


9º

ano

Maleta pedagógica

Espreita e descobre a

Estufa Fria de Lisboa


ESTUFA FRIA
DE LISBOA

Professor



LISBOA
CÂMARA MUNICIPAL



Espreita e descobre a Estufa Fria de Lisboa

- 7** Apresentação
- 8** Antes da visita
- 10** Roteiros
- 14** Roteiro A e B
- 50** Depois da visita
- 53** 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, Geografia, Português, entre outras.

As maletas do 3º ciclo debruçam-se sobre a Evolução das plantas e a História da Terra (7ºano); os Ecossistemas e as Relações bióticas e abióticas (8º ano); Problemática Sociedade-Ciência-Tecnologia-Ambiente (9ºano).

As Aprendizagens Essenciais do 9º ano, na disciplina de Ciências Naturais, desenvolvem-se em torno de temas da Humanidade e a sua relação com o planeta Terra, ou seja, questões de saúde e hábitos alimentares. Nas Aprendizagens Essenciais de Geografia são explorados os temas da Sustentabilidade e Impactes Ambientais de origem Antropogénica. Assim, apresenta-se um conjunto de propostas que podem funcionar como alavancas de exploração interdisciplinares, partindo da informação de algumas espécies presentes na EFL.

Nesta proposta de maleta pedagógica do 9º ano os alunos poderão trabalhar os seguintes temas: Saúde e Alimentação; Sustentabilidade; Conservação de Espécies e Biometismo.

* 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:

- Organismo humano em equilíbrio;
- Biomas e Ecossistemas;
- Extinção e Conservação de espécies;
- Sustentabilidade.

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

Duração
duas horas

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. Em cada uma das questões está indicado a qual dos roteiros pertence.

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:

- Refletir sobre soluções para mitigar as alterações climáticas;
- Imaginar boas práticas para a sustentabilidade;
- Descobrir as plantas como fonte de inspiração;
- Reconhecer a importância das plantas na saúde e na alimentação;
- Aprender sobre características de diferentes famílias de plantas;
- Constatar o impacto das espécies invasoras;
- Identificar a EFL como uma estrutura ligada à conservação de espécies e biodiversidade na cidade.

De modo a potenciar a exploração da EFL e a enriquecer a visita dos alunos, apresentam-se no ficheiro do professor notas de interesse sobre determinadas espécies. Este ficheiro também inclui as propostas de resposta às atividades.

Reconhecer a biodiversidade existente na Estufa Fria de Lisboa.

História da 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.

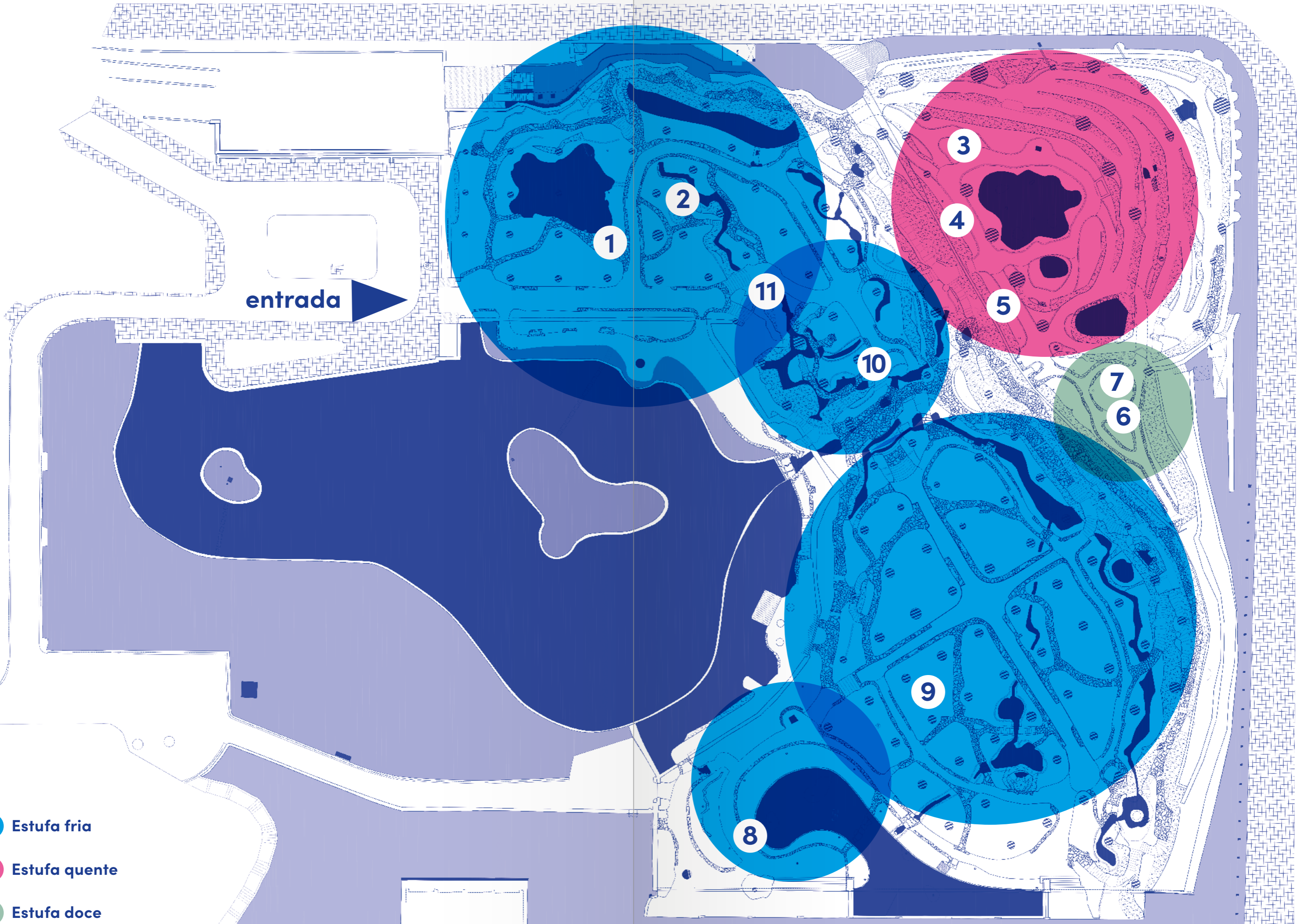
Atualmente, são mais de 300 as espécies que aqui se podem encontrar.



Descobrire...

