



Lab in a Box

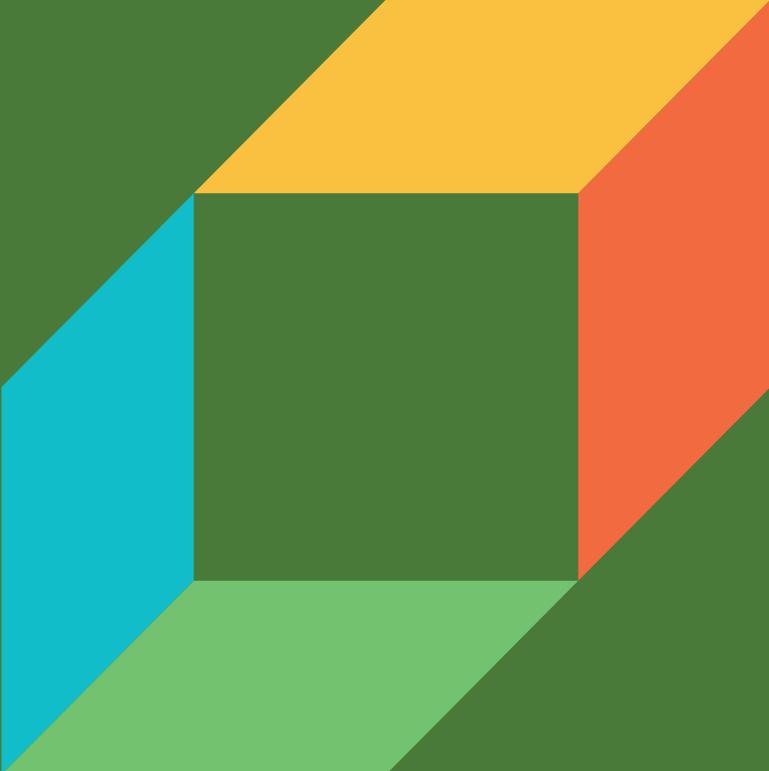
FUTURO COM CIÊNCIA

2º ciclo

Ciências Naturais

LIVRO DE PROTOCOLOS





LAB IN A BOX – OEIRAS

Mensagem da Coordenação do projeto



Os desafios globais da educação como o ritmo acelerado dos avanços tecnológicos e a complexidade crescente das questões sociais, exigem soluções inovadoras para preparar as futuras gerações para um mundo em constante mudança. Oferecer educação de qualidade para todos, independentemente de origens socioeconómicas ou localizações geográficas, e abordar a disparidade nas oportunidades e resultados educacionais entre diferentes comunidades e países é crucial para alcançar a equidade global. A necessidade de promover o pensamento crítico, a criatividade e as habilidades de resolução de problemas tornou-se fundamental na preparação de estudantes para interagirem num cenário global em rápida

evolução. Superar esses desafios requer esforços colaborativos, investimento em recursos educacionais e um compromisso com a aprendizagem ao longo da vida, tanto para educadores quanto para estudantes. Apesar da importância reconhecida do ensino experimental no desenvolvimento de competências científicas e na estimulação do pensamento crítico, a sua implementação regular em sala de aula ainda não é uma realidade. Tal facto deve-se ao pouco tempo disponível para a preparação das atividades, aos custos financeiros inerentes à compra de material e à falta de oportunidades oferecidas à comunidade docente para o desenvolvimento das competências necessárias ao ensino experimental.



AS APRENDIZAGENS SÃO MAIS EFETIVAS QUANDO SÃO GUIADAS PELO INTERESSE E GERAM EMOÇÕES, E ISSO É UMA VANTAGEM DO PROJETO **LAB IN A BOX, QUE O CONSEGUE FAZER AO COLOCAR AS CRIANÇAS NO PAPEL DE CIENTISTAS A INVESTIGAR UM DETERMINADO PROBLEMA.**



O **Lab in a Box (LiB)**, projeto pedagógico do **Instituto Gulbenkian de Ciência** pensado para desenvolver o espírito crítico e a curiosidade científica, apresenta uma abordagem que ajuda a colmatar estas lacunas. Com o apoio do **Município de Oeiras**, o projeto oferece formação certificada em ensino experimental e entrega a cada docente participante um kit que contém protocolos experimentais relacionados com o currículo letivo e materiais necessários para a realização das experiências em sala de aula. Através da disponibilização de recursos online gratuitos (<https://gulbenkian.pt/lab-in-a-box/>) para diferentes níveis de ensino e acessíveis a cidadãos de todas as idades, o projeto LiB permite uma maior democratização no acesso à

ciência e a chegada do ensino experimental a um público mais vasto. Desta forma, a estratégia do LiB visa:

- i) transformar as aulas de ciências em laboratórios dinâmicos de aprendizagem;
- ii) aumentar a frequência e a qualidade do ensino experimental;
- iii) criar uma comunidade de docentes entusiasta do ensino experimental e mobilizá-la para uma intervenção inovadora no ensino das Ciências.

Como coordenadora do Programa de Escolas do IGC e do projeto **Lab in a Box** acredito que a ciência desempenha um papel fundamental no avanço da sociedade pela sua capacidade de gerar conhecimento baseado em evidências. **As aprendizagens são mais efe-**

tivas quando são guiadas pelo interesse e geram emoções, e isso é uma vantagem do projeto **Lab in a Box, que o consegue fazer ao colocar as crianças no papel de cientistas a investigar um determinado problema. Daí, que todas as experiências do projeto tenham por base o método científico e apostem em pôr cada estudante a levantar questões e hipóteses, a fazer previsões e a testá-las, a analisar os resultados e a debetê-los em contexto de turma.** Desta forma, com as experiências do projeto **Lab in a Box** potenciamos uma educação que incorpora o pensamento científico nos processos de resolução de problemas e de tomada de decisão, o que é sem dúvida uma mais-valia para criar pessoas mais informadas.

ABORDAGEM LAB IN A BOX

A abordagem proposta para o ensino experimental visa desafiar a noção de que a experimentação serve apenas como evidência de um conceito preconcebido. Em vez disso, o objetivo é que cada estudante chegue à verificação dos resultados por meio de experiências de carácter investigativo, que facilitam e efetivam o processo de aprendizagem. Mais importante do que o resultado é a compreensão do caminho que se fez. Como obter e analisar novas informações? O que fazer quando a nossa hipótese inicial está incorreta? Como lidar com a incerteza e resultados inesperados? Mesmo quando as experiências não correm bem, há informações valiosas a tirar e cada estudante é encorajado a refletir, a repensar a experiência e a reformular hipóteses sempre que necessário e com perseverança. As experiências do projeto **Lab in a Box** fomentam ainda o trabalho colaborativo, a partilha de opiniões e o debate de ideias e ainda a interdisciplinaridade como forma de promover a conexão entre as diferentes áreas do saber. Para a implementação em sala de aula é importante que cada docente estimule as crianças a levantar

hipóteses sobre um determinado problema, sem que previamente lhes tenha sido dada informação sobre esse mesmo tema ou do que poderá acontecer na experiência. No final, a ideia é que consigam chegar às conclusões por si próprios e não por algo que lhes foi unilateralmente transmitido. Desta forma, as atividades terão um verdadeiro carácter investigativo, que irá potenciar o desenvolvimento da sua autonomia, criatividade e da capacidade de resolver problemas.

ATIVIDADES

As atividades deste Livro de Protocolos **Lab in a Box** – Oeiras são destinadas à disciplina de **Ciências Naturais do 2º Ciclo do Ensino Básico**. Comparando com a edição anterior, algumas das experiências propostas foram ajustadas tendo em conta as sugestões que recebemos de docentes que implementaram as mesmas em escolas de Oeiras. Para este novo livro temos ainda atividades novas e outras que resultaram da co-criação entre a nossa equipa do IGC e de docentes que completaram a formação certificada do projeto **Lab in a Box** no ano letivo 2022-2023. No website do projeto (<https://gulbenkian.pt/lab-in-a-box/>)

é possível aceder livremente às atividades deste livro em formato digital, assim como às fichas do caderno de laboratório para impressão, modelos para a sua adaptação e vídeos explicativos de diferentes experiências.

KIT LAB IN A BOX

O Kit **Lab in a Box** contém os protocolos e os materiais necessários para a implementação das experiências em sala de aula. Muitos destes materiais podem e devem ser reutilizados, desde que devidamente cuidados e limpos após cada experiência. Outros podem ser substituídos por alternativas de baixo custo e de utilização comum. Os materiais foram pensados para 3-5 grupos (em média) por turma e os consumíveis para durar aproximadamente um ano letivo, mas caso seja necessário será possível repor os materiais gratuitamente.

COMUNIDADE LAB IN A BOX

Para mim tem sido uma alegria enorme estar à frente deste projeto no qual acredito e antevejo o seu potencial de crescimento dentro da comunidade escolar de Oeiras, mas também a sua extensão a outros municípios e países. O feedback de quem já participou permite-me sonhar que tal será possível. Só no ano letivo de 2022-2023 as experiências do **Lab in a Box** chegaram diretamente a perto de 2000 estudantes em Oeiras e a muitos mais através das inúmeras feiras de ciência e atividades escolares em que o projeto foi apresentado por docentes e estudantes a outras turmas, escolas e à comunidade local. Agradeço a todas as professoras e professores com quem tenho tido o privilégio de trabalhar, por todo o empenho no projeto e em levar o ensino experimental de uma forma regular à sala de aula. O resultado ficou patente no **I Encontro Lab in a Box – Oeiras** (<https://www.youtube.com/watch?v=8R8PmGMPcVc&t=13s>) que permitiu a partilha de experiências entre estudantes de diferentes níveis de ensino. Convido cada docente que pegar neste livro

de protocolos **Lab in a Box** a se juntar à comunidade crescente de docentes empenhados em ter uma intervenção inovadora no ensino das Ciências na sua sala de aula.

Maria João Verdasca

Coordenadora do projeto Lab in a Box e do Programa de Escolas do Instituto Gulbenkian de Ciência





O LAB IN A BOX PERMITE DAR OS PRIMEIROS PASSOS NO DESENVOLVIMENTO DO QUE SE PODE CHAMAR UM “COMPORTAMENTO CIENTÍFICO”, PROMOVEDO AS CAPACIDADES DE COLOCAR QUESTÕES DE UMA FORMA PRECISA, DE EXPLORAR AS POSSÍVEIS RESPOSTAS A ESSAS QUESTÕES E DE AS TESTAR POR MEIO DE EXPERIÊNCIAS DEVIDAMENTE DESENHADAS.



LAB IN A BOX: UM DESAFIO À CURIOSIDADE

Desenvolver o pensamento crítico é cada vez mais urgente numa sociedade em que as fontes de informação – e de desinformação – se multiplicam. Saber distinguir factos de opiniões, conhecer as diferentes formas e instrumentos para verificar a validade das notícias e ter a capacidade de questionar, de forma correta, até aquilo sobre o qual achamos não haver qualquer dúvida, são competências que importa assegurar desde cedo.

O **Lab in a Box** permite dar os primeiros passos no desenvolvimento do que se pode chamar um “comportamento científico”, promovendo as capacidades de colocar questões de uma forma precisa, de explorar as possíveis respostas a essas questões e de as testar por meio de experiências devidamente desenha-

das. A estes aspetos básicos da prática científica, juntam-se a capacidade de descrever corretamente os resultados obtidos e de os apresentar e discutir coletivamente.

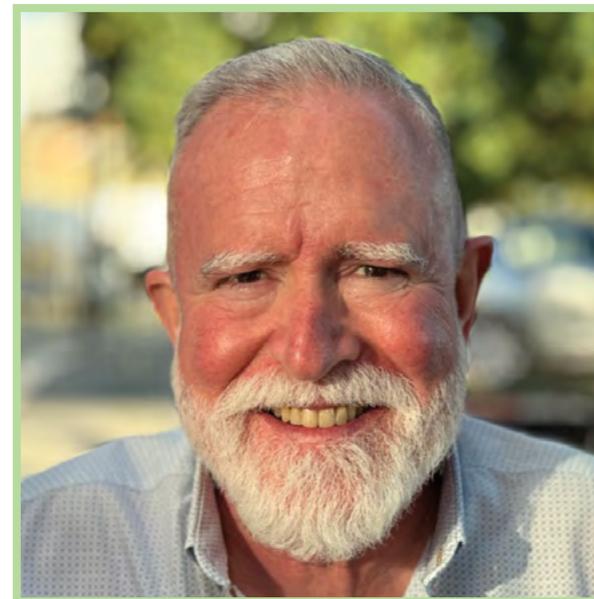
É assim que, mais que os conteúdos explorados e demonstrados através das atividades propostas no **Lab in a Box**, importa prestar especial atenção aos processos e metodologias científicas introduzidos nessas mesmas atividades: a noção de hipótese, o desenho de experiências e dos controlos experimentais, o rigor na descrição dos resultados, a discussão entre pares e o levantar de novas questões são, no fundo, a aposta pedagógica essencial do **Lab in a Box**.

Há apenas uma componente fundamental para o exercício do pensamento crítico que não conseguimos colocar dentro da caixa: a curiosidade. Mas cremos que essa componente exista em abundância nos jovens a

quem se destinam estas atividades. Assim a sabemos encorajar e fortalecer.

António Gomes da Costa

Responsável da Unidade Ciência e Sociedade do Instituto Gulbenkian de Ciência





O PROJECTO LAB IN A BOX SURGE COMO PARTE DE UMA ESTRATÉGIA INTEGRADA E ABRANGENTE QUE PROCURA PROMOVER A LIGAÇÃO ENTRE A CIÊNCIA E A SOCIEDADE (...) NUM DIÁLOGO ABERTO E BIDIRECIONAL, QUE POSSA AJUDAR A CUMPRIR O IDEAL DE UMA SOCIEDADE CADA VEZ MAIS CONHECEDORA.



A Fundação Calouste Gulbenkian (FCG) destina-se a melhorar a qualidade de vida das pessoas através das artes, beneficência, ciência e educação desde 1956. Dentro da FCG, o Instituto Gulbenkian de Ciência dedica-se à investigação biológica e biomédica e à transformação da sociedade através da ciência. Como parte desta última missão, foi o primeiro instituto de investigação em Portugal a ter um gabinete exclusivamente dedicado à comunicação de ciência e ligação à sociedade, tendo já um longo historial de apoio à educação, incluindo a criação de recursos educativos, a formação de professores, oportunidades de estágio, visitas de/às escolas, entre muitos outros.

Mais recentemente, e através de uma parceria com a Câmara Municipal de Oeiras, temos estado a expandir e reinventar muitos dos nossos programas, mantendo os nossos va-

lores de abertura, excelência, respeito e inovação constante. O projeto **Lab in a Box** surge como parte de uma estratégia integrada e abrangente que procura promover a ligação entre a ciência e a sociedade, através de projectos educativos, ciência cidadã e criação de comunidades, num diálogo aberto e bidirecional, que possa ajudar a cumprir o ideal de uma sociedade cada vez mais conhecedora. Assim, reconhecendo por um lado a importância do ensino experimental das ciências no desenvolvimento do espírito crítico e compreensão do método científico, e por outro, os desafios que ainda existem em sala de aula, seja por limitações de tempo, logísticas ou outras, o projeto **Lab in a Box** pretende oferecer uma nova abordagem à prática de experimentação e produção científica escolar.

É nosso objetivo que esta ferramenta vos seja útil e nossa expectativa que possa ser melho-

rada através de uma colaboração que agora se inicia, entre cientistas, docentes, comunicadores e, claro está, as crianças.

Mónica Bettencourt-Dias

Diretora do Instituto Gulbenkian de Ciência



A Estratégia Oeiras Ciência e Tecnologia (2020-2025) pretende afirmar o concelho como capital nacional da ciência e inovação. É com esta visão que o eixo Ciência, Educação e Sociedade visa aproximar a ciência aos munícipes e às escolas, e estes aos cientistas e suas instituições. Ambiciona-se assim reforçar a relação entre investigação e sociedade, desenvolvendo comunidades virtuosas na produção e difusão do conhecimento.

O programa «Ciência Aberta a Oeiras», a face visível e de envolvimento das comunidades na Estratégia Oeiras Ciência e Tecnologia, é liderado pelo Instituto Gulbenkian Ciência (IGC) em articulação com o Instituto de Tecnologia Química e Biológica António Xavier (ITQB NOVA), bem como com outras instituições de ciência em Oeiras. Assente no trabalho colaborativo, procura atrair o interesse de diferentes públi-

cos por temas da ciência e tecnologia, incentivando-os a aprender, a pensar e a intervir no mundo atual e futuro.

Numa sociedade sempre em mudança, o projeto **Lab in a Box** - Oeiras integra o programa «Ciência Aberta a Oeiras» com o objetivo de promover o ensino experimental e a aplicação dos processos da ciência nas escolas do concelho. Concebido para professores e alunos do 1º e 2º ciclo, permite estreitar a relação entre investigadores e professores que implementam, em permanente interação e cocriação, conteúdos e experiências inovadoras no ensino das ciências.

Com base em atividades práticas e laboratoriais em contexto curricular, aposta no desenvolvimento de competências dos professores, enquanto fator determinante para elevar a aprendizagem científica dos alunos

e, consequentemente, induzir ao exercício de uma cidadania informada e ativa.

E ao incluir a rede de professores participantes no projeto **Lab in a Box** – Oeiras, congrega a ambição de alargar a comunidade de futuros “cidadãos cientistas” em diferentes países da Lusofonia (Portugal, Cabo Verde, Angola e São Tomé e Príncipe), percorrendo caminhos que nos conduzirão ao objetivo comum de consolidar a ciência, a inovação e a tecnologia como parte da identidade de Oeiras.

Pedro Patacho

Vereador da Educação, Ciência e Inovação do Município de Oeiras



ASSENTE NO TRABALHO COLABORATIVO, PROCURA ATRAIR O INTERESSE DE DIFERENTES PÚBLICOS POR TEMAS DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, INCENTIVANDO-OS A APRENDER, A PENSAR E A INTERVIR NO MUNDO ATUAL E FUTURO.

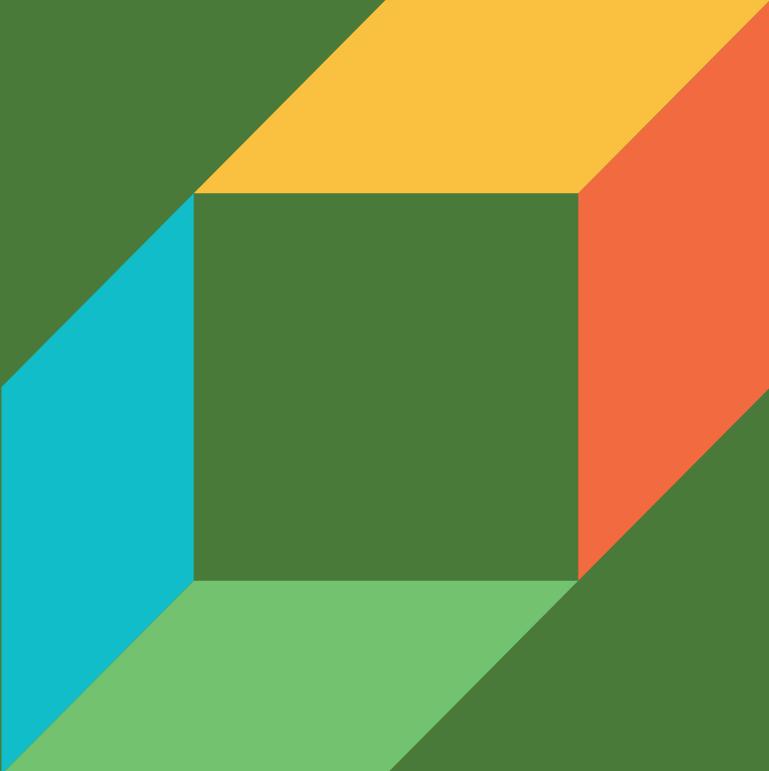


 Lab in a Box



ÍNDICE

1	BEM-VINDOS CIENTISTAS “LAB IN A BOX - OEIRAS”	11
2	PLANTAS DEFENSORAS DO SOLO	17
3	MODELO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	27
4	BACTÉRIAS VS ANTIBIÓTICOS	37
5	PATAS E AMBIENTES	51
6	PORQUE É QUE OS PATOS NÃO VÃO AO FUNDO?	63
7	MIMETISMO – AS APARÊNCIAS ILUDEM!	73
8	A BATALHA DOS BICOS	81
9	FUGA DOS FEIJÕES	93
10	INSETOS COM CLASSE	105
	CRÉDITOS E AGRADECIMENTOS	121





Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

1

**Livro de
Protocolos
2º ciclo**

BEM-VINDOS CIENTISTAS “LAB IN A BOX – OEIRAS”



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

BEM-VINDOS CIENTISTAS “LAB IN A BOX – OEIRAS”

O Lab in a Box – Oeiras é um projeto de ensino experimental desenvolvido por cientistas e comunicadores de ciência do Instituto Gulbenkian de Ciência, em parceria com a Câmara Municipal de Oeiras, pensado para fazer crescer nos alunos Oeirenses o deslumbramento pelo meio que os rodeia, o espírito crítico e a curiosidade científica.

Para isso, o projeto desenvolve e produz para a sala de aula um kit de experiências científicas, portátil, modular e de baixo custo, com protocolos experimen-

tais simples, apelativos e integrados nos currículos, desenhado com a preocupação de atender aos desafios que se apresentam aos professores no seu dia a dia (desde limitações de tempo, espaço, material, o tamanho das turmas), que dificultam a prática regular do ensino experimental. Nesta primeira atividade experimental do Lab in a Box – Oeiras, vamos ficar a conhecer o projeto, desenhar cientistas, desconstruir estereótipos e descobrir o que é preciso para ser um cientista Lab in a Box (LiB).

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Tomar conhecimento do projeto Lab in a Box – Oeiras, em que irão participar ao longo do ano, criando um sentimento de curiosidade, expectativa e entusiasmo;
- Compreender o que se espera de um pequeno cientista Lab in a Box e criar um sentimento de compromisso e identidade com o projeto;
- Tomar consciência das características do cientista e da vida de um cientista;
- Aumentar a autoestima e a identificação com a ciência (os alunos deverão sentir-se como potenciais cientistas) - especialmente no caso das meninas, de minorias e de alunos de camadas socioeconómicas mais desfavorecidas.

DISCIPLINA E CURRÍCULO

ESTUDO DO MEIO

TEMA:
Sociedade

APRENDIZAGEM ESSENCIAL:

Relacionar as atividades exercidas por alguns membros da comunidade familiar ou local com as respetivas profissões.

DURAÇÃO

1h30m

PALAVRAS-CHAVE

Ciência
Identidade
Representatividade
Curiosidade
Compromisso
Lab in a Box

**INDIVIDUAL
E 4 GRUPOS**
(sugestão)



O que fazem as pessoas cientistas?



O que é ser cientista Lab in a Box?

UM POUCO DE CIÊNCIA

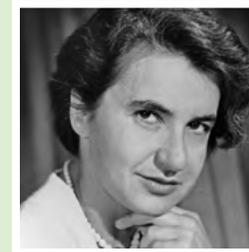
A maioria dos psicólogos experimentais concorda que “as crianças desenham o que vêem”. Estudos feitos nas escolas públicas dos Estados Unidos e um pouco por todo o mundo desde os anos 60, com o Teste Draw-a-Scientist (DAST)¹ pedem a crianças e jovens (do pré-escolar à universidade) que desenhem um cientista. O objetivo é identificar o problema, isto é, as imagens estereotipadas que as crianças têm de cientistas, que podem afetar as atitudes em relação à ciência, as escolhas de carreira, e mais do que isso, o que pensam que podem e não podem fazer.

Uma meta-análise de 78 destes estudos DAST, feitos com mais de 20 000 crianças até aos 16 anos nos EUA², mostraram que a representatividade da mulher como cientista tem vindo a aumentar, de menos de 1% entre 1966 e 1977, até perto de 28% entre 1985 e 2016. Segundo o principal autor do estudo, David Miller, psicólogo experimental, esta mudança na perceção é provavelmente resultado de um número crescente de mulheres se tornarem cientistas e das mulheres cientistas serem apresentadas nos média - programas de televisão, revistas infantis, etc. - com mais frequência. Não obstante, os desenhos de 2 em cada 3 crianças ainda descrevem mais homens, muitas vezes com aventais, óculos e pêlo facial.

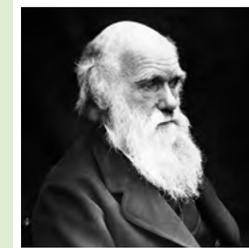
Os investigadores também analisaram como os estereótipos sobre os cientistas mudam à medi-

da que as crianças crescem. Se hoje em dia, uma média de 30% das meninas desenham cientistas do sexo masculino aos 6 anos, aos 16 anos esta média sobe para os 75% (a subida é dos 83% para os 98% nos meninos), o que sugere que os estereótipos tendem a aumentar em crianças mais velhas. Segundo o mesmo David Miller, esta tendência para vincular a ciência aos homens, principalmente nas crianças mais velhas, ocorre porque as mulheres continuam a ser uma minoria na ciência, particularmente em alguns campos, como a física, a matemática e a engenharia. Para além das mulheres, também as verdadeiras minorias, etnias e camadas sócioeconómicas menos favorecidas são vastamente subrepresentadas nas áreas da ciência e tecnologia, e assim aparecerem aos olhos das crianças.

É essencial mudarmos esta representação, para que as crianças Oeirenses, independentemente do seu género, origem ou etnia, possam imaginar, se o desejarem, um futuro para si mesmas na ciência e na tecnologia, e identificarem-se como futuros cidadãos “cientistas”; isto é, guiadas pela curiosidade, espírito crítico e confiança que podem fazer a diferença na sua comunidade.



Rosalind
Franklin



Charles
Darwin



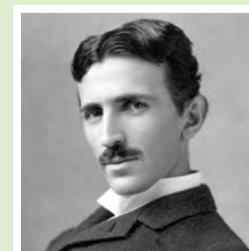
Stephen
Hawking



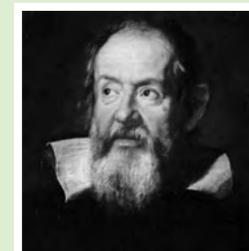
Mary Winston
Jackson



Marie
Curie



Nikola
Tesla



Galileo
Galilei

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Nesta primeira aula, os alunos irão ficar a conhecer o projeto Lab in a Box – Oeiras e tomar contacto pela primeira vez com o kit Lab in a Box. Irão começar por fazer um pequeno exercício inspirado no famoso Draw-a-Scientist Test (DAST)¹ desenvolvido por David Wade Chambers. De seguida, irão abrir e explorar a caixa pela primeira vez e, com a ajuda do(a) professor(a), refletir e discutir sobre o que é ser um cientista, o que se espera de um pequeno cientista Lab in a Box e criar um sentimento de compromisso e identidade com o projeto.



MATERIAL (por grupo)

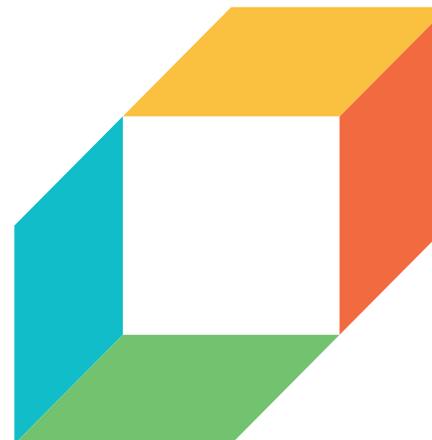
- Lápis de cor
- Ficha – Eu Desenho Cientistas a Trabalhar!
- Poster Compromisso Lab in a Box

AULA

1. Antes da aula, retire do kit Lab in a Box as fichas Eu Desenho Cientistas a Trabalhar! do Caderno de Laboratório Lab in a Box, lápis de cor para distribuir pela turma (os alunos devem também usar os seus lápis ou marcadores). Se necessário fotocopie/imprima mais cópias das fichas.
2. No começo da aula, coloque a caixa Lab in a Box (fechada) num local central e visível e faça uma muito breve introdução ao projeto, explicando que este ano todos os alunos irão ser cientistas e participar no projeto Lab in a Box – Oeiras.
3. Distribua por cada aluno a Ficha Eu Desenho Cientistas a Trabalhar!, lápis de cor e instrua os seus alunos a preencher as seguintes informações no verso da folha: o seu nome, a sua idade, e se conhecem alguns cientistas e quais. Peça aos seus alunos que, debaixo do título “Eu Desenho Cientistas a Trabalhar”, desenhem e pintem o que eles imaginam que são cientistas a trabalhar, que imaginem onde estão, como são, o que estão a →

fazer. Procure não mencionar género (evite dizer “um cientista” ou “uma cientista”) para não introduzir enviesamento. Experimente perguntar antes “O que fazem as pessoas cientistas?”.

