


6^o
ano


ESTUFA FRIA
DE LISBOA

Professor

Maleta pedagógica

Espreita e descobre a

Estufa Fria de Lisboa



LISBOA
CÂMARA MUNICIPAL



Espreita e descobre a Estufa Fria de Lisboa

- 7** Apresentação
- 8** Antes da visita
- 10** Roteiros
- 14** Roteiro A
- 38** Roteiro B
- 62** Depois da visita
- 65** Aprender mais...

Espreita...

Apresentação

As maletas pedagógicas servem de apoio ao professor permitindo que trabalhe, de uma forma contextualizada, as Aprendizagens Essenciais e Transversais do Currículo do aluno através de uma visita à Estufa Fria de Lisboa (EFL).

Partindo das Aprendizagens Essenciais da disciplina de Ciências Naturais, são propostas atividades que vão ao encontro do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória. Pretende-se que os alunos observem, recolham dados, apresentem hipóteses e relacionem factos teóricos aprendidos nas aulas com factos observáveis. Na EFL e na sala de aula, o trabalho em grupo é privilegiado permitindo que se desenvolvam várias competências: comunicação, pensamento crítico, pensamento criativo e resolução de problemas.

São também considerados os objetivos da Estratégia Integrada de Educação para a Sustentabilidade da Câmara Municipal de Lisboa. Com estas maletas pretende-se contribuir para a criação de condições que, de forma integrada, simples e flexível, possam oferecer aos alunos a oportunidade de desenvolver competências para o «entendimento de uma visão do mundo em que o ser humano é parte integrante de uma rede profundamente interconectada e interdependente»*.

O cruzamento dos vários saberes também é valorizado nas maletas, sugerindo-se algumas atividades ou questões no âmbito de outras disciplinas – Matemática, História e Geografia de Portugal, Português, entre outras.

As maletas do 2º ciclo debruçam-se sobre a Morfologia das plantas e Adaptações das plantas ao meio (5º ano); a sua Reprodução e Fotossíntese (6º ano). Nesta proposta de maleta pedagógica do 6º ano os alunos poderão trabalhar os seguintes temas: Reprodução vegetativa, Reprodução por esporos, Reprodução com flor e Fotossíntese.

* Estratégia Integrada de Educação para a Sustentabilidade da Câmara Municipal de Lisboa, 2019.

Antes da visita

Antes da visita à EFL aconselha-se uma pesquisa sobre:

- Definição de estufa;
- História da EFL;
- Localização da EFL;
- Melhor trajeto para a EFL;
- Normas de utilização da EFL;
- Importância dos espaços verdes em meio urbano.

Assim como abordar alguns pontos do currículo:

- Como é a estrutura de uma planta: folha, flor, caule, raiz e fruto;
- Diferentes tipos de reprodução de plantas com flor e sem flor: multiplicação vegetativa, por esporos e por sementes;
- O que é a fotossíntese e qual o papel da clorofila neste processo.

Material necessário para a visita:

Roteiro A e B impressos.

Para facilitar a exploração e para uma mais rápida consulta dos mapas, estes poderão ser retirados da ordem onde se encontram no respetivo roteiro.

Normas de utilização:

As normas de utilização têm como objetivo a integridade das plantas, trabalhadores e visitantes da EFL. Desta forma não é permitido:

- Danificar, mutilar, ou colher qualquer material vegetal existente;**
- Apanhar, furtar, ferir ou matar quaisquer animais;**
- Destruir, danificar ou fazer uso indevido de equipamentos, estruturas, mobiliário urbano e peças ornamentais;**
- Extrair pedras, terra, cascalho, areia, barro ou saibro;**
- Retirar água ou utilizar os lagos para banhos ou pesca, bem como arremessar para dentro destes quaisquer objetos, líquidos ou detritos de outra natureza;**
- Entrar e circular com qualquer tipo de veículo motorizado, com exceção de cadeiras de rodas elétricas;**
- Usar bicicletas/triciclos, patins ou skates;**
- Transitar fora das zonas pedonais ou passadeiras próprias;**
- Trepar elementos arbóreos ou arbustivos, gradeamento, vedação, parede ou qualquer outra estrutura;**
- Aceder a locais vedados ou com aviso de proibição;**
- Jogar/brincar com bolas ou outros objetos similares;**
- Utilizar aparelhos TSF ou fazer barulho de forma a incomodar os restantes visitantes;**
- Fazer piqueniques;**
- Fazer lume;**
- Fumar;**
- Abandonar resíduos;**
- Entrar com animais, exceto com cães-guia;**
- Retirar ninhos, mexer nos ovos ou nas aves que neles se encontram.**

Roteiros

Roteiro A e B

Aconselha-se que os alunos sejam divididos em dois grupos – roteiro A e B. Estes roteiros estão desenhados de modo a que, independentemente do início, os alunos possam explorar os mesmos temas.

Duração duas horas

Recomenda-se o mínimo de duas horas para a exploração da EFL e para o desenvolvimento das atividades propostas.

No final do percurso os alunos deverão ser capazes de:

- Diferenciar exemplos de reprodução vegetativa e reprodução sexuada;
- Reconhecer os soros nas folhas de um feto;
- Registrar adaptações das folhas à luz;
- Identificar espécies com folhas coloridas;
- Distinguir um cato de uma eufórbia;
- Reconhecer diferentes flores;
- Formular hipóteses sobre adaptações à fotossíntese;
- Recolher informação sobre a reprodução e a fotossíntese.

Reconhecer a biodiversidade existente na Estufa Fria de Lisboa.

De modo a potenciar a informação dos recursos naturais presentes na EFL e a enriquecer a visita dos alunos, apresentam-se no ficheiro do professor indicações de procedimentos para realçar alguns aspetos de interesse sobre determinadas espécies. Este ficheiro também inclui sugestões de resposta às atividades propostas.

Estufa Fria de Lisboa

Há 140 anos, Lisboa era muito diferente da cidade que se conhece atualmente. A grande Avenida da Liberdade, que vai da Praça dos Restauradores até à Rotunda do Marquês de Pombal, começou a ser construída no final do séc. XIX, entre 1879 e 1886. Onde agora se estende o Parque Eduardo VII, existia um lago e uma pedreira de basalto. A presença de várias nascentes de água tornou impeditiva a exploração da rocha, levando ao abandono da pedreira. Voltada a sul e protegida dos ventos de norte, foi escolhida como o local ideal para a aclimação das várias plantas que seriam transplantadas para a nova Avenida da Liberdade. As plantas ali foram ganhando raízes, dando contornos de um jardim àquele espaço. Em 1926, o pintor e arquiteto Raul Carapinha sugeriu que ali se fizesse uma estufa e, em 1933, a EFL abriu as suas portas ao público.

Aquando da reestruturação do Parque Eduardo VII, nos anos 40, por Keil do Amaral, a EFL também ganhou novas estruturas: a entrada atual, o lago e a Nave – que funcionou como teatro municipal. Só mais tarde, em 1975, é que foram inaugurados os outros dois espaços, a estufa doce e a estufa quente, pela mão do Eng.º Pulido Garcia.

Atualmente, são mais de 300 as espécies que aqui se podem encontrar.