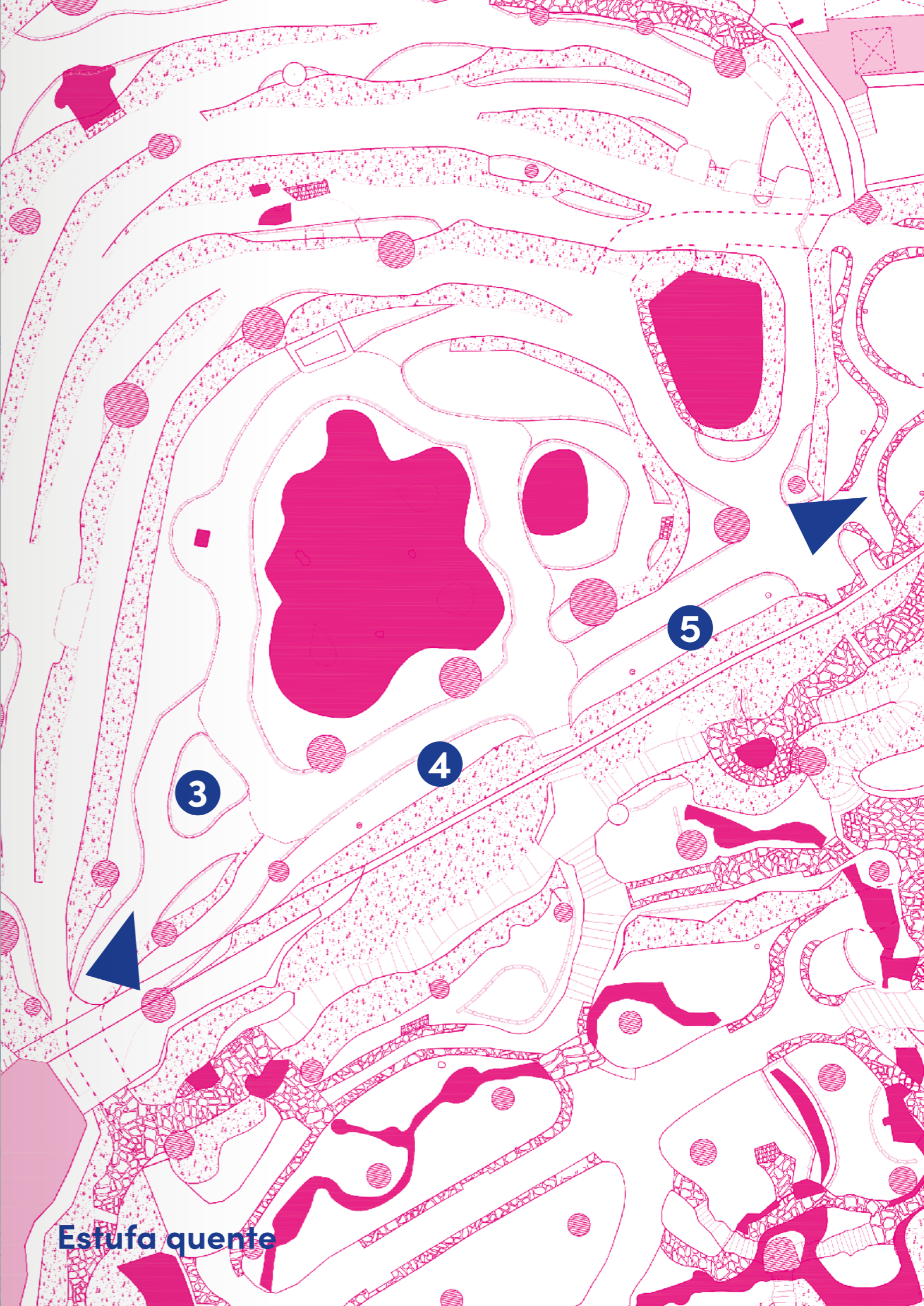
Mapa Estufa Fria de Lisboa • Roteiro A • 9º ano