4. Após os alunos terem terminado, discuta e reflita com a turma o que é ser cientista, quais as ideias que têm acerca de que tipo de pessoa é preciso ser para se ser cientista. Explique que existem cientistas homens e cientistas mulheres, com diferentes personalidades, gostos e interesses, de diferentes origens étnicas e nacionalidades e diferentes contextos socioeconómicos, e dê alguns exemplos. É importante que sintam que qualquer menino ou menina, português ou de outro país, parecido(a) ou não com eles (alunos), pode ser cientista. Procure saber se alunos seus equacionam um dia ser cientistas.
5. Explique em mais detalhe em que consistirá o projeto Lab in a Box – Oeiras ao longo do ano letivo, a sua origem, contexto e parceria com cientistas do IGC, com quem irão comunicar no futuro. A seguir, permita que os alunos possam abrir e descobrir o conteúdo da caixa.
6. Explore o poster Compromisso Lab in a Box com os seus alunos. Leia e reflita sobre os pontos do compromisso, sobre o que significa ser um cientista Lab in a Box. Estão prontos a serem cientistas Lab in a Box? Desafie a turma a aceitar esta missão! No fim, cada aluno deverá assinar perante o resto da turma o seu nome no poster, que deverá ser afixado e assim ficar ao longo do ano letivo.
7. Pode ainda dar uma breve sinopse da primeira atividade que irão realizar (numa aula que lhe seja pertinente) para criar expectativa!
8. No final da aula recolha as fichas com os desenhos e guarde o Caderno de Laboratório Lab in a Box dentro do kit. O conteúdo das imagens do DAST será analisado posteriormente pela equipa Lab in a Box – Oeiras.





Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

2

**Livro de
Protocolos**
2º ciclo

PLANTAS DEFENSORAS DO SOLO



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

PLANTAS - DEFENSORAS DO SOLO

Os solos são um recurso limitado e valioso. Servem como suporte e alimentação das plantas, como regulador ambiental no ciclo da água e como reserva da biodiversidade e habitats. Infelizmente, as atividades humanas como a agricultura intensiva, desflorestação e construção colocam os solos férteis em risco, levando à sua erosão e poluição.

Nesta atividade experimental *Lab in a Box* (LiB), vamos investigar o que acontece a diferentes solos (sujeitos ou não a desflorestação), quando submetidos a uma chuva forte ou inundação e descobrir a importância das plantas na prevenção da sua erosão, filtração e retenção da água.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Compreender que o solo fértil é um material terrestre de suporte de vida e um recurso não renovável;
- Identificar a erosão do solo como um processo natural que integra o ciclo das rochas e o ciclo da água, e que é exacerbado pela ação humana;
- Explicar o papel que a cobertura vegetal desempenha na prevenção da erosão do solo e na filtração/retenção da água;
- Desenvolver o espírito crítico, reflexivo, e a capacidade de decisão perante problemas de carácter ambiental que afetam a vida na Terra;
- Aprender a formular hipóteses, observar, registar e discutir resultados;
- Aprender o conceito de "Condição Experimental";
- Aprender a medir volumes com rigor.

DISCIPLINA E CURRÍCULO

CIÊNCIAS NATURAIS

TEMA:

1. Diversidade de seres vivos e suas interações com o meio;
2. Processos vitais comuns aos seres vivos

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS:

1. Formular opiniões críticas sobre ações humanas que condicionam a biodiversidade e sobre a importância da sua preservação;
2. Discutir a importância das plantas para a vida na Terra e medidas de conservação da floresta autóctone;

DURAÇÃO

50min +
50min (com 2
semanas de
intervalo)

PALAVRAS-CHAVE

Solo
Erosão
Plantas
Água
Ciclo da Água
Formação dos solos
Conservação dos solos
Coberto vegetal
Atividade humana

3 GRUPOS (sugestão)



As plantas protegem os solos contra a erosão quando chove?



Que tipo de solo tem maior capacidade de reter ou de filtrar a água das chuvas?

UM POUCO DE CIÊNCIA

O solo é constituído por rochas e seus minerais, matéria orgânica (húmus), água, ar e seres vivos. É um recurso não renovável, à escala humana, que é essencial para a manutenção da vida no nosso planeta: suporta e alimenta as plantas, das quais dependem todas as outras formas de vida na Terra; fornece habitats a animais, bactérias, fungos e outros seres vivos; e é importante para a regulação do ciclo da água (e consequente regulação do clima).

Ao longo do tempo, o solo está sujeito à ação da chuva, do vento, da temperatura e de outros fatores abióticos que causam a sua erosão (ver exemplo na Figura 1). A erosão consiste no desgaste, desprendimento, remoção, transporte de partículas do solo (pela chuva, gelo, vento) e finalmente a sua deposição. Para além do processo natural de erosão, atividades humanas como a agricultura intensiva, a desflorestação e a construção de cidades ou estradas, contribuem para a erosão dos solos.

As plantas podem funcionar como poderosas aliadas contra alagamentos e perdas de solo: atenuam o impacto das gotas da chuva no solo e funcionam como esponja, controlando a velocidade de escoamento da água e a formação de fluxos rápidos de água que roubam os nutrientes do solo. A vegetação também desempenha uma importante função na purificação da água através da filtração.

Além disso, as áreas verdes têm um solo permeável e poroso, e as raízes das plantas desempenham um papel-chave na condução da água para abastecer o lençol freático. Durante o processo de infiltração, a água vai sendo filtrada/purificada primeiro pelo próprio solo e depois pelas rochas mais duras e porosas.

Em comparação, áreas desflorestadas, com solo compactado, têm um escoamento superficial com erosão do solo e também evaporação da água sem infiltração profunda, levando a solos muito menos resistentes a secas. A sobreutilização, empobrecimento e impermeabilização dos solos pela atividade humana potencia este problema. No caso limite, áreas impermeabilizadas com asfalto e cimento, como autoestradas e cidades, que não conseguem absorver água e muito menos transportá-la para as reservas subterrâneas de água doce, podem levar a inundações e outras consequências graves.



Figura 1
Exemplos de coberto vegetal e da erosão dos solos.

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Nesta experiência os alunos irão testar o que acontece ao solo de três minipaisagens diferentes - solo sem plantas (Condição A - controlo), solo com folhas secas e galhos mortos (Condição B) e solo coberto de vegetação (Condição C) - quando sujeitos a uma simulação de chuva forte ou inundação, de forma a testarem a eficiência com que retêm e filtram a água que lhes é adicionada e previnem a erosão. Cada minipaisagem é equipada com um recipiente de recolha da água que é escoada de cada solo. Os alunos observarão e registarão parâmetros como a cor, turbidez e quantidade da água escoada pelos solos, em cada condição experimental.



MATERIAL (por grupo)

- Solo de jardim
- Folhas e galhos secos (não incluído na caixa LiB)
- Sementes de lentilhas (ou outra planta de rápido crescimento)
- 3 garrafas de plástico usadas
- Tesoura
- 5 copos biodegradáveis transparentes reutilizáveis (100 a 250 ml)
- 3 copos biodegradáveis transparentes reutilizáveis com pega
- Colher de bambu
- Garfo de bambu
- Proveta graduada
- Garrafa com água (não incluído na caixa LiB)
- Etiquetas
- Caneta ou marcador (não incluído na caixa LIB)
- Ficha "Registo de Hipóteses"
- Ficha "Registo de Resultados"
- Ficha "Mini-Conferência"

AULA 1

1. Antes da aula, peça aos alunos para recolherem folhas e/ou galhos secos. Forme 3 grupos (sugestão) e distribua, ou peça a cada grupo para ir buscar, o material do kit Lab in a Box correspondente a esta atividade.
2. Discuta com a turma as perguntas principais desta atividade: as plantas protegem os solos contra a erosão quando chove? Que tipo de solo tem maior capacidade de reter ou de filtrar a água das chuvas? Peça aos alunos para pensarem e colocarem diferentes hipóteses sobre como responderiam a estas perguntas. Conseguem imaginar uma experiência para as testar? (se for viável, teste algumas das sugestões em conjunto com os procedimentos deste protocolo). Reforce o conceito de hipótese científica – uma suposição/explicação/previsão, baseada em conhecimento ou observações anteriores, que pode ser testada numa experiência para se verificar se é verdadeira ou não. →

3. Descreva à turma a ideia geral da experiência e montagem experimental que irão realizar em 2 aulas, de forma a responder às perguntas principais desta atividade. Explique a noção de condição de controlo - uma condição (situação) que serve de referência para se comparar o efeito de um fator (a variável) que se quer investigar. Por exemplo, o efeito das plantas (variável) no solo quando chove, comparado com um solo sem plantas (controlo).
4. Peça a cada grupo para identificar com uma etiqueta ou marcador cada uma das faces de 3 garrafas cortadas (também podem utilizar e cortar outro tipo de embalagens, tais como Tetra Pak, com A1, B1 e C1 (grupo 1), A2, B2 e C2 (grupo 2) e A3, B3 e C3 (grupo 3)).
5. Peça a cada grupo para colocar (ou coloque) cerca de 2 colheres de sopa de sementes das lentilhas a embeber (demolhar) num copo ou taça com água, para ativar a germinação das sementes (pelo menos 15 minutos) durante a preparação das 3 minipaisagens.
6. Encher a embalagem A com solo (com ajuda de um copo, colher e garfo de bambu para trabalhar o solo) até haver ~2 dedos de espaço entre o solo e o topo da embalagem.
7. Encher a embalagem B com uma primeira camada com solo, uma primeira

camada de folhas e galhos secos, uma segunda camada de solo, uma segunda camada de folhas e galhos secos, por fim cobrir com mais solo até sobraem ~2 dedos do topo.

8. Encher a embalagem C até cerca de metade da altura com solo e distribuir as lentilhas (já demolhadas) pela sua superfície (ver Figura 2) e depois cobrir de solo (cerca de 2 cm de altura adicionais). Todos os recipientes devem ter a mesma quantidade de solo.
9. Regar as 3 minipaisagens (solo sem plantas, solo com folhas secas e solo com lentilhas) com a mesma quantidade de água (meça com a proveta ~100 a 150 ml, dependendo do tipo de solo). Recolha a água da rega em excesso (escoada pelo gargalo aberto da garrafa) num recipiente.
10. Guarde as minipaisagens num local com luz e deixe as lentilhas crescer durante 1-2 semanas (ver Figura 3) antes da realização da experiência (Aula 2). Regue os 3 solos a cada 2-3 dias com a mesma quantidade de água, ao mesmo tempo, e removendo o excesso de água escoada pelo gargalo. É importante submeter os 3 solos a condições idênticas, para que as diferenças no teor de água de cada solo sejam devidas às propriedades do solo e não à quantidade de água que receberam.



Figura 2
Preparação das três minipaisagens
(condições A, B e C).



Figura 3
Condições experimentais A, B e C,
após rega regular.

AULA 2

1. No início da aula, divida a turma de novo nos 3 grupos. Volte a descrever a ideia geral da experiência e as 3 condições experimentais que os alunos irão testar.
2. Distribua as fichas do Caderno de Laboratório e peça a cada grupo ou aluno para anotar as suas hipóteses na ficha Registo de Hipóteses*. Peça aos alunos para colocarem diferentes hipóteses sobre o que acontecerá a cada uma das 3 minipaisagens. Pode começar por perguntar aos seus alunos se sabem o que é um aluvião, se já viram inundações/enxurradas ao vivo ou na TV. O que acham que acontecerá à água da chuva nas 3 condições experimentais? Qual das paisagens terá maior capacidade de reter água? Ou de filtrar a água? Que tipo de solo é mais facilmente alagado? Discuta com a turma. Peça a cada grupo ou aluno para anotar na ficha as suas previsões (hipóteses) para cada condição.
3. Peça a cada grupo para colocar as suas 3 minipaisagens em posição com os gargalos abertos e colocar uma caneta ou um lápis por baixo de cada embalagem para incliná-las um pouco para a frente (e facilitar que a água esorra). Peça para pendurarem os copos de recolha da água escoada nos respetivos gargalos, tal como na Figura 4.



Figura 4
Montagem experimental.

4. Peça a cada grupo para medir, com a sua ajuda, a mesma quantidade de água (que representa a “água da chuva” ou “inundação”) em 3 copos, com a ajuda da proveta graduada. Deverá ser utilizado um volume de cerca de 50-150 ml dependendo de quão seco está o solo (se não escoar, acrescente mais água).
5. Desenhe a Tabela de Resultados 1 (ver exemplo) no quadro para registo dos resultados e explique aos alunos o que irão medir.

Tabela de Resultados 1

Características das águas subterrâneas de três solos de composição distinta (exemplo ilustrativo).

CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA ESCOADA	Condição A1	Condição B1	Condição C1
	Solo sem plantas	Solo com folhas e galhos secos	Solo com plantas
COR	castanha	castanho amarelada	amarelada
TRANSPARÊNCIA	opaca	semi-transparente	transparente
SEDIMENTOS	muitos	poucos	nenhuns
VOLUME DE ÁGUA DA CHUVA (ML)	100 ml	100 ml	100 ml
VOLUME DE ÁGUA ESCOADA (ML)	65 ml	75 ml	35 ml

6. Cada grupo fará a experiência à vez, enquanto o resto da turma observa. Peça a 3 alunos de cada grupo para, em simultâneo ou sequencialmente, adicionarem cuidadosamente a “água da chuva” às 3 condições experimentais. A água irá infiltrar-se nas mini-paisagens, começar a escoar do gargalo da embalagem para os copos de recolha, até finalmente parar.
7. Após a água parar de escoar, anote e/ou peça a cada grupo ou aluno para anotar na Tabela 1, do quadro e na ficha Tabela de Resultados do Caderno de Laboratório, as seguintes observações acerca das águas subterrâneas

recolhidas: cor da água; turbidez (transparência) da água; presença de sedimentos; volume da água dentro dos copos de recolha (medido cuidadosamente com a sua ajuda e da proveta graduada); qualquer outro parâmetro que acharem interessante.

8. **Mini-Conferência Científica:** É importante que cada grupo partilhe resultados e ideias com o resto da turma. Discuta com os vários grupos da turma o que observaram e registaram na Tabela de Resultados. Pergunte quais as principais diferenças observadas entre a condição A e B, e entre a B e C? Aconteceu o mesmo em todos os grupos? Qual é a importância da Condição A - controlo? As suas hipóteses verificaram-se? Explique à turma que os bons cientistas não são necessariamente aqueles que estão "certos" mais vezes. Mesmo quando concluímos que a nossa hipótese estava errada, a evidência que acumulamos ao testar a hipótese é informação valiosa que ajuda à construção do conhecimento, e leva à formulação e teste de outras hipóteses. Que conclusões se podem tirar da experiência acerca do papel do coberto vegetal (vivo e seco) no que diz respeito à perda de água ou de solo quando há erosão pela água (chuva, aluvião)? Um aluno de cada grupo anota as conclusões na ficha Mini-Conferência do Caderno de Laboratório.
9. Conclua a aula, revendo com os alunos os objetivos de aprendizagem. Poderá complementar, partilhando com os seus alunos as secções Um Pouco de Ciência e Resultados Esperados desta atividade.
10. No fim da experiência os alunos devem lavar, secar e arrumar o material de volta no kit Lab in a Box.

RESULTADOS ESPERADOS

A paisagem coberta de vegetação (minipaisagem C) deverá reter uma maior quantidade da "água da chuva" infiltrada e logo apresentar um menor volume no copo de recolha. Também deverá apresentar a água mais clara e transparente de todas, com menos partículas. A água infiltrada nas mini-paisagens A e B deverá arrastar um pouco mais de terra ou sujidade e, no caso da mini-paisagem B, também alguma matéria orgânica (ver Figura 5). Estes resultados demonstram como ocorrem as perdas de água, solo, matéria or-

gânica e nutrientes por erosão hídrica (aluviões) e o valor de manter árvores e outras plantas no solo (ver Figura 6) para prevenir a sua erosão, reter e filtrar água.

PORQUE É QUE ISTO É RELEVANTE?

Esta atividade insere-se numa discussão mais alargada acerca da redução da superfície de solo arável disponível no planeta, e de como é urgente otimizar e repensar o nosso uso dos solos para garantir a alimentação e sobrevivência de uma população humana em franco crescimento. Os alunos devem tentar explicar - por palavras suas - em que medida é que conservar os solos é importante para garantir a sustentabilidade da agricultura e dos ecossistemas, ou como a erosão dos solos os impacta no seu contexto local/regional/nacional. Poderá falar do problema da perda de áreas verdes para a construção de prédios, casas, estradas e paredões em zonas costeiras, do problema das cheias em cidades, repletas de cimento ou betão, e da importância de ter terrenos permeáveis e/ou florestados ou que a água das chuvas possa fluir para o mar. Poderá também sensibilizar os alunos para a importância da investigação sobre agricultura sustentável.

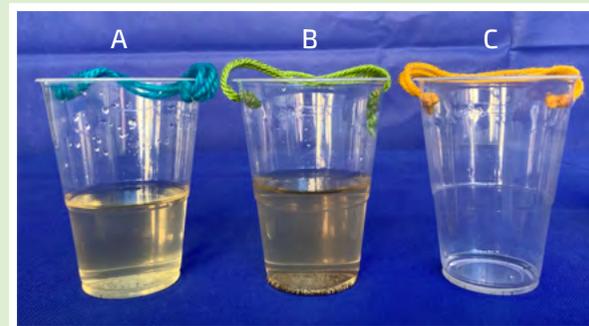


Figura 5
Água recolhida das condições A, B, e C, respetivamente.



Figura 6
Pormenor do coberto vegetal da mini-paisagem C, com as raízes das lentilhas.

O QUE PODE CORRER “MAL” NA EXPERIÊNCIA?

PROBLEMA	POSSÍVEL CAUSA/ /EXPLICAÇÃO	POSSÍVEL SOLUÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> Controlo não funciona: água não escoada da condição A. 	<ul style="list-style-type: none"> Volume de “água da chuva” insuficiente/solo muito seco. 	<ul style="list-style-type: none"> Repetir a experiência usando um volume maior de água.
<ul style="list-style-type: none"> Controlo funciona (água escoada da condição A), mas não há diferenças entre as condições A, B e C. 	<ul style="list-style-type: none"> Volume de “água da chuva” excessivo/solo alagado. 	<ul style="list-style-type: none"> Esperar 1-2 dias sem regar, para restabelecer o equilíbrio hídrico do solo. Repetir a experiência.
<ul style="list-style-type: none"> Controlo funciona, mas água escoada da paisagem B é semelhante à escoada da paisagem A. 	<ul style="list-style-type: none"> Insuficiente quantidade de folhas e galhos; folhas e galhos não suficientemente misturados no solo. 	<ul style="list-style-type: none"> Acrescentar mais folhas e galhos; enterrar mais profundamente no solo. Esperar pelo menos 2-3 dias. Repetir a experiência.
<ul style="list-style-type: none"> Controlo funciona, mas não há diferenças entre as condições B e C. 	<ul style="list-style-type: none"> Insuficiente quantidade de sementes/plantas; falha no estabelecimento do sistema radicular das plantas. 	<ul style="list-style-type: none"> Plantar mais sementes ou um tipo diferente de sementes. Repetir a experiência quando as plantas crescerem alguns centímetros.
<ul style="list-style-type: none"> Água escoada da paisagem C é menos limpa do que água escoada da paisagem B. 	<ul style="list-style-type: none"> Insuficiente quantidade de sementes/plantas; falha no estabelecimento do sistema radicular das plantas. 	<ul style="list-style-type: none"> Plantar mais sementes ou um tipo diferente de sementes. Repetir a experiência quando as plantas crescerem alguns centímetros.



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA





Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

3

**Livro de
Protocolos**
2º ciclo

MODELO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

MODELO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

As águas subterrâneas são essenciais para manter a humidade dos solos, alimentar os rios e os lagos e garantir reservas de água potável para consumo humano. Têm origem na água das chuvas que se infiltra nos solos e que, pela força da gravidade, é filtrada e armazenada no subsolo, em formações geológicas de rochas permeáveis chamadas aquíferos.

Nesta atividade experimental Lab in a Box (LiB), vamos simular um aquífero e investigar como a poluição dos solos pela atividade humana pode contaminar, até grandes distâncias, estas preciosas reservas de águas subterrâneas.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Compreender a importância dos solos e aquíferos no armazenamento e transporte de águas subterrâneas;
- Compreender que a poluição causada pela atividade humana, como a agricultura, tem consequências graves e invisíveis na contaminação das águas subterrâneas – essenciais para os rios, lagos e para o nosso consumo;
- Desenvolver o espírito crítico, reflexivo e a capacidade de decisão perante problemas de carácter ambiental que afetam a vida na Terra;
- Aprender a formular hipóteses, observar, registar e discutir resultados;
- Aprender os conceitos de "Condição Experimental", "Controlo" e "Variável";
- Aprender que modelos simplificados da realidade são uma base útil para testar hipóteses.

DISCIPLINA E CURRÍCULO

CIÊNCIAS NATURAIS

TEMA:

A água, o ar, as rochas e o solo – Materiais terrestres

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS:

1. Distinguir água própria para consumo (potável e mineral) de água imprópria para consumo (salobra e inquinada), analisando questões problemáticas locais, regionais ou nacionais;
2. Discutir a importância da gestão sustentável da água ao nível da sua utilização, exploração e proteção, com exemplos locais, regionais, nacionais ou globais.

DURAÇÃO

1h30

PALAVRAS-CHAVE

Solo
Águas subterrâneas
Aquífero
Ciclo da água
Contaminação
Poluição

2 GRUPOS

(sugestão)



Qual a origem da água retirada dos poços?



Como é que a poluição dos solos pode contaminar as reservas de água subterrâneas?

UM POUCO DE CIÊNCIA

O ciclo da água é o processo que move a água pelo planeta através do solo, do céu e dos oceanos. Tudo isto acontece graças à energia do Sol, que é responsável pelas três grandes etapas do ciclo da água: a evaporação, a condensação e a precipitação.

Se começarmos a viagem de uma gota de água no mar, podemos imaginar o Sol a aquecer a água e a transformá-la em vapor de água (evaporação). No céu, isto é, na atmosfera, as baixas temperaturas a elevadas altitudes arrefecem o vapor de água que se transforma em minúsculas gotas (gotículas) de água que formam as nuvens (condensação). As gotículas juntam-se, vão ficando cada vez maiores e caem sob a ação da gravidade formando a chuva ou, se estiver mesmo muito frio, granizo ou neve (precipitação). Completa-se assim o ciclo e a água volta à superfície de terra. Uma vez na superfície, a água circula através de linhas de água que se reúnem em rios até atingir os oceanos (escoamento superficial) ou infiltra-se nos solos e nas rochas, através dos seus poros, fissuras e fraturas (escoamento subterrâneo) que funcionam também como filtros e protetores da qualidade da água.

A água infiltrada eventualmente atinge a zona saturada das rochas (subsolo) e, movendo-se lentamente no subsolo (percolação), entra na circulação subterrânea, contribuindo para o en-

chimento dos aquíferos. Os aquíferos são formações geológicas com capacidade de armazenar e transportar águas subterrâneas e cuja exploração é essencial para nós humanos (por exemplo, através de poços ou furos).

Infelizmente, a intensificação cada vez maior das diversas formas de ocupação e atividades humanas - urbanas, agrícolas e industriais - têm afetado negativamente a recarga dos aquíferos, nomeadamente através da impermeabilização de grandes áreas e da extração excessiva; e também a qualidade da água, devido à contaminação dos solos com poluentes e efluentes mais ou menos contaminados.

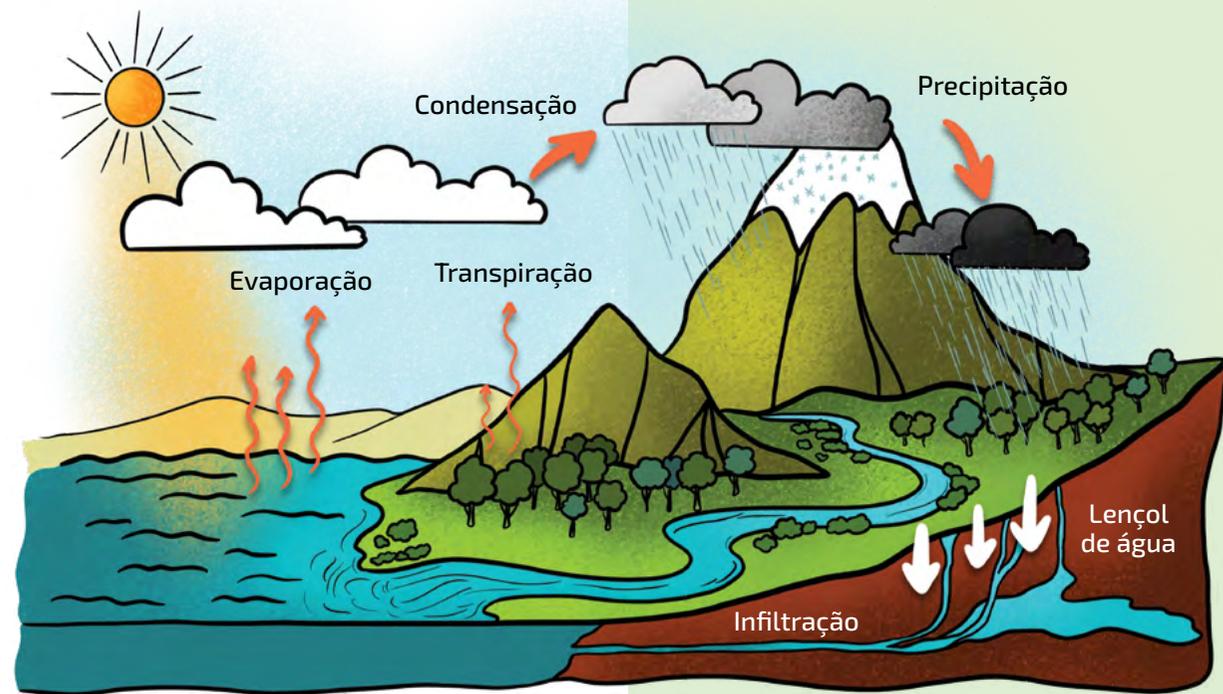


Figura 1

Esquema ilustrativo do ciclo da água.

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Nesta experiência, os alunos irão simular a queda de água de uma chuva forte em dois terrenos agrícolas, e a sua percolação e armazenamento em aquíferos no subsolo. A chuva cairá num terreno não poluído (Condição A - controlo) e num terreno contaminado por derrame de poluentes ou pela sua utilização em práticas agrícolas (Condição B). Os alunos irão também construir "poços" para extração destas águas subterrâneas e investigar a qualidade da água em diferentes locais dos terrenos.



MATERIAL (por grupo)

- 2 Caixas transparentes (~1,5 L)
- 4 Tubos rígidos
- 5 Copos reutilizáveis
- 1 Copo com orifícios no fundo ("regador")
- Esferas de argila
- Gravilha
- Solo de Jardim
- Etiquetas
- Caneta ou marcador (não incluído na caixa LiB)
- Régua (não incluído na caixa LIB)
- Corante alimentar (1 mL)
- 2 Pipetas 2,5 ml
- Garrafa com água 1,5 L (não incluído na caixa LiB)
- Ficha "Registo de Hipóteses"
- Ficha "Registo de Resultados"
- Ficha "Mini-Conferência"

AULA

1. Forme 2 grupos (sugestão) e distribua, ou peça a cada grupo para ir buscar, o material do kit Lab in a Box correspondente a esta atividade. Pode multiplicar cada grupo em subgrupos: por exemplo, cada subgrupo pode ficar responsável por uma condição experimental (A ou B).
2. Discuta com a turma as perguntas principais desta atividade: De onde vem a água que retiramos dos poços? Como é que a poluição dos solos pode contaminar as reservas de água subterrâneas? Peça aos alunos para pensarem e colocarem diferentes hipóteses sobre como responderiam a estas perguntas. Conseguem imaginar uma experiência para as testar? (se for viável, teste algumas das sugestões em conjunto com os procedimentos deste protocolo). Reforce o conceito de hipótese científica – uma suposição/explicação/previsão, baseada em conhecimento ou observações anteriores, que pode ser testada numa experiência para se verificar se é verdadeira ou não. →

Explique que modelos simplificados da realidade, como o modelo de aquífero que eles vão construir, são uma base útil para testar hipóteses.

3. Descreva à turma a ideia geral da experiência e montagem experimental que irão realizar, de forma a responder às perguntas principais desta atividade. Explique a noção de condição de controlo - uma condição (situação) que serve de referência para se comparar o efeito de um fator (a variável) que se quer investigar. Por exemplo, o efeito de um poluente (a variável) no solo quando chove, comparado com um solo normal (controlo).
4. Peça a cada grupo para, utilizando etiquetas, marcar 2 caixas transparentes como A e B, 4 copos transparentes como A1, A2, B1 e B2 e marcar 4 tubos (perto do topo) como A1, A2, B1 e B2.
5. Cada grupo deverá colocar cerca de 4-5 cm de esferas de argila (medindo com a ajuda da régua) no fundo de cada caixa e inserir lado a lado e afastados (sem

chegar ao fundo), os tubos A1 e A2 na caixa A e os tubos B1 e B2 na caixa B (ver Figura 2). Os tubos são os nossos poços de extração de água. Adicionar cerca de 1 copo com água (~150mL) para criar a reserva de água no aquífero.