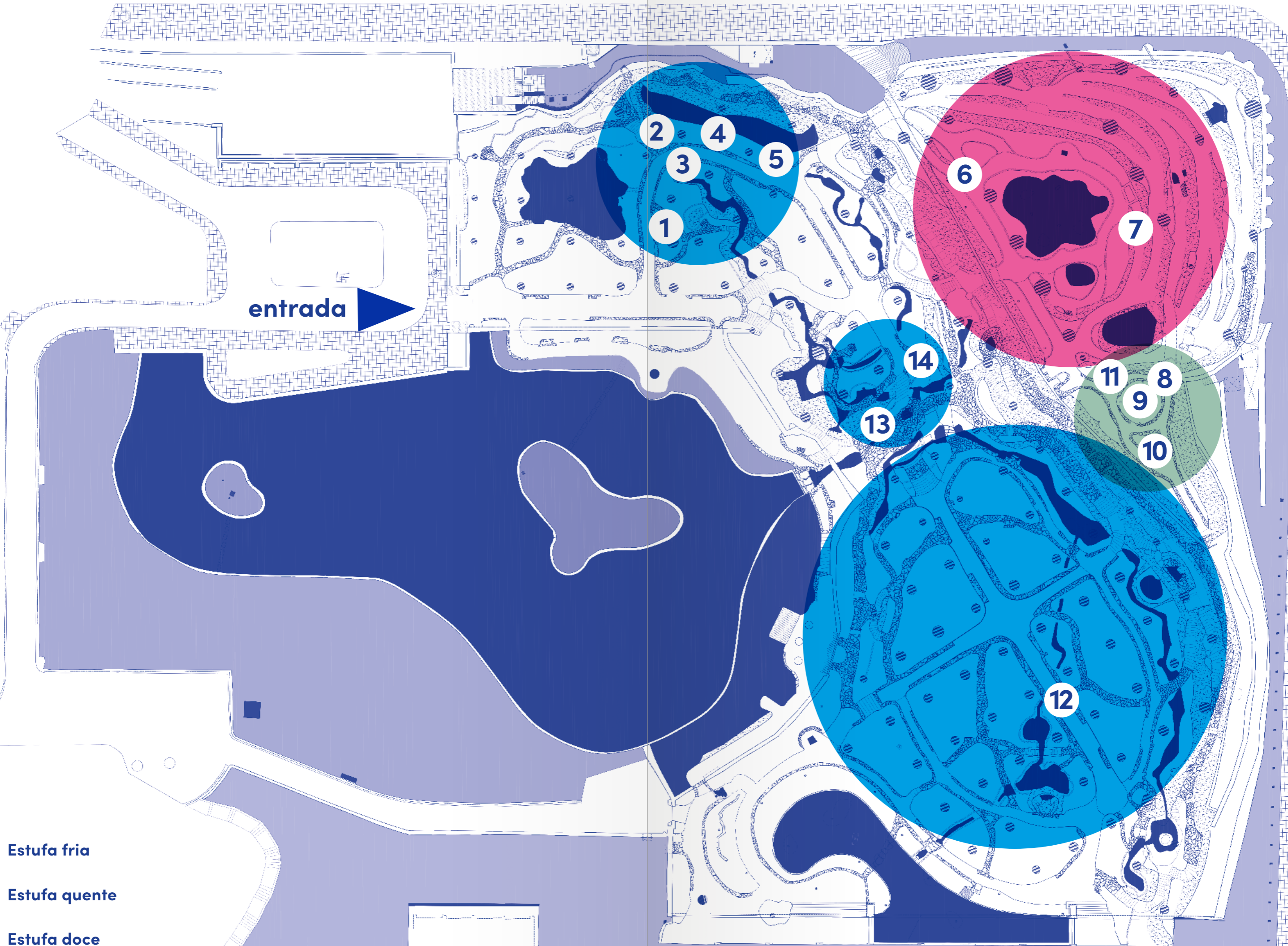


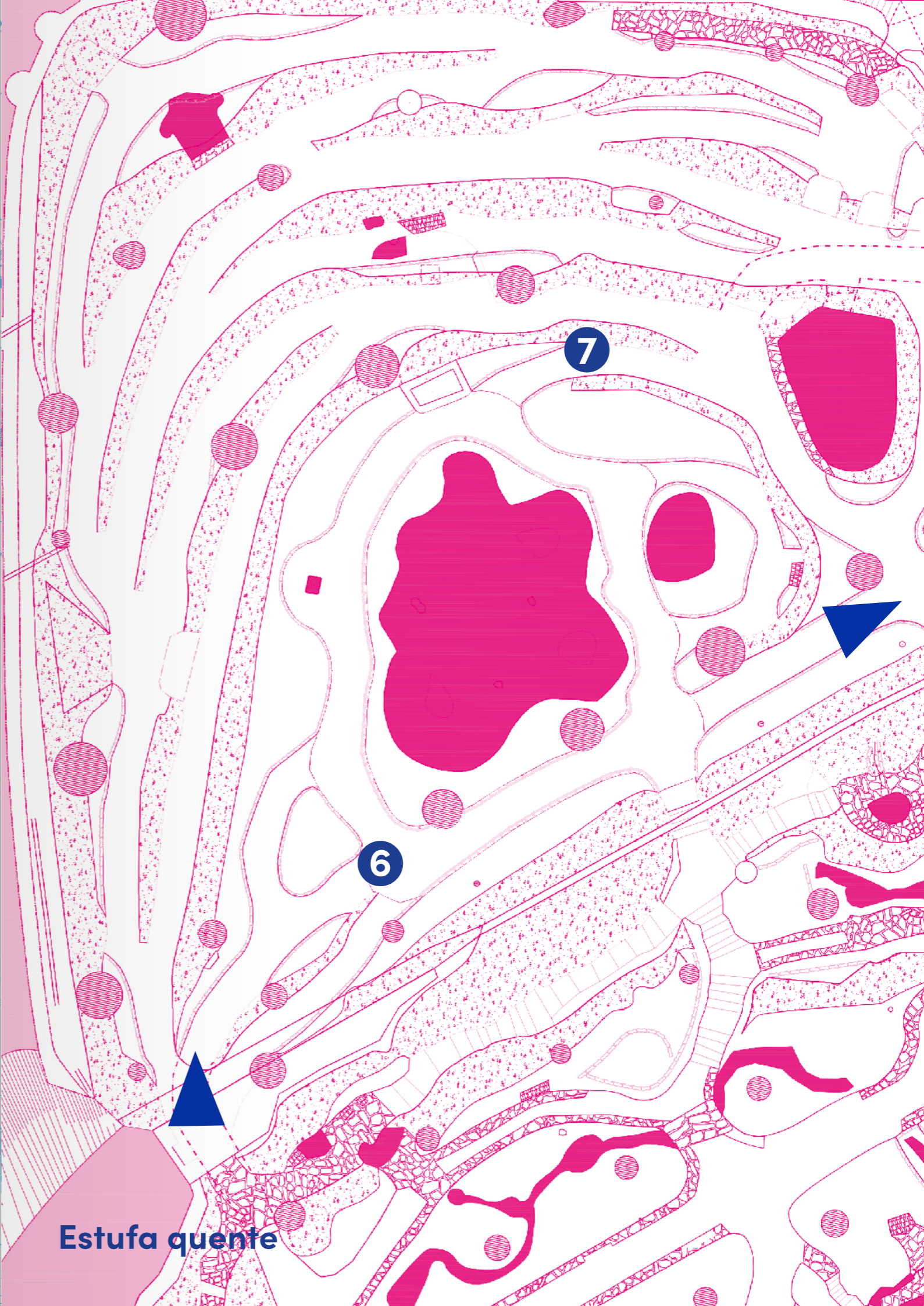
Descobrire...

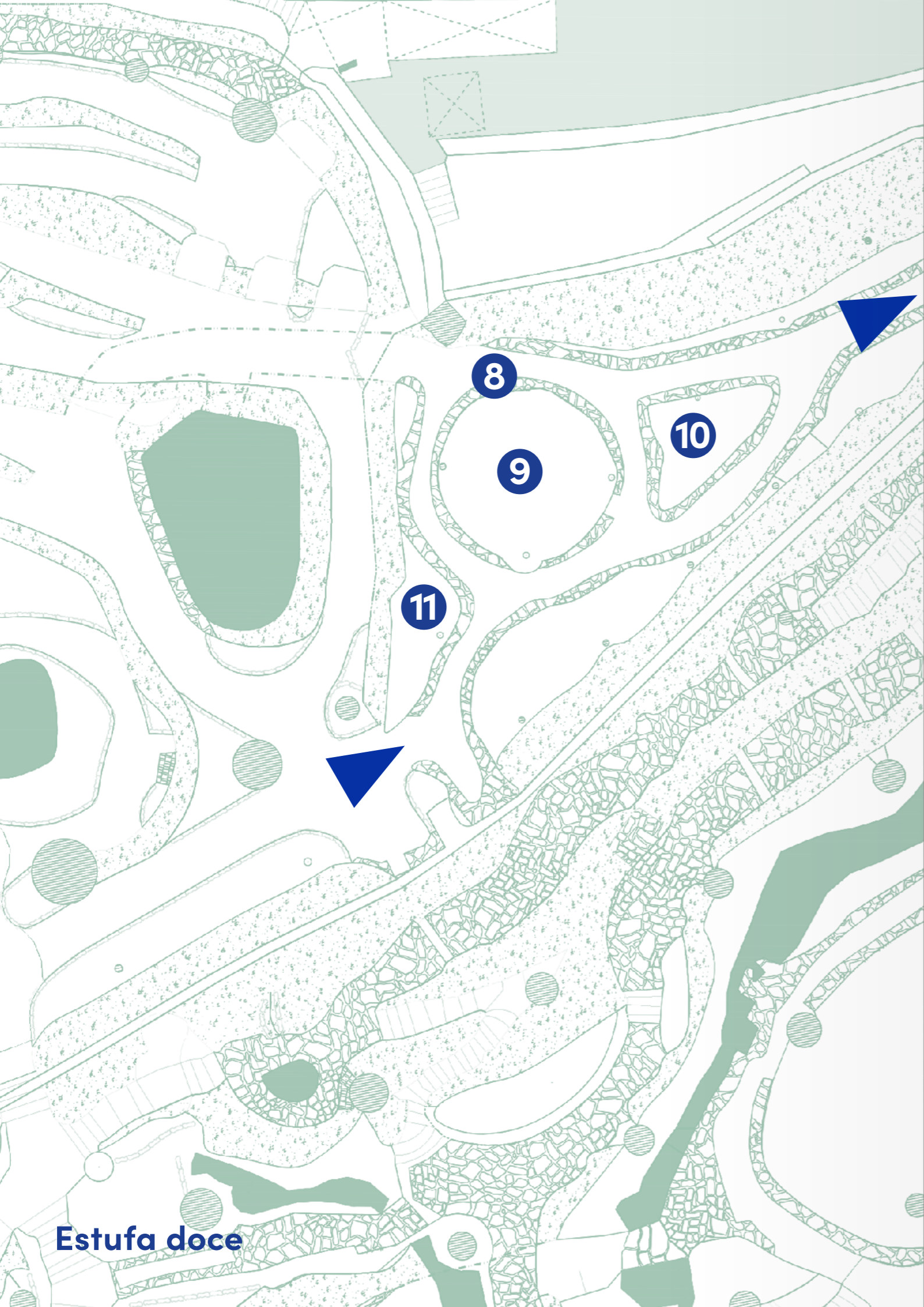
Mapa Estufa Fria de Lisboa • Roteiro A • 6º ano

entrada

- Estufa fria
- Estufa quente
- Estufa doce







Estufa doce



Estufa fria

Roteiro A

Bem-vindo à Estufa Fria de Lisboa!

Há 140 anos, Lisboa era muito diferente da cidade que conheces agora. Nessa altura, e onde está agora o Parque Eduardo VII, existia um lago e uma pedreira de basalto! Consegues imaginar?

Foi nessa pedreira abandonada que se colocaram várias plantas à espera de serem plantadas na Avenida da Liberdade, que estava a ser construída. A presença duma nascente de água tornou este local ideal para o crescimento destas plantas. Assim nasceu a Estufa Fria de Lisboa (EFL)!



1926

Decidiu-se transformar a antiga pedreira numa estufa.

1933

A EFL abriu ao público.

1975

Foram inaugurados os outros dois espaços, a estufa doce e a estufa quente.

A EFL tem três zonas que podes visitar: estufa fria, estufa quente e estufa doce.

Atualmente, são mais de 300 as espécies que poderás aqui encontrar.

Desafiamos-te a explorar a EFL!

Enquanto investigas os seguintes temas – Reprodução vegetativa, Reprodução por esporos, Reprodução com flor e Fotossíntese – estarás a reunir chaves para resolver um **enigma final!**

Para seres bem sucedido, junto às plantas encontrarás placas com o seu nome científico, o seu nome comum (se existir) e o seu local de origem. No teu roteiro e mapa, as paragens e atividades vão estar marcadas por números: 1, 2,3...

A EFL é um jardim público e por isso tem algumas regras a ter em atenção:

- Observar as plantas sem as danificar ou colher;
- Reparar nos animais sem os perturbar;
- Não recolher pedras ou equipamentos da estufa;
- Colocar o lixo nos caixotes;
- Andar pelos caminhos marcados;
- Não perturbar os outros visitantes.

Atenção!

Ao longo da estufa irás encontrar placas com números e letras, mas que não pertencem a este percurso, e não devem ser consideradas para as atividades!