- Estufa fria
- Estufa quente
- Estufa doce

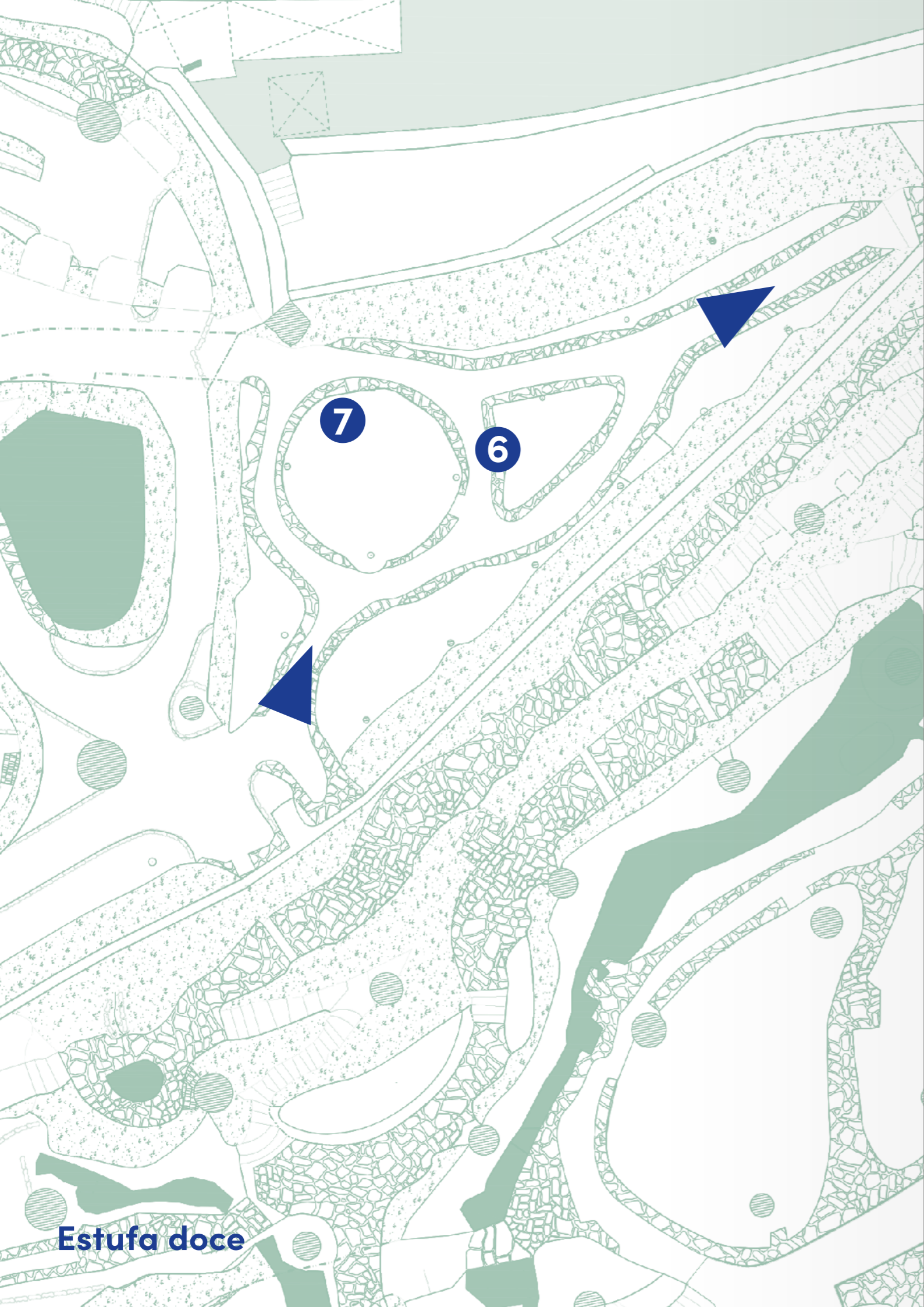




Estufa fria



Estufa quente



Estufa doce

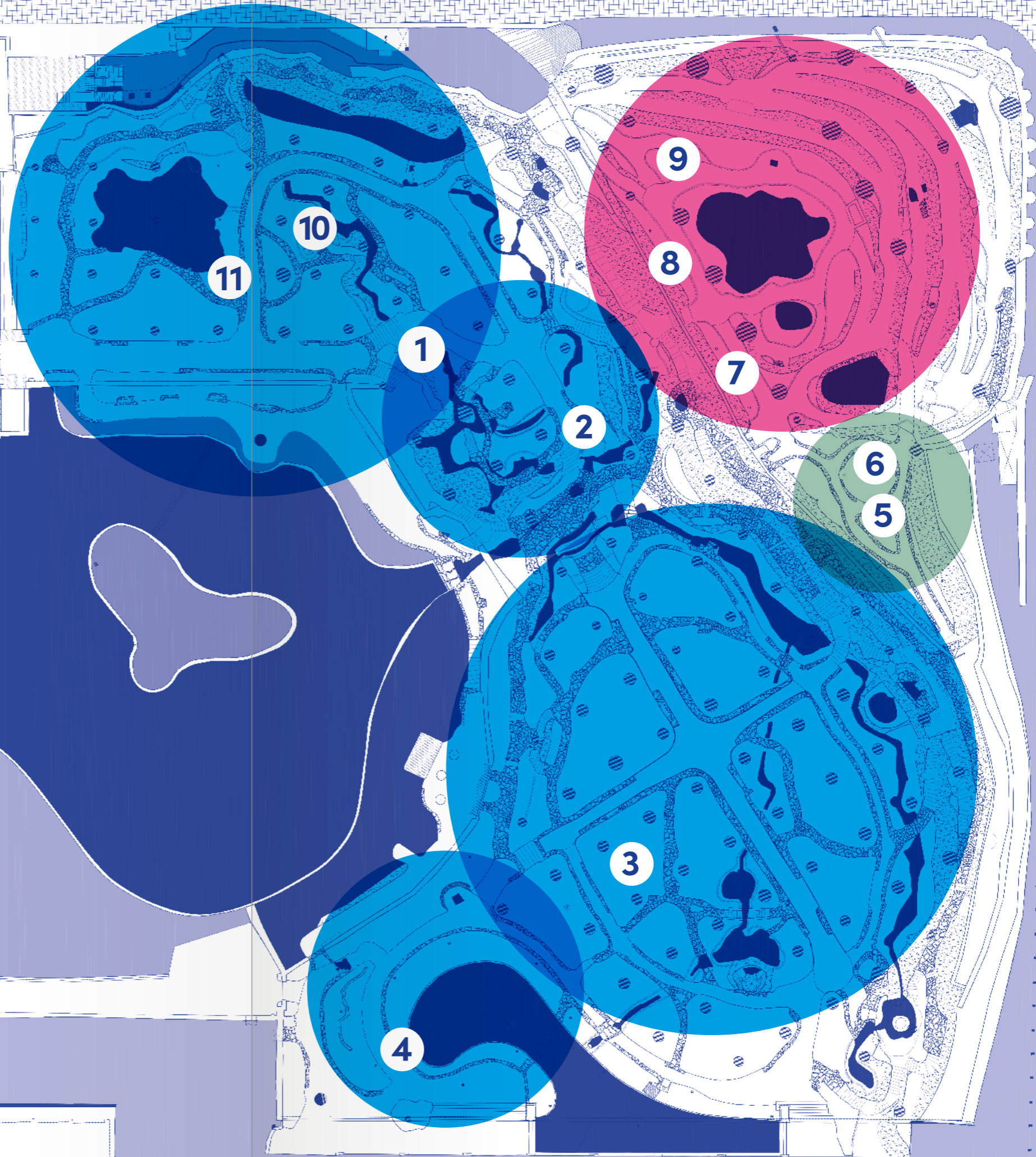


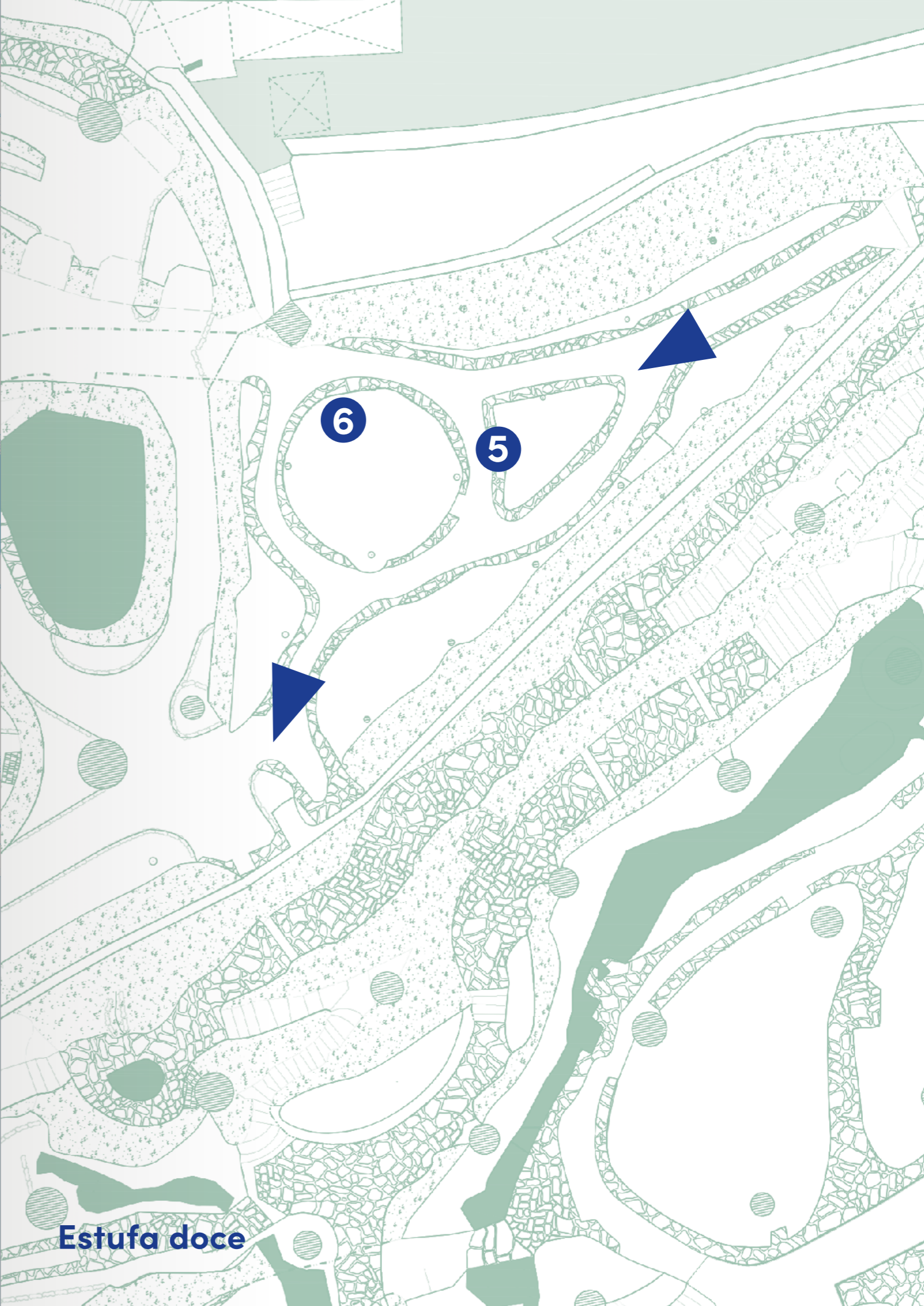
Estufa fria

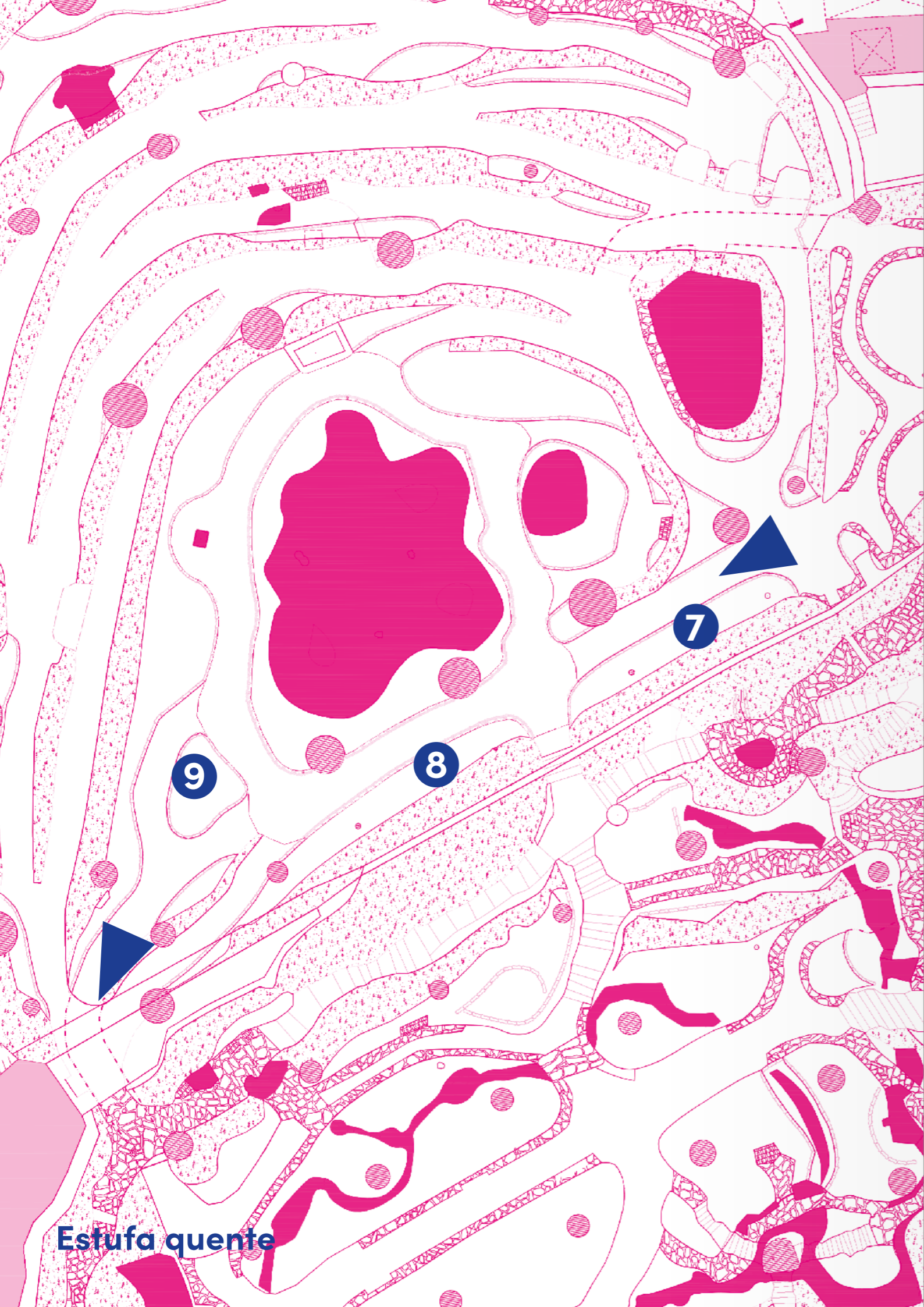
Mapa Estufa Fria de Lisboa • Roteiro B • 9º ano

entrada

- Estufa fria
- Estufa quente
- Estufa doce







Estufa quente



Estufa fria

Roteiros

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 os seguintes temas na EFL:



Biomimetismo

Sustentabilidade



Conservação de Espécies

Saúde e Alimentação



Sabias que...

o Biomimetismo reúne um conjunto de áreas do conhecimento que buscam a inspiração na Natureza para a resolução de vários problemas, nos domínios da arquitetura, engenharia, medicina, informática, entre outras?

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:

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

Para o sucesso desta exploração da EFL, unir esforços será uma peça decisiva. Nesse sentido, contamos com a tua...

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

Todas elas qualidades de cidadãos conscientes e participativos!

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!

Consulta o mapa para te orientares na exploração!

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.

A Natureza é uma das grandes inspirações para a Humanidade.



1 Biomimetismo

A evolução natural das espécies permitiu o aparecimento de soluções para a adaptação dos seres vivos. Essas soluções - materiais, estruturas, funcionamento - têm sido utilizadas pela Humanidade em várias áreas, como na Arte, na Ciência, na Arquitetura, na Engenharia, na Informática, entre outras. Muitas destas soluções são tão simples que se tornam surpreendentes!

Observando a estrelícia, *Strelitzia reginae*, conseguirias **imaginar** que a sua flor serviu de inspiração para criar umas persianas especiais?



Strelitzia reginae

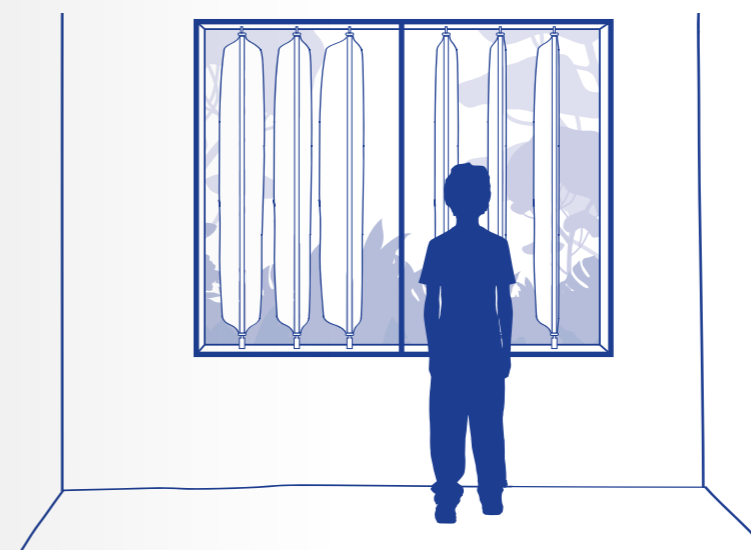
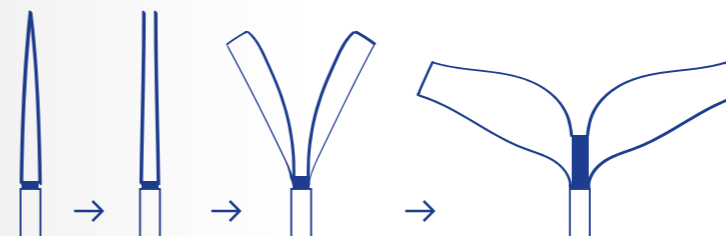
A polinização destas flores é realizada por pássaros que se alimentam do seu néctar. Para o alcançarem, os pássaros são obrigados a encostar o peito contra as pétalas azuis. Quando o fazem, as duas pétalas abrem, revelando as anteras escondidas. Como resultado, as penas ficam com pólen que será transportado para outra flor.

Quando os pássaros se afastam, automaticamente as duas pétalas fecham, protegendo o pólen do vento e da chuva, até à chegada de um novo visitante. Este sistema de fecho-e-abertura funciona sem haver alterações ou perda de funcionalidade das pétalas, sendo altamente eficaz.

Tendo por inspiração este mecanismo, um grupo de investigadores criou um sistema de protecção solar para edifícios, semelhante a persianas.

As persianas apresentam duas lâminas, formando um V. Na zona de contacto das lâminas, o material é reativo a mudanças de temperatura ou pressão. Quando estas condições são alteradas, o material reage e as suas lâminas abrem ou fecham, evitando ou permitindo a passagem de luz.

A ausência de dobradiças e a durabilidade do mecanismo de fecho-e-abertura das lâminas, permite um sistema revolucionário, de funcionamento simples e duradouro.



Face a estas informações, queres **indicar** alguns objetos do quotidiano que poderão ter sido inspirados na natureza?

R: Vários exemplos - algumas tampas de iogurte inspiradas na superfície da folha do lótus; as ventosas nos tapetes da banheira inspiradas nas mesmas estruturas do polvo; textura dos fatos de natação inspirada na pele de tubarão; forma da garrafa de plástico inspirada na forma do tronco do pinheiro-branco; entre outros.



Roteiro A e B

A natureza pode servir de inspiração, mas para isso é fundamental conservar. Para conservar é preciso conhecer.

2 Conservação de Espécies



Ceratozamia mexicana

A *Ceratozamia mexicana* é uma espécie originária do México, pertencente à família das Zamiáceas. Estas plantas pertencem a um grupo mais vasto chamado de Cicadófitas, grupo que surgiu antes do tempo dos dinossauros!

Embora as suas folhas sejam parecidas com as folhas de palmeiras, as estruturas reprodutoras são muito diferentes. As *Ceratozamia* produzem estróbilos, estruturas semelhantes às pinhas dos pinheiros, mas com cerca de 30 cm de comprimento.

No estado natural, esta espécie vive em florestas subtropicais e tropicais, com bastante humidade. Infelizmente, devido à desflorestação e à recolha de exemplares, está classificada como **Vulnerável**. Caso as condições atuais que a estão a colocar em perigo se mantiverem, esta espécie poderá ficar **Em Perigo** e mais próxima da sua extinção.



Representação do Estatuto de Conservação de uma espécie, definido pela IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza).

Roteiro A e B



A EFL e os Jardins Botânicos têm um importante papel na conservação das espécies. Perante o atual cenário das alterações climáticas, queres **apresentar** três ações realizadas por estes espaços que contribuam para a conservação?

R: Algumas ações possíveis – preservação e manutenção da biodiversidade; sensibilização ambiental; mitigação de alguns efeitos das alterações climáticas.

A exploração ao mundo das plantas continua! Ao atravessares 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.

Desde a época em que os nossos antepassados faziam a recolha de alimentos, foi sendo construído conhecimento sobre as características e propriedades das plantas, permitindo que possam ser consumidas e exploradas em várias áreas.

3 Saúde e Alimentação

O ananás, *Ananas comosus*, pertence à família das Bromeliáceas. Nos caules e nos frutos desta planta foram detetadas enzimas proteases chamadas bromelaínas, uma vez que são bastante comuns nesta família.

As proteases são enzimas digestivas que, durante o processo digestivo, são responsáveis pela quebra das macromoléculas presentes nos alimentos, facilitando assim a sua absorção.

No entanto, as proteases também podem ser obtidas através da ingestão de determinados alimentos. Por esta razão o ananás é muito utilizado na gastronomia e na indústria alimentar, com o objetivo de amolecer os produtos de origem animal, como a carne, tornando-a mais tenra.

O nosso organismo também produz enzimas proteases, com a mesma ação que a bromelaína. Queres **assinalar** qual a zona do nosso sistema digestivo onde essas enzimas atuam?