6. Colocar em cada caixa, uma camada de 2 cm de gravilha (ou areia) em cima das esferas (tendo o cuidado de manter os poços na vertical e tapá-los com a mão para não entupirem) e por fim, uma camada de cerca de 2 cm de solo de jardim por cima da areia (ver Figura 3). Os 2 terrenos estão prontos.
7. Medir 1 mL de corante alimentar ("poluente") com a pipeta e deitar por cima do solo na caixa B, junto ao poço B1 e o mais longe possível do poço B2. O terreno B junto ao poço B1, está agora poluído (por exemplo, por uso de pesticidas ou por um derrame).
8. Desenhe a Tabela de Resultados 1 (ver exemplo) no quadro para o registo dos resultados após a experiência.



Figura 2

Exemplo de caixa com uma camada de esferas de argila e os "poços" de extração de água.



Figura 3

Exemplo de caixa com as diferentes camadas do terreno: esferas de argila, gravilha/areia e solo.

9. Distribua as fichas do Caderno de Laboratório e peça a cada grupo ou aluno para anotar as suas hipóteses na ficha Registo de Hipóteses*. Pergunte a cada grupo o que acham que irá acontecer à água da chuva quando se infiltrar no solo e o que irá acontecer aos poços do terreno poluído (Condição B) e do terreno não poluído (Condição A - controlo). O que acontecerá à água do poço B1 onde o solo na superfície está contaminado? E no poço B2 que está mais distante e cujo solo não foi afetado? De novo, quais são as suas hipóteses? Discuta com a turma. Peça a cada grupo ou aluno para anotarem na ficha as suas previsões (hipóteses) para cada condição.

Tabela de Resultados 1

Características das águas subterrâneas das condições A e B (exemplo ilustrativo).

CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA SUBTERRÂNEA		
CONDIÇÃO A: Controlo Terreno não poluído	Grupo 1	Grupo 2
POÇO A1	transparente	transparente
POÇO A2	transparente	transparente
CONDIÇÃO B: Terreno poluído	Grupo 1	Grupo 2
POÇO B1	avermelhada	vermelha
POÇO B2	avermelhada	avermelhada

10. Cada grupo fará a sua parte da experiência, à vez, enquanto o resto da turma observa. Peça a um aluno de cada grupo para deitar cerca de 1 copo de água limpa (para simular a chuva) lentamente – fazendo uso do "regador", isto é, do copo com orifícios no fundo – por cima de todo o terreno A (não poluído). Peça a outro aluno do grupo para deitar a mesma quantidade de água limpa lentamente por cima de todo o terreno B (poluído), até saturar as camadas de gralva e areia. Espere uns minutos para a água se infiltrar.

11. Peça a outro aluno do grupo para inserir uma pipeta no poço A1, retirar 10 ml de água e transferir para o copo A1. Peça a outro aluno para inserir uma pipeta no poço A2, retirar 10 ml de água e transferir para o copo A2. Repetir o procedimento para os poços B1 e B2, transferindo desta vez a água na pipeta para os copos B1 e B2, respetivamente. Repetir a experiência para o grupo 2.
12. Que características observam na água dos diferentes poços que estão nos copos? Anote e/ou peça a um aluno de cada grupo para anotar a observação na Tabela de Resultados no quadro e na ficha Registo de Resultados do Caderno de Laboratório.
13. **Mini-Conferência Científica:** É importante que cada grupo partilhe observações/resultados e ideias com o resto da turma. Discuta com a turma o que observaram e registaram no Registo de Resultados acerca do funcionamento das reservas de água subterrâneas: Quais as principais diferenças observadas entre as condições A e B? Aconteceu o mesmo em todos os grupos? Porque é que a água dos poços A1 e A2 é limpa e transparente se atravessou o solo? O que acham agora que acontece à água das chuvas quando se infiltra no solo? Como é que o solo contaminado em volta do poço B1 foi contaminar a água do poço B2? Qual é a importância da Condição A - controlo? As suas hipóteses estavam corretas ou erradas? Explique à turma que os bons cientistas não são necessariamente aqueles que estão "certos" mais vezes. Mesmo quando concluímos que a nossa hipótese estava errada, a evidência que acumulamos ao testar a hipótese é informação valiosa que ajuda à construção do conhecimento e leva à formulação e teste de outras hipóteses. Discuta com os alunos as vantagens de modelos simplificados da realidade, como este modelo de aquífero, e como ajudam na construção do conhecimento científico. Que conclusões se podem tirar da experiência? Um aluno de cada grupo anota as conclusões na ficha Mini-Conferência do Caderno de Laboratório.
14. Conclua a aula, revendo com os alunos os objetivos de aprendizagem. Poderá complementar, partilhando com os seus alunos as secções Um Pouco de Ciência e Resultados Esperados desta atividade.
15. No fim da experiência, os alunos devem lavar, secar e arrumar o material de volta no kit Lab in a Box.

RESULTADOS ESPERADOS

A água retirada para os copos A1 e A2 deverá apresentar-se transparente. A água retirada para ambos os copos B1 e B2 deverá apresentar-se avermelhada (suja/poluída) por contaminação com o “poluente” e seu transporte pelo aquífero no subsolo. No copo B2 (correspondente ao poço mais distante da contaminação do solo) deverá estar mais clara do que no copo B1, devido a alguma retenção do solo e diluição ao espalhar-se pelo aquífero.

O solo funciona como um filtro natural retirando contaminantes da água. Contudo, a capacidade de filtragem do solo é finita e em alguns casos retira somente parte dos poluentes presentes na água. Parte das águas sujas/poluídas podem assim ganhar acesso aos lençóis freáticos e aquíferos, comprometendo as nossas reservas de água potável.

PORQUE É QUE ISTO É RELEVANTE?

É importante que os alunos compreendam que as águas subterrâneas nos solos são um recurso natural imprescindível para a vida do Homem e para a integridade dos ecossistemas. Apenas 3% da água na Terra é água doce e desta, apenas cerca de 20% constitui as águas subterrâneas nos solos (cerca de 77% concentra-se nos icebergs e glaciares), que representam a quase totalidade de reservas de água doce exploráveis do planeta.

As águas superficiais e subterrâneas estão em permanente fluxo, e mais cedo ou mais tarde a contaminação de uma implica a contaminação de ambas. É responsabilidade de todos nós a não poluição da água do nosso planeta e cuidarmos do solo para que ele continue a exercer as suas funções, contribuindo de forma sustentável para o bom funcionamento do ciclo hidrológico e para manter condições ambientais vitais para nós, humanos, e as demais espécies no planeta. Apele à empatia, à capacidade de síntese, de resolver problemas e de encontrar aplicações para o conhecimento adquirido. Convide os alunos a pensar em exemplos do seu dia a dia, em Oeiras, na área de Lisboa, em Portugal, que tenham a ver com a poluição das águas e dos solos, afetando as suas vidas, e em como resolver o problema.

PARA IR MAIS ALÉM

Pode explorar o tema da sobreutilização das reservas de água potável dos solos em certas regiões (para a agricultura, indústria, etc.) e as suas consequências, pedindo aos alunos para continuarem a retirar mais água de um dos poços com a pipeta (por exemplo o poço A1) e observarem o que acontece ao nível da água nos dois poços (A1 e A2). O nível de ambos os poços deverá descer, até eventualmente secarem, o que significa que as reservas nos aquíferos do terreno secaram.

Discuta a importância da época das chuvas na recarga dos aquíferos, bem como a importância de poupar água e evitar a sobreutilização de águas subterrâneas, especialmente no verão e alturas de seca, assim como a importância do desenvolvimento de técnicas de agricultura que consumam menos água.

Poderá também fazer o enquadramento com a situação nacional e internacional de secas cada vez maiores e agravamento das alterações climáticas, relacionadas com problemas como a desertificação e as secas, para os quais as próprias Nações Unidas têm vindo a lançar programas e repetidos alertas.

O QUE PODE CORRER “MAL” NA EXPERIÊNCIA?

PROBLEMA

- Insuficiente água retirada para os copos A1, A2, B1 e B2 .

- Água retirada para os copos B1 e B2 não se apresenta avermelhada.

POSSÍVEL CAUSA/ /EXPLICAÇÃO

- Insuficiente capacidade de infiltração ou percolação do modelo de solo construído.

- Insuficiente corante.

POSSÍVEL SOLUÇÃO

- Repetir a experiência usando um tipo diferente de gravilha e areia, camadas maiores, ou um volume maior de água subterrânea, ou um volume menor de água da chuva.

- Adicionar uma maior quantidade de corante vermelho à água. Repetir a experiência.



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA





Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

4

**Livro de
Protocolos**
2º ciclo

BACTÉRIAS VS ANTIBIÓTICOS – - UMA BATALHA SEM TRÉGUAS



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

BACTÉRIAS VS ANTIBIÓTICOS – - UMA BATALHA SEM TRÉGUAS

Os antibióticos são substâncias que ajudam a combater infeções bacterianas, levando à morte das bactérias ou à inibição do seu crescimento. Porém, o uso indiscriminado dos antibióticos tem levado ao aparecimento de bactérias resistentes aos mesmos, sendo este um dos maiores problemas da medicina moderna. Nesta atividade do Lab in a Box (LiB) estruturada como um jogo para despertar o espírito crítico e a curiosidade científica

sobre esta problemática, vamos perceber a importância de não se poder parar a meio um tratamento com antibiótico e como o uso inadequado destes medicamentos pode levar ao desenvolvimento de bactérias resistentes. Através deste jogo, e percorrendo as várias etapas do método científico, será possível avaliar como diferentes bactérias respondem a um tratamento com antibióticos.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Reconhecer a importância das bactérias na vida dos organismos vivos
- Conhecer algumas bactérias patogénicas causadoras de doenças nos seres humanos
- Tomar conhecimento do mecanismo de resistência a antibióticos
- Compreender através de uma experiência a importância do uso adequado de antibióticos na prevenção do aparecimento de bactérias multirresistentes.

DISCIPLINA E CURRÍCULO

CIÊNCIAS NATURAIS

TEMA:

Agressões do meio e integridade do organismo

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS:

1. Distinguir microrganismos patogénicos e microrganismos úteis ao ser humano, partindo de exemplos familiares aos alunos;
2. Discutir a importância das vacinas e do uso adequado de antibióticos e de medicamentos de venda livre.

DURAÇÃO

50 min

PALAVRAS-CHAVE

Antibióticos
Bactérias
Medicina
Microbiologia
Resistência a antibióticos

4 GRUPOS (sugestão)



Que bactérias irão resistir melhor ao tratamento com antibiótico?



Porque não podemos parar de tomar o antibiótico quando nos sentimos melhor?



O que acontece se espaçarmos muito o tempo entre as tomas do antibiótico?

UM POUCO DE CIÊNCIA

As bactérias são organismos microscópicos extremamente bem-sucedidos que vivem numa grande variedade de ambientes: no ar, na água, no solo, dentro de outros seres vivos, e noutras lugares com condições completamente inóspitas à maioria dos seres vivos, como na Fossa das Marianas a 11 km de profundidade no mar. Toda a vida na Terra depende das bactérias para sobreviver. São as bactérias que fabricam algumas vitaminas fundamentais aos organismos vivos, que ajudam as

plantas a fixar o azoto da atmosfera, que ajudam no processo de decomposição de matéria morta e que fornecem os nutrientes necessários para sustentar a vida nos mais variados locais.

A grande maioria das bactérias são inofensivas para o ser humano. Na verdade, existem mais células bacterianas no nosso corpo do que células humanas!! "Nós não somos apenas nós mesmos. Somos também os micróbios que vivem dentro de nós." A grande maioria das bactérias presen-

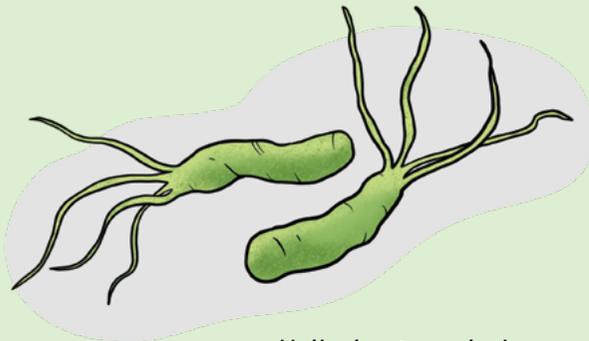
tes no nosso organismo encontra-se no intestino - microbiota intestinal. Cada pessoa tem um conjunto de bactérias diferentes no intestino que foram adquiridas à nascença e que na sua maioria não são patogénicas. O número, a diversidade e a composição dos próprios genes das bactérias presentes no nosso organismo depende ainda de características ambientais, como a idade, os hábitos alimentares, os medicamentos que tomamos. Esta diversidade de bactérias úteis ao ser humano pode também ser afetada por outros fatores como o stress, o tabaco, o álcool ou o consumo de drogas. Apesar das bactérias úteis aos seres vivos serem em muito maior número, existem também algumas que causam doenças infecciosas (Tabela 1), são as chamadas bactérias patogénicas. Quanto o sistema imunitário (as defesas do organismo) não consegue combater com eficácia estas bactérias, podem surgir infeções bacterianas. As doenças bacterianas fatais mais comuns são as que causam infeções respiratórias, matando cerca de 2 milhões de pessoas por ano.

Os antibióticos são medicamentos usados para matar as bactérias patogénicas que causam infeção ou para impedir a sua multiplicação, facilitando o trabalho do sistema imunitário no controlo da doença. São também usados noutras circunstâncias em que o sistema imune fica frágil como operações e quimioterapia. O primeiro antibiótico foi

Tabela 1

Exemplos de bactérias patogénicas e respetivas doenças e sintomas associados.

Bactéria	Doença causada pela bactéria	Sintomas
<i>Streptococcus pyogenes</i>	Amigdalite	infeção na garganta
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Tuberculose	inflamação dos pulmões
<i>Mycobacterium leprae</i>	Lepra	lesões graves na pele
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Pneumonia	febres altas e tosse
<i>Streptococcus pyogenes</i>	Escarlatina	febre, manchas vermelhas no corpo
<i>Clostridium tetani</i>	Tétano	febre, dor de cabeça, afeta os músculos
<i>Vibrio cholerae</i>	Cólera	diarreias graves
<i>Helicobacter pylori</i>	Úlcera, Gastrite	dor de estômago



Helicobacter pylori

descoberto 1928 por Alexander Fleming, um bacteriologista inglês. A descoberta de Fleming ocorreu por acaso quando as placas em que estava a estudar o crescimento da bactéria estafilococos foram acidentalmente contaminadas por um fungo do género penicillium. Fleming observou que junto destes fungos não existiam bactérias, o que o levou a descobrir a penicilina, uma substância bactericida (capaz de matar bactérias) produzida por estes seres. Antes da descoberta de Fleming,

as pessoas morriam frequentemente de pequenas feridas e infeções. Atualmente os antibióticos são substâncias sintéticas, produzidos em laboratórios, muitos deles derivados de substâncias naturais como é o caso da penicilina.

No entanto, muitos antibióticos perderam eficácia porque as bactérias se tornaram resistentes a eles ao longo do tempo, levando ao aparecimento de bactérias conhecidas como "superbactérias" ou bactérias multirresistentes. A resistência aos antibióticos significa que as bactérias ganharam a capacidade de resistir aos efeitos do medicamento que costumava matá-las. Esta resistência surge quando o material genético da bactéria sofre uma alteração (mutação) de forma a torná-la mais capaz de resistir ao medicamento ou quando permite que a bactéria lide com o antibiótico antes que ele possa causar algum efeito negativo. Essas mutações podem ocorrer quando as bactérias são expostas desnecessariamente a antibióticos e podem ser causadas quando as pessoas tomam antibióticos desnecessariamente, ou quando não os tomam durante o tempo necessário para travar a infeção bacteriana.

Como nem todas as bactérias são iguais, algumas podem ser mais resistentes a um determinado antibiótico do que outras. As bactérias menos resistentes são as que morrem primeiro aquando do tratamento com antibiótico, permanecendo

para o fim as bactérias mais capazes de resistir ao tratamento. Estas últimas têm maior probabilidade de se tornarem resistentes a antibióticos e substituir as bactérias que foram mortas. Como tal, no tratamento de uma infeção bacteriana, não basta tomar apenas uma dose do medicamento. É preciso cumprir a medicação até ao fim para evitar que as bactérias que têm melhores estratégias para resistir ao antibiótico sobrevivam às primeiras tomas do medicamento (Figura 1).

UM EXEMPLO PRÁTICO

Vamos imaginar uma infeção urinária causada por um número muito elevado de bactérias da espécie *Escherichia coli* na bexiga. Apesar das bactérias presentes na infeção serem da mesma espécie, elas não são exatamente iguais. Quando o médico escolhe um antibiótico, opta por aquele que é eficaz contra a maioria das bactérias presentes, mas nem sempre o antibiótico mata 100% das bactérias. O que acontece é que se o medicamento reduzir muito o número de bactérias, a infeção desaparece porque nosso sistema imunitário é capaz de controlar o que sobrou. No entanto, nem sempre o organismo consegue eliminar essas bactérias, o que permite que as mesmas se reproduzam e causem uma nova infeção, agora composta apenas por bactérias resistentes ao antibiótico escolhido inicialmente.

Na nossa sociedade o uso de antibióticos está disseminado por diferentes sectores. Na agricultura, pecuária e aquacultura por exemplo, os antibióticos são largamente administrados às espécies em criação como tratamento preventivo de certas doenças. Até que se perceba melhor o efeito dos antibióticos na seleção de bactérias

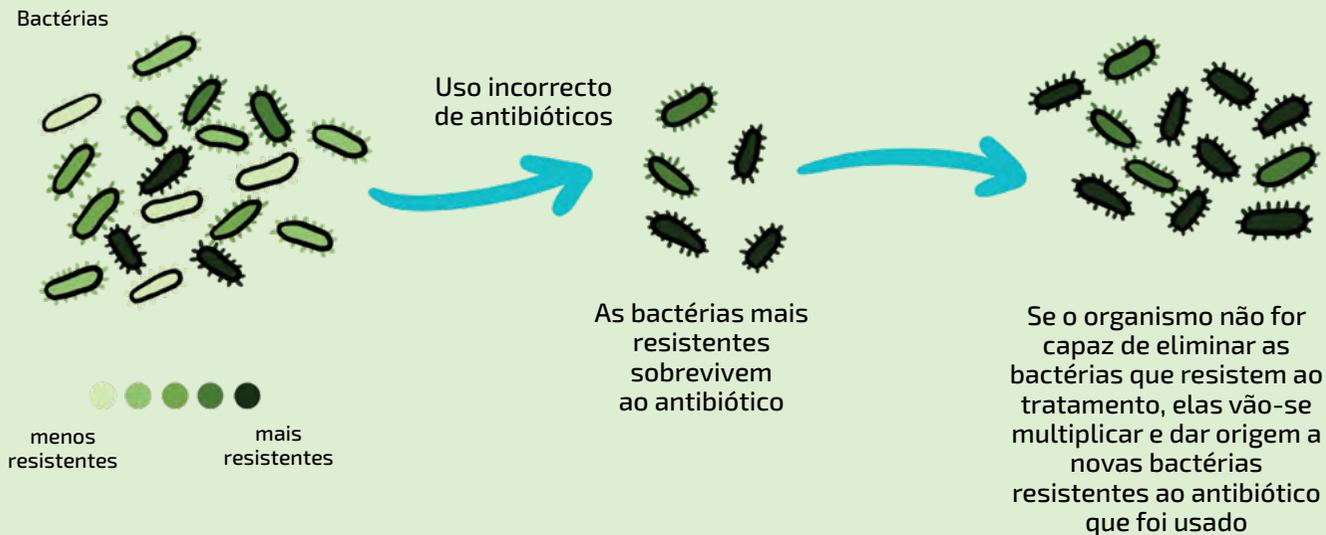
mais resistentes devemos limitar ao máximo possível o uso e o desperdício de antibióticos. Devemos também ter cuidado com os alimentos que ingerimos e cuidar bem das pequenas feridas que possamos fazer para impedir que ganhem infeção bacteriana e seja necessário recorrer aos antibióticos.

NOTAS IMPORTANTES

- O tratamento por antibióticos não funciona para tratar doenças causadas por vírus, como a gripe ou a covid19. Este tipo de medicamentos é usado para tratar doenças causadas por bactérias.
- Nunca se deve despejar o frasco de antibiótico nos esgotos domésticos por ser um risco para a saúde pública e contaminação ambiental, podendo potenciar a seleção das bactérias mais resistentes.

Figura 1

Esquema representativo do mecanismo de resistência aos antibióticos



DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Nesta atividade a ideia é investigar como funciona o mecanismo de resistência aos antibióticos nas bactérias. Para tal é necessário simular o comportamento de duas colónias de bactérias diferentes: i) as menos resistentes ao antibiótico, mas em muito maior número e ii) as mais resistentes ao antibiótico, mas em menor número. Qual das colónias conseguirá sobreviver mais tempo ao tratamento? E se a toma do antibiótico não for a ajustada, o que acontecerá? O objetivo desta atividade é que cada estudante compreenda melhor o mecanismo de resistência aos antibióticos e os perigos associados à interrupção a meio de um tratamento com antibiótico.



MATERIAL (por grupo)

- 15 dados azuis (representam as bactérias sem resistência aos antibióticos)
- 5 dados verdes (representam as bactérias com resistência aos antibióticos).*
- Ficha "Registo de Hipóteses"
- Ficha "Registo de Resultados"
- Ficha "Mini-Conferência"

* **Nota 1:** para a segunda parte da atividade podem ser necessários mais dados verdes (cerca de 15)

Nota 2: As cores dos dados azuis/verdes referidas nesta atividade, são meramente um exemplo, pelo que podem ser escolhidas outras cores.

AULA

1. Inicie a aula perguntando aos alunos se sabem o que são antibióticos e para que servem? Dê tempo e espaço para que os alunos se pronunciem. Explique aos alunos que os antibióticos servem para tratar doenças causadas por bactérias patogénicas e não para tratar doenças causadas por vírus. Dê alguns exemplos de algumas doenças causadas por bactérias (pneumonia, tuberculose, tétano, cólera). Refira também que para além das bactérias nocivas aos organismos, existem muitas mais que são indispensáveis à vida dos organismos.
2. Partilhe com os seus alunos e alunas a informação incluída na secção "**Um Pouco de Ciência**". Discuta com a turma umas das perguntas da atividade: Que bactérias irão resistir melhor ao tratamento com antibiótico? Serão as que estão presentes em maior número no organismo (mas que são menos resistentes ao antibiótico), ou serão as que estão presentes em número muito reduzido no organismo, mas →

que têm maior capacidade de resistir ao tratamento? Peça aos seus alunos para pensarem e colocarem a sua hipótese na Ficha de Registo de Hipóteses do Caderno de Laboratório Lab in a Box. Reforce o conceito de hipótese científica, uma suposição/explicação/previsão, baseada em conhecimento prévio, que pode ser testada numa experiência para se verificar se é verdadeira ou não.

3. Divida a turma em 3 grupos (sugestão) e peça a cada grupo para ir buscar o material do Kit Lab in a Box correspondente a esta atividade. Explique que cada um dos 15 dados azuis simboliza uma bactéria que apresenta uma baixa resistência ao antibiótico e que cada um dos 5 dados verdes simboliza uma bactéria resistente ao medicamento. Cada lançamento do conjunto total de dados irá representar a toma de uma dose de antibiótico (Figura 2).
4. Após o primeiro lançamento, as bactérias resistentes (dados verdes) permanecerão em jogo para a ronda seguinte se o dado mostrar um valor superior a 1 (ou seja, se sair o 2, o 3, o 4, o 5 ou o 6), descartando os dados em que saiu o valor 1 (ver Tabela 2); já nas bactérias sem resistência ao an-

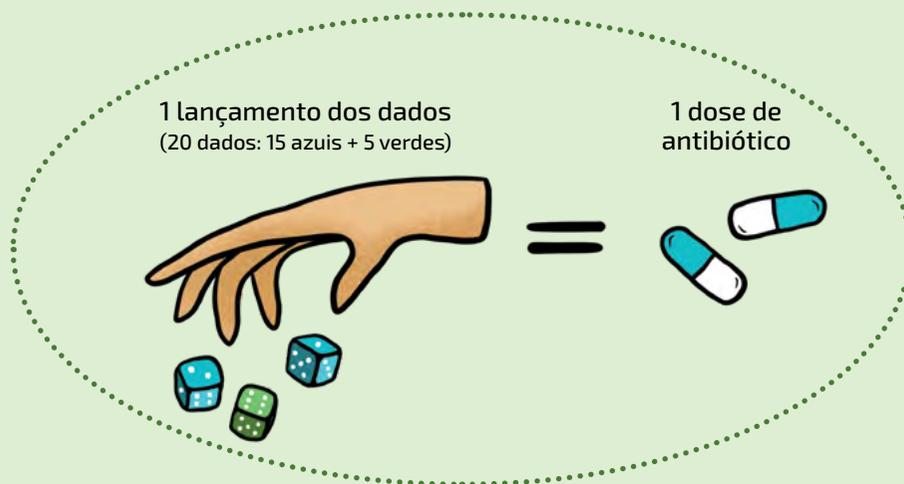
tibiótico (dados azuis), estas apenas permanecerão em jogo para a ronda seguinte caso tenha saído o número 6 nos dados (ver Tabela 2), sendo as restantes bactérias eliminadas para fora do jogo (dados com números inferiores a 6). O jogo terá tantas rondas quanto as que forem necessárias para eliminar as duas colónias de bactérias por completo. Para uma melhor percepção das regras do jogo veja o vídeo tutorial da atividade no site do site do Lab in a Box (<https://www.youtube.com/watch?v=BJFQ8yh-haw&t=6s>).

Tabela 2 - Regras do jogo 1

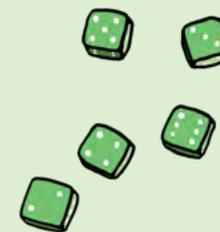
Bactérias	Eliminadas quando o dado marca:	Sobrevivem quando o dado marca:
RESISTENTES AO ANTIBIÓTICO	1	2 - 3 - 4 - 5 - 6
NÃO RESISTENTES AO ANTIBIÓTICO	1 - 2 - 3 - 4 - 5	6

Figura 2

Preparação inicial do jogo (15 dados que simulam as bactérias sem resistência ao antibiótico e 5 dados que simulam as bactérias com resistência).



Bactérias que são resistentes



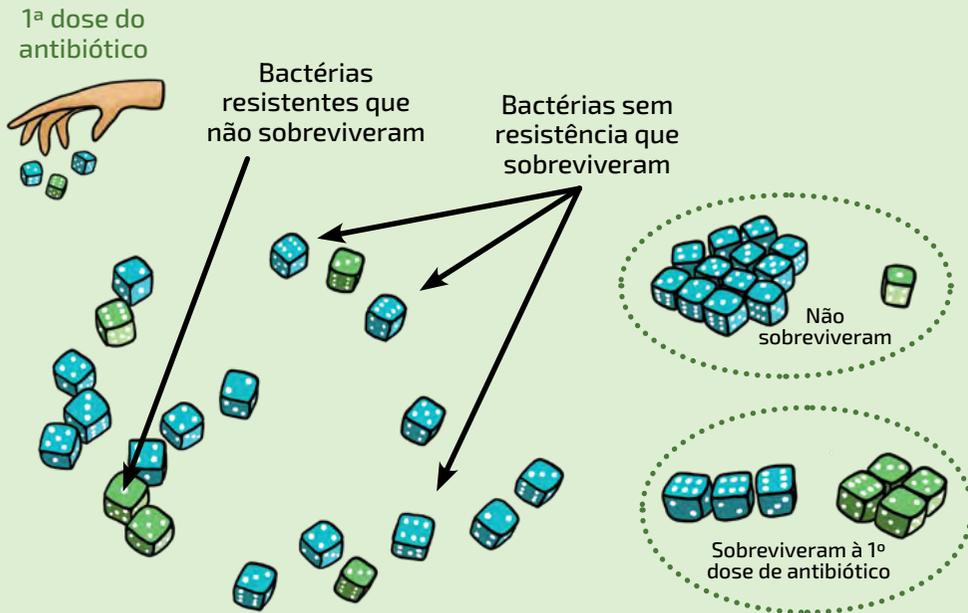
Bactérias que não são resistentes



5. A cada ronda que passa (que simula a toma de uma dose de antibiótico) peça aos alunos para registarem as suas observações na Ficha de Registo de Resultados do Caderno de Laboratório Lab in a Box. Quantas doses de antibiótico foram necessárias usar? Qual a colónia de bactérias que foi eliminada primeiro? E qual a que resistiu melhor ao antibiótico?