E como um bom explorador, contamos com a tua

**Curiosidade, Calma, Observação,
Raciocínio, Astúcia, Persistência
e Cooperação!**

Unir esforços será a peça decisiva para o sucesso desta exploração e para desvendares o enigma que te propomos no final!

Um bom explorador usa o mapa para se guiar! Não te esqueças!

Sabias que...

há uma regra universal para se escrever o nome das espécies? Para os investigadores saberem qual o ser vivo que estão a estudar e poderem colaborar, comunicar e trocar informação com colegas de todo o mundo, utilizam o nome científico. Este é formado por dois nomes escritos em latim e em itálico. Por isso é que este soa sempre de uma forma exótica!



Selaginella kraussiana



Phlebodium aureum

Estufa fria

Neste momento encontras-te na zona da estufa fria. Esta é a maior das três estufas e é «fria», pois não necessita de ser aquecida. Encontra-se coberta por um ripado de madeira que permite que as temperaturas não oscilem muito, ficando as plantas protegidas do frio no inverno e do calor no verão. Para além disso, também reduz a entrada de luz muito intensa e direta. Ficam assim reunidas as condições para que se possam desenvolver várias espécies de climas tropicais e subtropicais.

Reprodução Vegetativa e por Esporos

Nesta estufa poderás **observar** as estruturas responsáveis pela reprodução das plantas.

A reprodução, seja ela vegetativa ou sexuada, é a forma das espécies se propagarem, dando origem a novos indivíduos.

1

A primeira planta que te apresentamos é a selaginela, *Selaginella kraussiana*. Esta é uma planta primitiva que se reproduz por esporos (reprodução sexuada). No entanto, também tem a capacidade de se reproduzir por multiplicação vegetativa, formando caules rastejantes que se vão enraizando no solo. Das seguintes hipóteses que te apresentamos, queres **indicar** as grandes vantagens da multiplicação vegetativa?

- a) É um processo de crescimento rápido;
- b) Está dependente de agentes de dispersão (vento, animais, água);
- c) Pode ser realizada em qualquer altura do ano.

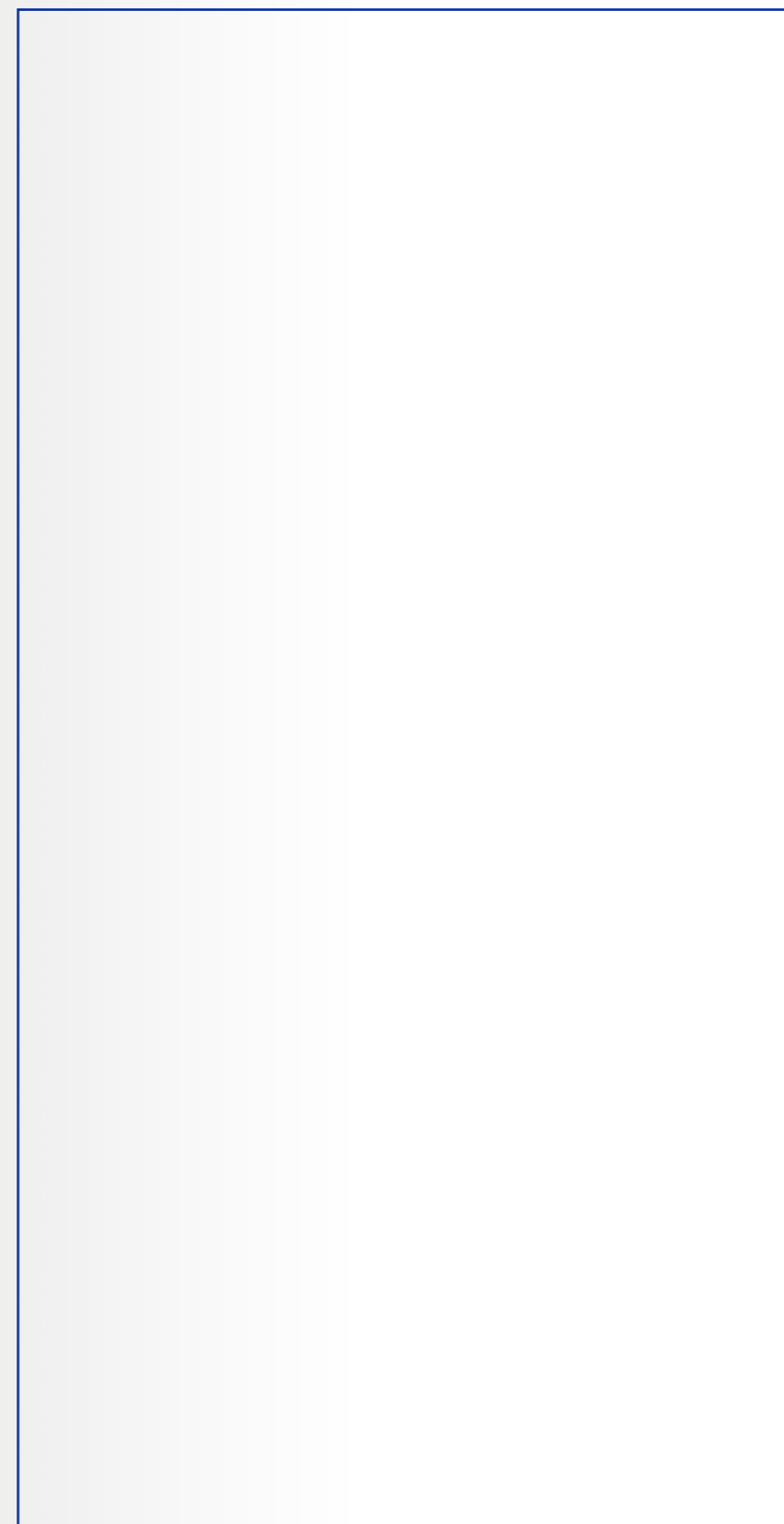
2

Continuando o caminho, chegarás a um canteiro com o feto polipódio-dourado, *Phlebodium aureum*. Os fetos são plantas que, para se reproduzirem, produzem células – esporos – em estruturas especializadas – esporângios. Estes esporângios são microscópicos e estão agrupados em soros, que facilmente poderás **observar** na página inferior das folhas.

3

É altura de demonstrar as tuas capacidades de artista! Em grupos de três alunos, será que, em conjunto, descobrem três fetos diferentes e desenharam as seguintes estruturas: folha e soros?

Nota ao professor: o professor terá de virar a folha dos fetos para visualizar os soros.



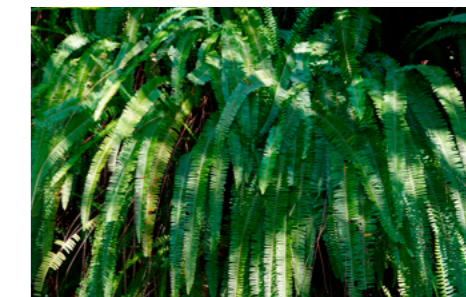
Nota ao professor: Apresentam-se imagens de algumas espécies presentes na estufa fria.



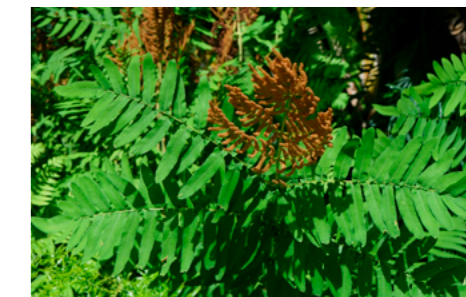
Blechnum occidentale



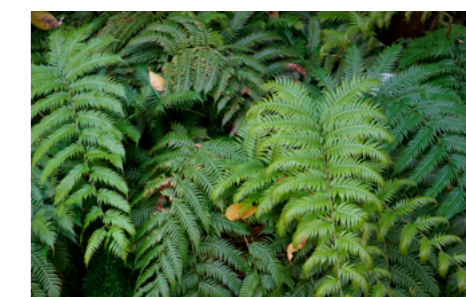
Pteris cretica



feto-espada (*Nephrolepis exaltata*)



feto-real (*Osmunda regalis*)



feto-do-botão (*Woodwardia radicans*)

Sabias que...

as folhas novas dos fetos estão enroladas em espiral e se vão desenrolando enquanto crescem? O símbolo da EFL foi inspirado nessa característica das folhas do feto *Cibotium glaucum*.



Cibotium glaucum.

4

Ao **contemplar** o ambiente à tua volta poderás reparar que existem fetos que parecem árvores. Chamam-se fetos arbóreos e também produzem esporos nas suas folhas. Tendo em conta que estes fetos arbóreos apresentam folhas grandes e uma maior altura, queres refletir sobre quais as vantagens na sua reprodução relativamente aos outros fetos?

R: A dimensão das folhas possibilita a produção de uma maior quantidade de esporos e a altura destes fetos permite que estes sejam levados pelo vento a uma maior distância.

5

Nem todas as curiosidades das plantas estão à vista. Ao **espreitar** a ponta das folhas do feto-do-botão, *Woodwardia radicans*, encontrarás uma estrutura arredondada, com pelos castanhos, de onde saem pequenas folhas! Porque poderemos considerar esta forma de reprodução como um exemplo de multiplicação vegetativa (assexuada)?



Woodwardia radicans

R: Trata-se de multiplicação vegetativa, porque são estruturas vegetativas que se formam no indivíduo adulto. Logo, as novas plantas são clones/cópias do progenitor.

A tua exploração ao mundo das plantas continua, mas desta vez seguirás para outras latitudes! Atravessando o túnel entrarás na estufa quente.

Estufa quente

Ao contrário da estufa fria, a estufa quente tem uma cobertura de vidro, tornando a atmosfera deste espaço mais húmida e mais quente. Estas condições simulam as temperaturas de zonas equatoriais, sendo possível observar outras plantas tropicais.

Fotossíntese

Aqui existem plantas que apresentam várias adaptações para melhorar a captação de luz, fator fundamental para realizarem a fotossíntese.

6

Imagina que estás numa selva tropical. Explorando o espaço à tua volta, consegues **encontrar** uma espécie para cada uma das seguintes adaptações à luz?

. folhas de grandes dimensões:

. plantas trepadoras:

. plantas altas, de porte arbóreo:

Nota ao professor: Alguns exemplos de espécies e suas adaptações à captação da luz.

Trepadoras: *Philodendron hederaceum*, *Epipremnum aureum*, *Hoya carnosa*.

Epífitas: *Tillandsia* sp., orquídeas, chifre-de-veado.