- a) Na boca e no estômago, durante a digestão física;
- b) No estômago e no intestino delgado, durante a digestão química;
- c) No intestino delgado e no intestino grosso, durante a absorção.

Consulta o mapa para te orientares na exploração!



Ananas comosus

Roteiro A e B



Sabias que...

a bromelaína também apresenta uma ação anti-inflamatória, podendo ser utilizada no tratamento de lesões desportivas?



4 Saúde e Alimentação



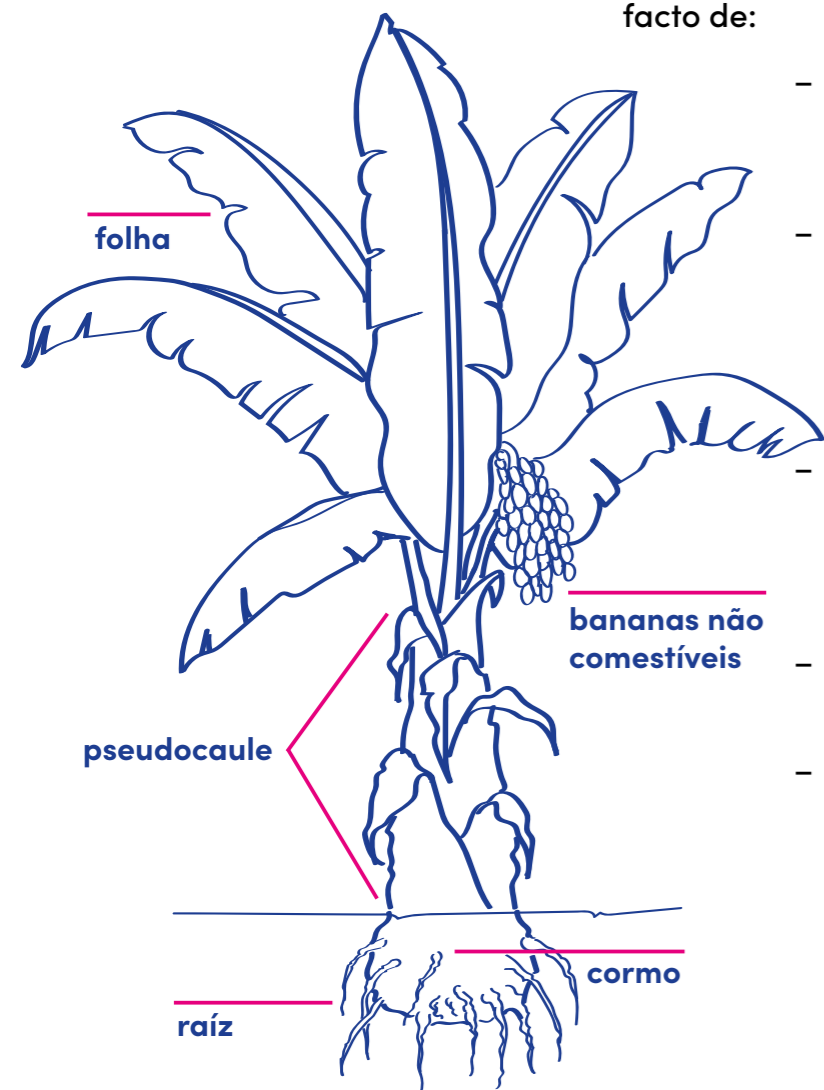
Ensete ventricosum

Na Etiópia, o nome *Ensete* da bananeira-da-abissínia, *Ensete ventricosum*, significa «árvore-dos-pobres». Esta planta é monocárpica, ou seja, morre após dar flor e frutos. Ainda assim, ao longo do seu tempo de vida, a *Ensete ventricosum* é o pilar da alimentação para mais de 20 milhões de pessoas na Etiópia, o que corresponde a 22% da população.

Embora seja uma bananeira, as suas bananas não são a parte comestível. São as folhas, o pseudocaule e o cormo – caule subterrâneo modificado – que fornecem alimento. Por exemplo, da mistura do pseudocaule e do cormo produz-se uma massa fermentada denominada de «kocho», que se consome como pão.

O uso generalizado desta planta, na Etiópia, deve-se ao facto de:

- os produtos obtidos do cormo e pseudocaule poderem ser armazenados durante muito tempo;
- possuir uma grande produção de alimento por unidade de área plantada, comparativamente à produção de cereais. Logo, é plantado em zonas muito populosas com pouco acesso a terra para cultivar;
- poder ser cultivado em diferentes ambientes, o que possibilita a sua plantação em zonas que não são indicadas para o cultivo de outros cereais;
- ser tolerante à seca, a chuvas intensas, inundações e outras pressões ambientais;
- ser facilmente propagada, garantindo a continuidade da sua utilização pelas populações.



folha

bananas não comestíveis

pseudocaule

cormo

raiz

Roteiro A

Tendo em conta esta informação, queres **refletir** sobre o impacte que poderá ter a produção em massa de determinados alimentos, cujas práticas podem promover o abandono do cultivo de alimentos tradicionais?

R: Alguns tópicos que podem ser abordados - diminuição da variabilidade de alimentos; diminuição da variabilidade genética das espécies; diminuição de biodiversidade; os alimentos tradicionais muitas vezes são mais sustentáveis, pois a sua cultura está adaptada às condições ambientais locais.

Roteiro B

Tendo em conta esta informação, queres **refletir** sobre as vantagens da investigação sobre plantas (usadas tradicionalmente na alimentação) para promover o seu cultivo em alguns países, como resposta à fome de algumas populações?

R: Alguns tópicos que podem ser abordados - os alimentos tradicionais muitas vezes são mais sustentáveis, pois a sua cultura está adaptada às condições ambientais locais; aumento da biodiversidade local; aumento da variabilidade de alimentos; aumento da variabilidade genética das espécies.

Sabias que...

na floresta tropical africana as folhas da bananeira-da-abissínia podem chegar aos 5 metros de comprimento e 1 metro de largura!



5 Saúde e Alimentação

Estima-se que 70% do açúcar consumido mundialmente é obtido através do processamento da cana-de-açúcar, *Saccharum officinarum*. **Observando** a cana-de-açúcar repara que o seu caule – denominado de colmo – possui nós salientes. Esta é uma gramínea, como o trigo, o arroz ou o bambu.

Na maior parte das gramíneas o colmo é oco, no entanto, a cana-de-açúcar é diferente. No seu interior existem tecidos onde são armazenados hidratos de carbono, como a sacarose, que depois de tratada industrialmente é designada de «açúcar».

Os tipos de açúcar variam consoante os processos de refinação e de branqueamento. Por exemplo, o açúcar mascavado provém somente da cozedura da calda da sacarose, enquanto que o açúcar branco sofre ainda um processo de refinação e branqueamento para obter a sua textura e coloração final. Neste processo, este açúcar perde uma grande quantidade de nutrientes comparativamente ao açúcar mascavado.

De forma a compreender como os hidratos de carbono são assimilados pelo organismo, foi criado o índice glicémico. Este indica a velocidade a que a concentração de glicose aumenta no sangue, após ingestão de alimentos com hidratos de carbono. O índice glicémico tem uma grande influência na assimilação de outros nutrientes, especialmente nas pessoas com diabetes.

Roteiro A e B



Observando a tabela de índice glicémico apresentada, queres **colocar** por ordem crescente os seguintes alimentos, de acordo com os seus valores de velocidade de digestão e absorção?

Alimento	Índice glicémico
Banana	51
Grão-de-bico	28
Açúcar branco	80
Açúcar de coco	35

Sabias que...

são adicionados vários compostos químicos para que o açúcar refinado fique branco?

- a) Grão-de-bico < açúcar de coco < banana < açúcar branco;
- b) Açúcar de coco < açúcar branco < banana < grão-de-bico;
- c) Açúcar branco < banana < açúcar de coco < grão-de-bico.

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

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.

Consulta o mapa para te orientares na exploração!

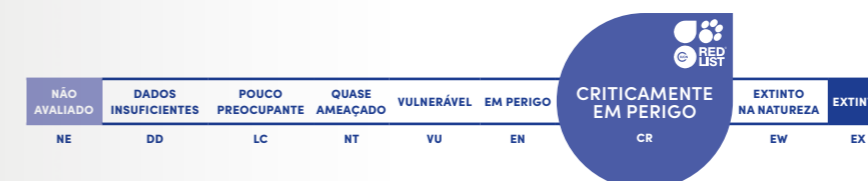
A exploração dos recursos naturais é incontornável para a nossa espécie. Contudo, a vertente sustentável deve estar sempre presente.