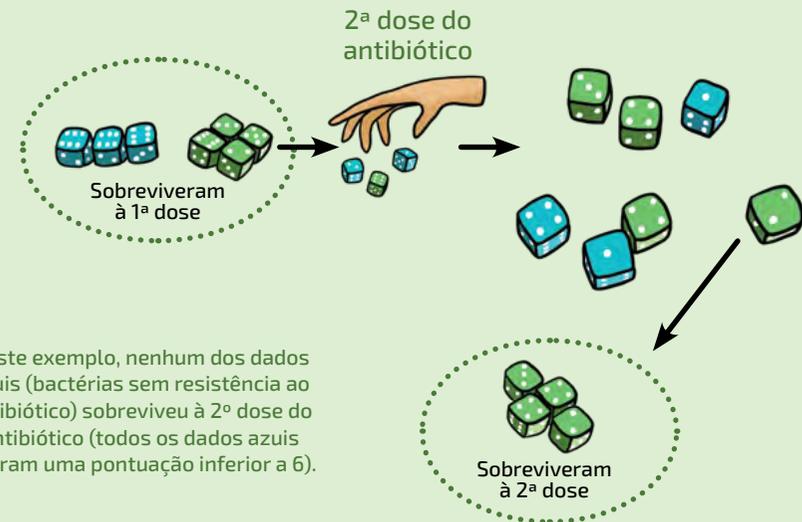
6. Num novo jogo, irá agora simular que o antibiótico está a ser tomado de forma desajustada da prescrição médica, isto é, com demasiado espaçamento entre as doses, pelo que a medicação não está a ser capaz de impedir o crescimento do número de bactérias. Para tal, e partindo inicialmente com o mesmo número de bactérias (15 bactérias não resistentes ao anti-

LANÇAR 15 BACTÉRIAS SEM RESISTÊNCIA A ANTIBIÓTICOS E 5 BACTÉRIAS RESISTENTES



Exemplo: Registo do número de bactérias que sobreviveram neste exemplo à primeira dose do antibiótico

Bactéria	Dose 0	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	Dose 5	Dose 6	Dose 7	Dose 8
Resistentes ao antibiótico	5	4							
Não resistentes ao antibiótico	15	3							



Neste exemplo, nenhum dos dados azuis (bactérias sem resistência ao antibiótico) sobreviveu à 2ª dose do antibiótico (todos os dados azuis tiveram uma pontuação inferior a 6).

Exemplo: Registo do número de bactérias que sobreviveram neste exemplo à segunda dose do antibiótico

Bactéria	Dose 0	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4	Dose 5	Dose 6	Dose 7	Dose 8
Resistentes ao antibiótico	5	4	4						
Não resistentes ao antibiótico	15	3	0						

biótico e 5 resistentes ao antibiótico), irá iniciar o tratamento com antibiótico. No entanto, neste novo jogo, a cada ronda que passa e após eliminar as bactérias que não sobreviveram ao antibiótico, adicione uma nova bactéria (dado da respetiva cor) por cada uma que sobreviveu.

7. Peça aos alunos para refletirem sobre a questão: "O que acontece se espaçarmos muito o tempo entre as tomas do antibiótico?" e anotarem as suas hipóteses na Ficha de Registo de Hipóteses do Caderno de Laboratório Lab in a Box.
8. A cada lançamento dos dados, cada grupo deve agora anotar as suas observações na Ficha Registo de Resultados do Caderno de Laboratório Lab in a Box (atenção que agora o registo deverá incluir as novas bactérias adicionadas por cada uma que sobreviveu). Foi possível eliminar ambas as colónias? Está a ser possível controlar a infeção?
9. Reflita em conjunto com a turma sobre o que o que pode estar a acontecer. Caso nesta simulação não esteja a ser possível impedir o crescimento das bactérias, é necessário ao fim da segunda ronda mudar de antibiótico e passar a respeitar o tempo entre as tomas que foi prescrito pelo médico para que não haja crescimento do número de bactérias. Peça então a cada grupo que simule o tratamento com um novo antibiótico mais forte na 3ª ronda (sem adição de novas bactérias a cada ronda) segundo a seguinte regra:

Tabela 3 - Regras do jogo 2

Bactéria	Eliminadas quando o dado marca:	Sobrevivem quando o dado marca:
RESISTENTES AO ANTIBIÓTICO	1 - 2 - 3 - 4	5 - 6
NÃO RESISTENTES AO ANTIBIÓTICO	1 - 2 - 3 - 4 - 5	6

10. Peça aos alunos para registarem as novas observações na Ficha Registo de Resultados do Caderno de Laboratório Lab in a Box. Foi possível controlar a infeção? Quantas tomas do novo antibiótico foram necessárias?
11. **Mini-Conferência Científica:** É importante que cada estudante partilhe observações, ideias e resultados com o resto da turma. Peça para refletirem sobre a questão: Porque não podemos parar de tomar o antibiótico quando nos sentimos melhor? Qual a importância de tomar a medicação conforme a prescrição médica? As hipóteses que escreveram inicialmente estavam corretas? Explique à turma que mesmo quando as hipóteses escritas previamente não foram corretas, o importante é o que foi aprendido com a experiência e que a informação recolhida é muito valiosa na construção de novo conhecimento que irá levar à formulação de novas hipóteses. Que conclusões se podem tirar sobre esta atividade? Um representante de cada equipa deve anotar as principais conclusões na ficha Mini-Conferência do Caderno de Laboratório.
12. Conclua a aula, revendo com os alunos os objetivos da aprendizagem. No fim da experiência os alunos devem arrumar o material de volta na caixa Lab in a Box.

RESULTADOS ESPERADOS

No primeiro jogo espera-se que as bactérias que são menos resistentes ao antibiótico sejam as primeiras a ser eliminadas e que as mais resistentes ao medicamento sejam as que sobrevivem durante mais tempo.

Quando os antibióticos são tomados sem respeitar a dosagem e o espaçamento entre tomas podem fazer com que não sejam eficazes na inibição do crescimento das bactérias. Quando os médicos prescrevem um medicamento, o intervalo entre as doses é calculado de acordo com estudos prévios que já demonstraram o tempo que leva para que a concentração do medicamento no organismo seja reduzida a metade. Uma dose ingerida antes da hora pode

causar intoxicação ou, simplesmente, pode não ser absorvida pelo organismo. Pelo contrário, se passar muito tempo da hora de tomar o remédio a concentração da substância irá diminuir muito e a infeção não ficará controlada. Como tal, no segundo jogo é possível observar que quando a toma da medicação não é ajustada, as bactérias poderão continuar a multiplicar-se, especialmente as mais resistentes ao tratamento, pelo que ficará difícil controlar a infeção bacteriana. É esperado que a partir da 4ª dose (quando se muda de antibiótico e este passa a ser tomado adequadamente) seja possível assistir também a uma redução do número de bactérias resistentes até que sejam definitivamente eliminadas.

PORQUE É QUE ISTO É RELEVANTE

O jogo “Bactérias Vs Antibióticos, uma batalha sem tréguas” deve ajudar os alunos e alunas a concluir que não se deve abandonar o tratamento com antibiótico a meio, pois mesmo que o organismo já se sinta melhor, uma ou duas doses de antibiótico podem não ser suficientes para eliminar por completo uma infeção bacteriana. Daí a importância de tomar a medicação até ao fim para evitar o desenvolvimento de bactérias resistentes. O tempo entre as tomas de antibiótico também deve ser respeitado para garantir a máxima eficácia do tratamento.

Aproveite para reforçar que os antibióticos não servem para tratar doenças causadas por vírus e que nunca devem ser despejados nos esgotos domésticos pelo perigo de contaminação ambiental associado, que pode pôr em risco a saúde pública e potenciar a seleção de bactérias multirresistentes.

PARA IR MAIS ALÉM

No Instituto Gulbenkian de Ciência (IGC) em Oeiras, focado na investigação biomédica, existem cientistas que estudam a forma como os diferentes microrganismos se relacionam com os seres humanos. Os micróbios não são apenas importantes porque são patogênicos, como SARS-CoV-2, bactérias, entre outros, mas também porque existem micróbios que são benéficos para o corpo humano. No IGC, grupos de cientistas procuram responder a questões como:

- i) De que forma os microrganismos interagem entre si e como é que afetam o seu hospedeiro?
- ii) De que forma os microrganismos são influenciados pela dieta e pelos antibióticos?
- iii) Como é que se adaptam para prosperar no ambiente onde vivem?

Isabel Gordo, investigadora principal do grupo de Biologia Evolutiva do IGC, estuda a evolução nas bactérias e os mecanismos de resistência a antibióticos. Para aprender mais sobre este tema e a investigação desenvolvida neste grupo de investigação, visite o site do IGC <https://gulbenkian.pt/ciencia/pt-pt/research-groups/igordo-pt-pt/>

No seguimento da implementação deste protocolo experimental, e caso tenha tempo de aula, sugira à sua turma os seguintes desafios:

1. Experimente aumentar o número de dados para cada grupo de bactérias ou altere a proporção de bactérias mais resistentes versus não resistentes. Como é que esta alteração irá afetar os resultados?
2. Mude as regras do jogo e altere a dosagem do antibiótico mudando as condições em que as bactérias sobrevivem (resultados relativos ao lançamento dos dados). Pode também adicionar 10 bactérias “intermediamente resistentes” representadas por 10 dados de uma terceira cor à mistura original de bactérias. Deixe por exemplo que essas bactérias sobrevivam apenas quando o resultado do teste for 4, 5 ou 6. Que resultados obtém com três tipos diferentes de bactérias?

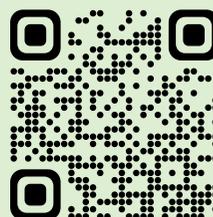
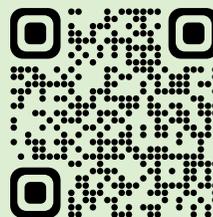
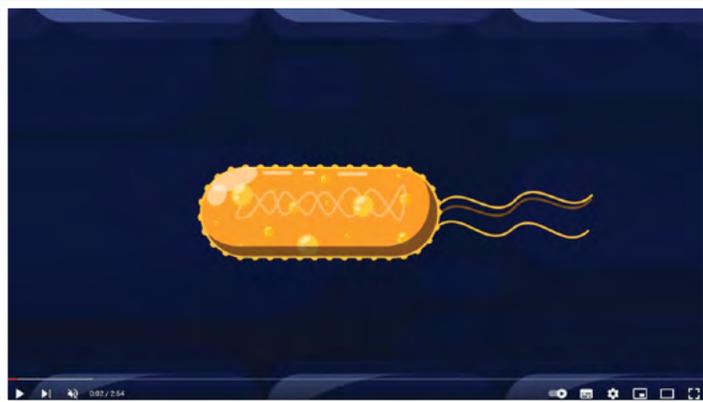
3. Considere explorar os recursos online referentes a este protocolo Lab in a Box em <https://www.youtube.com/watch?v=0tThJOJunBU> e <https://www.youtube.com/watch?v=BJFQ8yh-haw&t=4s>). Pondere promover a interdisciplinaridade com outras disciplinas:
1. **Interligação com a matemática:** Num papel quadriculado experiente representar graficamente os resultados (consulte recurso online em <https://www.youtube.com/watch?v=0tThJOJunBU>). No eixo horizontal, escreva o número de doses (isto é, quantas vezes foram lançados os dados) e no eixo vertical o número de bactérias sobreviventes após cada dose. Em conjunto com os seus alunos compare os gráficos para as bactérias mais resistentes *versus* não resistentes.
 2. **Interligação com o português e as artes:** Peça às crianças para criarem uma história alusiva ao tema Bactérias Vs Antibióticos e peça-lhe para que a ilustrem. Partilhe as criações dos seus alunos e alunas nas redes sociais da escola e com o Lab in a Box através do e-mail labinabox@igc.gulbenkian.pt
 3. **Interligação com a Educação Física:** Explique às crianças que através de um jogo irão simular o tratamento com antibióticos de uma infeção bacteriana. Divida a turma de acordo com a seguinte regra:
 - 12 crianças com colete amarelo (bactérias)
 - 2 crianças com colete laranja (antibióticos)
 - restantes crianças (doses adicionais de antibióticos com colete laranja)

Tempo estimado de duração do jogo: 5 -10 min.

Regras do jogo: As crianças de colete laranja (antibióticos) devem tentar apanhar as crianças de colete amarelo (bactérias). A cada minuto que passa, 2 novas crianças devem juntar-se à equipa dos antibióticos, simulando desta forma uma nova dose de medicamento administrada. O jogo termina quando todas as bactérias forem apanhadas pelos antibióticos ou 1 minuto após as últimas duas crianças se terem juntado à equipa dos antibióticos. No final, caso ainda haja crianças de colete amarelo em jogo (bactérias mais resistentes), a equipa das bactérias sairá vencedora, caso contrário ganhará a equipa dos antibióticos. Foi possível controlar a infeção? Se sim, quantas doses de antibiótico foram necessárias para eliminar a colónia de bactérias?



RECURSO DIGITAL VÍDEO BACTÉRIAS VS ANTIBIÓTICOS



Créditos dos Vídeos Lab in a Box

Coordenação e desenvolvimento de conteúdos Maria João Verdasca

Revisão Científica: Isabel Gordo e Mónica Bettencourt Dias

Ilustração, Animação e Narração: Fredilson Melo

Música: purple-planet.com

Efeitos sonoros: Pixabay.com



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA





Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

5

**Livro de
Protocolos**
2º ciclo

PATAS & AMBIENTES



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

PATAS & AMBIENTES

ESTE TRABALHO FOI DESENVOLVIDO POR OLAVO DINIS, PROFESSOR DE CIÊNCIAS NATURAIS (BIOLOGIA E GEOLOGIA) E DO CLUBE CIÊNCIA VIVA C4, DO AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE CARNAXIDE EM CO-CRIAÇÃO COM A EQUIPA DO LAB IN A BOX DO INSTITUTO GULBENKIAN DE CIÊNCIA E COM O APOIO DO INOV LABS E CHANGE MAKERS.

As patas das aves apresentam tamanhos e formas muito diferentes; umas conferem à ave uma melhor capacidade para nadar, outras para capturarem presas, outras para se segurarem melhor nos ramos das árvores ou mesmo para correrem em zonas arenosas. Será que é possível adivinhar o habitat das aves através da observação das suas patas?

E a sua dieta? Nesta atividade experimental Lab in a Box, os pequenos ornitólogos vão observar as características das patas de diferentes aves e com a ajuda de uma chave dicotómica concluir a que ave pertencem.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Compreender que existe uma enorme diversidade de seres vivos;
- Aprender a observar, comparar e classificar.
- Compreender o que é uma adaptação morfológica e dar exemplos de adaptações de diferentes animais ao seu habitat e aos seus regimes alimentares.

DISCIPLINA E CURRÍCULO

CIÊNCIAS NATURAIS

TEMA:

Diversidade de seres vivos e suas interações com o meio

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS:

1. Relacionar as características (forma do corpo, revestimento, órgãos de locomoção) de diferentes animais com o meio onde vivem;
2. Relacionar os regimes alimentares de alguns animais com o respetivo habitat, valorizando saberes de outras disciplinas (ex.: História e Geografia de Portugal);
3. Construir explicações científicas baseadas em conceitos e evidências científicas, obtidas através da realização de atividades práticas diversificadas – laboratoriais, de campo, de pesquisa, experimentais – planeadas para responder a problemas.

DURAÇÃO

50 min

3 A 4 GRUPOS
(sugestão)

PALAVRAS-CHAVE

Diversidade dos animais
Adaptações ao ambiente
Adaptações morfológicas
Regimes alimentares
Evolução
Seleção Natural
Alterações climáticas.



Porque é que as aves têm formas e tamanhos de pata diferentes?



Será que a forma da pata é uma adaptação ao meio ambiente onde vivem? Estará também relacionada com a sua dieta?

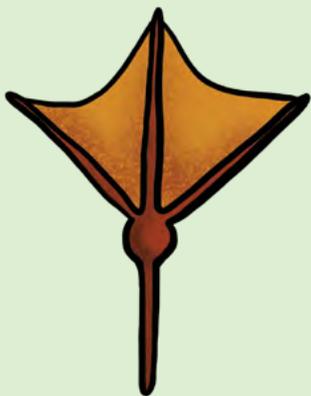
UM POUCO DE CIÊNCIA

As **Aves** são uma classe de seres vivos vertebrados endotérmicos (possuem sangue quente) caracterizada pela presença de penas, um bico sem dentes, oviparidade de casca rígida, elevado metabolismo, um coração com quatro câmaras e um esqueleto pneumático resistente e leve. As aves estão presentes em todas as regiões do mundo e variam significativamente de tamanho, desde os 5 cm do colibri até aos 2,75 m da avestruz. São a classe de tetrápodes (superclasse de vertebrados terrestres que possuem quatro membros) com o maior número de espécies vivas, aproximadamente dez mil, das quais mais de metade são passeriformes. As aves apresentam asas,

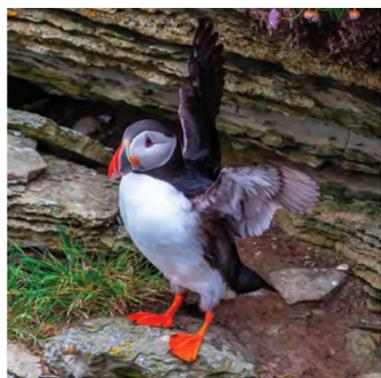
que são mais ou menos desenvolvidas dependendo da espécie. Os únicos grupos conhecidos sem asas são as moas e as aves-elefante, ambos extintos. As asas, que evoluíram a partir dos membros anteriores, oferecem às aves a capacidade de voar, embora a especiação tenha produzido aves não voadoras, como as avestruzes, pinguins e diversas aves endêmicas insulares. Os sistemas digestivo e respiratório das aves estão adaptados ao vôo. Algumas espécies de aves que habitam em ecossistemas aquáticos, como os pinguins e a família dos patos, desenvolveram a capacidade de nadar.

HABITAT, DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO

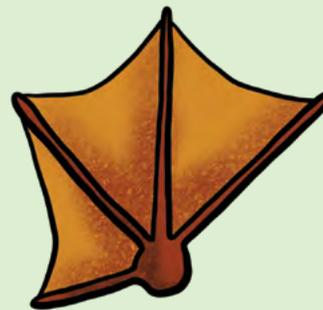
A capacidade de voar proporcionou às aves uma diversificação extraordinária, pelo que atualmente vivem e reproduzem-se em praticamente todos os habitats terrestres e em todos os continentes, estando a maior diversidade concentrada nas regiões tropicais. Várias famílias de aves evoluíram para se adaptar à vida nos oceanos, existindo espécies de aves marinhas que regresam à costa apenas para nidificar e alguns pinguins que são capazes de mergulhar até 300 metros de profundidade.



Pata Palmada



Papagaio-do-Mar



Pata Totipalmada



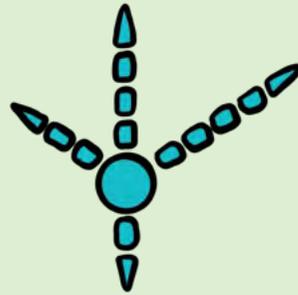
Ganso-Patola



TIPOS DE PATAS

As aves apenas assentam os dedos (pata) no chão por isso são chamadas **digitígradas**. A grande maioria tem apenas quatro dedos e as aves corredoras têm três ou dois dedos como é o caso da ema e da avestruz, respetivamente. Os dedos têm todos garras ou unhas que podem ser maiores ou mais pequenas de acordo com a dieta de cada espécie. A disposição dos dedos é uma adaptação de acordo com o seu meio ambiente e indiretamente relacionada com a sua dieta.

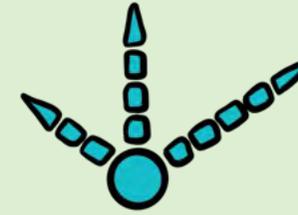
Por exemplo, aves marinhas ou aquáticas têm uma membrana interdigital que lhes permite nadar dentro de água. Estas podem ter os quatro dedos com membrana - **totipalmada** como é exemplo o alcatraz (*Morus bassanus*) e do corvo-marinho (*Phalacrocorax carbo*) ou apenas três dedos com membrana - palmada como os patos, gansos, gaivotas e grande parte das aves marinhas. Algumas destas aves deixaram mesmo de poder andar em terra pois as suas pernas encontram-se tão atrás no corpo que se torna difícil andar. Quando em terra arrastam-se, como é caso da mobilha-ártica (*Gavia arctica*) que apenas vem a terra na altura de pôr os ovos e quando o faz é muito perto da margem. Por outro lado, esta posição das patas permite-lhes nadarem com mais eficiência e mais depressa.



Pata anisodáctila, adaptada para andar e empoleirar. Comum na grande parte dos pássaros, rapinas e pernaltas.



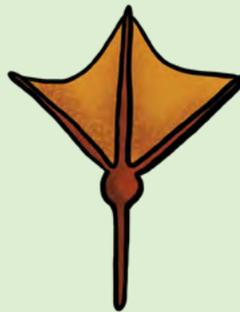
Pata zigodáctila, adaptada para trepar e agarrar. Comum nos pica-paus, trepadeiras e papagaios (os papagaios são das poucas espécies que trazem a comida à boca).



Pata tridáctila, com apenas três dedos, adaptada para corrida. Comum nas emas, nandus e casuares.



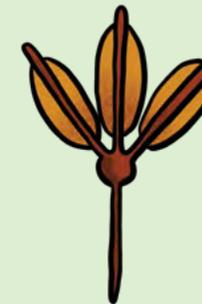
Pata didáctila, com apenas dois dedos, adaptada para a corrida. Comum às avestruzes.



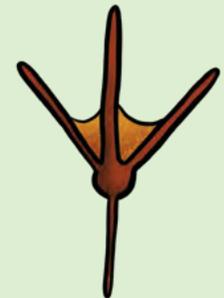
Pata palmada, com membrana interdigital em três dedos, adaptada para nadar. Comum à maioria das aves marinhas, patos, gansos e gaivotas.



Pata totipalmada, com membrana interdigital nos quatro dedos, adaptada para nadar. Comum nos corvos-marinhos, pelicanos e gansos-patolas.



Pata lobada, com lóbulos nos três dedos que ajudam a criar uma superfície maior de apoio. É especialmente útil para aves que andam sobre vegetação aquáticas como os galeirões.



Pata semipalmada, com membrana interdigital que se alonga para nadar. Comum nos mergulhões.



Chapim Azul



Pata anisodáctila



Gavião



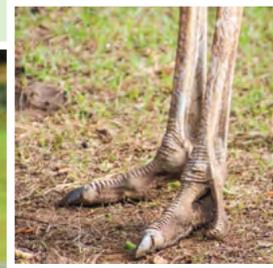
Pata lobada



Galeirão



Avestruz



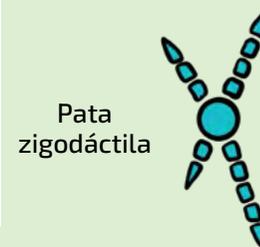
Pata didáctila



Pica-Pau



Arara



Pata zigodáctila

As aves que se empoleiram, que são a grande maioria, têm três dedos para a frente e um para trás – **anisodáctila** – permitindo-lhes agarrarem-se quando empoleiradas. Algumas destas têm pernas e patas grandes com dedos alongados (ex: caimão, *Porphyrio porphyrio*) que lhes permitem andarem em locais de lodo mole, como sapais, ou com vegetação aquática, sem se afundarem ou como por exemplo as aves que se alimentam junto à água que têm pernas mais altas (em relação ao tamanho do corpo) permitindo-lhes poder andar dentro de água sem se afogarem. Também as rapinas têm esta disposição, mas com garras mais afiadas e fortes que lhes permitem agarrar as presas ainda vivas. Para algumas rapinas andar é muito difícil por causa das garras tão grandes (ex: gavião - *Accipiter nisus*). Existem outras espécies como os andorinhões (*Apus sp.*) que têm pernas muito pequenas e passam a maior parte da sua vida a voar, sendo as suas asas muito grandes em relação ao corpo. Por essa razão nunca vêm ao chão, quando pousam tem que ser em locais altos para poderem dar impulso suficiente para levantar voo.

As aves que trepam como os pica-paus, cucos e as trepadeiras (*Certhia brachydactyla*) têm dois dedos para a frente e dois dedos para trás – **zigodáctila**. Desta forma podem subir e descer das árvores mais facilmente. Os papagaios e as araras (Psittaciformes) também têm esta disposição de dedos. Estas espécies são ainda as únicas capazes de trazer a comida à boca.

As aves de corrida como a ema, nandu e avestruz têm apenas três e dois dedos respetivamente, adaptação que lhes confere uma maior velocidade.

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Nesta atividade os pequenos ornitólogos vão aprender a agrupar e a classificar os tipos de pata das aves. Especificamente, irão investigar algumas das características morfológicas das patas das aves que melhor se adaptam a determinados ambientes e que permitem a sua deslocação e a procura de alimento.



MATERIAL (por grupo)

- 5 exemplares de patas diferentes 3D;
- Massa de moldar (1 embalagem mínimo 500g)
- 1 caixa transparente com areia
- 1 caixa transparente com água
- 1 ramo de árvore/1 tronco/1 rocha (não incluído no Kit)
- 5 Cartões com diferentes ambientes
- 5 Cartões com diferentes regimes alimentares
- Ilustração de 6 aves diferentes;
- Ilustração de 6 aves mistério;
- Ficha "Registo de Hipóteses"
- Ficha "Registo de Resultados"
- Ficha "Mini-Conferência"



AULA

1. Peça aos alunos para considerarem o que sabem sobre os animais em geral, o que sabem sobre os vertebrados, e dentro destes sobre as aves. Discuta com a turma as perguntas principais desta atividade: Porque é que as aves têm formas e tamanhos de pata diferentes? Será que a forma da pata é uma adaptação ao meio ambiente onde vivem? Estará também relacionada com a sua dieta? Para ajudar, peça à turma para pensar e colocar diferentes hipóteses sobre esta pergunta. Interpele diferentes elementos da turma para considerarem o que sabem sobre como se deslocam as aves quando não estão a voar? Será que sabem que há aves que conseguem trepar uma árvore? Aves que nadam muito bem? E aves que são boas corredoras? Por exemplo, pássaros que já observaram no parque, na praia, em viagens ou que já viram nos livros, na televisão ou na internet. Cada aluno deve anotar as suas hipóteses na ficha *Registo de Hipóteses*. →

- Forme 3 a 4 grupos e distribua o material do kit **Lab in a Box** correspondente a esta atividade (cada grupo deve ficar com um dos exemplares de pata 3D). **Nota:** Mantenha guardados os cartões ambiente, cartões regimes alimentares e a ilustração de 5 aves diferentes assim como a ilustração das 5 aves mistério.
- Distribua a ficha de *Registo de Resultados do Caderno de Laboratório*. Cada grupo deve passar algum tempo a observar os modelos de patas em 3D que mostram as características físicas mais notáveis. Chame a atenção para algumas características como o nº de dedos, a disposição dos dedos e se têm ou não membrana interdigital. Peça que registem as observações na tabela.
- Em seguida, distribua uma cópia da *Chave simplificada de classificação* e peça que procedam à classificação do tipo de pata (Figura 1).

- Em grupo, os alunos devem manipular as patas e experimentá-las nos diferentes "habitats" com recurso aos diferentes materiais disponíveis (massa de moldar, caixa com areia, tronco, caixa com água). Interpele os alunos para se interrogarem sobre quais as patas melhor adaptadas a "andar" ou a correr no solo, a empoleirar-se num ramo, a trepar um tronco, a nadar ou a capturar uma presa? (Figura 2)
- Distribua os cartões com os ambientes, os regimes alimentares e as ilustrações das cinco aves (Figura 3). Cada grupo, deve então decidir e associar para cada pata, a respetiva adaptação, regime alimentar e exemplo de ave.
- Para finalizar a atividade, distribua a cada grupo uma cópia das ilustrações das cinco aves mistério (*Águia-real, Ema, Gaivota, Ganso, Periquito-de-colar, Pintassilgo*) e solicite que completem as respetivas tabelas de grupo. Muito provavelmente vão identificar de imediato algumas

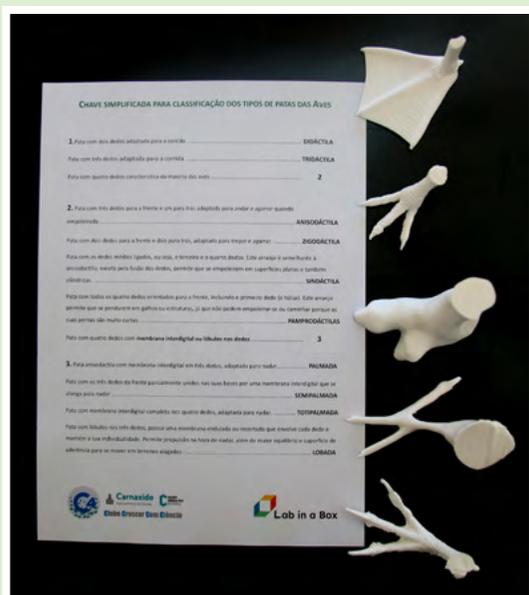


Figura 1
Chave de classificação



Figura 2
Experimentação de diferentes tipos de patas em modelos de habitats variados.



Figura 3
Cartões de jogo (aves, regimes alimentares, ambientes e aves mistério).

das aves, ficando na dúvida quanto à Ema. Ainda que a sua pata também esteja bem-adaptada à corrida, a Ema possui uma pata com três dedos.

Nota: o importante é que consigam fazer a ligação entre o tipo de pata e o ambiente onde vivem e não decorar o nome do tipo de pata.