Porte arbóreo: *Ficus elastica*, *Brachycton acerifolius*; *Ficus benjamina*.

Folhas de grandes dimensões: *Ensete ventricosum*, *Musa ornata*, entre outras.

Um bom explorador usa o mapa para se guiar! Não te esqueças!

Sabias que...

o chifre-de-veado, *Platycerium bifurcatum*, é uma planta epífita, ou seja, cresce sobre outras de maiores dimensões? Uma das vantagens desta adaptação é permitir uma maior exposição à luz solar, no meio das florestas tropicais densas.



Platycerium bifurcatum

7

Já deves ter reparado que nem todas as folhas das plantas têm cor verde, no entanto realizam a fotossíntese. Será possível **encontrar** três espécies com folhas de diferentes cores? Quais os seus nomes científicos e que cores apresentam?



Tradescantia pallida

Nome científico	Cor
_____	_____
_____	_____
_____	_____

R: Alguns exemplos que poderão encontrar: *Iresine herbstii* (vermelha), *Tradescantia pallida* (roxa); *Codiaeum variegatum* (amarelos, verdes, vermelhos), *Alpinia sp.*(verde e branco).

Depois de explorar o ambiente tropical da estufa quente, vais ter a oportunidade de investigar uma zona mais espinhosa: a estufa doce.

Estufa doce

A estufa doce é também coberta por vidro, mas aqui o ar é mais seco.

Esta é a zona das plantas suculentas, plantas adaptadas a climas mais áridos e que reservam água nos seus tecidos. A maioria realiza a fotossíntese através das folhas mas, em algumas destas plantas, as folhas podem estar transformadas em espinhos e a fotossíntese é realizada nos caules.

Um bom explorador usa o mapa para se guiar! Não te esqueças!

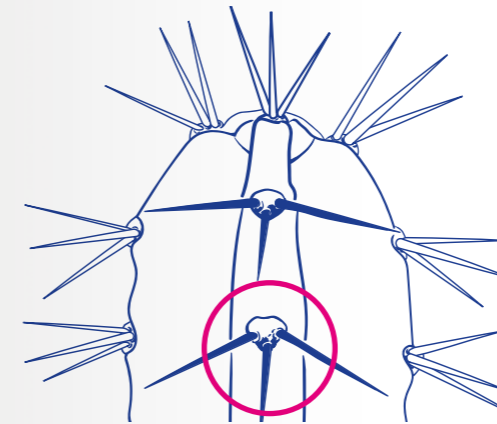
8

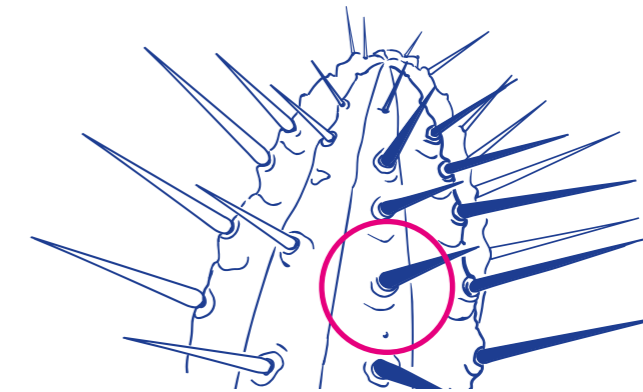
Um bom explorador tem de estar preparado e **analisar** informação científica! Sem te picares, podes observar e **distinguir** os catos das eufórbias. A tua atenção deverá estar na forma e distribuição dos espinhos.

Catos: os espinhos desenvolvem-se a partir de pequenas saliências nos caules, chamadas aréolas, e podem existir espinhos mais pequenos e flexíveis, os gloquídeos.

Eufórbias: os espinhos desenvolvem-se diretamente do caule, não apresentam aréolas e não existem gloquídeos.

Tendo esta informação preciosa na mão, consegues identificar qual dos esquemas abaixo representa um **cato** e qual representa uma **eufórbia**?





Sabias que...

os espinhos podem ter várias funções:

- . Proteger a planta;
- . Diminuir a transpiração;
- . Funcionar como «ganchos» para ajudar a planta a «trepar».

9

Existem mais de 2000 espécies de eufórbias! Queres **identificar** quais, das seguintes, estão presentes na estufa doce?

R: Quatro estão presentes: *Euphorbia tirucalli*, *Euphorbia grandicornis*, *Euphorbia caerulescens*, *Euphorbia milii*; e duas não estão presentes: *Euphorbia enopla*, *Euphorbia characias*.

- a) Espécies 1, 2, 5 e 6;
- b) Espécies 1, 3, 4 e 5;
- c) Espécies 2, 3, 4 e 6.



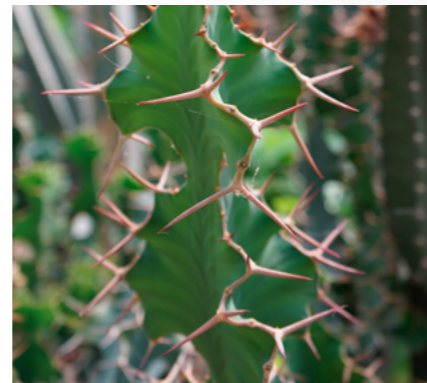
•1 *Euphorbia tirucalli*



•2 *Euphorbia enopla*



•3 *Euphorbia milii*



•4 *Euphorbia grandicornis*



•5 *Euphorbia caerulescens*



•6 *Euphorbia characias*

10

Aqui poderás também encontrar uma grande biodiversidade da família dos catos. Queres **identificar** quais, das seguintes, estão presentes na estufa doce?

R: Cinco estão presentes: *Rhodocactus grandifolius*, *Brasiliopuntia brasiliensis*, *Cereus hildmannianus uruguayanus*, *Opuntia microdasys*, *Kroenleinia grusonii*; e uma não está presente: *Cereus forbesii* «spiralis».

- a) Espécies 1, 3, 4, 5 e 6;
- b) Espécies 1, 2, 3, 4 e 6;
- c) Espécies 1, 2, 3, 4 e 5.



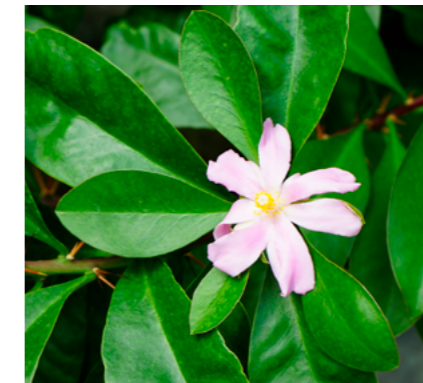
•1 *Brasiliopuntia brasiliensis*



•2 *Opuntia microdasys*



•3 *Kroenleinia grusonii*



•4 *Rhodocactus grandifolius*



•5 *Cereus forbesii* «spiralis»



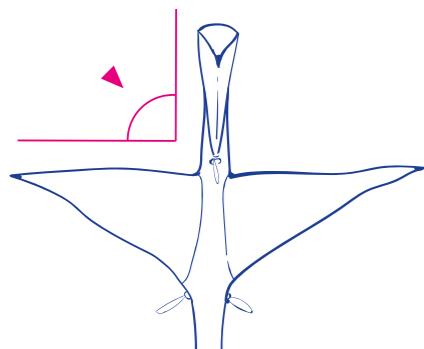
•6 *Cereus hildmannianus uruguayanus*

Sabias que...

o cato tropical *Rhodocactus grandifolius* é considerado como um cato primitivo, pois ainda apresenta folhas desenvolvidas?



Colletia paradoxa



11

Nem tudo o que tem espinhos na estufa doce é cato ou eufórbia. A *Colletia paradoxa* é um desses exemplos, é uma Ramnácea. O caule é bastante diferente – apresenta uma série de espinhos achatados, em forma de triângulo.

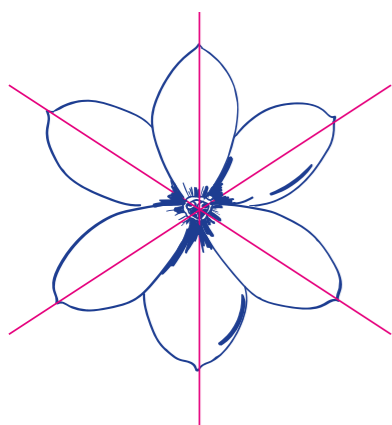
Queres **calcular** o valor do ângulo formado entre os espinhos triangulares do caule?

- a) 45 graus;
- b) 60 graus;
- c) 90 graus.

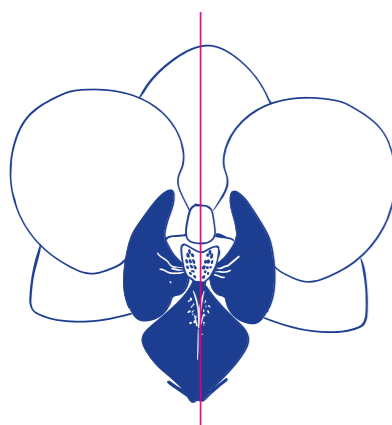


É altura de descer novamente para a estufa fria. Ao saíres pelo lado oposto ao que entraste, vais poder contemplar, de um ponto mais alto, a extensão e a exuberância da estufa fria.

Um bom explorador usa o mapa para se guiar! Não te esqueças!



simetria radial



simetria bilateral

12

A passagem por esta zona é uma boa oportunidade para **apreciar** as plantas com flor e para desenvolver trabalho em equipa, novamente!

Com os mesmos grupos que formaste anteriormente, querem procurar três espécies em floração? E que tal ilustrá-las?

Uma boa ilustração tem de vir acompanhada com:

- Nome científico;
- Origem da planta;
- Observações:
 - . as flores estão voltadas para baixo ou para cima?
 - . qual a sua coloração?
 - . a simetria é bilateral ou radial?
 - . será um arbusto ou uma planta rasteira?

Sabias que...

a origem do nome *Monstera deliciosa* resulta de duas características desta planta? *Monstera*, em latim, significa monstruosa ou incrível devido ao grande tamanho das folhas e da própria planta, que pode chegar aos 9 metros de comprimento! A palavra *deliciosa* faz referência ao sabor dos seus frutos, lembrando uma mistura de banana com ananás.