6 Conservação de Espécies

As Cactáceas são a família de plantas a que pertencem os catos. Das cerca de 1400 espécies existentes, cerca de 520 são endémicas da região do México.

Um desses exemplos é o cato *Kroenleinia grusonii*, conhecido como almofada-de-sogra ou cadeira-de-sogra. Embora seja uma espécie comercializada e divulgada pelos jardins de todo o mundo, está classificada como uma espécie em estado **Crítico**.



Duas razões podem ser apontadas:

- Embora o seu número nos jardins seja elevado, a recolha de exemplares adultos para coleções particulares fez decrescer a população destas plantas, existindo poucos exemplares adultos na natureza;
- A recolha tem como resultado a fragmentação das populações naturais, impedindo que haja cruzamento entre elas. Como consequência, há um decréscimo na variabilidade genética desta espécie.

Em grupos de três alunos, queres **demonstrar** as tuas capacidades criativas e elaborar um slogan ou um vídeo cujo objetivo seja alertar para a proteção desta espécie?

Com imaginação e criatividade, qualquer estrutura da natureza poderá ser utilizada no biomimetismo.



7 Biomimetismo

No reino das plantas encontramos diferentes estruturas de revestimento: pelos, acúleos, espinhos, gloquídeos, brácteas, entre outras. Muitas destas estruturas serviram de inspiração para objetos do quotidiano!

A bardana (*Arctium* sp.) apresenta uns ganchos nas suas inflorescências que lhe permitem dispersar as sementes, agarrando-se ao pelo de animais. Por exemplo, **sabes** qual destes materiais foi elaborado a partir da observação de estruturas da bardana (*Arctium* sp.)?

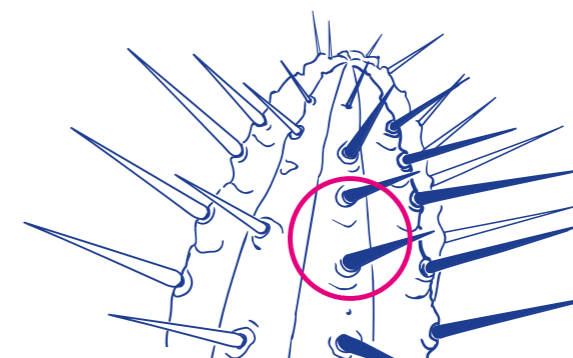
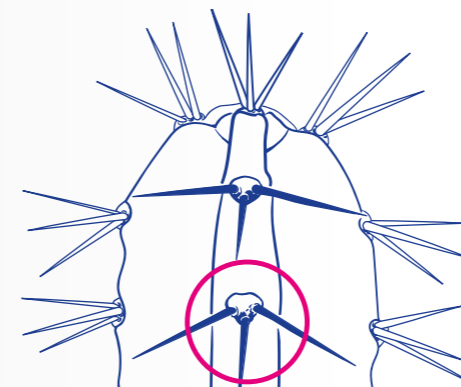
- a) Alfinete-de-dama;
- b) Velcro;
- c) Fecho-éclair.

Bem conhecidos pelo seu revestimento de espinhos são os catos e as eufórbias, muitas vezes confundidos entre si. Pertencem, respetivamente, a famílias diferentes - as Cactáceas e as Euforbiáceas. Embora as eufórbias espinhosas sejam originárias de África e os catos do continente americano, como evoluíram em ambientes semelhantes, apresentam as mesmas adaptações. Este tipo de evolução é chamada de evolução convergente.

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

Nas eufórbias espinhosas, os espinhos desenvolvem-se diretamente do caule, não apresentam aréolas e não existem gloquídeos.

Consegues **identificar** qual dos esquemas abaixo representa um cato e uma eufórbia?

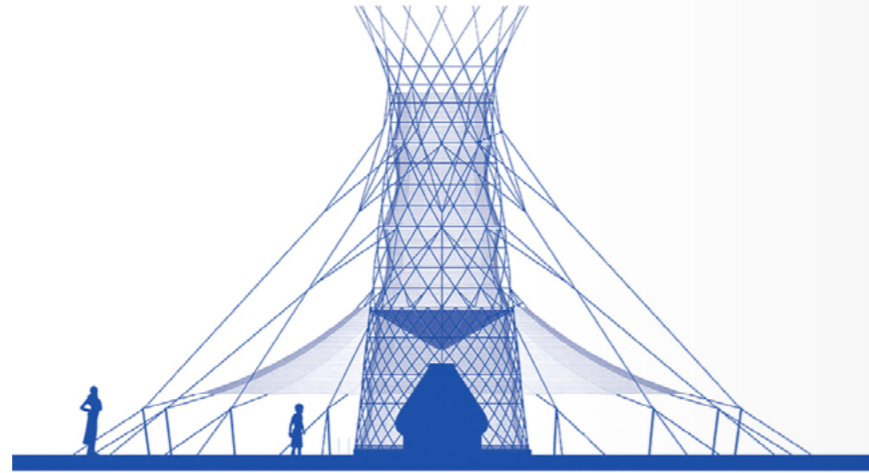


Os espinhos, em ambas as famílias, para além de funcionarem como defesa contra os herbívoros, também podem ajudar como zona de condensação da humidade noturna. Desse modo, a água que existe na atmosfera condensa sobre os espinhos e pequenas gotas escorrem ao longo do caule em direção ao solo.

As Torres Warka são estruturas biodegradáveis, instaladas em alguns países africanos e sul americanos, cujo funcionamento é inspirado nestas soluções naturais de condensação do nevoeiro, sendo a água recolhida num depósito.

Sabias que...

o nome das torres, Warka, é o nome popular de uma figueira, *Ficus vasta*, que vive em África?



Roteiro A e B



Queres **refletir** sobre a importância deste tipo de edifícios na mitigação das consequências das alterações climáticas?

R: Alguns tópicos que podem ser abordados - são estruturas biodegradáveis; menor contaminação da água recolhida, pois é obtida da atmosfera; não há gasto energético para a obtenção de água; permite a obtenção de água em zonas áridas.

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. Cuidado! Piso escorregadio!

Estufa fria

A maior farmácia existente no Mundo é no reino das plantas! É graças ao seu metabolismo que se formam milhares de substâncias químicas diferentes.



8 Saúde e Alimentação

O teixo, *Taxus baccata*, é uma das árvores de crescimento mais lento e de maior longevidade da flora europeia, podendo ultrapassar os 2000 anos.

Toda a planta é muito tóxica, à excepção do fruto - um arilo carnudo. Apesar desta toxicidade, o teixo tem vindo a ser utilizado pelo Homem desde tempos longínquos. A sua madeira flexível, dura e resistente, foi sempre muito apreciada em marcenaria, principalmente na produção de arcos para flechas.

Atualmente, o principal interesse nesta planta reside nas propriedades com acção anti-tumoral que estão presentes numa substância extraída da sua casca e das suas folhas, o taxol. Esta substância é utilizada no tratamento de vários tipos de cancro (mama, ovários e pulmão), o que tem vindo a despertar o interesse, cada vez maior, da indústria farmacêutica nesta espécie.

O taxol é produzido no teixo em quantidades reduzidas, sendo necessárias cerca de três mil árvores para se obter um quilograma desta substância. Desta forma, tem sido testada a possibilidade de a produzir em laboratório, permitindo a preservação do teixo no seu habitat.

Com base nesta informação, queres **refletir** sobre as consequências da desflorestação desta espécie para a biodiversidade local, sustentabilidade e disponibilidade de recursos naturais para a medicina?

R: Alguns tópicos que podem ser abordados - devido à desflorestação podem ser extintas espécies de fauna e flora, levando à perda de biodiversidade local; há uma perturbação nos ecossistemas, que ficam em desequilíbrio; há a perda de espécies que contribuem para produzir fármacos importantes para a medicina.

Consulta o mapa para te orientares na exploração!

Sabias que...

é na Serra da Estrela e na Serra do Gerês que se encontram os últimos teixos bravos de Portugal continental?