8. **Mini-Conferência Científica:** É importante que cada grupo partilhe observações, resultados e ideias com o resto da turma. Discuta com a turma a atividade, o que observaram e registaram na tabela de resultados. Quais as principais diferenças observadas em cada uma das patas? A turma deverá chegar à conclusão por si própria de que há um tipo de pata mais apropriado (melhor adaptado) a cada ambiente. Complete agora com mais alguma informação da secção **Um pouco de Ciência e Para ir mais além.**

Relembre a pergunta colocada no início da aula: porque é que as aves têm formas e tamanhos de pata diferentes? As suas hipóteses verificaram-se? Explique à turma que os bons cientistas não são necessariamente aqueles que estão "certos" mais vezes. Mesmo quando concluímos que a nossa hipótese estava errada, a evidência que acumulamos ao testar a hipótese é informação valiosa que ajuda à construção do conhecimento e leva à formulação e teste de outras hipóteses. Que conclusões se podem tirar da atividade? Um representante de cada grupo anota as principais conclusões na ficha Mini-Conferência.

RESULTADOS ESPERADOS

A tabela descreve a distribuição esperada da classificação das cinco patas em estudo. É de esperar que cada grupo consiga completar corretamente a tabela.

Pata	Nº de dedos	Disposição dos dedos	Membrana Interdigital (S/N)	Tipo de pata	Ave bem adaptada a...	Regime alimentar	Ave	Exemplo de outra ave
A	4 dedos	3 para frente e 1 para trás	Não	Anisodáctila	viver em zonas montanhosas e a agarrar e a dilacerar as presas.	Carnívora - pequenos mamíferos, répteis, anfíbios, outras aves e insetos.	Falcão	Águia
B	4 dedos	2 para frente e 2 para trás	Não	Zigodáctila	fixar-se em troncos quando se alimenta.	Insectívora - formigas, besouros, lagartas, larvas e aranhas	Pica-pau	Periquito de colar
C	4 dedos	3 para frente e 1 para trás	Sim	Anisodáctila Palmada	nadar e procurar alimento em zonas aquáticas e lodosas.	Omnívora - vegetação aquática e pequenos invertebrados do fundo dos lagos, consome pequenos anfíbios e peixes.	Pato-real	Ganso, Gaivota
D	4 dedos	3 para frente e 1 para trás	Não	Anisodáctila	a marchar para procurar alimento no solo.	Granívora - variedade de sementes	Galinha, Pombo	Pintassilgo
E	2 dedos	2 para frente	Não	Didáctila	caminhar e a procurar alimento em solos arenosos.	Omnívora - gramíneas, raízes, flores, talos, sementes e pequenos animais como insetos e lagartixas.	Avestruz	

À semelhança do que acontece com os bicos das aves, as patas também não são todas iguais. As aves possuem patas com formas e tamanhos muito variáveis, adaptadas ao habitat onde vivem. Esta atividade permite verificar que apesar de a maioria das aves possuir quatro dedos, existem alguns casos de aves como por exemplo a avestruz ou a ema, que apenas possuem dois ou três dedos, respetivamente.

A observação e a manipulação cuidada dos modelos 3D das patas e a sua classificação assim como a observação das ilustrações destes animais, deverá permitir distinguir um conjunto de características e adaptações das patas ao tipo de ambiente onde a ave se alimenta.

Algumas aves possuem patas específicas para trepar, outras possuem patas que evitam que se entrem no lodo ou possuem membranas interdigitais (entre os dedos), que lhes permite ser melhores nadadoras, como por exemplo, os patos.

Os pica-paus são aves insectívoras que possuem dedos opostos para trepar (dois dedos virados para a frente e dois dedos para trás), sendo capazes de se fixar nos troncos das árvores enquanto se alimentam.

E se há aves que conseguem saltitar, como os pardais, outras têm patas com garras afiadas para capturar as presas, como é o caso das aves de rapina.

Já os mergulhões, com as suas patas com uma membrana digital parcial, conseguem com facilidade caminhar nas zonas alagadas e revolver os fundos.

No final desta atividade, espera-se que os alunos estejam preparados para observar uma ave nova (Mocho, Chapim, Melro, Arara, entre outros) e saber que tipo de pata têm.

PORQUE É QUE ISTO É RELEVANTE?

A atividade Patas e Ambientes deve ajudar a concluir que a forma e tamanho da pata de uma ave revelam uma história: é uma adaptação que permite à ave deslocar-se no solo, nas árvores ou na água, na procura ou na caça de tipos específicos de alimento disponíveis no habitat onde vive, e por isso é essencial à sua sobrevivência.

É importante enfatizar que esta adaptação da forma e tamanho da pata das aves, assim como diversas outras adaptações nos animais, não acontecem de

repente e é um processo que evolui lentamente ao longo de inúmeras gerações. Por isso, a perturbação dos seus habitats pelo ser humano pode num instante destruir um equilíbrio que demorou milhões de anos a estabelecer-se.

Aproveite para sensibilizar a turma para a importância de se conservar os ecossistemas e a biodiversidade, e de se evitar a destruição e fragmentação dos habitats de diferentes espécies de seres vivos devido à atividade humana.



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA





Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

6

**Livro de
Protocolos**
2º ciclo

**PORQUE É QUE OS PATOS
NÃO VÃO AO FUNDO?**



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

PORQUE É QUE OS PATOS NÃO VÃO AO FÚNDO?

ESTE TRABALHO FOI DESENVOLVIDO POR HERMÍNIA PAIVA, PROFESSORA DO AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE SÃO JULIÃO DA BARRA EM CO-CRIAÇÃO COM A EQUIPA DE LAB IN A BOX DO INSTITUTO GULBENKIAN DE CIÊNCIA

As penas que revestem o corpo das aves têm como principal função proteger o corpo, manter a temperatura corporal e permitir o voo. A plumagem “aprisiona” uma camada de ar junto à pele, que se mantém sempre quente, funcionando assim como isolante térmico. Possuem também uma glândula na base da cauda que produz uma substância oleosa que

ao ser espalhada nas penas, as deixa impermeáveis, impedindo que a água entre em contacto com a pele.

Nesta atividade Lab in a Box vamos simular a contaminação de um rio por um derrame de óleo e de detergente e observar as consequências dessa poluição para as aves aquáticas.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Compreender que existe uma enorme diversidade de seres vivos;
- Relacionar as características do revestimento dos animais com o meio onde vivem;
- Compreender o que é uma adaptação morfológica;
- Compreender os impactos da poluição dos rios nas aves aquáticas;
- Compreender que a poluição causada pela atividade humana tem consequências graves na sobrevivência das espécies aquáticas;
- Desenvolver o espírito crítico, reflexivo e a capacidade de decisão perante problemas de carácter ambiental.

DISCIPLINA E CURRÍCULO

CIÊNCIAS NATURAIS

TEMA:

Diversidade de seres vivos e suas interações com o meio

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS:

1. Formular opiniões críticas, cientificamente fundamentadas, sobre ações humanas que condicionam a biodiversidade e sobre a importância da sua preservação;
2. Relacionar as características (forma do corpo, revestimento, órgãos de locomoção) de diferentes

DURAÇÃO

1h30m

PALAVRAS-CHAVE

Adaptações (morfológicas e ambientais)
Diversidade
Poluição marinha
Revestimento (penas)

2 A 4

GRUPOS

(sugestão)



Os patos podem ir ao fundo?



Quais são os efeitos de um derrame de óleo nas aves aquáticas?

UM POUCO DE CIÊNCIA

A cobertura superficial do corpo dos animais, que os separa e protege do exterior, denomina-se de revestimento. Este tem diversas funções como: dar forma ao corpo, proteger contra as agressões do meio, conferir camuflagem, ser facilitador da locomoção, permitir a respiração cutânea e a transpiração e ainda atrair parceiros na época do acasalamento.

A pele das aves possui uma substância chamada queratina que a torna impermeável à água e a mantém seca, e está revestida por penas. As principais funções das penas são proteger o corpo, manter a temperatura corporal e permitir o voo.

A maior parte das aves possui por cima da cauda uma glândula que produz uma substância oleosa que as aves espalham com o bico nas penas, mantendo-as impermeáveis e impedindo que a água entre em contacto com a pele. Daí que diariamente as aves passem um tempo considerável a cuidar das penas para que estas se mantenham limpas, flexíveis e perfeitamente alinhadas de modo a criarem uma cobertura impermeável. Desta forma, as penas não permitem a passagem da água e garantem que a ave flutue e fique isolada do frio.

A classe das aves divide-se em dois grandes grupos:

- i) **ratitas** - que possuem esterno achatado e por isso, não voam (exemplos: kiwi da Nova Zelândia, emas sul-americanas e a avestruz Africana);
- ii) **carinatas** - que apresentam quilha no esterno e músculos peitorais desenvolvidos que permitem bater as asas e ossos ocos que as tornam mais leves e permitem o voo (exemplos: pica-pau, mocho, pintassilgo).

Outras adaptações, como as membranas interdigitais nas patas (que facilitam a natação) e bicos largos em forma de espátula como nos patos (o que lhes permite comer pequenos sedimentos dentro de água), são características de aves dos meios aquáticos.

FAMÍLIA ANATIDAE - PATOS

Pato é o nome comum para numerosas espécies de aves aquáticas pertencentes à família anatidae. É uma família de distribuição cosmopolita, ocorrendo em todos os continentes com exceção da Antártida. Os patos vivem em vários habitats junto de lagos, rios, riachos, baías, mares e oceanos, tendo desenvolvido adaptações exclusivas relacionadas com os seus hábitos e habitats. São aves bem-adaptadas a nadar e flutuar na superfície da água, e em alguns casos, a mergulhar em águas rasas.



Kiwi



Ema



Avestruz



Pica-pau



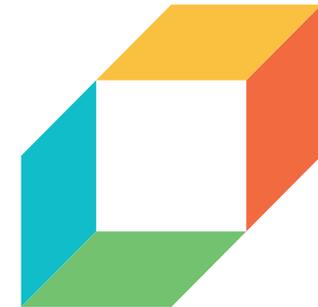
Mocho



Pintassilgo

Tal como noutras aves, os patos possuem uma glândula (glândula uropígea ou uropigial) que produz um óleo natural que os patos espalham com o bico ao longo das penas, permitindo manter o seu alinhamento correto e impedindo que as penas fiquem molhadas quando se encontram dentro de água. Desta forma, permanecem secos, o que os ajuda a manter a temperatura corporal e a flutuar (entre as várias camadas de penas criam-se bolsas de ar que funcionam como boias).

Os patos são muito sensíveis à poluição da água, como todos os seres vivos aquáticos. Quando ocorre um derramamento de um poluente no rio, as aves que nele habitam ficam com as penas cobertas dessa substância e o seu alinhamento rigoroso fica comprometido. Consequentemente, o poluente acaba por preencher o espaço de ar entre as camadas de penas tornando-as mais pesadas, impedindo as aves de flutuar e de manter a sua temperatura corporal. Tal situação, leva à morte das aves por afogamento ou por hipotermia (baixa de temperatura corporal). Se a substância poluente for um detergente, a gordura impregnada nas penas que as mantém impermeáveis à água irá ser dissolvida. Em consequência, as penas irão ficar molhadas e as aves deixam de conseguir manter-se à tona de água.



DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Quando uma fábrica lança um óleo poluente no rio, o que pode acontecer às aves aquáticas que aí vivem? De que forma são afetadas? Nesta atividade Lab in a Box vamos comparar o comportamento de penas de pato em três zonas aquáticas distintas:

- a) não poluídas;
- b) poluídas com óleo;
- c) poluídas com detergente.



MATERIAL (por grupo)

- 3 caixas de plástico
- 0,5 l de água
- 9 penas de pato (pedir no talho antes de fazer a atividade)
- 50ml de óleo alimentar
- 15ml de detergente de loiça
- 1 proveta
- Etiquetas
- 1 marcador
- 1 colher de madeira
- Ficha "Registo de Hipóteses"
- Ficha "Registo de Resultados"
- Ficha "Mini-Conferência"

AULA

1. Para despertar a curiosidade e sem fornecer nenhuma informação de base, inicie a aula perguntando à turma se acha que os patos podem ir ao fundo. Se sim, em que situações? Dê espaço para ouvir as respostas da turma. Serão as penas que permitem que o pato boie? Será que a qualidade da água dos seus habitats tem influência na sua sobrevivência?
2. Forme 3 grupos (sugestão) e prossiga com a questão base da atividade. Quais são os efeitos de um derrame de óleo nas aves aquáticas? Peça a cada grupo para debater entre si a questão e formular uma hipótese conjunta. A hipótese acordada em cada grupo deverá ser escrita na ficha de registo de hipóteses.
3. Peça a um elemento de cada grupo para ir buscar o material necessário ao Kit Lab in a Box. Descreva à turma a ideia geral da experiência e a montagem experimental que irão realizar. Explique que nas experiências científicas é importante que haja a situação de controlo - que serve de →

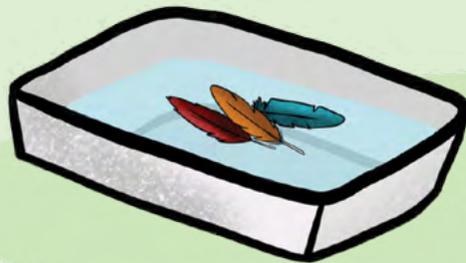
referência para se comparar o efeito de uma variável que se queira investigar.

4. Cada grupo deverá identificar com uma etiqueta as caixas de plástico com A, B e C (em que A é a situação controlo - Figura 1 - Caixa A), colocando em cada uma 500 ml de água com a ajuda de um copo medidor ou proveta.
5. Peça agora a cada grupo que na caixa B coloque 50ml de óleo alimentar (Figura 1 - Caixa B). De seguida peça que acrescentem na caixa C 15ml de detergente, e que misturem com a água (Figura 1 - Caixa C).
6. Um elemento de cada grupo deverá colocar 3 penas de pato na caixa A. As penas devem ser retiradas e observadas ao fim de 2min, voltando no-

vamente para a caixa A. Ao fim de mais 2min deverá ser feita uma nova observação. Registrar as observações na tabela de resultados presente no caderno de laboratório.

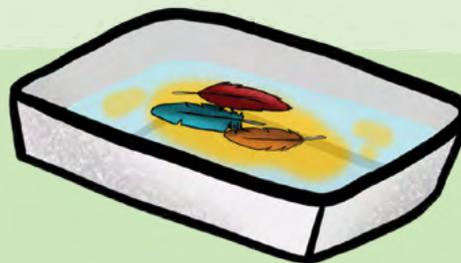
7. Um segundo elemento do grupo deverá colocar agora 3 penas novas na caixa B, repetindo o procedimento anterior de observar o que acontece ao fim de 2min e 4min. O grupo deve registar as observações na ficha de registo de resultados do caderno de laboratório.
8. Um terceiro elemento do grupo deverá colocar 3 penas novas na caixa C e repetir as observações e o seu registo ao fim de 2min e 4min, tal como realizado anteriormente com as penas das caixas A e B.

Caixa A



Água

Caixa B



Água + Óleo

Caixa C



Água + Detergente

Figura 1

Esquema exemplificativo do procedimento experimental

9. Mini-Conferência Científica:

- a) Cada grupo partilha as observações e as ideias com o resto da turma. Deverão discutir entre grupos o que observaram. Quais as principais diferenças observadas entre as condições A e B e A e C. E qual a importância de se ter na experiência uma situação controlo (caixa A)? As hipóteses iniciais verificaram-se? Que conclusões se podem tirar da experiência, acerca do papel dos agentes poluentes que são lançados aos rios? Peça a cada grupo que registe as conclusões na ficha da Mini-Conferência.
- b) Contextualize os resultados da experiência e incorpore a informação presente na secção **"Um Pouco de Ciência"** (é importante que esta informação só seja dada após a turma ter escrito as suas próprias conclusões). Relembre os conceitos gerais sobre habitat e as consequências da alteração do habitat para a vida os seres vivos. Refira os tipos de revestimento da pele dos animais, suas funções e as adaptações ao habitat que alguns seres vivos apresentam. Dê exemplos dos principais agentes poluentes das águas: o óleo alimentar, os fertilizantes, detergentes, esgotos domésticos, lixo e rama de petróleo.
- c) Termine referindo que o revestimento das aves aquáticas no geral é afetado pelos agentes poluentes da água podendo deixar de desempenhar as suas funções e perder a eficácia. Explique que o óleo ao ficar embebido nas penas vai ocupar o espaço anteriormente preenchido com ar e torna-las mais pesadas, pelo que a ave deixa de ter capacidade de voar e irá afundar. Já o detergente, para além de também ocupar o espaço de ar, faz com que a gordura presente nas penas seja removida. Esta situação faz com que as penas percam a sua impermeabilidade e a ave acabe por afundar e morrer de hipotermia.

RESULTADOS ESPERADOS

Com a realização desta experiência é expectável que a turma perceba que a qualidade de água pode afetar a sobrevivência das espécies aquáticas. A poluição das águas por óleos e detergentes vai fazer com que as aves possam perder a sua capacidade de voar e manter o seu corpo quente, lavando à morte por afogamento e hipotermia. Nesta experiência é expectável que na taça A as penas não vão ao fundo e permaneçam secas. Já nas taças B e C espera-se que as penas percam a sua impermeabilidade, mais rapidamente na taça C, que contem o detergente que dissolve a gordura existente nas penas, ficando as mesmas molhadas e acabando por ir ao fundo.

PARA IR MAIS ALÉM

Interpele a turma acerca do que sabe sobre poluentes da água, lembrando que a qualidade da água dos rios, lagos, lagoas e charcos, onde os patos nadam, têm importância na sua sobrevivência e na de outros seres vivos. Fazendo a analogia agora com o ambiente marinho, pergunte à turma o que irá acontecer às aves marinhas se forem apanhadas por uma maré negra (derrame de petróleo no mar). As marés negras originam grandes catástrofes ecológicas e as aves marinhas são um dos grupos mais afetados. Além de se intoxicarem com os gases tóxicos libertados pela mancha de crude, as penas cobertas de petróleo tornam-se pesadas demais para as aves voarem ou nadarem acabando por se afogar. Instintivamente, as aves tentam tirar o óleo de suas penas alisando-as, o que faz com que ingiram o poluente, prejudicando naturalmente o funcionamento dos seus órgãos internos. Nesta emergência, o foco na limpeza substitui todos os outros comportamentos naturais (alimentação, fugir de predadores, etc.), tornando as aves vulneráveis a problemas de saúde secundários, como perda de peso severa, anemia e desidratação. Nos oceanos, são várias as situações que causam a contaminação e poluição da água como:

- i) lavagem dos porões dos navios;
- ii) derrames de crude, ou petróleo bruto, nas petrolíferas ou pelos petroleiros;
- iii) rotura de oleodutos;
- iv) utilização de barcos a motor;
- v) despejos de lixo, de plásticos e de redes de pesca no mar. Estas situações, representam um perigo para os seres vivos podendo levar à sua morte.

Mostre a reportagem sobre o petroleiro Prestige que acidentalmente derramou toneladas de crude ao largo da costa da Galiza na Espanha:

<https://www.youtube.com/watch?v=N6qvX3SlyE4>





Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA





Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

7

**Livro de
Protocolos
2º ciclo**

MIMETISMO - AS APARÊNCIAS ILUDEM!



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

MIMETISMO – AS APARÊNCIAS ILUDEM!

O Mimetismo é uma estratégia adaptativa em que uma determinada espécie apresenta características físicas ou comportamentais que a tornam muito semelhante a outra espécie. A semelhança entre algumas espécies é tal, que por vezes não é fácil conseguir distingui-las.

Nesta atividade Lab in a Box, e usando um modelo simplificado da realidade, vamos investigar se o facto da inofensiva cobra-coral-falsa (*Oxyrhopus petolarius*) ser muito semelhante à perigosa cobra-coral (*Micrurus frontalis*) lhe confere uma maior possibilidade de sobreviver quando na presença de uma espécie predadora.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Aprender a diferença entre camuflagem e mimetismo através de alguns exemplos encontrados na natureza;
- Reconhecer a importância do mimetismo como estratégia de sobrevivência de algumas espécies;
- Aprender que modelos simplificados da realidade são uma base útil para testar hipóteses;
- Aprender a formular e testar hipóteses, descrever e discutir resultados.

DISCIPLINA E CURRÍCULO

CIÊNCIAS NATURAIS

TEMA:

Diversidade de seres vivos e suas interações com o meio

APRENDIZAGEM ESSENCIAL:

Relacionar as características (forma do corpo, revestimento, órgãos de locomoção) de diferentes animais com o meio onde vivem;

DURAÇÃO

1h30m

PALAVRAS-CHAVE

Animais
Características externas
Estratégias de sobrevivência
Mimetismo Vs Camuflagem

3 GRUPOS

(sugestão)



Qual a diferença entre camuflagem e mimetismo?



Espécies inofensivas “disfarçadas” de espécies venenosas conseguem evitar melhor a predação?

UM POUCO DE CIÊNCIA

O mimetismo e a camuflagem são muitas vezes confundidos, mas são na realidade conceitos totalmente diferentes. Enquanto no mimetismo um ser assemelha-se a outros para obter algum benefício, na camuflagem as espécies assemeham-se com o ambiente em que vivem para se esconderem de predadores ou surpreender as presas.

Mais concretamente, o mimetismo é um mecanismo de defesa em que alguns organismos "imitam" outros para obter vantagem competitiva, seja a enganar os predadores, a confundir as presas, ou mesmo para beneficiar no acasalamento ou alimentação. Um exemplo típico de mimetismo é quando uma espécie inofensiva apresenta características – o padrão de coloração ou o comportamento – de uma espécie que é relativamente perigosa. Esta estratégia é adotada pela cobra falsa-coral em relação à cobra-coral verdadeira. A coloração das duas espécies é bastante semelhante, no entanto, apenas a cobra-coral verdadeira é venenosa: a falsa-coral "imita" o padrão coralino ou a cor vermelha da outra espécie para desencorajar os seus predadores. Neste tipo de mimetismo, é importante que a espécie venenosa ou indigesta esteja em maior número que a inofensiva que a imita para que o predador consiga efetivamente reconhecer a espécie como nociva. Se a espécie que imita a que é efetivamente venenosa estiver em maior quantidade, o preda-

dor não conseguirá associar as características físicas daquele organismo com o ser tóxica, por exemplo. Além disso, para a estratégia ser efetiva, ambas a espécies devem viver na mesma área e no mesmo período, para que o predador encare a espécie que apresenta o mimetismo como um organismo que não deve ser incomodado.

Outro exemplo de mimetismo, ocorre entre a borboleta vice-rei (*Limenitis archippus*) e borboleta-monarca (*Danaus plexippus*). Apesar de durante muitos anos se ter pensado que apenas a monarca era indigesta a predadores, e que a vice-rei imitava coloração forte da monarca para confundir os predadores e evitar ser predada, estudos recentes mostram que afinal ambas as espécies são pouco apetecíveis ao paladar. Partilham, no entanto, uma coloração laranja muito chamativa o que lhes confere uma vantagem contra a predação, pois sendo semelhantes em aparência, dividem o custo de educar possíveis predadores, dando veracidade aos sinais de que se tratam de um animal nocivo.

A natureza está repleta de outros exemplos de mimetismo. A borboleta-coruja faz-se parecer um animal maior e mais perigoso do que realmente é, por apresentar nas suas asas um desenho semelhante ao rosto de uma coruja, com "olhos" enormes e abertos com que engana os predadores. Também para se proteger de possíveis predadores, o sapo da espécie *Sclerophrys*

© Fotografias de Renato Gaiga



Cobra-coral-falsa
(*Oxyrhopus petolarius*)



Cobra-coral
(*Micrurus frontalis*)

channingi apresenta um padrão na pele que é muito parecido com a da víbora-do-Gabão, uma serpente extremamente venenosa e temida comum na África subsariana. Em outros casos de mimetismo, os animais exibem semelhanças não com outros animais mas com coisas que não são apreciadas pelos seus predadores. Por exemplo, o "sapo de árvore" do Equador disfarça-se de excremento de passarinho, que não é comestível e não chama a atenção!

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Nesta atividade Lab in a Box vamos investigar se a estratégia de mimetismo usada por uma espécie de cobra totalmente inofensiva, mas muito semelhante em aparência a uma espécie de cobra venenosa, lhe confere vantagem contra a predação. Com recurso a pequenas drageias de chocolate coloridas vamos simular uma paisagem onde ambas as espécies coexistem juntamente com outras espécies inofensivas. Haverá alguma espécie de cobra que é menos predada que as outras? Está na hora de investigar!



MATERIAL (por grupo)

- 10 M&Ms de cada cor (amarelos, laranjas, azuis, verdes, vermelhos, castanhos)
- 10 Smarties laranjas (+ 10 Smarties: ver seção Ir mais além...)
- 2 pratos de papel
- 1 copo de papel
- 1 temporizador (não incluído)
- Ficha "Registo de Hipóteses"
- Ficha "Registo de Resultados"
- Ficha "Mini-Conferência"

AULA

1. Comece por perguntar à turma se sabe o que é a camuflagem? E o mimetismo, será que já ouviram falar? Provavelmente não, por isso sem entrar em grandes detalhes nesta fase, explique que o mimetismo consiste em espécies que se assemelham a outras para obter alguma vantagem. Já a camuflagem consiste em seres que se assemelham com o ambiente em que vivem para se esconderem de predadores ou surpreender as presas.
2. Divida a turma em 3 grupos (sugestão) e discuta a pergunta da atividade: Será que espécies inofensivas "disfarçadas" de espécies venenosas são mais bem sucedidas a evitar a predação?
3. Explique que vão fazer uma experiência para simular o que acontece na natureza. Por vezes quando não há possibilidade de ir ao campo e fazer uma pesquisa podemos usar modelos simplificados da realidade para testar a nossa hipótese. Explique que para a experiência que vão fazer precisam de usar pequenas drageias →

de chocolate coloridas de duas marcas diferentes (ex: SMARTIES / M&Ms - apesar de apetitosos não são para comer nesta experiência!).

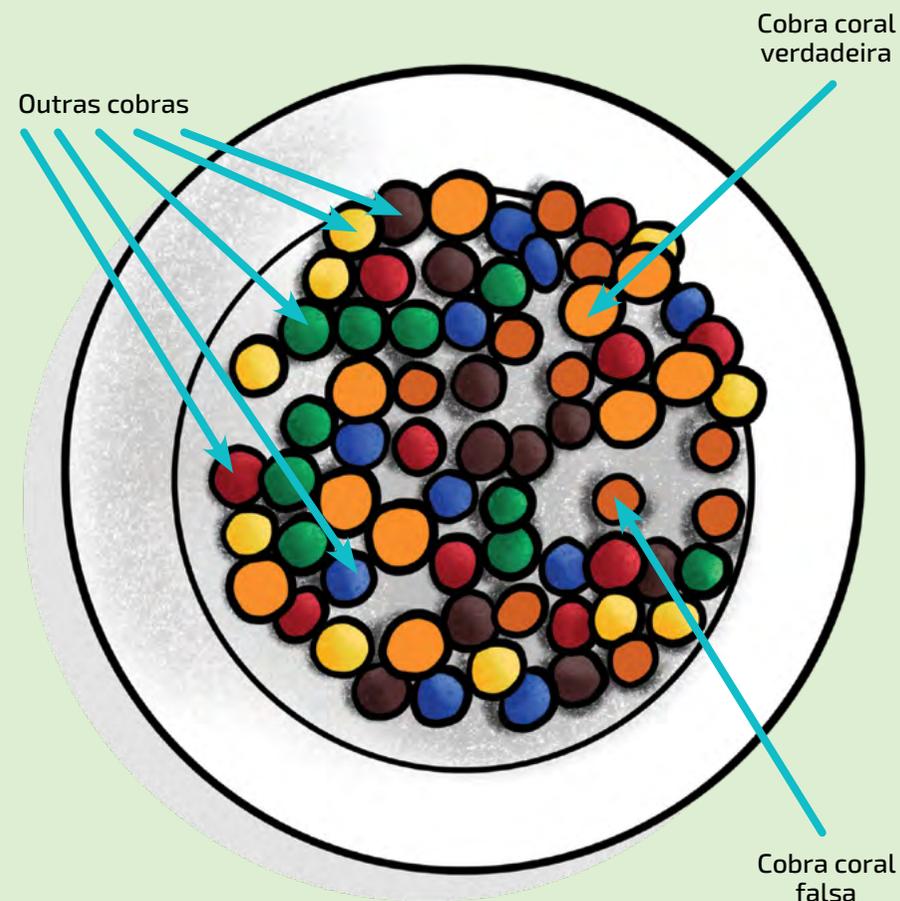
- Peça agora a um elemento de cada grupo para ir buscar o material e preparar a experiência colocando num prato as seguintes quantidades de drageias coloridas:

Prato com...	Característica	O que significa?
10 M&Ms LARANJAS	Inofensiva	Cobra-coral-falsa
10 M&Ms AMARELOS	Inofensiva	Outras cobras
10 M&Ms VERDES	Inofensiva	Outras cobras
10 M&Ms CASTANHOS	Inofensiva	Outras cobras
10 M&Ms AZUIS	Inofensiva	Outras cobras
10 M&Ms VERMELHOS	Inofensiva	Outras cobras
10 SMARTIES LARANJAS	Venenosa	Cobra-coral-verdadeira

- Sabendo agora que cada drageia colorida representa uma cobra de uma determinada espécie (ver Figura 1), pergunte qual a espécie (cor) que terá maior probabilidade de sobreviver às investidas de um predador? Peça que escrevam as suas hipóteses na ficha de Registo de Hipóteses.
- O grupo deverá agora escolher um elemento para assumir o papel de "predador" que irá tentar capturar as diferentes cobras inofensivas (M&Ms das mais variadas cores), sem, no entanto, capturar as venenosas cobras coral (SMARTIES laranja) no tempo de 20 segundos (apenas capturando uma presa de cada vez). É necessário que um outro elemento do grupo controle o tempo com recurso a um relógio de pulso ou telemóvel e no final que registe na ficha de Registo de Resultados, o número e as cores das "cobras" capturadas.
- Mantendo o mesmo elemento do grupo como "espécie predadora" peça que repitam o procedimento mais duas vezes, registando novamente os

Figura 1

Modelo experimental com a simulação das diferentes espécies no habitat.