Monstera deliciosa



Colocasia esculenta

Fotossíntese

13

A costela-de-adão, *Monstera deliciosa*, é uma planta trepadora que vive em florestas tropicais. Com certeza que já viste esta espécie por todo o lado da estufa fria! As folhas adultas, localizadas mais acima, apresentam aberturas – as fenestras ou janelas – enquanto as juvenis, que ficam abaixo, apresentam um limbo com menos janelas. Queres **imaginar** uma hipótese explicativa para esta adaptação?

R: As aberturas facilitam a passagem de luz para as folhas juvenis, que estão dispostas em zonas inferiores, permitindo assim a captação de luz e a realização da fotossíntese. Do mesmo modo, também facilita a passagem de água para a zona das raízes.

14

A tua exploração na EFL está quase a terminar! Para a concluir, apresentamos-te a *Colocasia esculenta*, que é um bom exemplo para **questionar** algumas adaptações das plantas à luz. Ela pertence à mesma família que a costela-de-adão e também apresenta grandes folhas, mas sem as aberturas. Como será que esta planta consegue fazer com que todas as suas folhas recebam luz?

- a) As colocadas na zona superior são menores que as da zona inferior;
- b) Distribuem-se de forma a não ficarem sobrepostas;
- c) São mais verdes, aumentando a sua capacidade de fotossíntese.



Feita a exploração, é tempo de recordar todos os passos dados. Antes de saíres, verifica se te foi possível:

- Diferenciar exemplos de reprodução vegetativa e reprodução sexuada;
- Reconhecer os soros nas folhas de um feto;
- Identificar espécies com folhas coloridas;
- Distinguir um cato de uma eufórbia;
- Reconhecer diferentes flores;
- Formular hipóteses sobre adaptações à fotossíntese;
- Recolher informação sobre a reprodução e a fotossíntese.

Mas não foi só! Na tua visita à EFL pudeste também...



**observar...
procurar...
indicar...
descobrir...
desenhar...
contemplar...
refletir...
espreitar...
imaginar...
encontrar...
estudar...**

**analisar...
distinguir...
identificar...
calcular...
espreitar...
apreciar...
questionar...
investigar...
recordar...**

... e deixares-te encantar pela magia deste local, escondido no meio da cidade de Lisboa.

E agora...vamos ao enigma!

Para desvendares o enigma final é necessário que tenhas respondido às questões!

Na seguinte tabela tens o número da questão e as opções possíveis que escolheste (a, b, c). Cada uma delas corresponde a uma chave. Revê as tuas respostas e observa na tabela a chave:

	1	9	10	11	14
a	CO	AO	EC	É	A
b	AD	ER	AÇ	Õ	O
c	OP	AI	OÇ	Ã	E

Exemplo: Na pergunta 11, se escolheste a alínea b, a chave será: Õ

Pergunta 1: chave ____

Pergunta 9: chave ____

Pergunta 10: chave ____

Pergunta 11: chave ____

Pergunta 14: chave ____

Descoberta a palavra deste Roteiro, junta-te aos teus colegas que exploraram o Roteiro B e descubram o Enigma Final!

Sem _____ (Roteiro A) não há _____(Roteiro B).

R:

	1	9	10	11	14
a	CO	AO	EC	É	A
b	AD	ER	AÇ	Õ	O
c	OP	AI	OÇ	Ã	E

Pergunta 1: chave CO; OP

Pergunta 9: chave ER

Pergunta 10: chave AÇ

Pergunta 11: chave Ã

Pergunta 14: chave O

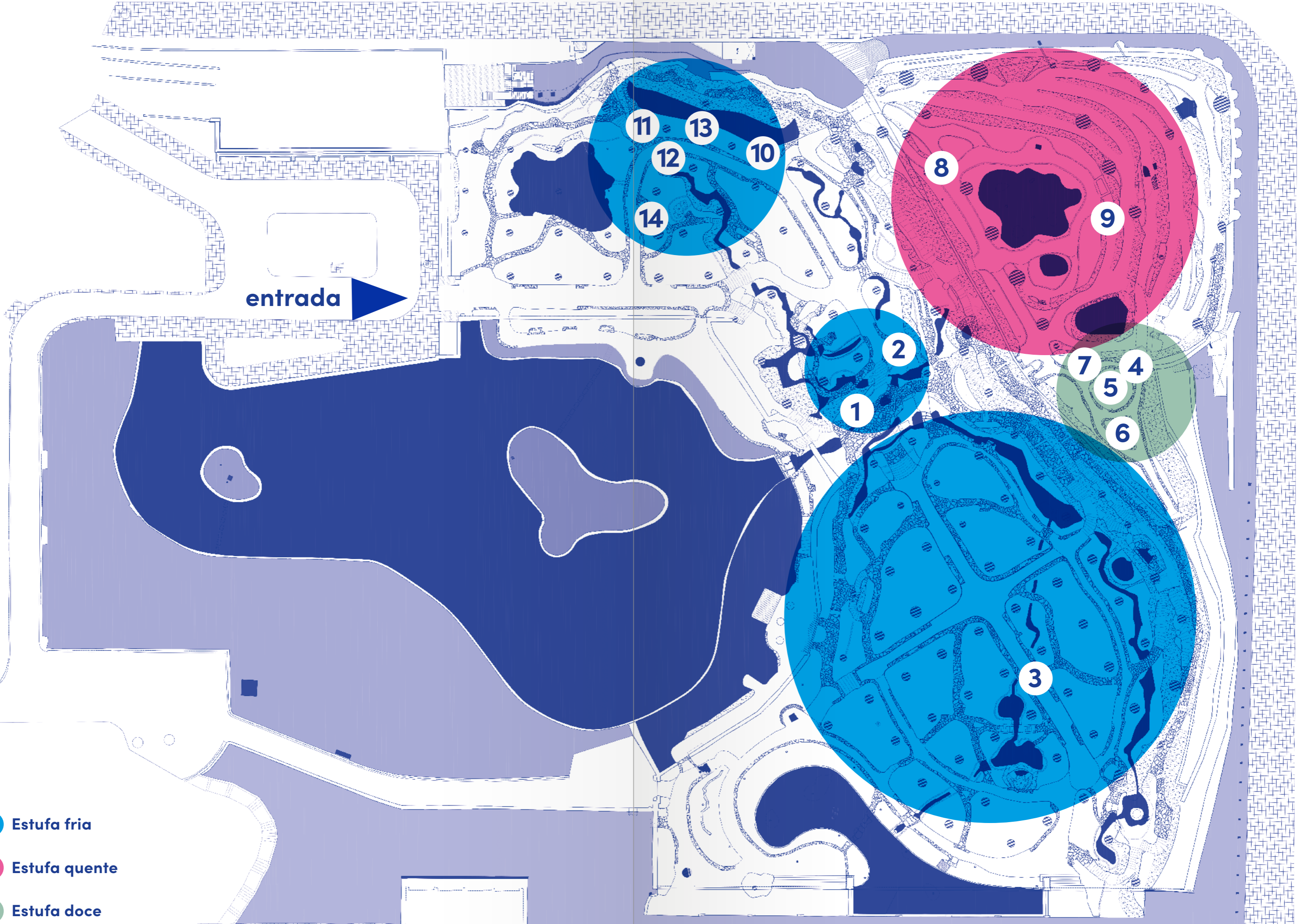
(COOPERAÇÃO)

R: Sem COOPERAÇÃO não há SUSTENTABILIDADE.

