3. funcho
4. sardinheira
5. pinheiro

QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO



**DNA = Dentro Nasce A vida**



DNA = Dentro Nasce A vida

PERCURSO:

Duração: +/- 40 minutos

1ª Paragem – Entrada Norte do Jardim

Objectivos:

- **Dar as boas vindas aos visitantes;**
- **Definir Jardim Botânico:**
  - Local onde se encontram colecções de plantas vivas originárias de todo o mundo geralmente para estudos científicos;
  - Podem ser gerais (como o de Coimbra) ou especializados (Barcelona – Flora mediterrânica).
- **Referir brevemente a História do Jardim Botânico de Coimbra:**
  - Criado inicial para estudos científicos na área da medicina e farmacêutica;
  - Fundado por Marquês de Pombal em 1772 (cerca de 20 anos após o grande terramoto de Lisboa);
  - Possui 13 hectares (13 campos de futebol) dos quais 4 são de jardim formal e 9 de mata.
- **Introduzir a actividade, a partir da análise do título (DNA = Dentro Nasce a Vida);**

Conceitos:

- Ser Vivo – Entidade de constituição celular, com capacidades metabólicas capaz de responder a estímulos externos.
- Célula – Unidade estrutural e funcional de um ser vivo (metáfora tijolo/casa).
- DNA/ADN – Ácido Desoxirribonucleico, molécula responsável pela transmissão de características hereditárias (metáfora: código secreto=DNA/cofre=núcleo).

2ª Paragem – Primeira sala da Estufa Grande

Objectivos:

- **Evidenciar diferenças morfológicas entre indivíduos da mesma espécie, ou seja, com o mesmo código genético.**

**Nota: metáfora das notas musicais/vogais/consoantes/números...**

3ª Paragem – Segunda sala da Estufa Grande

Objectivos:

- **Compreender o conceito de mutação;**
- **Apresentar um exemplo de ocorrência de uma mutação.**

Conceitos:

- **Mutação – Alteração física ou química, casual ou induzida, da estrutura do DNA (falar dos filmes!!!).**

4ª Paragem – Terceira sala da Estufa Grande

Objectivos:

- **Aplicar os conceitos adquiridos; Ex. Carnívoras, fetos, orquídeas...**

ATELIÉ/LABORATÓRIO:

Duração: +/- 70 minuto

1ª Actividade – Observação ao M.O.C.

Objectivos:

- **Identificar uma célula vegetal ao M.O.C;**
- **Identificar alguns dos principais organitos celulares ao M.O.C;**
- **Reconhecer o núcleo como o organito celular onde se encontra o DNA;**
- **Manusear material de laboratório;**

**MATERIAL:**

- **Material Biológico (cebola);**
- **2 Microscópios Ópticos Compostos;**
- **Lâminas;**
- **Lamelas;**
- **Pinça;**
- **Bisturi;**
- **Soluto de Lugol;**
- **Óleo de imersão;**
- **Álcool;**
- **Papel de limpeza;**
- **Água destilada.**

**PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:**

- (1) **Retirar um quadrado com cerca de 0,5cm de lado da película da epiderme interna da cebola, com o auxílio da pinça;**
- (2) **Colocar entre lâmina e lamela o quadrado da película da cebola obtido anteriormente, utilizando água destilada como meio de montagem;**
- (3) **Observar a preparação ao M.O.C. utilizando a objectiva de menor ampliação, seguida das restantes objectivas (aumento gradual da ampliação);**
- (4) **Colocar, ao longo do bordo da lamela, duas gotas de soluto de Lugol, absorvendo com papel de filtro o excesso de corante.**
- (5) **Proceder à observação da preparação;**
- (6) **Identificar alguns organitos celulares, nomeadamente o núcleo.**

2ª Actividade – Extracção de DNA

Objectivos:

- **Extracção de DNA;**
- **Manusear material de laboratório;**

**MATERIAL:**

- **Material biológico (cebola /morango/kiwi/Diospiro)**
- **Bisturi**
- **Almofariz**
- **Proveta**

- Balão de Erlenmeyer
- Papel de filtro
- Funil
- Vareta
- 100ml de água
- 20ml de álcool a 95%
- Sal da cozinha (1 colher)
- Detergente da louça (2 colheres)

#### **PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:**

- (1) Cortar o material biológico em pequenos fragmentos e coloca-lo no almofariz;
- (2) No balão de Erlenmeyer colocar a água, o sal e o detergente. Agitar suavemente a mistura durante cerca de 5 minutos;
- (3) Colocar cerca de metade da mistura obtida em (2) no almofariz e triturar;
- (4) Filtrar a mistura do almofariz para o Erlenmeyer (utilizar papel de filtro);
- (5) Filtrar 20ml do material contido no Erlenmeyer para a proveta;
- (6) Cuidadosamente, fazer escorrer lentamente cerca de 20ml de álcool pelas paredes da proveta e procurar observar a formação de duas fases: uma superior alcoólica e outra aquosa;
- (7) Introduzir uma vareta na proveta e, com movimentos circulares misturar as duas fases (o DNA insolúvel no álcool precipita e forma uma massa filamentosa esbranquiçada).

#### 3ª Actividade – Jogo Didáctico

##### Objectivos:

- Consolidar os conteúdos apreendidos;
- Aplicar conceitos;

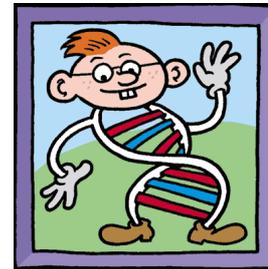
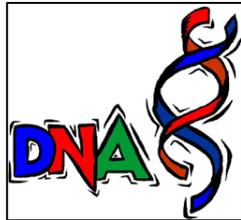
##### **MATERIAL:**

- Jogo Didáctico (*puzzle*)

##### **PROCEDIMENTO:**

- Construção individual de um *puzzle*;
- Exploração do *puzzle* obtido com os visitantes.

EXEMPLOS LOGOTIPOS DA ACTIVIDADE:

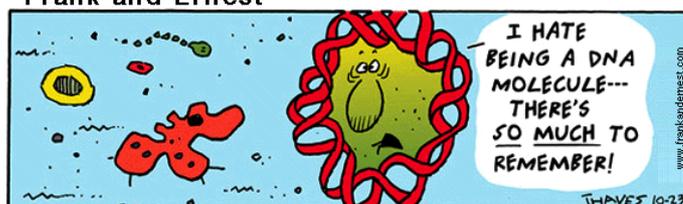


EXEMPLOS DE PUZZLES (JOGO DIDÁCTICO):

**TAMANHO: 10,5x14,85 cm (4 puzzles por A4)**



Frank and Ernest



© by Thaves. Distributed from [www.thecomics.com](http://www.thecomics.com).

### QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO

Por favor, colocar uma cruz (X) de acordo com a sua opinião:

|  | Sim | Não | Mais ou menos |
|--|-----|-----|---------------|
| 1. Gostei de participar.                       |     |     |               |
| 2. Aprendi sobre o jardim botânico.            |     |     |               |
| 3. Aprendi sobre as plantas.                   |     |     |               |
| 4. Aprendi novas realidades.                   |     |     |               |
| 5. A actividade foi interessante.              |     |     |               |
| 6. A actividade foi enriquecedora.             |     |     |               |
| 7. O percurso foi agradável.                   |     |     |               |
| 8. Os assuntos foram abordados de forma clara. |     |     |               |

O que mais gostei \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

O que menos gostei \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Comentários e sugestões \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Obrigada e volte sempre!**