Folhas de *Taxus baccata*



Roteiro A e B

Fontes de inspiração...
 Fontes de recursos alimentares e fontes de remédios...
 É fundamental a proteção e conservação das espécies vegetais.

9 Conservação de Espécies

As palmeiras *Howea belmoreana* e *Howea forsteriana* são duas palmeiras endémicas da ilha de Lord Howe, localizada no oceano Pacífico. São as únicas duas espécies pertencentes a este género e, embora estejam classificadas com o estatuto **Vulnerável** (no estado selvagem), a *Howea forsteriana* é bastante comum como planta de interior ou nos jardins.

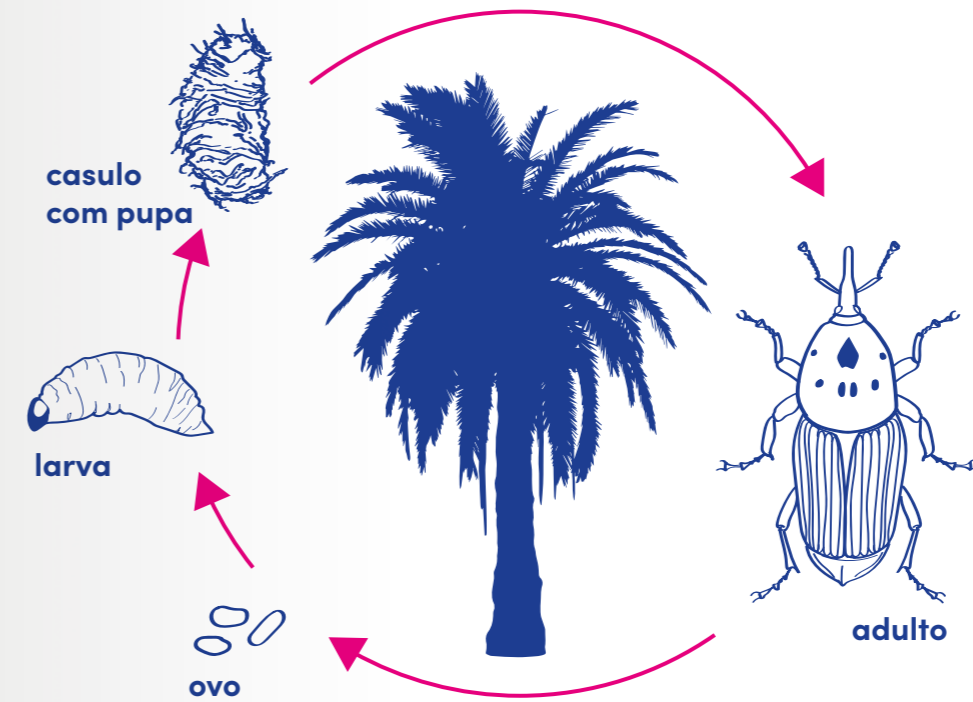


Uma espécie de palmeira muito comum nos jardins de Portugal (e no mundo inteiro) é a palmeira-das-canárias, *Phoenix canariensis*. É bastante resistente ao vento e à proximidade do mar, sendo por isso muito utilizada como planta ornamental em avenidas costeiras.

Em 2007, foi detectado no Algarve o escaravelho-vermelho, *Rhynchophorus ferrugineus*, uma espécie proveniente de regiões tropicais da Ásia, a alimentar-se de palmeiras-das-canárias. Este inseto coloca os seus ovos na base das folhas. Quando eclodem, as larvas alimentam-se dos tecidos mais jovens e tenros das folhas e do caule – denominado de espique – levando à morte da palmeira.

Num espaço de uma década, milhares de palmeiras (algumas centenárias) morreram devido a esta praga. Para além da palmeira-das-canárias, também já foram encontrados ovos e larvas do escaravelho-vermelho em várias outras espécies de palmeiras, como a palmeira-das-vassouras.

A palmeira-das-vassouras, *Chamaerops humilis*, ocorre naturalmente no Algarve, sendo a única espécie da família das Arecáceas que ocorre espontaneamente no nosso país.



Representação do ciclo de vida do escaravelho-vermelho, *Rhynchophorus ferrugineus*

Tendo em conta esta informação, queres **refletir** sobre que impacte poderá ter a introdução de espécies invasoras a nível da biodiversidade local e nos ecossistemas?

◀ Roteiro A

R: Alguns tópicos que podem ser abordados - competição entre as espécies, podendo levar ao declínio das espécies locais; predação das espécies locais pelas espécies introduzidas; rutura nas cadeias tróficas e desequilíbrio nos ecossistemas.

Tendo em conta esta informação, queres **refletir** sobre que medidas devem ser pensadas para evitar a introdução de espécies invasoras?

◀ Roteiro B

R: Alguns tópicos que podem ser abordados - estabelecimento de uma listagem de espécies consideradas invasoras ou potencial invasor; divulgar essas informações às populações; controlar o crescimento dessas espécies.

Sabias que...

o inhame cru é rico em substâncias tóxicas? Para poder ser consumido, é necessário cozinhá-lo previamente para alterar quimicamente essas substâncias e assim torná-lo comestível.



Colocasia esculenta

Roteiro A e B



Muitos dos alimentos de origem vegetal consumidos são provenientes de diferentes regiões.

A batata veio da América do Sul.

O café veio de África.

E o inhame veio do sudeste asiático.



10 Saúde e Alimentação

O inhame, *Colocasia esculenta*, é uma planta tanto ornamental como comestível. As suas folhas são grandes e podem ser verdes ou roxas. Esta planta apresenta um cormo – caule subterrâneo modificado – com uma casca espessa e rugosa, sendo o seu interior branco ou rosa. Este cormo denomina-se, na gastronomia, de inhame e pode ser cozido e até posteriormente frito.

Apesar de ser frequentemente plantado e consumido nas ilhas da Madeira e dos Açores, o seu consumo está a ser cada vez mais generalizado como uma alternativa à batata.

Ao longo da história da humanidade verificou-se que, globalmente, a introdução de espécies em novas regiões acabou por influenciar as alimentações tradicionais.

Por exemplo, queres **imaginar** o que era usado como produto básico da alimentação em Portugal, nos séculos XV e XVI, antes da introdução da batata e do milho?

- a) Bolota e castanha;
- b) Trigo e castanha;
- c) Centeio e bolota.



A Sustentabilidade anda de mão dada com a Criatividade. Muitas vezes, é no próprio problema que se encontram as soluções!



11 Sustentabilidade

A conteira, *Hedychium gardnerianum*, originária dos Himalaias, foi introduzida como planta ornamental no arquipélago dos Açores e rapidamente se tornou invasora.

A disseminação das suas sementes pelas aves, pelo vento ou pela água, e os fortes rizomas que apresenta, permitem que seja um espécie dominante, sendo uma das maiores ameaças à vegetação endémica destas ilhas.

Desde sempre que a população açoriana atribuiu vários usos a esta espécie, por exemplo, utilizando as suas folhas para enrolar o queijo fresco ou para servir de base na cozedura do pão. Devido ao seu carácter invasor, são utilizados vários métodos de controlo, quer químicos, quer biológicos, para tentar travar a multiplicação desta planta. No entanto, estes têm demonstrado ser ineficazes.

Na tentativa de encontrar uma solução para este problema, um grupo de investigadores desenvolveu um projeto cujo objetivo principal é a transformação da conteira numa alternativa ao plástico descartável.

As fibras provenientes do caule desta planta, utilizadas em polímeros biodegradáveis, têm a maleabilidade e a capacidade de resistência necessárias para a produção de copos, pratos e tigelas, por exemplo.

Após várias utilizações, estes utensílios poderão servir como fertilizante, que resulta do seu processo de deterioração no solo, que ocorre em cerca de um mês.

Assim, através da produção de embalagens e utensílios biodegradáveis, é possível aliar a conservação das espécies endémicas à sustentabilidade do planeta!



Hedychium gardnerianum



Conhecendo a necessidade cada vez mais urgente de reduzir o consumo de embalagens descartáveis, queres **indicar** três formas de evitar a sua utilização e assim contribuir para a sustentabilidade do planeta?

R: Alguns exemplos - evitar adquirir produtos embalados ou utilizar sacos de plástico para colocar as compras; sempre que possível, optar por recipientes reutilizáveis e de longa duração, como o vidro; utilizar recipiente reutilizáveis, como o cantil; recusar a utilização de utensílios descartáveis, como talheres, copos, pratos ou palhinhas; entre outros.