Mapa Estufa Fria de Lisboa • Roteiro B • 6º ano

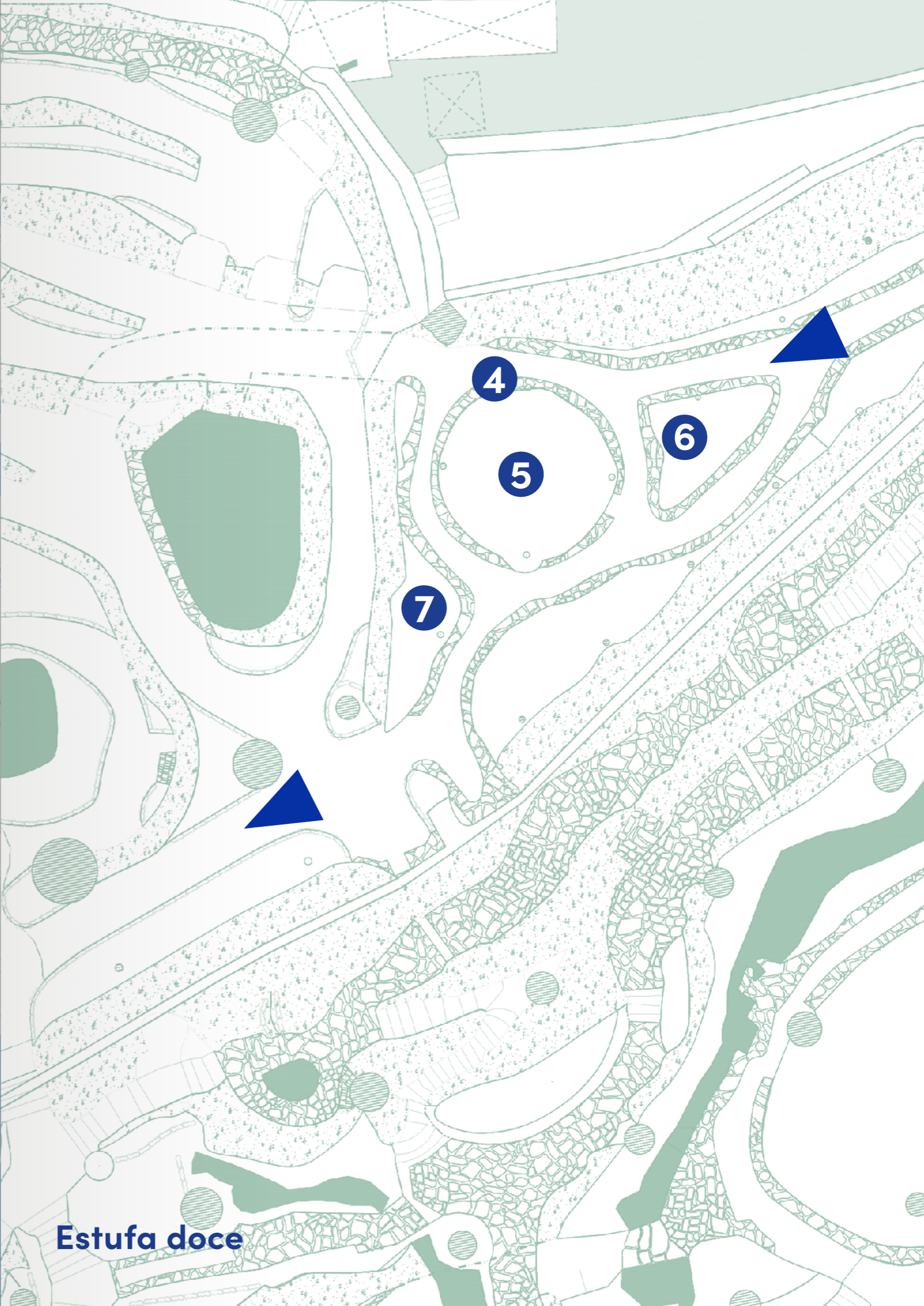
entrada

- Estufa fria
- Estufa quente
- Estufa doce

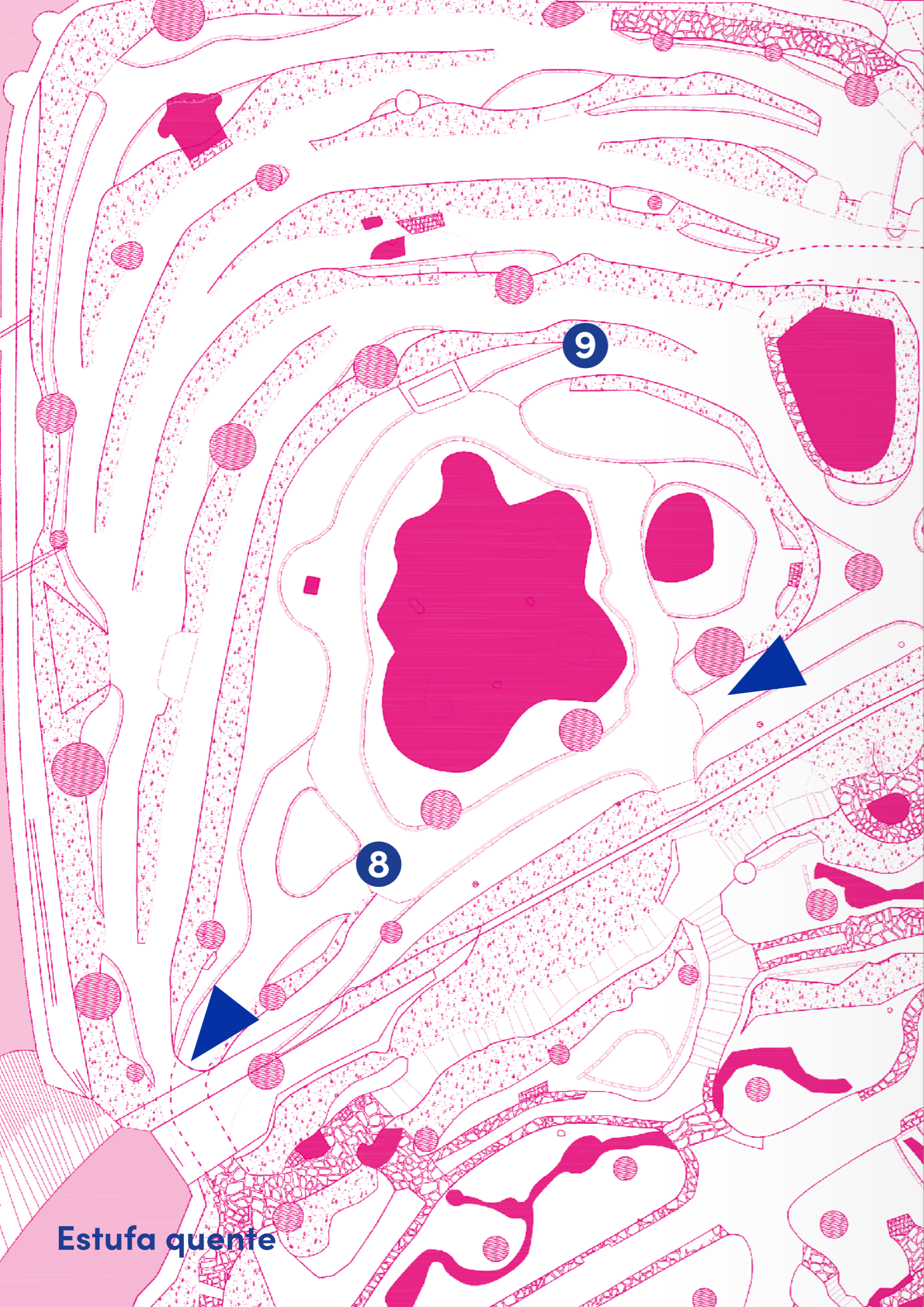




Estufa fria



Estufa doce



Estufa quente



Estufa fria

Roteiro B

Bem-vindo à Estufa Fria de Lisboa!

Há 140 anos, Lisboa era muito diferente da cidade que conheces agora. Nessa altura, e onde está agora o Parque Eduardo VII, existia um lago e uma pedreira de basalto! Consegues imaginar?

Foi nessa pedreira abandonada que se colocaram várias plantas à espera de serem plantadas na Avenida da Liberdade, que estava a ser construída. A presença duma nascente de água tornou este local ideal para o crescimento destas plantas. Assim nasceu a Estufa Fria de Lisboa (EFL)!



1926

Decidiu-se transformar a antiga pedreira numa estufa.

1933

A EFL abriu ao público.

1975

Foram inaugurados os outros dois espaços, a estufa doce e a estufa quente.

A EFL tem três zonas que podes visitar: estufa fria, estufa quente e estufa doce.

Atualmente, são mais de 300 as espécies que poderás aqui encontrar.

Desafiamos-te a explorar a EFL!

Enquanto investigas os seguintes temas – Reprodução vegetativa, Reprodução por esporos, Reprodução com flor e Fotossíntese – estarás a reunir chaves para resolver um **enigma final!**

Para seres bem sucedido, junto às plantas encontrarás placas com o seu nome científico, o seu nome comum (se existir) e o seu local de origem. No teu roteiro e mapa, as paragens e atividades vão estar marcadas por números: 1, 2,3...

A EFL é um jardim público e por isso tem algumas regras a ter em atenção:

- Observar as plantas sem as danificar ou colher;
- Reparar nos animais sem os perturbar;
- Não recolher pedras ou equipamentos da estufa;
- Colocar o lixo nos caixotes;
- Andar pelos caminhos marcados;
- Não perturbar os outros visitantes.

E como um bom explorador, contamos com a tua

Curiosidade, Calma, Observação, Raciocínio, Astúcia, Persistência e Cooperação!

Unir esforços será a peça decisiva para o sucesso desta exploração e para desvendares o enigma que te propomos no final!

Sabias que...

há uma regra universal para se escrever o nome das espécies? Para os investigadores saberem qual o ser vivo que estão a estudar e poderem colaborar, comunicar e trocar informação com colegas de todo o mundo, utilizam o nome científico. Este é formado por dois nomes escritos em latim e em itálico. Por isso é que este soa sempre de uma forma exótica!

Atenção!

Ao longo da estufa irás encontrar placas com números e letras, mas que não pertencem a este percurso, e não devem ser consideradas para as atividades!

Um bom explorador usa o mapa para se guiar! Não te esqueças!

Estufa fria

Neste momento encontras-te na zona da estufa fria. Esta é a maior das três estufas e é «fria», pois não necessita de ser aquecida. Encontra-se coberta por um ripado de madeira que permite que as temperaturas não oscilem muito, ficando as plantas protegidas do frio no inverno e do calor no verão. Para além disso, também reduz a entrada de luz muito intensa e direta. Ficam assim reunidas as condições para que se possam desenvolver várias espécies de climas tropicais e subtropicais.

Fotossíntese

Nesta estufa vais começar por abordar a fotossíntese e as adaptações das plantas necessárias para captarem a luz.

Sabias que...

a origem do nome *Monstera deliciosa* resulta de duas características desta planta? *Monstera*, em latim, significa monstruosa ou incrível devido ao grande tamanho das folhas e da própria planta, que pode chegar aos 9 metros de comprimento! A palavra *deliciosa* faz referência ao sabor dos seus frutos, lembrando uma mistura de banana com ananás.



Monstera deliciosa

1

A primeira espécie que te apresentamos é a costela-de-adão, *Monstera deliciosa*. Tal como nas florestas tropicais de onde é originária, também aqui na estufa fria trepa por todo o lado. As folhas adultas, localizadas mais acima, apresentam aberturas – as janelas ou janelas – enquanto as juvenis, que ficam abaixo, apresentam um limbo com menos janelas. Queres **imaginar** uma hipótese explicativa para esta adaptação?

R: As aberturas facilitam a passagem de luz para as folhas juvenis, que estão dispostas em zonas inferiores, permitindo assim a captação de luz e a realização da fotossíntese. Do mesmo modo, também facilita a passagem de água para a zona das raízes.

2

A *Colocasia esculenta* também é um bom exemplo para **questionar** algumas adaptações das plantas à luz. Ela pertence à mesma família que a costela-de-adão e do mesmo modo apresenta grandes folhas, mas sem as aberturas. Como será que esta planta consegue fazer com que todas as suas folhas recebam luz?

- a) As colocadas na zona superior são menores que as da zona inferior;
- b) Distribuem-se de forma a não ficarem sobrepostas;
- c) São mais verdes, aumentando a sua capacidade de fotossíntese.



Colocasia esculenta

Reprodução com flor

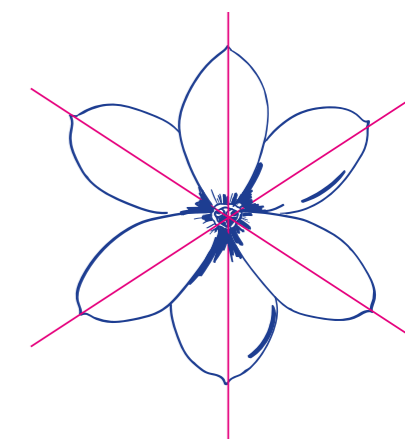
Já ficaste a conhecer duas das espécies que aqui vivem e as suas folhas. Em determinadas alturas do ano estas plantas também florescem aqui na estufa fria! A flor é o órgão reprodutor das Angiospérmicas, grupo de plantas evolutivamente mais recente. Para serem polinizadas, desenvolveram diferentes estratégias: cores chamativas, odores e presença de néctar.