10 M&Ms Laranjas
 10 M&Ms Amarelos
 10 M&Ms Verdes
 10 M&Ms Castanhos
 10 M&Ms Azuis
 10 M&Ms Vermelhos
 10 SMARTIES Laranjas

resultados (só no final das 3 rondas os resultados poderão ser partilhados em voz alta, para evitar que haja aprendizagem por parte do predador com os resultados obtidos nas primeiras rondas). Explique que numa experiência é importante fazer vários ensaios para garantir que o primeiro resultado obtido não aconteceu por mero acaso.

8. A soma de todas as capturas deverá ser anotada, retirando um ponto por cada cobra-coral-verdadeira capturada. Contas feitas, no final das três rondas, ganhará o grupo com maior pontuação.
9. Para terminar, o material deverá ser guardado novamente no Kit Lab in a Box.
10. **Mini-Conferência Científica:** É importante que cada grupo partilhe observações, resultados e ideias com o resto da turma. A que conclusões chegaram? Em grupo deverão chegar por si só à conclusão de que o facto da cobra-coral-falsa ser parecida com a cobra-coral, faz com que a espécie predadora acabe por evitar comê-la com receio que também ela possa ser venenosa. Desta forma, o mimetismo da falsa-coral evita que esta seja tão capturada pela espécie predadora como as outras espécies de cobras inofensivas. Complete agora com mais alguma informação da secção **Um pouco de Ciência**. Relembre a pergunta central da atividade. As hipóteses lançadas inicialmente estavam certas? Um representante de cada grupo anota as principais conclusões na ficha da Mini-Conferência.

RESULTADOS ESPERADOS

É expectável que a cobra-coral-falsa seja a espécie menos predada, em comparação com as outras cobras inofensivas presentes no habitat. Sabendo de antemão que a cobra-coral é bastante venenosa, a espécie predadora vai naturalmente evitar caçá-la. Como tal, a falsa-coral ao apresentar uma cor muito semelhante acaba por beneficiar, pois mesmo sendo totalmente inofensiva e comestível, os predadores vão evitar capturá-la.

PORQUE É QUE ISTO É RELEVANTE

O mimetismo é um exemplo de como a seleção natural pode moldar as características dos animais ao longo dos tempos fazendo com que eles se adaptem melhor ao ambiente em que vivem. Desta forma, a seleção natural dita a regras e as espécies mais adaptadas são as que vão sobreviver mais e passam as características vantajosas à sua descendência. No caso da experiência deste protocolo, claramente é possível verificar que a semelhança da cobra-coral-falsa com a cobra-coral lhe confere proteção em relação aos predadores, estando naquele ambiente mais bem-adaptada do que as outras espécies. O mimetismo é assim uma das estratégias importantes para sobreviver num ambiente competitivo em que só as espécies mais aptas e com alguma vantagem face às restantes o conseguem fazer.

PARA IR MAIS ALÉM

1. Se tiver tempo experimento repetir a experiência, mas substituindo os Smarties Laranja (que representam a cobra-coral-verdadeira) por Smarties amarelos que simbolizam outra espécie venenosa. Sabendo agora que a espécie venenosa é a amarela, qual será a cor dos M&Ms (cobras inofensivas) que terá uma maior possibilidade de sobreviver?
2. Aproveite para fazer a interligação com a matemática, calculando médias e fazendo gráficos de barras com os resultados obtidos. Muitas vezes os resultados ficam mais visíveis quando apresentados graficamente do que apenas visualizados numa tabela.
3. No caso de alunos mais velhos explore os conceitos de mimetismo batesiano e mulleriano. No mimetismo batesiano uma espécie não venenosa assemelha-se a uma espécie venenosa, dificultando a ação dos predadores naturais. No mimetismo Mülleriano duas espécies venenosas distintas beneficiam por serem semelhantes entre si, seja na aparência física ou por compartilharem o mesmo habitat.



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA





Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

8

**Livro de
Protocolos**
2º ciclo

AS BATALHAS DOS BICOS



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

AS BATALHAS DOS BICOS

A diversidade dos seres vivos resulta de adaptações ao ambiente ao longo de inúmeras gerações. Um exemplo clássico é o dos tentilhões das ilhas Galápagos com bicos de diversos tamanhos e formas, adaptados ao tipo de alimentos disponíveis nos seus habitats, e que captaram a imaginação do grande naturalista inglês Charles Darwin na elaboração da sua teoria da evolução.

Nesta atividade experimental Lab in a Box (LiB) vamos simular através de um jogo chamado "As Batalhas dos Bicos", uma competição entre os tentilhões de Darwin usando "bicos" com diversos formatos para capturar diferentes alimentos. O jogo permite desenvolver a compreensão de como as características morfológicas dos seres vivos evoluem para melhor se adaptarem a um determinado ambiente (regime alimentar).

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Compreender que existe uma enorme diversidade de seres vivos;
- Compreender que os seres vivos competem por recursos (alimento, habitat);
- Compreender o que é uma adaptação morfológica e dar exemplos de adaptações de diferentes animais aos seus regimes alimentares.

DISCIPLINA E CURRÍCULO

CIÊNCIAS NATURAIS

TEMA:

Diversidade de seres vivos e suas interações com o meio.

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS:

1. Identificar adaptações morfológicas e comportamentais dos animais e as respectivas respostas à variação da água, luz e temperatura;
2. Caracterizar alguma da biodiversidade existente a nível local, regional e nacional, apresentando exemplos de relações entre a flora e a fauna nos diferentes habitats;

DURAÇÃO

50m

PALAVRAS-CHAVE

Diversidade dos animais
Adaptações ao ambiente
Adaptações morfológicas
Regimes alimentares
Evolução
Seleção natural
Alterações climáticas

4 A 6

GRUPOS
(sugestão)



Porque é que as aves têm formas e tamanhos de bico tão diferentes?



Será que a forma do bico pode ser a diferença entre a vida e a morte?

UM POUCO DE CIÊNCIA

A inspiração para esta atividade é o naturalista inglês Charles Darwin e a sua passagem pelas ilhas Galápagos na primeira metade do século XIX, a bordo do navio HMS Beagle (Figura 1). Quando Darwin observou, entre outros animais, um grupo muito diverso de aves chamadas tentilhões, apercebeu-se que pássaros de diferentes ilhas do arquipélago das Galápagos tinham bicos de formas diferentes, dependendo do ambiente em que viviam. Alguns tinham bicos compridos e finos que pareciam ideais para apanhar pequenos insetos, enquanto outros tinham bicos curtos mas muito robustos, capazes de partir nozes, por exemplo. Darwin identificou pelo menos 14 espécies destes pássaros, capazes de se alimentar das mais variadas formas de alimento disponíveis em diferentes ilhas e habitats: catos, insetos (larvas, besouros), frutos, sementes, etc. Depois de muitas observações das suas características e dos seus hábitos alimentares, Darwin colocou a hipótese de que cada grupo de tentilhões das Galápagos tem um tipo de bico especialmente adaptado para comer o seu tipo específico de alimento. Ao observar que os tentilhões das ilhas Galápagos eram descendentes de uma espécie de tentilhão do continente sul-americano que se alimentava de sementes, mas que eram muito mais diversos em termos de aparência e forma dos bicos do que os seus "primos" do continente, Darwin colocou a hipótese de

Figura 1

O percurso da viagem de Charles Darwin entre 1837 e 1843 a bordo do Beagle, com passagem pelas ilhas Galápagos ao largo do Equador. Nesse arquipélago, Darwin identificou vários grupos de tentilhões, com bicos distintos adaptados a diferentes alimentos.



que cada espécie de tentilhão teria evoluído a partir desse antepassado comum ao longo do tempo, desenvolvendo uma forma característica do bico em função do nicho alimentar disponível no seu

habitat. Os seus estudos eventualmente levaram ao conceito de seleção natural, à Teoria da Evolução das Espécies e a uma verdadeira revolução científica.

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Nesta atividade/jogo os pequenos "Darwins" vão embarcar a bordo do navio Beagle e aprender, tal como Darwin fez ao observar os bicos dos tentilhões das ilhas Galápagos, como a adaptação é vital na batalha pela sobrevivência. Para isso, os alunos irão investigar a forma como as aves melhor se adaptam a alimentos específicos usando simuladores de bicos. Existem 5 tipos diferentes de bico (ferramentas do dia a dia como colher, mola para papéis, mola da roupa, palito, pauzinhos) e 6 tipos diferentes de alimentos para escolher (desde sementes e grãos de tamanhos diferentes, a massinhas, uvas passas, elásticos e cotonetes). O desafio para os alunos é o de competir pela captura de diferentes alimentos usando o "bico" (ferramenta) que lhes é atribuído e encher o mais possível o seu "estômago" (recipiente de recolha) num intervalo de tempo limitado.



MATERIAL (por grupo)

- 4-6 copos/taças reutilizáveis
- Bicos/ferramentas (sugestão)
- 1 colher de bambu invertida
- 1 par de pauzinhos chineses
- 1 mola de roupa
- 1 mola para papéis
- 1 palito
- Alimentos (sugestão)
- macarrão grande
- elásticos partidos
- sementes (grão de bico, feijão)
- clips
- cotonetes
- uvas passas
- 1 relógio, telemóvel, ou cronómetro (não incluído na caixa LiB)
- Ficha "Registo de Hipóteses"
- Ficha "Registo de Resultados"
- Ficha "Mini-Conferência"

AULA

1. Introduza ou relembre conceitos gerais sobre a alimentação dos animais e como todos possuem adaptações aos seus regimes alimentares (ver secção "Um pouco de Ciência" e "Para ir mais além"). Discuta com a turma as perguntas principais desta atividade: porque é que as aves têm formas e tamanhos de bicos tão diferentes? Será que a forma do bico pode ser a diferença entre a vida e a morte? Para ajudar, peça aos alunos para pensarem e colocarem diferentes hipóteses sobre esta pergunta. Interpele os alunos para considerarem o que sabem sobre o que comem as aves. Será que sabem que as aves comem um pouco de tudo, desde besouros, larvas, térmitas, aranhas, a raízes, sementes, frutos, néctar, carne, peixe, etc.? E que tipos de bicos apresentam as aves? Por exemplo, pássaros que já viram na televisão, livros ou internet, que já observaram no parque, na praia, em viagens, etc. Cada aluno deve anotar as suas hipóteses na ficha Registo de Hipóteses do Caderno de Laboratório* . →

2. Todos a bordo do navio Beagle! Neste jogo vamos, como Charles Darwin, inspirar-nos nos bicos dos tentilhões das ilhas Galápagos e testar a hipótese de que os bicos das aves têm uma forma que está adaptada ao tipo de comida de que se alimentam habitualmente no habitat onde vivem. Ganha a equipa (espécie de ave/tentilhão) que, usando o seu bico (ferramenta), conseguir colocar mais comida no seu estômago (copo).
3. Forme 4 equipas de 6 alunos (sugestão) e distribua, ou peça a cada equipa para ir buscar, o material do kit Lab in a Box correspondente a esta atividade. Prepare uma mesa de trabalho central – “o habitat” – onde o jogo será realizado.
4. Atribua aleatoriamente a cada equipa – a cada tentilhão – uma ferramenta (bico) das opções disponíveis e 1 copo (o seu estômago) para recolha dos alimentos ou presas. Distribua a tabela da Ficha de Resultados para registo da pontuação obtida no decorrer do jogo.

Figura 2

Exemplos de objetos que podem ser usados como “bicos” (A) e “alimentos” (B).

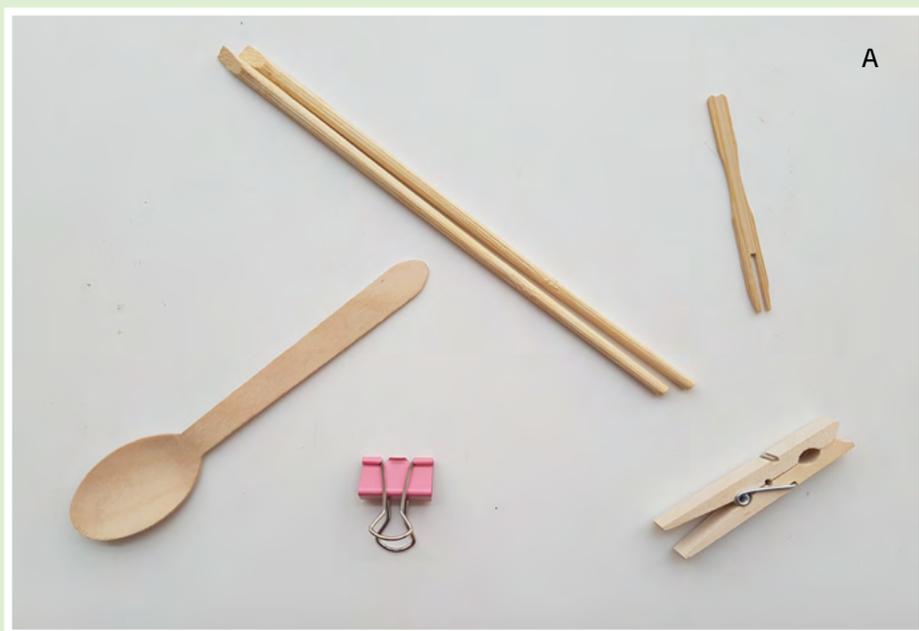


Figura 3

Exemplo de mesa do jogo (habitat) montada para a realização de uma Batalha com 4 equipas: 4 zonas de alimentação separadas com 1 tipo de alimento, 1 copo (estômago) e 1 ferramenta (bico) para cada equipa.



5. O jogo tem várias rondas (batalhas). No habitat (mesa central) o professor deve formar, consoante o número de grupos/equipas, 4-6 zonas de alimentação, onde o "alimento" será disposto. É importante afastar estas zonas o mais possível umas das outras para não haver colisões entre equipas. Em cada batalha, um aluno de cada equipa usa o seu bico para caçar exclusivamente na sua zona de alimentação e apanhar toda a comida que conseguir para o seu estômago em 30 segundos. Sugerimos que seja o(a) professor(a) a cronometrar o tempo de cada refeição com um relógio, telemóvel, ou cronómetro. Se assim o desejar, a turma pode nomear um "árbitro".
6. **Regras importantes:**
 - a) Todas os tentilhões aguardam até o professor dar início à competição dizendo: "Caçar!";
 - b) Cada tentilhão só pode caçar "alimento" presente na sua zona de alimentação (exceptuando a Batalha Final, que é opcional);
 - c) Apenas o bico pode ser usado para capturar o alimento (não vale usar as mãos!);
 - d) Só conta o alimento que acabar dentro do estômago/copo;
 - e) Não vale arrastar o alimento para dentro do estômago/copo com o bico (não vale, por exemplo, arrastar o alimento até ao bordo da mesa para dentro do copo);
 - f) Todos os tentilhões param de caçar quando o professor disser "Parar!". O alimento que estiver no bico mas ainda não estiver no estômago/copo, não conta (tem de ser largado);
 - g) Se houver batota, os itens de alimento conseguidos nessa refeição serão invalidados.
7. **Batalha 1 (para 4 equipas):** No habitat (mesa central) faça 4 zonas de alimentação com 4 conjuntos iguais (cerca de 20 itens) de 1 dos alimentos (por ex. clips). Espalhe o alimento de forma a não ficar amontoado (sem sobreposição dos itens), tendo o cuidado de manter o afastamento entre as zonas de caça das várias equipas. Um aluno representante de cada equipa - munido do seu copo e do seu bico (ver Figura 3) - deve colocar-se em frente à sua zona de alimentação mas tem de aguardar a ordem de início da batalha.

Tabela 1 de Resultados

Exemplo de um jogo de 6 batalhas realizado por 4 equipas (com 6 alunos a jogar por equipa).

QUANTIDADE DE ALIMENTO INGERIDO (Nº de itens)		1	2	3	4
Equipa		1	2	3	4
Bico		Palito	Colher de bambu invertida	Mola para papéis	Mola de roupa
BATALHA 1 GRÃO DE BICO	Estudante 1	0	1	3	10
BATALHA 2 ELÁSTICOS PARTIDOS	Estudante 2	7	4	12	2
BATALHA 3 UVAS PASSAS	Estudante 3	16	7	6	5
BATALHA 4 MACARRÃO GRANDE	Estudante 4	10	10	0	15
BATALHA 5 CLIPS	Estudante 5	5	1	10	4
BATALHA 6 FEIJÃO	Estudante 6	8	0	6	0
PONTUAÇÃO		46	23	37	36

8. Dê ordem de início à batalha dizendo: "Caçar!". Cada aluno usa o seu bico para apanhar toda o alimento que conseguir para o seu estômago em 30 segundos (um item de cada vez). Assinale o fim da refeição dizendo "Parar!".
9. Cada aluno, com a ajuda do(a) professor(a), conta quantos itens de alimento conseguiu caçar/comer. Peça para apontarem os resultados obtidos na Tabela de Resultados (ver um possível exemplo na tabela 1, correspondente a um jogo com 4 equipas). A equipa que conseguiu comer mais itens de alimento ganha a batalha!
10. Batalhas seguintes: cada nova batalha é feita com 1 novo tipo de alimento e com um novo jogador de cada equipa. Sugerimos mais 2-3 batalhas, mas se tiver tempo pode fazer tantas batalhas quanto a variedade de objetos-alimento que tiver disponível (no kit LiB encontra 6 tipos de "alimento"). Limpe o habitat e os estômagos (copos), devolvendo o alimento da batalha

Figura 4

Exemplo de mesa do jogo (habitat) montada para a realização da Batalha Final com 4 equipas: 6 tipos de alimento, 1 copo (estômago) e 1 ferramenta (bico) para cada equipa.



anterior ao seu invólucro, tendo (tanto quanto possível) o cuidado de não desperdiçar. Faça 4 novos conjuntos com o alimento seguinte (por ex. elásticos partidos). Dê início à nova Batalha, repetindo os pontos 7 a 9. No fim do jogo some a pontuação total de cada equipa e registre na tabela. A equipa que conseguiu comer mais itens de comida no total ganha o jogo!

11. **Mini-Conferência Científica:** É importante que cada grupo partilhe observações, resultados e ideias com o resto da turma. Discuta com a turma o jogo, o que observaram e registaram na Tabela de Resultados. Recapitule e discuta com os alunos o que acham que aconteceu. Quais as principais diferenças observadas em cada uma das batalhas? Analisem em conjunto quanto de cada alimento cada tentilhão (equipa) conseguiu caçar ou apanhar. Os alunos deverão chegar à conclusão de que há um bico mais apropriado (melhor adaptado) a cada comida. Será que conseguem imaginar qual seria o cenário que levaria uma ave com um determinado bico a ficar com fome e morrer (ver secção Porque é que isto é relevante?)? Relembrar a pergunta colocada no início da aula: porque é que as aves têm formas e tamanhos de bicos tão diferentes? As suas hipóteses verificaram-se? Explique à turma que os bons cientistas não são necessariamente aqueles que estão "certos" mais vezes. Mesmo quando concluímos que a nossa hipótese estava errada, a evidência que acumulamos ao testar a hipótese é informação valiosa que ajuda à construção do conhecimento e leva à formulação e teste de outras hipóteses. Que conclusões se podem tirar da atividade? Um representante de cada equipa anota as principais conclusões na ficha Mini-Conferência do Caderno de Laboratório.
12. **Batalha final (opcional):** Realize uma nova batalha, desta vez numa situação de abundância, com todos os objetos-alimento utilizados nas batalhas anteriores, misturados e espalhados pelo habitat (ver Figura 4) e dando pelo menos 1 minuto para jogar. Analise estes novos resultados e discuta.

RESULTADOS ESPERADOS

É de esperar que cada equipa (tentilhão/bico) seja mais bem sucedida a capturar um determinado tipo de objeto-alimento: o tentilhão com o bico em forma de "mola de roupa" deverá ser ótimo a agarrar macarrão grande, e o tentilhão com o bico em forma de "palito" deverá ser ótimo a espetar as uvas passas. Por outro lado, um bico bem adaptado para manusear determinado alimento, pode ser pouco apto ou inútil para manusear um outro: a mola de roupa poderá ser desadequada para apanhar feijão e o palito inútil para apanhar grão de bico. Quando o único objeto-alimento disponível é "grão de bico" ou "clips", as equipas mais fortes deverão ser os tentilhões com bico em forma de "mola de roupa" ou de "mola para papéis", respetivamente, e os tentilhões com bicos em forma de "palito" ou "colher de bambu invertida" ficarão em grande desvantagem. Se tiver uma ou mais equipas particularmente competitivas (ou o oposto), é bem possível que os resultados não sejam os esperados. Esteja preparado, portanto, se os resultados forem surpreendentes!

PORQUE É QUE ISTO É RELEVANTE?

O jogo "As Batalhas dos Bicos" deve ajudar os alunos a concluir que a forma e tamanho do bico de um pássaro revelam uma história: é uma adaptação que permite à ave caçar ou apanhar tipos específicos de alimento disponíveis no habitat onde vive, e por isso é essencial à sua sobrevivência.

É importante enfatizar aos seus alunos que esta adaptação da forma e tamanho do bico das aves, assim como diversas outras adaptações nos animais, não acontecem de repente e é um processo que evolui lentamente ao longo de inúmeras gerações. Por isso, a perturbação dos seus habitats pelo ser humano pode num instante destruir um equilíbrio que demorou milhões de anos a estabelecer-se.

Aproveite para sensibilizar os alunos para a importância de se conservar os ecossistemas e a biodiversidade, e de se evitar a destruição e fragmentação, pela atividade humana, dos habitats de diferentes espécies de seres vivos.

PARA IR MAIS ALÉM

Sugestão 1

Para alunos mais avançados, num formato com mais tempo de aula, e/ou possivelmente em articulação com a disciplina de Matemática, desafie os seus alunos a apresentar os resultados (parciais ou totais) na forma de um gráfico cartesiano usando como base a tabela de resultados. É possível que a execução do gráfico seja um desafio que implique a sua ajuda. Explique as variáveis em causa e como fazer um gráfico que possibilite comparar os resultados das várias equipas numa ou mais batalhas.

Sugestão 2

Convide os seus alunos a pensar em aves que conhecem e em adaptações dos seus bicos:

- o bico aguçado da ferreirinha serve para apanhar insetos;
- o bico tubular e comprido do colibri serve para sugar o néctar;
- o bico em forma de bolsa do pelicano dilata-se para servir de camaroeiro;
- o bico em forma de colher do flamingo tem lamelas que filtram o alimento do lodo;
- o bico longo e aguçado da garça serve para arpoar os peixes;
- o bico comprido e fino do pica-pau fura a madeira morta para capturar larvas e insetos;
- o bico curto e forte da perdiz apanha eficazmente sementes e frutos;
- os bicos fortes, curvados e pontiagudos de aves de rapina como águias e falcões, servem para despedaçar a carne das suas presas;
- o bico não especializado do corvo, que é omnívoro, serve para se alimentar tanto de pequenos animais, como de sementes e frutos. Curiosamente, tal como fizemos neste jogo, o corvo é até capaz de usar ferramentas (como pauzinhos) com o seu bico para capturar larvas em buracos!



O QUE PODE CORRER “MAL” NA EXPERIÊNCIA?

PROBLEMA	POSSÍVEL CAUSA/ /EXPLICAÇÃO	POSSÍVEL SOLUÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> • Gera-se muita confusão, implementação do jogo muito difícil. 	<ul style="list-style-type: none"> • Turma muito grande; • Alunos muito distraídos ou faladores; 	<ul style="list-style-type: none"> • Apelar ao bom senso e à tranquilidade, para que não se distraiam com excessiva competição ou discussões inférteis. • Fazer a demonstração de uma ronda (ronda de treino/esclarecimento) antes de começar o jogo propriamente dito.
<ul style="list-style-type: none"> • Jogo demasiado empolgante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alunos/equipas demasiado competitivos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Jogar cada batalha com apenas 2 grupos/equipas de cada vez. • Utilizar um tempo de refeição ou de caça mais longo (1 min).
<ul style="list-style-type: none"> • Jogo pouco excitante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Maioria das refeições muito pequenas: <ul style="list-style-type: none"> - Alunos pouco competitivos - Bicos mal ajustados ao alimento. • Maioria das refeições são muito grandes: <ul style="list-style-type: none"> - Maioria dos bicos bem ajustados ao alimento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar um controlo positivo, isto é, uma combinação de bico e alimento bem adaptados (ex. palito/uvras passas), para que a refeição seja maior. • Utilizar um controlo negativo, isto é, uma combinação de bico e alimento que não funcionam (ex. palitos/grão de bico; mola de roupa/feijão) para que algumas refeições sejam menores.



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA





Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

9

**Livro de
Protocolos**
2º ciclo

A FUGA DOS FEIJÕES



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

A FUGA DOS FEIJÕES

Ao contrário dos animais, as plantas não se podem deslocar rapidamente para fugirem da sombra, da secura ou de inundações, do calor, do frio e de outros desafios impostos pelo seu meio ambiente. Mas mesmo estando "presas" pelas raízes ao solo onde se encontram, elas são capazes de reagir e de se adaptar das mais diversas formas.

Nesta atividade experimental Lab in a Box (LiB), vamos desafiar plantas a fugirem de diferentes "prisões" em direção à luz do sol, de forma a investigarmos a influência do fator abiótico "luz" no crescimento das plantas, através de um processo chamado fototropismo.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Conhecer a influência dos fatores abióticos nas adaptações morfológicas das plantas (por ex. luz, água, temperatura);
- Testar a influência do fator abiótico "luz" no crescimento das plantas;
- Relacionar a diversidade de adaptações das plantas à luz, encontradas nos vários ecossistemas ou habitats do planeta, apresentando exemplos;
- Desenvolver o espírito crítico, reflexivo, e a capacidade de decisão perante problemas de carácter ambiental que afetam a vida na Terra;
- Aprender a formular hipóteses, observar, registar e discutir resultados;
- Aprender os conceitos de "Condição Experimental", "Controlo" e "Variável".

DISCIPLINA E CURRÍCULO

CIÊNCIAS NATURAIS

TEMA:

Processos vitais comuns aos seres vivos

APRENDIZAGEM ESSENCIAL:

Explicar a influência de fatores que intervêm no processo fotossintético, através da realização de atividades experimentais, analisando criticamente o procedimento adotado e os resultados obtidos e integrando saberes de outras disciplinas;

DURAÇÃO

50min +
50min

PALAVRAS-CHAVE

Diversidade dos seres vivos
Diversidade nas plantas
Fatores abióticos
Adaptações ao ambiente
Fototropismo
Luz do Sol

5 GRUPOS

(sugestão)



A luz influencia o desenvolvimento das plantas?



Será que a posição do sol influencia a direção do crescimento das plantas?

UM POUCO DE CIÊNCIA

Todos os ecossistemas – do mar à montanha, dos desertos às florestas – são formados e afetados por fatores abióticos (elementos físicos e químicos do ambiente, tais como luz, temperatura, humidade, etc.) e por fatores bióticos (organismos vivos e as suas interações). Estes fatores influenciam o crescimento, o comportamento e a vida dos seres vivos que habitam estes ecossistemas, sejam eles animais ou plantas, que evoluem para se adaptarem o melhor possível e sobreviver.

No caso de uma planta terrestre, a luz, a temperatura e a humidade são tipicamente os fatores abióticos mais importantes. O seu ciclo de vida inicia-se com a semente que, mediante as condições ideais de temperatura e humidade, germina e origina a pequena plântula que cresce e se transforma numa planta adulta. A planta fixa-se ao solo pelas suas raízes e passa a ser capaz de adquirir água e nutrientes. Quando as primeiras folhas ou plúmulas aparecem, a planta passa a ser capaz de produzir o seu próprio alimento à custa da energia da luz do sol, água e dióxido de carbono, através de um processo chamado fotossíntese.

INFLUÊNCIA DA LUZ NAS PLANTAS

Encontrar luz solar é por isso essencial para a sobrevivência das plantas. Através da fotossíntese, as folhas das plantas captam e convertem luz para produzirem moléculas de açúcar, que as suas células usam com fonte de energia para o seu crescimento e manutenção, além de libertarem oxigénio para a atmosfera. As plantas mais simples encontram-se nos oceanos, além de algas verdes e fitoplâncton flutuantes, que podem deslocar-se para cima e para baixo na coluna de água de forma a apanhar mais ou menos luz e otimizar a sua capacidade fotossintética. Mas no caso das plantas terrestres, que estão presas ao solo, como conseguem? As plantas são capazes de "sentir" e responder à quantidade e qualidade da luz, através de um processo chamado fototropismo (ver secção "Para ir mais além") que lhes permite dirigir o seu crescimento na direção da luz solar.