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

- Refletir sobre soluções para mitigar as alterações climáticas;
- Imaginar boas práticas para a sustentabilidade;
- Descobrir as plantas como fonte de inspiração;
- Reconhecer a importância das plantas na saúde e na alimentação;
- Aprender sobre características de diferentes famílias de plantas;
- Constatar o impacte das espécies invasoras;
- Identificar a EFL como uma estrutura ligada à conservação de espécies e biodiversidade urbana.

Unir esforços foi o mote da tua exploração para a EFL.

Após a visita, unir reflexões e conhecimentos será uma mais-valia para todos!

Sugerimos-te que partilhes as reflexões que tu e os teus colegas fizeram e, com certeza, descobrirão juntos novas ideias!

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



indicar...
apresentar...
observar...
assimilar...
colocar...
refletir...
demonstrar...
saber...
identificar...

distinguir...
encontrar...
olhar...
descobrir...
contemplar...
imaginar...
espreitar...
recordar...

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

Nota ao professor:

Tema Espécie	Questão Roteiro A	Questão Roteiro B
Biomimetismo <i>Strelitzia nicolai</i>	1	11
Conservação de Espécies <i>Ceratozamia mexicana</i>	2	10
Saúde e Alimentação <i>Ananas comosus</i>	3	9
Saúde e Alimentação <i>Ensete ventricosum</i>	4	8
Saúde e Alimentação <i>Saccharum officinarum</i>	5	7
Conservação de Espécies <i>Kroenleinia grusonii</i>	6	5
Biomimetismo <i>Arctium</i> , Cactáceas e Euforbiáceas	7	6
Saúde e Alimentação <i>Taxus baccata</i>	8	4
Conservação de Espécies Palmeiras	9	3
Saúde e Alimentação <i>Colocasia esculenta</i>	10	2
Sustentabilidade <i>Hedychium gardnerianum</i>	11	1



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, Geografia, Matemática, Educação Visual e Português.

Saúde e Alimentação

- Refletir sobre a importância do consumo de determinados alimentos de origem vegetal, ricos em substâncias benéficas, para o bom funcionamento do nosso organismo.
- Pesquisar sobre outras enzimas de origem vegetal com utilidade para o Homem e apresentação dessa pesquisa de forma criativa (slogan/música, por exemplo).
- Consultar o site <https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/2018/poster-atlas-idf-2017.pdf> e discutir os impactos do aumento da diabetes na população a nível mundial, comparando as diferentes taxas de aumento, nos vários países.
- Pesquisar sobre a existência de outras fontes de açúcar de origem vegetal e suas características e benefícios (exemplos de outras fontes de açúcar: stevia, açúcar de coco, mel, mel de agave, geleia de arroz, entre outros).
- Organizar um debate sobre a importância de voltar a incluir alimentos tradicionais na dieta humana, como medida para a manutenção da biodiversidade e sustentabilidade na exploração dos recursos.
- Realizar um debate sobre o processo de investigação de substâncias farmacológicas na natureza e a sua possível produção em laboratório.

Sustentabilidade

- Organizar um concurso de ideias sobre alternativas/materiais orgânicos que se possam utilizar em substituição do plástico.
- 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.

Conservação de Espécies

- Elaborar um cartaz informativo sobre uma lista de espécies do território português com diferentes estatutos de conservação.

Biomimetismo

- Face às alterações climáticas e com o aumento da temperatura média, debater que outras soluções podem ser exploradas, com base nas plantas, para dar resposta a questões como obtenção de água, captação de energia, climatização dos espaços, entre outros.
- Escolher uma ou várias espécies observadas durante a visita que possam servir de inspiração para solucionar um problema do quotidiano. Apresentar a solução imaginada em forma de esquema ou de uma maquete, por exemplo.

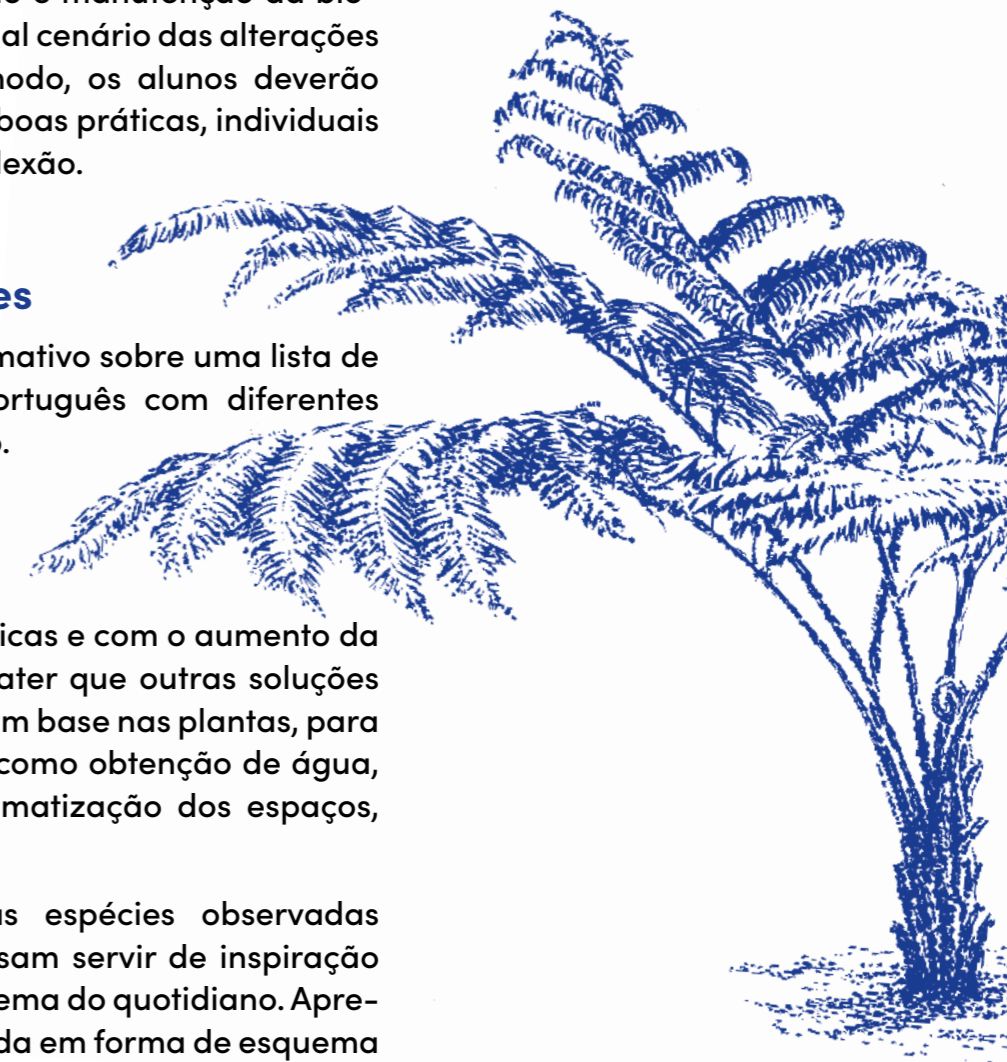




Ilustração por Sara Simões para BioDiversity4All

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>

Innovation Green Azores
<http://innovationgreenazores.com/>

Flectofin
<https://www.youtube.com/watch?v=47OmoNpSv9Y>
<https://asknature.org/idea/flectofin-hingeless-louver-system/>

Garrafa Vitalis
<https://www.vitalis.pt/agua-mineral-natural/>

União Internacional para a Conservação da Natureza
<https://www.iucn.org>

Torres Warka
<http://www.warkawater.org>

... nas apps:

Plantsnap

iNaturalist (BioDiversity4All)

... e nos livros:

A Nossa Casa Está a Arder
Greta Thunberg, Svante Thunberg, Beata Ernman e Malena Ernman
2019, Editorial Presença

12 Pequenos Gestos para Salvar o Planeta
Vários autores
2019, Vogais

Desafio Zero – Guia Prático de Redução de Desperdício Dentro e Fora de Casa
Eunice Maia
2020, Manuscrito Editora

Uma Mão Cheia de Plantas que Curam – 55 Espécies Espontâneas em Portugal
Fernanda Botelho
2015, Dinalivro

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
DE LISBOA



LISBOA

CÂMARA MUNICIPAL