3

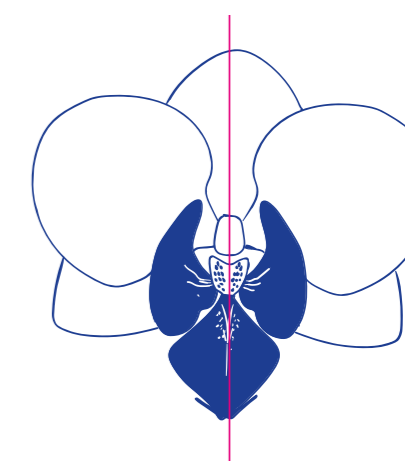
É altura de demonstrar as tuas capacidades de artista! Em grupos de três alunos, será que, em conjunto, descobrem três espécies em floração? E que tal ilustrá-las?

Uma boa ilustração tem de vir acompanhada com:

- Nome científico;
- Origem da planta;
- Observações:
 - . as flores estão voltadas para baixo ou para cima?
 - . qual a sua coloração?
 - . a simetria é bilateral ou radial?
 - . será um arbusto ou uma planta rasteira?



simetria radial



simetria bilateral

Subindo pelas escadarias escondidas pelos fetos e pelas costelas-de-adão, imagina que estás numa selva tropical! Antes de entrares na estufa doce, olha para trás e contempla a extensão e a exuberância da estufa fria.

Estufa doce

A estufa doce é coberta por vidro, tornando o ar mais seco.

Esta é a zona das plantas suculentas, plantas adaptadas a climas mais áridos e que reservam água nos seus tecidos. A maioria realiza a fotossíntese através das folhas mas, em algumas destas plantas, as folhas podem estar transformadas em espinhos e a fotossíntese é realizada nos caules.

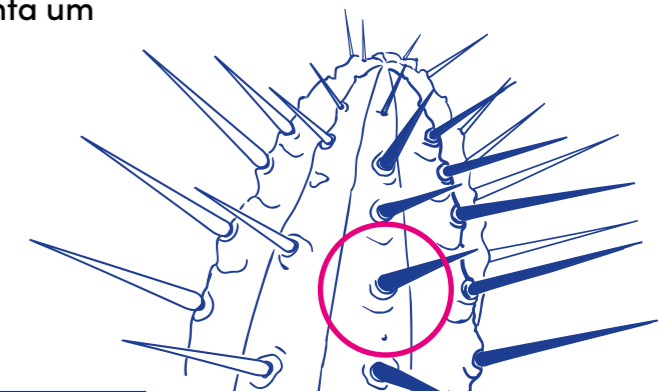
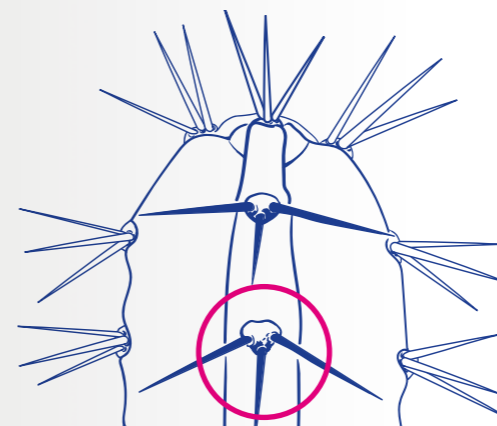
4

Um bom explorador tem de estar preparado e **analisar** informação científica! Sem te picares, podes observar e **distinguir** os catos das eufórbias. A tua atenção deverá estar na forma e distribuição dos espinhos.

Catos: os espinhos desenvolvem-se a partir de pequenas saliências nos caules, chamadas aréolas, e podem existir espinhos mais pequenos e flexíveis, os gloquídios.

Eufórbias: os espinhos desenvolvem-se diretamente do caule, não apresentam aréolas e não existem gloquídios.

Tendo esta informação preciosa na mão, consegues identificar qual dos dos esquemas abaixo representa um **cato** e qual representa uma **eufórbia**?



Um bom explorador usa o mapa para se guiar! Não te esqueças!

Sabias que...

os espinhos podem ter várias funções:

- . Proteger a planta;
- . Diminuir a transpiração;
- . Funcionar como «ganchos» para ajudar a planta a «trepar».

5

Existem mais de 2000 espécies de eufórbias! Queres **identificar** quais, das seguintes, estão presentes na estufa doce?

R: Quatro estão presentes: *Euphorbia tirucalli*, *Euphorbia grandicornis*, *Euphorbia caerulescens*, *Euphorbia milii*; e duas não estão presentes: *Euphorbia enopla*, *Euphorbia characias*.

a) Espécies 1, 2, 5 e 6



b) Espécies 1, 3, 4 e 5



c) Espécies 2, 3, 4 e 6



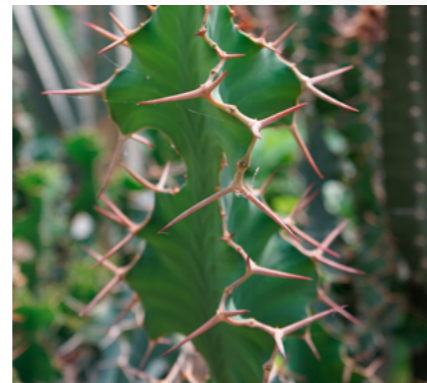
•1 *Euphorbia tirucalli*



•2 *Euphorbia enopla*



•3 *Euphorbia milii*



•4 *Euphorbia grandicornis*



•5 *Euphorbia caerulescens*



•6 *Euphorbia characias*

6

Aqui poderás também encontrar uma grande biodiversidade da família dos catos. Queres **identificar** quais, das seguintes, estão presentes na estufa doce?

R: Cinco estão presentes: *Rhodocactus grandifolius*, *Brasiliopuntia brasiliensis*, *Cereus hildmannianus uruguayanus*, *Opuntia microdasys*, *Kroenleinia grusonii* e uma não está presente: *Cereus forbesii* «spiralis».

a) Espécies 1, 2, 3, 4 e 6



b) Espécies 1, 3, 4, 5 e 6



c) Espécies 1, 2, 3, 4 e 5



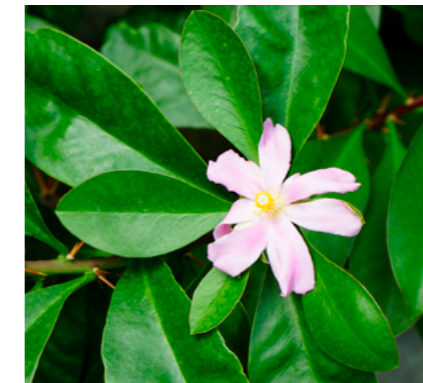
•1 *Brasiliopuntia brasiliensis*



•2 *Opuntia microdasys*



•3 *Kroenleinia grusonii*



•4 *Rhodocactus grandifolius*



•5 *Cereus forbesii* «spiralis»



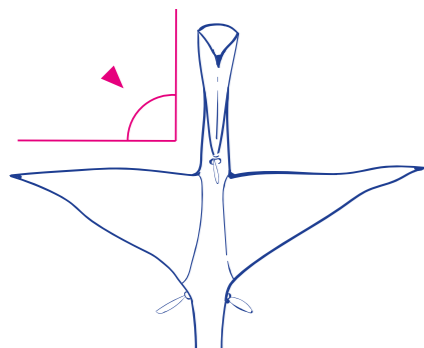
•6 *Cereus hildmannianus uruguayanus*

Sabias que...

o cato tropical *Rhodocactus grandifolius* é considerado como um cato primitivo, pois ainda apresenta folhas desenvolvidas?



Colletia paradoxa



7

Nem tudo o que tem espinhos na estufa doce é cato ou eufóbia. A *Colletia paradoxa* é um desses exemplos, é uma Ramnácea. O caule é bastante diferente – apresenta uma série de espinhos achatados, em forma de triângulo.

Queres **calcular** o valor do ângulo formado entre os espinhos triangulares do caule?

- a) 45 graus;
- b) 60 graus;
- c) 90 graus.



É altura de passar para a estufa quente! Ao saíres pelo lado oposto ao que entraste, vais poder explorar um ambiente tropical.

Estufa quente

Da mesma forma que a estufa doce, a estufa quente tem uma cobertura de vidro. Mas, neste caso, a atmosfera deste espaço é muito mais húmida. Estas condições simulam o ambiente de zonas equatoriais, sendo possível observar plantas tropicais.

Fotossíntese

Aqui existem plantas que apresentam várias adaptações para melhorar a captação de luz, fator fundamental para realizarem a fotossíntese.

8

Imagina que estás numa selva tropical. Explorando o espaço à tua volta, consegues **encontrar** uma espécie para cada uma das seguintes adaptações à luz?

. folhas de grandes dimensões:

. plantas trepadoras:

. plantas altas, de porte arbóreo:

Nota ao professor: Alguns exemplos de espécies e suas adaptações à captação da luz.

Trepadoras: *Philodendron hederaceum*, *Epipremnum aureum*, *Hoya carnosa*.

Epífitas: *Tillandsia* sp., orquídeas, chifre-de-veado.

Porte arbóreo: *Ficus elastica*, *Brachychiton acerifolius*; *Ficus benjamina*.

Folhas de grandes dimensões: *Ensete ventricosum*, *Musa ornata*, entre outros.

9

Já deves ter reparado que nem todas as folhas das plantas têm cor verde, no entanto realizam a fotossíntese. Será possível **encontrar** três espécies com folhas de diferentes cores? Quais os seus nomes científicos e que cores apresentam?

Nome científico

Cor

<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>

R: Alguns exemplos que poderão encontrar são: *Iresine herbstii* (vermelha), *Tradescantia pallida* (roxa); *Codiaeum variegatum* (amarelos, verdes, vermelhos), *Alpinia* sp.(verde e branco).

A tua exploração ao mundo das plantas continua, mas desta vez seguirás para outras latitudes! Atravessando o túnel entrarás novamente na estufa fria.

Sabias que...

o chifre-de-veado, *Platycerium bifurcatum* é uma planta epífita, ou seja, cresce sobre outras de maiores dimensões? Uma das vantagens desta adaptação é permitir uma maior exposição à luz solar, no meio das florestas tropicais densas.



Platycerium bifurcatum



Tradescantia pallida

Estufa fria

Reprodução Vegetativa e por Esporos

Um bom explorador usa o mapa para se guiar! Não te esqueças!