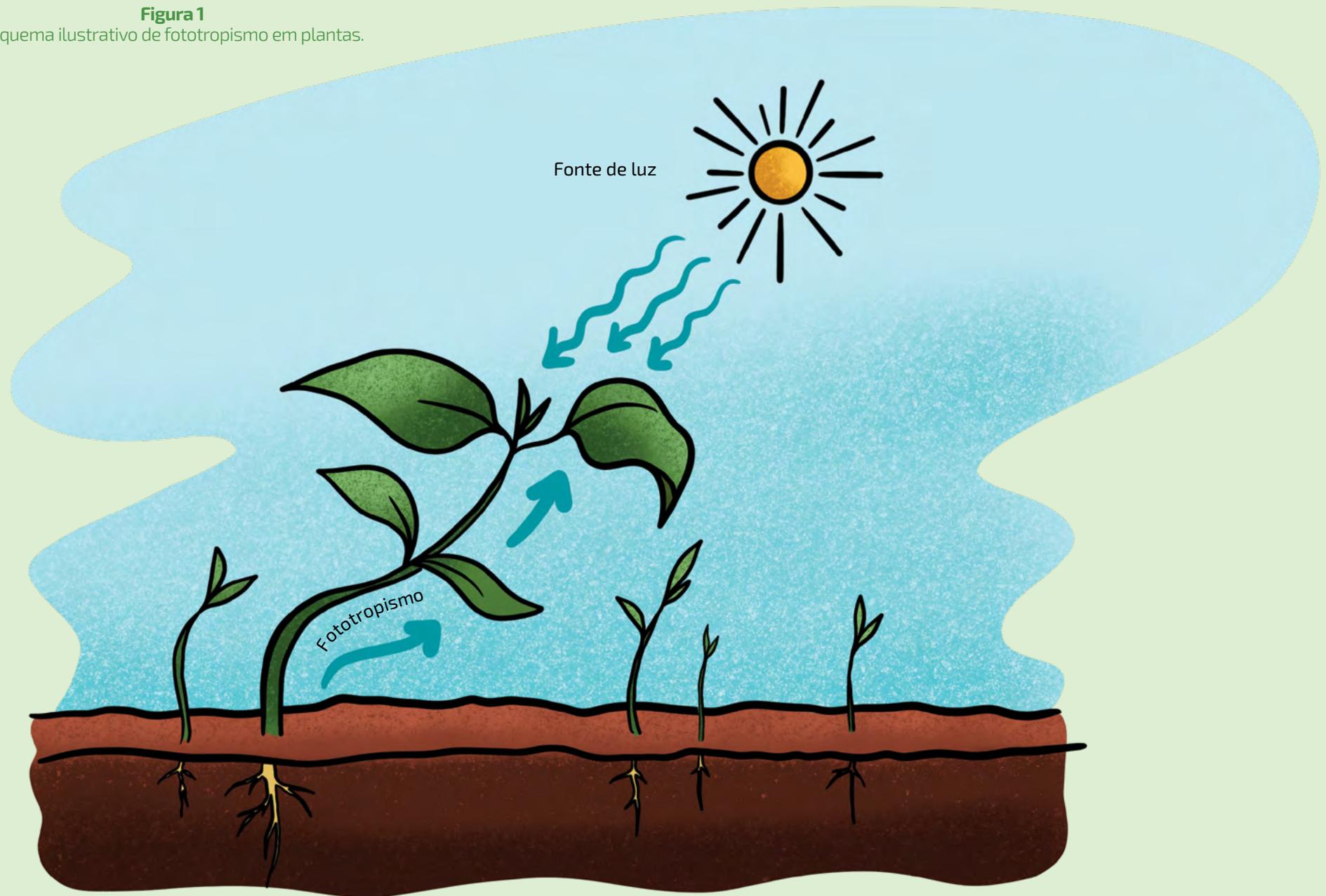
Certas plantas preferem habitats com muita luz e são chamadas de "plantas de sol" (ou heliófilas) – é o caso do girassol e dos cereais. Outras plantas precisam de pouca luz e preferem habitats mais sombrios – são "plantas de sombra" (ou umbrófilas/esquiófilas), como é o caso dos fetos, das avencas e dos musgos. Geralmente, plantas que conseguem sobreviver com pouca

luz apresentam características especiais: folhas largas (bananeira e maranta), crescimento vertical acentuado em direção à luz (plantas trepadeiras), em torno de troncos das árvores (usados como suporte), ou germinação e crescimento sobre os ramos das árvores altas, para estarem mais perto da luz que necessitam (bromélias e orquídeas).

Nas plantas, a duração do período diário de luz (fotoperíodo) pode influenciar a germinação das sementes, a floração e o amadurecimento dos frutos: algumas plantas só dão flor nos meses de dias longos (plantas de dia longo), outras apenas nos meses de dias curtos (plantas de dia curto), e há ainda plantas, como a buganvília, o cravo, a sardinheira, o malmequer ou o feijoeiro, que dão flor em qualquer altura do ano, independentemente do número de horas de luz diárias (plantas indiferentes ou plantas de dia neutro). As plantas de dia longo, como o centeio, o milho, a ervilheira, ou a alface, desenvolvem-se melhor e florescem apenas quando sujeitas a um período de exposição à luz superior a 12 horas (em média). Já uma planta de dia curto como o crisântemo, o morangueiro ou a macieira, só floresce durante os dias curtos do outono e do inverno, quando sujeita a um período de exposição à luz inferior a 8 horas (em média).

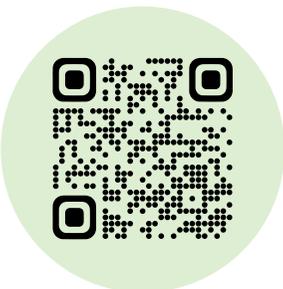
Figura 1

Esquema ilustrativo de fototropismo em plantas.



DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Nesta experiência, os alunos irão testar a influência da luz do sol no crescimento das plantas. Para isso, irão construir diferentes “prisões” para plantas, que terão de descobrir a saída e “fugir” em direção à luz, através de um processo chamado fototropismo (ver Figura 1). Na primeira aula, cada grupo irá construir uma caixa “prisão”, mais ou menos elaborada, contendo ou não, uma única abertura para a entrada de luz, em diferentes posições (variável): sem abertura (Condição 1 - controlo negativo), abertura no topo (Condição 2), abertura lateral em cima (Condição 3), abertura lateral em baixo (Condição 4), labirinto com abertura no topo (Condição 5). Na segunda aula, os alunos observarão os resultados das diferentes condições e discutirão em conjunto as suas observações e conclusões.



MATERIAL (por grupo)

- 2-4 plantas jovens (obtidas a partir de 2-4 sementes germinadas de feijões)
- 1 Copo, vaso, pote de turfa, ou qualquer outro recipiente pequeno
- Solo
- 1 caixa de cartão com ~30 cm de altura (ex. de cereais, de sapatos)
- Algumas folhas de papel grosso ou cartão
- 1 régua e/ou esquadro (não incluído na caixa LIB)
- 1 lápis (não incluído na caixa LIB)
- Tesoura
- Fita cola
- Fita adesiva opaca
- Água
- Ficha “Registo de Hipóteses”
- Ficha “Registo de Resultados”
- Ficha “Mini-Conferência”

AULA 1

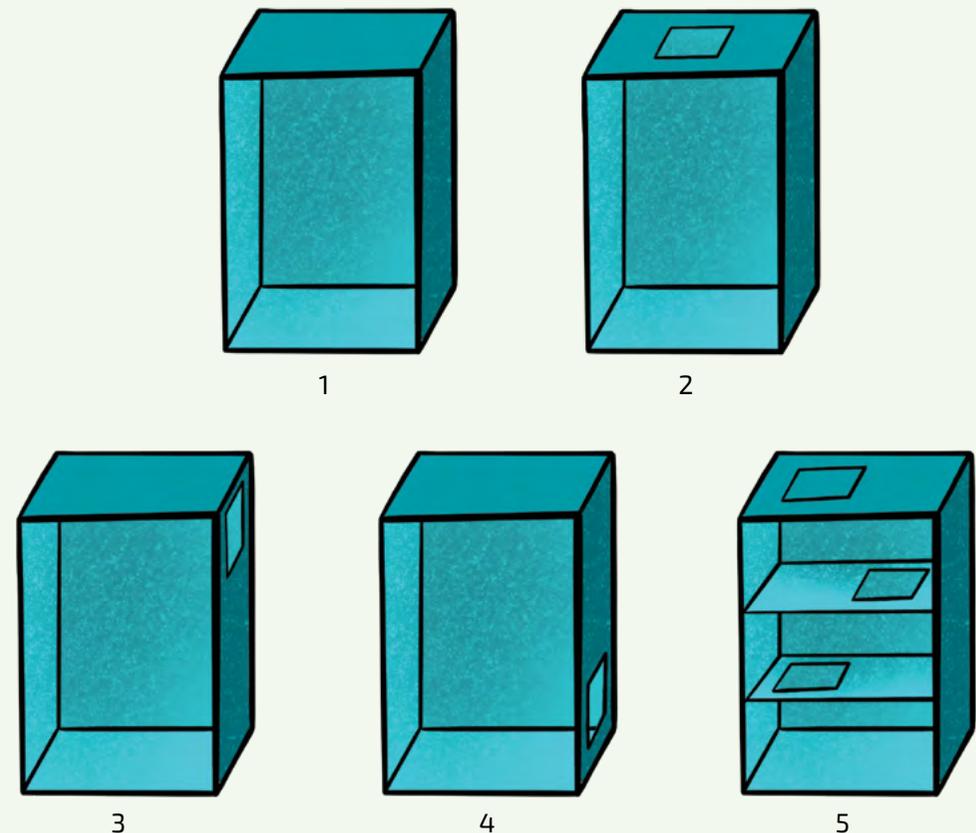
Preparação prévia (1-2 semanas antes da atividade)

Por cada grupo de trabalho, a atividade necessita da germinação prévia e crescimento de 2-3 plantas jovens ou plântulas de feijão. Para germinar as sementes com sucesso, aconselhamos a embebição de 20-30 sementes de feijão (ou por ex. lentilhas ou ervilha-de-cheiro), durante 5 min a 1 hora, e a sua colocação em algodão/papel humedecido durante 3-5 dias. Apenas as sementes germinadas deverão ser transferidas para vasos/recipientes contendo um pouco de solo. Estes recipientes deverão ser pequenos (não mais de 5-7 cm de altura ou de largura) para caber na caixa, deixando suficiente espaço de crescimento às plantinhas (ver esquema do labirinto). Sugerimos o uso de 3-4 sementes germinadas por recipiente e um período de crescimento entre 1-2 semanas. O importante é que, na altura da realização da primeira aula desta atividade, as plântulas apresentem folhas capazes de absorver a luz do sol para realizar a fotossíntese/alimentar-se durante os dias de crescimento dentro das caixas.

1. Forme 5 grupos de trabalho (sugestão). Distribua por cada grupo uma caixa de cartão e um pequeno recipiente com solo contendo 2-4 plântulas jovens (que preparou previamente), bem como o material do kit Lab in a Box correspondente a esta atividade.
2. Discuta com a turma as perguntas principais desta atividade: a luz influencia o desenvolvimento das plantas? Será que a posição da luz do sol influencia a direção do crescimento das plantas? Peça aos alunos para pensarem e colocarem diferentes hipóteses sobre como responderiam a estas perguntas. Conseguem imaginar uma experiência para as testar? (se for viável, teste algumas das sugestões em conjunto com os procedimentos deste protocolo). Reforce o conceito de hipótese científica – uma suposição/explicação/previsão, baseada em conhecimento ou observações anteriores, que pode ser testada numa experiência para se verificar se é verdadeira ou não.
3. Descreva à turma a ideia geral da experiência e montagem experimental das condições que irão realizar em 2 aulas, de forma a responderem às perguntas principais desta atividade. Pode complementar a explicação com a animação da série “Cientistas em Casa”, que encontra na página desta atividade no website Lab in a Box (gulbenkian.pt/lab-in-a-box) ou em <https://tinyurl.com/38cwtyrb>.
4. Instigue os seus alunos a levantarem hipóteses acerca do que deverá acontecer em cada condição experimental (“prisão”). Será que as plantinhas vão crescer em todas as condições? E será que vão crescer sempre para cima ou é possível crescerem noutras direções? Será que vão procurar e encontrar a saída ou vão bater no teto da caixa? Explique a noção de controlo – uma condição (situação) que serve de referência para se comparar o efeito de um fator (a variável) que se quer investigar. Por exemplo, o efeito da posição da luz do sol (variável) na direção de crescimento das plantas. Distribua as fichas Registo de Hipóteses do Caderno de Laboratório e peça a cada grupo ou aluno para anotar as suas previsões (hipóteses)*.
5. Um grupo fica responsável pelo controlo (Condição 1) e os restantes 4 grupos pelas diferentes condições experimentais (Condição 2 a 5). Peça a cada grupo para marcar e preparar a sua caixa-prisão (ver Figura 2), cortando com a tesoura (excepto o grupo da Condição 1) uma pequena

Figura 2

Esquema das diferentes condições experimentais (“prisões”).



abertura (redonda ou quadrada), com 4-5 cm na posição correspondente: no topo (Condição 2 e 5), lateral em cima (Condição 3), lateral em baixo (Condição 4). O grupo da Condição 5 deverá, para além de cortar a abertura no topo, cortar vários pedaços de cartão/papelão e prendê-los com fita-cola no interior da caixa, criando um labirinto ou caminho sinuoso através do seu interior (se for viável na sua turma, poderá criar mais grupos com diferentes caixas labirinto, mais ou menos elaboradas).

Várias técnicas podem ser usadas para fazer o labirinto:

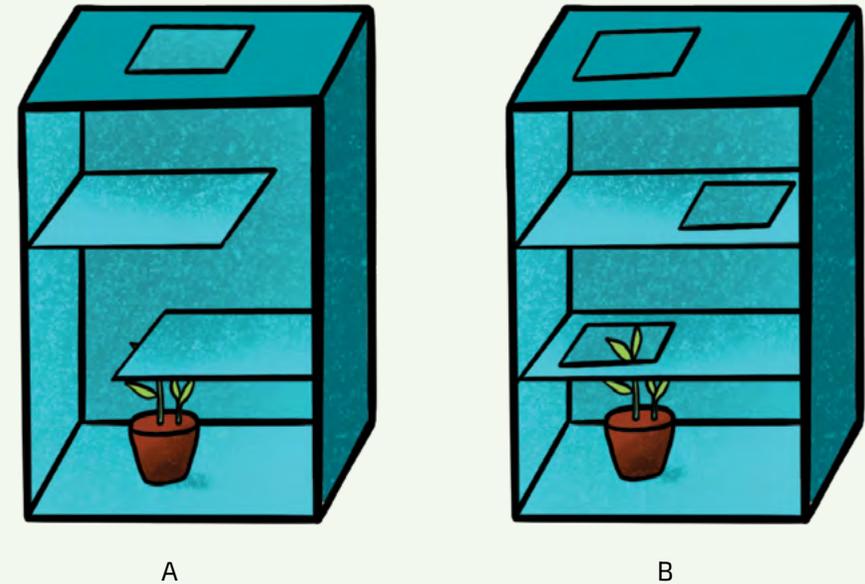
- **Sugestão 1:** os alunos podem cortar peças de cartão com a mesma profundidade da caixa, mas um pouco mais curtas em largura, criando assim aberturas estreitas ou lacunas no "labirinto" de papelão por onde a luz possa passar (Figura 3A).
 - **Sugestão 2:** os alunos podem cortar aberturas (redondas ou quadradas) em peças de cartão com a mesma profundidade e largura da caixa (Figura 3B).
6. Peça a cada grupo para colocar a caixa "de pé" e inserir o recipiente contendo as plantinhas no fundo da caixa (ver Figura 3). Colocar cuidadosamente a tampa e por fim colocar a caixa-prisão perto de uma janela ensolarada durante 1-2 semanas. Nota: é importante evitar qualquer outra luz dispersa que possa confundir as plantas. Se for necessário, peça a cada grupo para usar fita adesiva opaca para bloquear a luz nas fendas não intencionais da sua caixa.
 7. Se for viável, peça aos alunos que verifiquem o interior da caixa frequentemente até à Aula 2 e vão registando as suas observações na ficha Registo de Resultados do Caderno de Laboratório e/ou fotografando o seu crescimento.
 8. Recorde que, para além de luz, as plantas também necessitam de água. Cada grupo deve distribuir entre os vários membros, a tarefa de verificar se há humidade no solo e regar as plantinhas sempre que o solo estiver seco, até à Aula 2. A única altura em que a caixa deve ser aberta é quando as plantas são regadas ou observadas.

Figura 3

Prisão-labirinto para testar o fototropismo das plantas.

A) Labirinto feito à custa de lacunas criadas por pedaços de cartão com largura inferior à da caixa, permitindo que a luz proveniente da abertura no topo passe.

B) Labirinto feito com pedaços de cartão onde foram abertos pequenos orifícios para a luz passar.



AULA 2

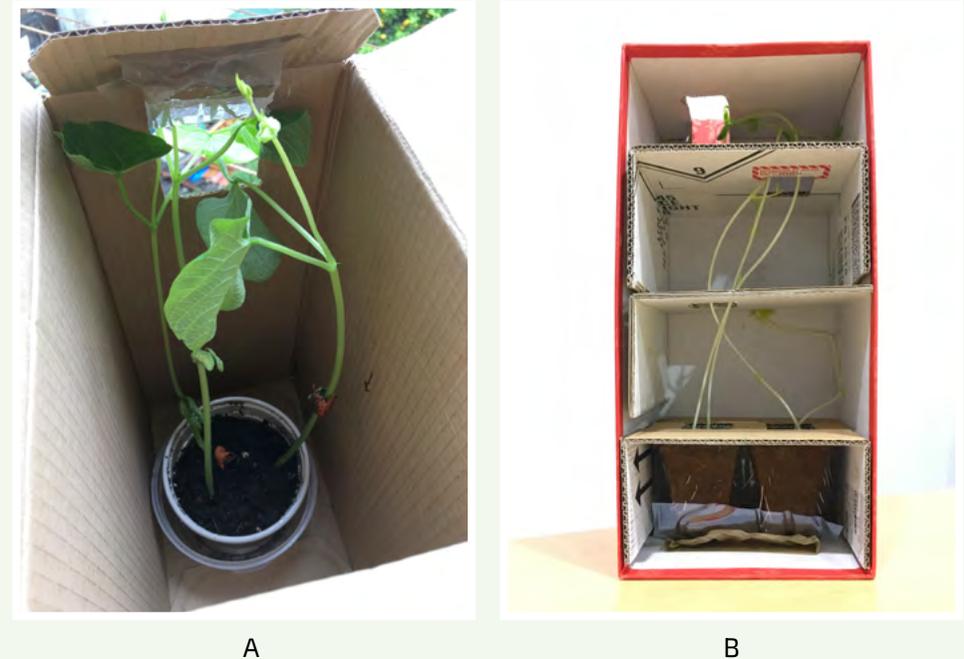
1. Peça aos diferentes grupos para irem buscar a sua caixa-prisão e coloquem as 5 caixas (condições experimentais) lado a lado numa mesa central, para que toda a turma possa observar em conjunto os resultados da experiência. Finalmente cada grupo pode abrir a tampa da sua caixa. Será que os feijoeiros conseguiram fugir?

2. **Mini-Conferência Científica:** É importante que cada grupo partilhe observações/resultados e ideias com o resto da turma. Discuta com a turma o que observaram e registaram. As suas hipóteses verificaram-se? Explique à turma que os bons cientistas não são necessariamente aqueles que estão "certos" mais vezes. Mesmo quando concluímos que a nossa hipótese estava errada, a evidência que acumulamos ao testar a hipótese é informação valiosa que ajuda à construção do conhecimento e leva à formulação e teste de outras hipóteses. Quais foram as principais conclusões que retiraram da experiência? Será que a luz é essencial para o crescimento das plantas? Será que as plantas conseguem mover-se em direção à luz? O que mais os surpreendeu? Um representante de cada grupo anota as principais conclusões na ficha Mini-Conferência do Caderno de Laboratório.

RESULTADOS ESPERADOS

As plantas precisam de uma combinação de luz, água e dióxido de carbono para produzir o seu próprio alimento/energia, através de um processo que ocorre nas suas folhas, chamado fotossíntese. É por isso essencial para as plantas conseguirem procurar e encontrar luz do sol (fototropismo). Quando colocamos obstáculos no caminho da planta, mesmo não tendo pernas, ossos e músculos, é esperado que ela encontre uma maneira de contornar o(s) obstáculo(s) para encontrar a luz do sol!

Na Condição 1 (controlo) é esperado que a planta não tenha crescido, ou tenha crescido muito pouco, pois não teve acesso a qualquer luz do sol necessária para o seu crescimento e só pôde contar com as reservas de energia restantes da sua semente. Nas Condições 2 a 5, é esperado que a planta tenha adaptado o seu crescimento na direção da saída por onde entra a luz do sol. Na "fuga" mais desafiante, a da caixa-prisão labirinto (Condição 5), é esperado que a planta tenha conseguido detetar a origem da fonte de luz dentro da prisão, contornado todos os obstáculos e percorrido todas as aberturas até à saída (ver Figura 4).



A

B

Figura 4

- A. Detalhe de planta a sair por uma das aberturas.
B. Caixa labirinto aberta com planta a contornar obstáculos.

Nota: fazendo a interligação com as artes, equacione pedir a cada grupo para decorar a sua caixa.

PORQUE É QUE ISTO É RELEVANTE?

É muito fácil pensar que as plantas são seres vivos pouco interessantes, estáticos e com pouca capacidade de adaptação ao ambiente em que se encontram, mas nada poderia estar mais longe da verdade! A adaptação das plantas aos mais diversos fatores abióticos (e bióticos) são essenciais para o seu crescimento, competição e sobrevivência – e por consequência à nossa própria sobrevivência. No caso da luz do sol, é a partir da energia luminosa que as plantas produzem a matéria orgânica que constitui o seu corpo, bem como o oxigênio necessário a todos os animais. Além disso, como as plantas estão na base da cadeia alimentar de muitos outros organismos (incluindo nós humanos), estes também dependem, indiretamente, da capacidade das plantas se adaptarem à luz e outros fatores.

Para além dos mecanismos que as plantas têm para “ver” luz e detetar, com base na qualidade de luz que recebem, se estão na sombra e aumentar e dirigir o seu crescimento para obter mais luz solar, as plantas também conseguem, por exemplo: fazer alongar as suas raízes na direção da água, alterar a forma das suas folhas e caules para sobreviver em zonas com falta ou excesso de água, ou com muito frio ou calor. É por isso possível encontrar plantas nos ambientes mais inhóspitos, até onde a luminosidade é incrivelmente baixa, como a grandes profundidades no oceano ou mesmo em grutas e cavernas.

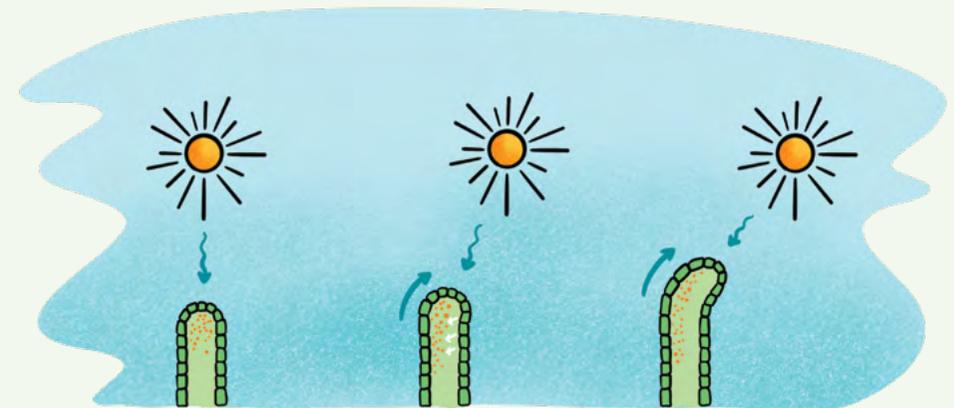
Tal como os animais adaptam os seus revestimentos, regimes alimentares, estratégias de reprodução e outras características para poderem sobreviver em diferentes habitats, também as plantas são capazes de evoluir diferentes características que lhes permitem colonizar todo o planeta. A diversidade de plantas que existe hoje na Terra, é o resultado de milhões de anos de adaptações aos fatores abióticos encontrados nos vários ecossistemas do planeta e que hoje se encontram tão ameaçados pela ação humana.

PARA IR MAIS ALÉM

Aprofunde com os seus alunos como funciona o fototropismo nas plantas a nível celular. O fototropismo é controlado por uma hormona vegetal conhecida como auxina, que diz às células vegetais presentes no caule da planta para crescerem mais, isto é, estimula o alongamento celular (ver Figura 5). A auxina é formada no ápice ou extremidade da planta. Quando o sol está posicionado quase diretamente sobre a planta, a hormona auxina (pontinhos rosa) no caule da planta é distribuída uniformemente. Consoante os movimentos do Sol (ou a incidência da luz), a auxina migra e é reposicionada no lado da planta com menos luz. Este excesso de auxina nas células do lado mais à sombra do caule faz com que elas comecem a crescer (ou a alongar-se). Este alongamento preferencial das células resulta no crescimento do caule e inclinação da planta em direção à luz, como os alunos puderam ver nas suas experiências. De notar que no caso da raiz, a auxina, pelo contrário, inibe o alongamento celular. Dizemos que existe fototropismo positivo, se existe um movimento ou crescimento em busca do sol (acontece na maioria dos caules); ou que existe fototropismo negativo, se existe um movimento em sentido contrário ao da luz (acontece na maioria das raízes).

Figura 5

Fototropismo e distribuição da hormona vegetal auxina (pontos laranja).



O QUE PODE CORRER “MAL” NA EXPERIÊNCIA?

PROBLEMA	POSSÍVEL CAUSA/ /EXPLICAÇÃO	POSSÍVEL SOLUÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> As sementes não germinam. 	<ul style="list-style-type: none"> Condições de germinação inadequadas. Sementes pouco viáveis/inviáveis. 	<ul style="list-style-type: none"> Embeber as sementes antes de as colocar a germinar; Vernalizar (colocar no frigorífico durante uma noite) as sementes antes de as colocar a germinar ou a embeber; Alterar a temperatura do local de germinação; Alterar a humidade do local de germinação. Usar outras sementes.
<ul style="list-style-type: none"> As plantas não crescem. 	<ul style="list-style-type: none"> Sementes pouco viáveis/inviáveis Falta ou excesso de água. Falta de luz. Temperatura inadequada. 	<ul style="list-style-type: none"> Usar outras sementes. Aumentar ou diminuir a quantidade de água e/ou a frequência de rega das plantas. Mudar as caixas/plantas para um local da sala de aula (ou fora da sala de aula) mais exposto à luz. Aumentar ou diminuir a temperatura da sala de aula; Mudar as caixas/plantas para outra sala.
<ul style="list-style-type: none"> As plantas não crescem em direção à abertura/ saída da caixa prisão-labirinto. 	<ul style="list-style-type: none"> Caixa não totalmente opaca, luz parece difusa no interior da caixa. 	<ul style="list-style-type: none"> Usar outra caixa (mais grossa); Tornar mais opacos os diferentes compartimentos do interior da caixa; Usar materiais mais opacos na construção do interior do labirinto.



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA





Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

10

**Livro de
Protocolos
2º ciclo**

INSETOS COM CLASSE



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

INSETOS COM CLASSE

Ao longo da história, organizar e classificar a enorme diversidade de organismos vivos tornou-se um passo fundamental para a comunidade científica e para a própria evolução da ciência. Foi desta forma que surgiu a Taxonomia, a disciplina que classifica os seres vivos (plantas, animais, microorganismos) em grupos (ou Taxa) – tendo como base características semelhantes entre eles (físicas, comportamentais, genéticas e bioquímicas) – e que dá nomes a esses grupos.

Nesta atividade Lab in a Box (LiB), vamos explorar de que forma as espécies de seres vivos são classificadas em grupos, comparando e agrupando o grupo (a Classe) dos insetos segundo características físicas e comportamentais facilmente observáveis, e relacionando essas características com as de outros artrópodes. A atividade possibilita um primeiro contacto com a classificação biológica e ensina a sua importância para a compreensão da biodiversidade.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Compreender o que é a Taxonomia e como são classificados os seres vivos;
- Aprender a observar, comparar e classificar;
- Relacionar as características dos insetos com as de outros artrópodes;
- Compreender a importância da taxonomia para a ciência e a sociedade.

DISCIPLINA E CURRÍCULO

CIÊNCIAS NATURAIS

TEMA:

Diversidade de seres vivos e suas interações com o meio

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS:

1. Caracterizar alguma da biodiversidade existente a nível local, regional e nacional, apresentando exemplos de relações entre a flora e a fauna nos diferentes habitats;
2. Relacionar as características (forma do corpo, revestimento, órgãos de locomoção) de diferentes animais com o meio onde vivem;

DURAÇÃO

50min

PALAVRAS-CHAVE

Taxonomia
Categoria taxonómica
Classificar
Espécie
Classe
Filo
Insetos
Artrópodes

5 GRUPOS (sugestão)



O que são insetos e o que têm em comum?