Woodwardia radicans

10

Nem todas as curiosidades das plantas estão à vista. Ao **espreitar** a ponta das folhas do feto-do-botão, *Woodwardia radicans*, encontrarás uma estrutura arredondada, com pelos castanhos, de onde saem pequenas folhas! Porque poderemos considerar esta forma de reprodução como um exemplo de multiplicação vegetativa (assexuada)?

R: Trata-se de multiplicação vegetativa, porque são estruturas vegetativas que se formam no indivíduo adulto. Logo, as novas plantas são clones/cópias do progenitor.

11

Continuando o caminho, chegarás a um canteiro com o feto polipódio-dourado, *Phlebodium aureum*. Os fetos são plantas que, para se reproduzirem, produzem células – esporos – em estruturas especializadas – esporângios. Estes esporângios são microscópicos e estão agrupados em soros, que facilmente poderás **observar** na página inferior das folhas.



Phlebodium aureum

12

A passagem por esta zona é uma boa oportunidade para **apreciar** estas plantas e para desenvolver trabalho em equipa, novamente! Com os mesmos grupos que formaste anteriormente, querem procurar três fetos diferentes e desenhar as seguintes estruturas: folhas e soros?

Nota ao professor: o professor terá de virar a folha dos fetos para visualizar os soros.

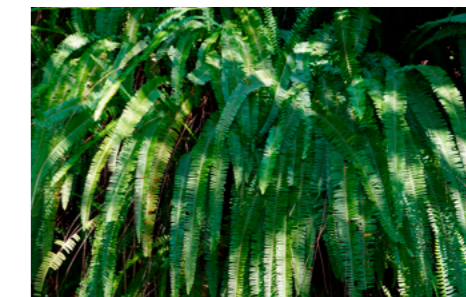
Nota ao professor: Apresentam-se imagens de algumas espécies presentes na estufa fria.



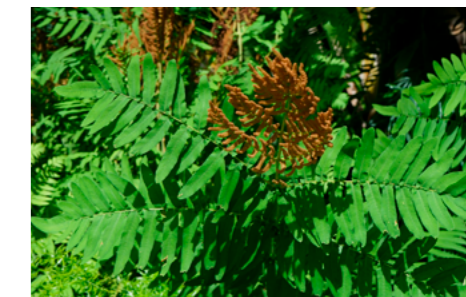
Blechnum occidentale



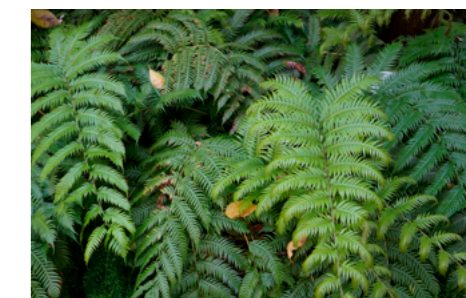
Pteris cretica



feto-espada (*Nephrolepis exaltata*)



feto-real (*Osmunda regalis*)



feto-do-botão (*Woodwardia radicans*)

Sabias que...

as folhas novas dos fetos estão enroladas em espiral e se vão desenrolando enquanto crescem? O símbolo da EFL foi inspirado nessa característica das folhas do feto *Cibotium glaucum*.



Cibotium glaucum.

13

Ao **contemplar** o ambiente à tua volta poderás reparar que existem fetos que parecem árvores. Chamam-se fetos arbóreos e também produzem esporos nas suas folhas. Tendo em conta que estes fetos arbóreos apresentam folhas grandes e uma maior altura, queres refletir sobre quais as vantagens na sua reprodução relativamente aos outros fetos?

R: A dimensão das folhas possibilita a produção de uma maior quantidade de esporos e a altura destes fetos permite que estes sejam levados pelo vento a uma maior distância.

14

A tua exploração na EFL está quase a terminar! Para a concluir, apresentamos-te a selaginela, *Selaginella kraussiana*. Esta é uma planta primitiva que se reproduz por esporos (reprodução sexuada). No entanto, também tem a capacidade de se reproduzir por multiplicação vegetativa, formando caules rastejantes que se vão enraizando no solo. Das seguintes hipóteses que te apresentamos, queres **indicar** as grandes vantagens da multiplicação vegetativa?

- a) É um processo de crescimento rápido;
- b) Está dependente de agentes de dispersão (vento, animais, água);
- c) Pode ser realizada em qualquer altura do ano.



Selaginella kraussiana

Feita a exploração, é tempo de recordar todos os passos dados. Antes de saíres, verifica se te foi possível:

- Diferenciar exemplos de reprodução vegetativa e reprodução sexuada;
- Reconhecer os soros nas folhas de um feto;
- Identificar espécies com folhas coloridas;
- Distinguir um cato de uma eufórbia;
- Reconhecer diferentes flores;
- Formular hipóteses sobre adaptações à fotossíntese;
- Recolher informação sobre a reprodução e a fotossíntese.

Mas não foi só! Na tua visita à EFL pudeste também...



**observar...
procurar...
indicar...
descobrir...
desenhar...
contemplar...
refletir...
espreitar...
imaginar...
encontrar...
estudar...**

**analisar...
distinguir...
identificar...
calcular...
espreitar...
apreciar...
questionar...
investigar...
recordar...**

**... e deixares-te encantar pela magia
deste local, escondido no meio
da cidade de Lisboa.**

E agora...vamos ao enigma!

Para desvendares o enigma final é necessário que tenhas respondido às questões!

Na seguinte tabela tens o número da questão e as opções possíveis que escolheste (a, b, c). Cada uma delas corresponde a uma chave. Revê as tuas respostas e observa na tabela a chave:

	2	5	6	7	14
a	COM	POS	TAB	ADI	DA
b	SUS	TEN	TAC	IDA	DO
c	DET	ERM	TEC	ILI	DE

Exemplo: Na pergunta 5, se escolheste a alínea b, a chave será: TEN.

Pergunta 2: chave ____

Pergunta 5: chave ____

Pergunta 6: chave ____

Pergunta 7: chave ____

Pergunta 14: chave ____ ____

Descoberta a palavra deste Roteiro, junta-te aos teus colegas que exploraram o Roteiro A e descubram o Enigma Final!

Sem _____ (Roteiro A) não há _____(Roteiro B).

R:

	2	5	6	7	14
a	COM	POS	TAB	ADI	DA
b	SUS	TEN	TAC	IDA	DO
c	DET	ERM	TEC	ILI	DE

Pergunta 2: chave SUS
Pergunta 5: chave TEN
Pergunta 6: chave TAB
Pergunta 7: chave ILI
Pergunta 14: chave DA; DE
(SUSTENTABILIDADE)

R: Sem COOPERAÇÃO não há SUSTENTABILIDADE.



Depois da visita

Após a visita na EFL recomenda-se algumas atividades para complementar e consolidar a exploração realizada. Estas atividades poderão ser realizadas em trabalho colaborativo com outras disciplinas, como História e Geografia de Portugal, Matemática, Educação Visual e Português.

Reprodução

- Desenhar um friso do tempo geológico, colocando em evidência os principais passos evolutivos das plantas (primeiras células; seres fotossintéticos; plantas que se reproduzem por esporos; plantas gimnospérmicas; plantas angiospérmicas).
- Relatar uma história da evolução das plantas.
- Construir uma chave dicotómica de evolução da reprodução. Definir critérios para organizar os grupos.
- Procurar fotografias de reprodução vegetativa – rizomas, tubérculos, caules nos catos – e relacionar as vantagens dessa reprodução com a alimentação humana.
- Partindo dos esquemas das flores elaborados pelos alunos, realizar um trabalho de pesquisa no sentido de compreender a relação da forma das flores com os seus potenciais polinizadores.

Fotossíntese

- A partir da lista de espécies com diferentes adaptações à luz, partilhar os vários exemplos na turma e elaborar um cartaz colaborativo com desenhos/imagens desses exemplos.
- Trabalhar em grupo as respostas da Atividade 7 e 9 (roteiro A e B respetivamente) e procurar outras espécies com folhas de cor diferente e a função dos pigmentos (na fotossíntese ou não). Em Educação Visual pode ser explorada esta paleta de cores e as formas das diferentes folhas.

Ameaças e boas práticas

- Conjuntamente com a disciplina de Português, elaborar um texto reflexivo e argumentativo sobre a importância de espaços como a EFL e os Jardins Botânicos, na preservação e manutenção da biodiversidade perante o atual cenário das alterações climáticas. Do mesmo modo, os alunos deverão apresentar propostas de boas práticas, individuais e comunitárias, nessa reflexão.





Ilustração por Sara Simões para BioDiversity4All

Aprender mais...

... pela internet:

Estufa Fria de Lisboa

<https://visitar.lisboa.pt/explorar/locais-de-interesse/estufa-fria>

Jardim Botânico de Lisboa (Museu Nacional de História Natural e da Ciência)

<https://museus.ulisboa.pt/pt-pt/jardim-botanico-lisboa>

Jardim Botânico de Leiden (Holanda)

<https://www.hortusleiden.nl/en/>

Reais Jardins Botânicos de Kew (Inglaterra)

<https://www.kew.org>

... nas apps:

Plantsnap

iNaturalist (BioDiversity4All)

... e nos livros:

Lá Fora - Guia para Descobrir a Natureza

Maria Ana Peixe Dias, Inês Teixeira do Rosário e Bernardo P. Carvalho
2014, Planeta Tangerina

Inventário Ilustrado das Árvores

Virginie Aladjidi e Emmanuelle Tchoukriel
2014, Faktoria K de Livros

Inventário Ilustrado das Flores

Virginie Aladjidi
2017, Faktoria K de Livros

Botanicum

Katherine J. Willis e Kathy Scott
2019, Edicare Editora

Jardins de Lisboa: histórias de espaços, plantas e pessoas

Ivo Meco
2019, ArtePlural

Flora da Estufa Fria de Lisboa

Maria Lisete Caixinhas
1994, Editorial Verbo

Cactos e outras plantas suculentas na Estufa Doce de Lisboa

Maria Lisete Caixinhas
2002, Câmara Municipal de Lisboa

Flora da Estufa Quente de Lisboa: Pteridófitos e Dicotiledóneas

Maria Lisete Caixinhas
2015, Editorial Verbo

Flora da Estufa Quente de Lisboa: Monocotiledóneas

Maria Lisete Caixinhas
2015, Câmara Municipal de Lisboa



ESTUFA FRIA
D LISBOA



LISBOA
CÂMARA MUNICIPAL