Porque é que é importante classificar os seres vivos?

UM POUCO DE CIÊNCIA

O Reino Animal é incrivelmente vasto e complexo, incluindo desde seres vivos microscópicos como o krill (pequenos crustáceos que constituem o zooplâncton aquático), inúmeras espécies de pequenos invertebrados como alforrecas, esponjas-do-mar, cracas, búzios, camarões, caracóis, minhocas, borboletas e aranhas, até aos mais variados vertebrados, como répteis, peixes, aves e mamíferos tão distintos como o ornitorrinco, a impala, o elefante, o narval e a baleia azul, entre muitos outros. Para ajudar a compreender e organizar esta tão grande diversidade de vida do nosso planeta, surgiu a Taxonomia, a disciplina que classifica os seres vivos (plantas, animais, fungos, protozoários, arqueobactérias, bactérias) em reinos e outros subgrupos, tendo como base características (físicas, comportamentais, genéticas e bioquímicas) semelhantes ou partilhadas entre eles, e dando nomes a esses grupos. Para classificar os seres vivos, é preciso observar as suas características físicas, comportamentais e outras. Depois são organizados em grupos, como se colocados em “caixas”, consoante as semelhanças e diferenças entre eles. Esta classificação é feita em grupos de características semelhantes, designados por Taxa (plural de Taxon) ou categorias taxonómicas. Por norma, consideram-se sete Taxa principais: a Espécie, o Género, a Família, a Ordem, a Classe, o Filo e o Reino. A

espécie constitui a unidade básica de classificação. As espécies semelhantes são agrupadas em géneros e estes agrupam-se em famílias. As famílias, por sua vez, são agrupadas em ordens e as ordens em classes. O filo (termo geralmente utilizado em zoologia) e a divisão (termo geralmente utilizado em botânica) são grupos taxonómicos superiores às classes. Por fim, o reino é a categoria taxonómica mais ampla.

A taxonomia é crucial para a compreensão dos seres vivos e da biodiversidade. Ao categorizar organismos em grupos [colocando organismos semelhantes (com características partilhadas) num mesmo grupo e organismos menos “aparentados” em grupos distintos], a taxonomia permite aos cientistas compreender melhor os seres vivos e as suas adaptações ao seu meio ambiente; as relações entre grupos de seres vivos; a complexidade dos seres vivos atuais; a sua ligação a outros seres vivos já extintos; e facilitar a comunicação de todo este conhecimento.

O FILO DOS ARTRÓPODES

Com mais de 1 milhão de espécies descritas (de um número total estimado em centenas a milhares de milhões) e representando 80% do Reino Animal, os Artrópodes são os verdadeiros “donos” da Terra. São numerosos, diversos e estão

tão bem adaptados à vida no nosso planeta que as suas espécies conseguem habitar todo o tipo de ambiente ou ecossistema, desde as profundezas dos oceanos aos picos das mais altas montanhas, a desertos, oceanos, lagos e rios.

Os representantes do filo Arthropoda (arthron = articulação, podes = pés ou patas) do Reino Animal têm em comum o facto de serem animais com pernas articuladas. Para além de apêndices (como patas e antenas), todos os artrópodes possuem um exosqueleto (um esqueleto externo) e têm o corpo dividido em segmentos. O exoesqueleto dos artrópodes é uma carapaça formada de quitina, uma substância dura que lhes dá proteção e sustenta o corpo. Os artrópodes apresentam uma imensa diversidade de formas, tamanhos e comportamentos, incluindo desde os microscópicos ácaros (com menos de meio milímetro) a gigantes como o Macrocheira kaempferi, a espécie de caranguejo-aranha-gigante que chega a atingir uma envergadura (medida com as patas esticadas) de 3,8 metros e um peso de 19 kg! Outros exemplos de artrópodes são o camarão, o caranguejo, a aranha, o escorpião, a lacraia, a centopeia, a joaninha, a mosca, a abelha, a barata e a borboleta. De acordo com as suas características, podemos agrupar os artrópodes em 5 grandes grupos ou classes: os Crustáceos, os Aracnídeos, os Quilópodes, os Diplópodes e os Insetos.



Figura 1

Os Insetos. Exemplos de artrópodes pertencentes à classe dos insetos.

A CLASSE DOS INSETOS

Os insetos são uma classe de artrópodes que partilham as seguintes principais características: corpo dividido em 3 partes (cabeça, tórax e abdómen); 6 patas (3 pares); 1 par de antenas; e olhos compostos (constituídos por omatídeos – pequenos sensores que distinguem a claridade da escuridão). Dentro da classe dos insetos existem várias famílias: a família das moscas, das borboletas, das abelhas, dos escaravelhos, das formigas, das cigarras e muitas mais (Figura 1).

Outra característica importante é que os insetos são os únicos invertebrados capazes de voar. Quase todos possuem (1 ou 2 pares de) asas, que apresentam grande variação em tamanho, formato, textura, nervação e na forma com que são movimentadas e mantidas em repouso. Na maioria dos insetos, as asas usadas para voar (funcionais) são membranosas, finas e flexíveis, com as nervuras bem distintas, e podem ser nuas ou cobertas por escamas (como no caso das borboletas e das traças). Libélulas, abelhas, vespas, borboletas e traças têm 2 pares de asas funcionais, ao passo que moscas, grilos e escaravelhos têm apenas 1 par de asas funcionais.

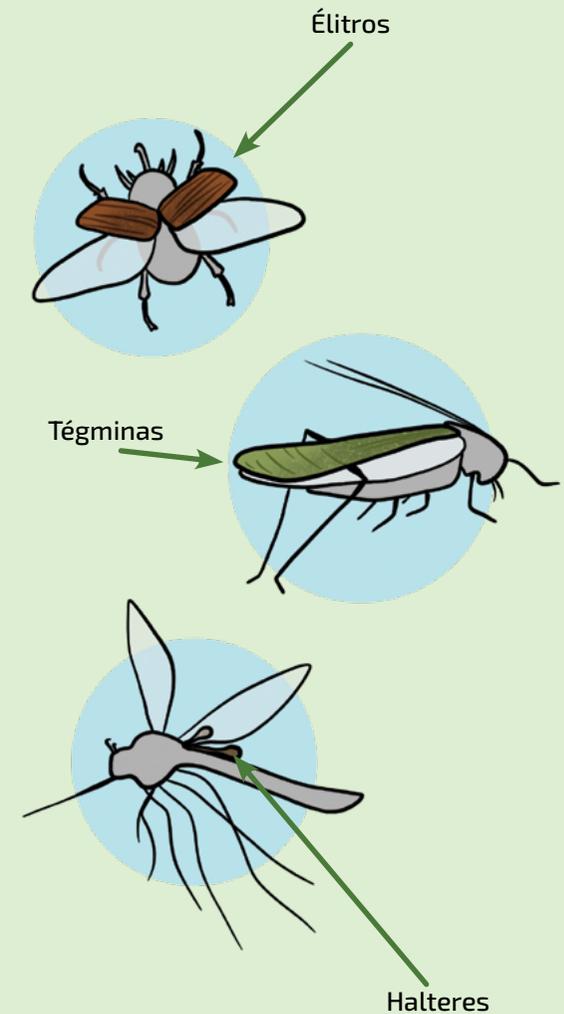
Alguns insetos, tais como os escaravelhos e joaninhas, apresentam asas anteriores modificadas, designadas por élitros. Este par de asas é enrijecido, córneo ou coriáceo (com o aspecto ou a dureza de couro)

e forma como que um estojo que recobre o par de asas posteriores membranosas. Os percevejos, pulgões e cigarras apresentam hemiélitros: asas anteriores cuja extremidade apical é membranosa, flexível, e a base é coriácea. No grilo, no gafanhoto, na barata e no louva-a-deus, as asas anteriores modificadas, as tégminas, são semelhantes às asas membranosas mas com um aspeto coriáceo ou pergaminhoso. Quando em repouso, tanto élitros como hemiélitros e tégminas podem fechar sobre o abdómen do animal, protegendo-o de possíveis ataques de predadores. Já as moscas e os mosquitos apresentam asas posteriores modificadas, que ajudam no equilíbrio durante o voo e se assemelham a pequenas varretas com uma saliência na ponta e que são chamadas de halteres ou balancins (ver Figura 2).

Existem ainda insetos (tripés ou “vermes da madeira”) que possuem asas franjadas, com inúmeros pequenos pêlos laterais, que não servem para voar mas sim como ferramentas sensoriais ao caminharem pelo solo. Existem espécies de baratas em que apenas os machos são alados, espécies de formigas em que apenas alguns membros (os machos e a rainha) apresentam asas, e outros, como as traças-dos-livros ou muitas espécies de bicho-pau, que não têm asas.

Pode descobrir mais características e curiosidades sobre os insetos desta atividade na secção Para ir mais além.

Figura 2
Exemplos de tipos de asas modificadas dos insetos alados.



DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Nesta atividade, os alunos irão aprender a agrupar e classificar insetos (parte do filo dos artrópodes), que são uma classe de animais de uma enorme diversidade e importância e com os quais contactamos diariamente. Especificamente, irão investigar algumas das características físicas e comportamentais de 6 insetos seleccionados e usar uma chave de classificação para organizar os insetos em “caixas” – que representam diferentes características desses animais. Deste modo, irão perceber quais as características que os diferentes animais partilham entre si e aquelas particulares a cada inseto, assim como descobrir novos comportamentos destes animais.



MATERIAL (por grupo)

- 1 cartolina
- Ilustração de 6 insetos (abelha, borboleta, mosca, gafanhoto, libelinha, escaravelho) para recortar
- Ilustração dos 6 insetos “desconstruídos”
- Caixas de Classificação para recortar*
- Chave de Classificação 1
- Chave de Classificação 2
- Chave de Classificação 3
- Ilustração de 3 artrópodes-mistério (aranha, centopeia e formiga)
- Marcador vermelho
- Marcador verde
- Lápis ou caneta (não incluído na caixa LiB)
- Cola para papel
- Tesoura
- Ficha “Registo de Hipóteses”
- Ficha “Registo de Resultados”
- Ficha “Mini-Conferência”

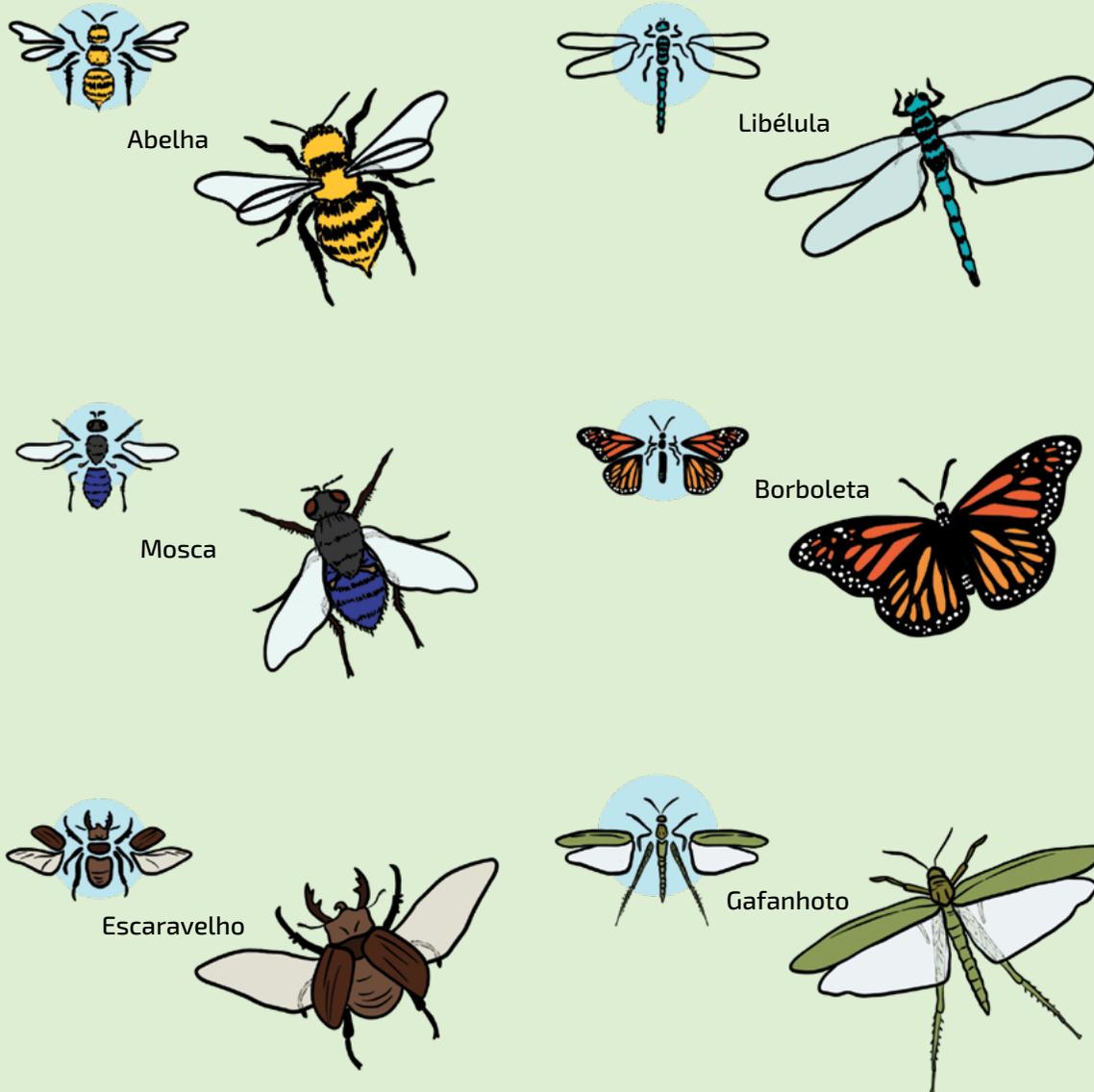
* **Nota 1:** para reduzir o tempo da atividade pode simplesmente pedir à turma que escreva os números da chave dicotómica junto da imagem do animal respetivo (sem necessidade de os recortar da caixa de classificação).

AULA

1. Peça aos seus alunos para considerar o que sabem sobre os animais em geral, o que sabem sobre os invertebrados, e dentro destes sobre os artrópodes e os insetos (ver secções Um pouco de Ciência e Para ir mais além). Discuta com a turma as perguntas principais desta atividade: o que são insetos e o que têm em comum? Porque é que é importante classificar os seres vivos? Instigue os alunos a pensar sobre como se decide se um animal é ou não um inseto, ou como se faz o processo de classificação de seres vivos, em geral.
2. Forme 5 grupos de alunos (sugestão) e distribua por cada grupo 1 cópia das ilustrações dos 6 insetos e dos 6 insetos “desconstruídos” incluídos no material do kit Lab in a Box correspondente a esta atividade (Figura 3). Nota: mantenha guardadas as ilustrações dos 3 artrópodes-mistério que só serão utilizadas no fim da atividade.
3. Os alunos devem passar algum tempo a observar as ilustrações dos 6 inse- →

Figura 3

Ilustrações dos 6 insetos da atividade (inteiros e desconstruídos).



tos "desconstruídos" que mostram esquematicamente as características físicas mais notáveis de cada animal. Chame a atenção de características tais como o número de partes do corpo, número de patas, se têm ou não antenas e/ou asas. Muito provavelmente, os alunos vão identificar de imediato alguns dos animais; em conjunto com a turma identifique os restantes.

4. De seguida, cada grupo deverá recortar (ou recorte antes da aula para poupar tempo), colar na vertical, à esquerda na sua cartolina, as ilustrações dos 6 insetos. A ordem de disposição é indiferente (mas a comparação entre grupos e posterior discussão poderá ser facilitada se todos os grupos a fizerem da mesma forma). À frente de cada inseto deverão colocar o nome correspondente.
5. Distribua por cada grupo cópias das Caixas de Classificação (Figura 4). Cada grupo deverá recortar (ou recorte antes da aula para poupar tempo) as suas cópias*.
6. Em seguida, distribua por cada grupo uma cópia da Chave de Classificação 1. A leitura e observação atenta são cruciais! Os alunos devem observar cada um dos 6 insetos e compará-los com as entradas da chave com a sua ajuda. Cada entrada corresponde a uma característica física, representadas por quadrados numerados (Caixas de Classificação), presentes em algum ou vários dos insetos propostos.
7. Cada grupo (ou a turma) deve então decidir com a sua ajuda, para cada inseto, quais os números das Caixas de Classificação (1 a 14) que lhe correspondem e colá-los na cartolina ou escreve-los na ficha de Registo de Resultados à frente de cada ilustração (ver Figura 5). Deste modo, vão conseguir identificar as características que estão presentes em cada inseto.
8. A seguir distribua por cada grupo uma cópia da Chave de Classificação 2 com características comportamen-

Figura 4

Caixas de Classificação. Estas caixas encontram-se definidas com base em características físicas (1-14) e comportamentais (15 a 23).

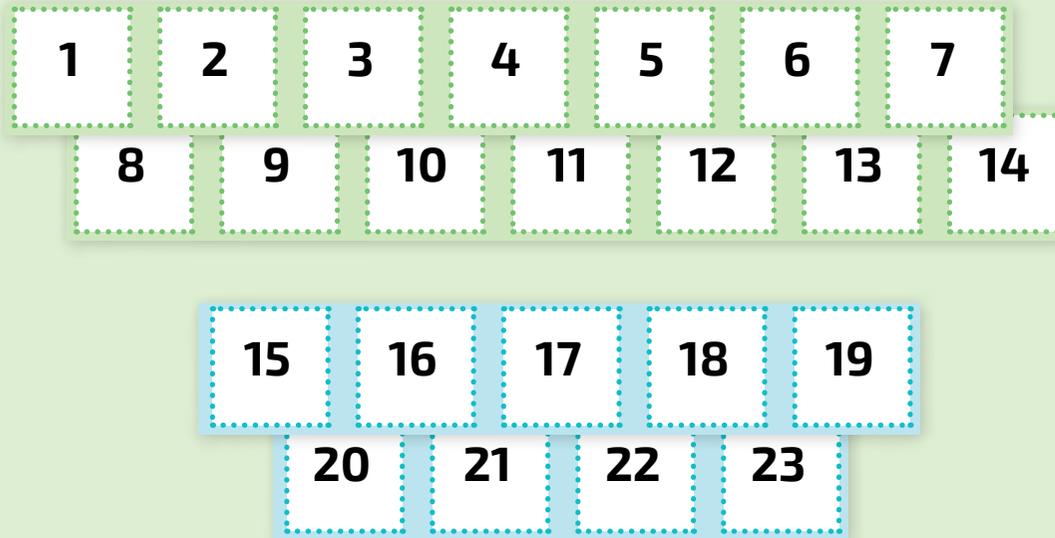
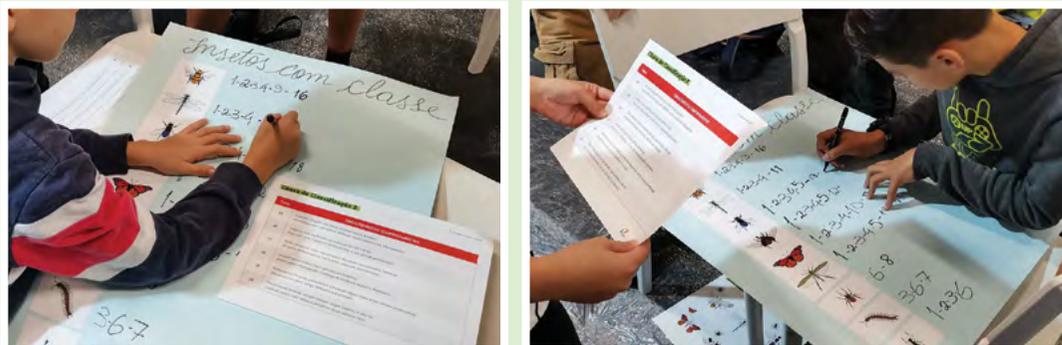


Figura 5

Fotos ilustrativas da classificação das espécies feita por crianças no âmbito desta atividade dinamizada no Festival Internacional de Ciência (FIC.A) em Oeiras no ano de 2022.



tais em forma de rimas. Estas pretendem ajudar os alunos a aprender como os insetos propostos vivem e se comportam, complementando a análise taxonómica.

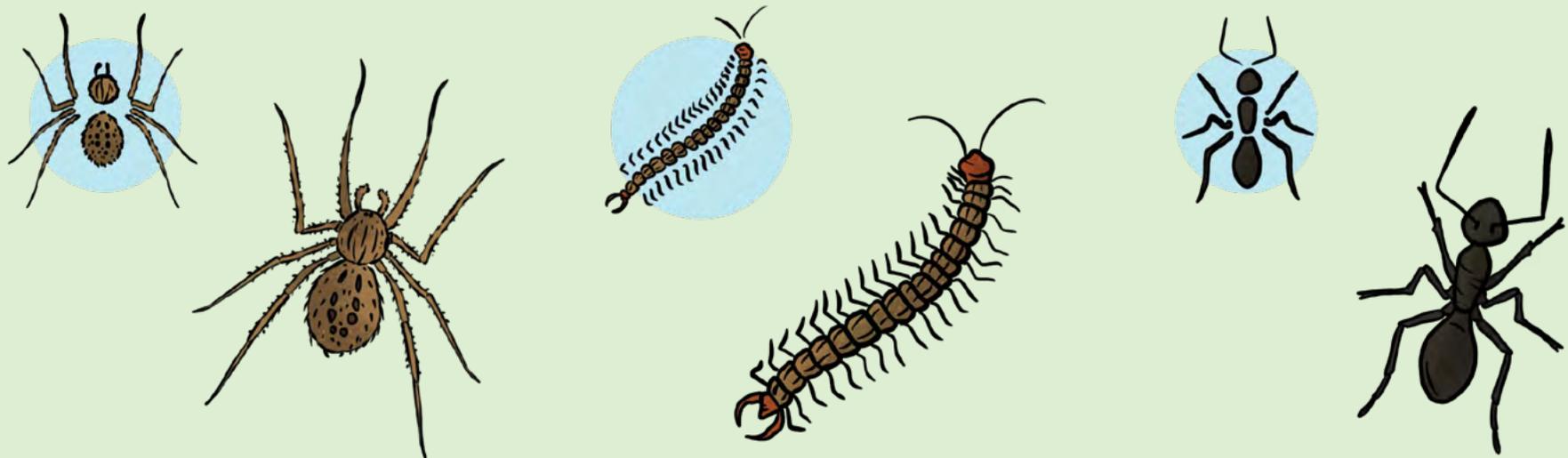
9. Leia as rimas em conjunto com a turma e ajude a identificar a correspondência de cada caixa (15 a 23) com os insetos apresentados. Use como suporte e complemento as descrições dos diferentes insetos e outros artrópodes incluídas na secção Para ir mais além. Após a discussão, os alunos deverão escrever ou acrescentar os números das respetivas Caixas de Classificação comportamentais de cada inseto na linha correspondente da cartolina ou na ficha de Registo de Resultados.
10. Por fim, cada grupo de alunos deverá observar e comparar o padrão de distribuição dos 6 insetos pelas Caixas de Classificação e registar e assinalar com um quadrado vermelho as caixas de características físicas em que cada animal é único, e com um quadrado verde as caixas de comportamentos atribuídos a cada inseto.
11. **Mini-Conferência Científica:** Cada grupo deve partilhar observações, resultados e ideias com o resto da turma. Relembre as perguntas que guiaram a atividade. Os vários grupos de trabalho devem apresentar à turma a sua cartolina com a distribuição dos insetos pelas Caixas de Classificação, o tipo de características usadas e o resultado final da distribuição dos insetos pelas caixas, discutindo possíveis diferenças. Devem pronunciar-se sobre o que significa ser um inseto, isto é, quais as principais características que todos os insetos estudados apresentam e os distinguem dos outros artrópodes. Um representante de cada grupo anota as principais conclusões na ficha Mini-Conferência do Caderno de Laboratório.
12. Para finalizar a atividade, distribua por cada grupo 1 cópia das ilustrações dos 3 artrópodes-mistério (inteiros

e desconstruídos) - uma aranha, uma centopeia e uma formiga (operária) (Figura 6) - bem como a Chave de Classificação 3, com algumas características acerca de como vivem e se comportam em forma de rimas, para ajudar os alunos a descobrir mais sobre estes artrópodes. Alternativamente, projete uma imagem da Figura 7 para a turma.

13. Muito provavelmente, os alunos vão identificar de imediato alguns dos animais. Em conjunto com a turma identifique os restantes. Peça agora à turma para classificar estes animais como insetos ou não e justificarem com base no que aprenderam (veja a secção Resultados esperados). Se restar tempo, os alunos poderão acrescentá-los à cartolina e completar com as respetivas caixas de classificação físicas e comportamentais.

Figura 6

Artrópodes-mistério. Ilustrações dos 3 artrópodes-mistério (inteiros e desconstruídos). Da esquerda para a direita: uma aranha, uma centopeia e uma formiga (operária).



RESULTADOS ESPERADOS

A Figura 7 descreve a distribuição esperada das Caixas de Classificação dos 9 animais em estudo. Esta atividade de classificação permite aos alunos verificarem que: 1) os insetos têm características em comum; 2) há características que tornam cada animal único em relação aos outros membros do grupo; 3) os insetos partilham mais características entre si do que com outros artrópodes, como a aranha e a centopeia.

Designadamente, a observação cuidada das ilustrações destes animais durante a atividade e sua classificação por “caixas”, centradas na taxonomia de diversos invertebrados do filo Arthropoda, deverá permitir aos alunos enumerar um conjunto de características que todos os insetos, por mais diferentes e únicos que sejam, apresentam em comum:

- corpo dividido em três partes (cabeça, tórax e abdómen);
- 3 pares de patas;
- 1 par de antenas.

Quase todos os insetos têm asas, mas há exceções, como é o caso de um dos 3 artrópodes-mistério que apresentamos, a formiga: na maioria das espécies de formiga, apenas a rainha ou alguns dos machos são alados; e as operárias (ou obreiras), que saem da colónia em busca de alimento, tipicamente não apresentam asas. A borboleta, a abelha e a libélula partilham as 3 características comuns a todos os insetos, mas distinguem-se dentro deste grupo por apresentarem 2 pares de asas para voar. No caso da borboleta, as asas para voar são de estrutura membranosa mas cobertas por escamas; as asas da abelha e da libélula são membranosas nuas. Já os insetos escaravelho, gafanhoto e mosca têm apenas 1 par de asas funcionais. Para além dessas, o escaravelho apresenta um par de asas anteriores enrijecidas, os élitros; o gafanhoto apresenta tégminas córneas, que lhe cobrem o corpo e as asas posteriores; e a mosca possui halteres no lugar das asas posteriores. A característica mais distintiva da libélula será talvez o grande tamanho dos seus olhos e das 4 asas, que são de tamanho igual.

Já a aranha e a centopeia não são insetos, pois não partilham com os insetos as 3 características básicas. A aranha tem 4 pares de patas e o corpo dividido

		INSETOS COM CLASSE							
INSETOS		1	2	3	4	9	16	ABELHA	
		1	2	3	4	11	19	LIBÉLULA	
		1	2	3	5	13	18	MOSCA	
		1	2	3	4	10	17	BORBOLETA	
		1	2	3	5	12	20	ESCARAVELHO	
		1	2	3	5	14	15	GAFANHOTO	
ARTRÓPODES - MISTÉRIO		6	8	22				ARANHA	
		3	6	7	21			CENTOPEIA	
		1	2	3	6	23		FORMIGA	

Figura 7

Exemplo de uma cartolina de registo com os 6 insetos e os 3 artrópodes-mistério e respetivas Caixas de Classificação coladas. Os quadrados vermelhos e verdes correspondem às caixas de características físicas e comportamentais, respetivamente, em que cada animal é único.

apenas em 2 partes, o cefalotórax e o abdómen, e não tem antenas; a centopeia tem 1 par de antenas mas um corpo dividido em 2 partes, cabeça e tronco multissegmentado, e muito mais do que 3 pares de patas! A aranha e a centopeia pertencem a grupos diferentes dentro dos artrópodes: a aranha pertence à classe Arachnida e a centopeia à classe Myriapoda.

Apesar das diferenças, todos os animais estudados pertencem ao filo dos artrópodes, ou seja, são invertebrados, possuem um exoesqueleto de quitina, têm o corpo dividido em segmentos e têm apêndices.

No final desta atividade, espera-se que os alunos tenham aprendido o que é a disciplina da taxonomia, que a classificação dos seres vivos é feita à custa da observação muito cuidada de diferentes características (físicas, comportamentais, etc.) e que estejam preparados para observar um animal novo (um camarão, uma minhoca, um caranguejo, uma barata, um escorpião) e saber se são (ou não) um inseto, apresentando uma justificação.

PORQUE É QUE ISTO É RELEVANTE?

Por que é que a taxonomia é tão importante? Em primeiro lugar, por uma questão "simples" de curiosidade fundamental do ser humano: para saber quantas espécies de organismos – vegetais, animais, microorganismos – existem no planeta! Por outro lado, os estudos taxonómicos de várias espécies de plantas, animais e outros organismos são essenciais na agricultura, silvicultura, indústria, na saúde e no conhecimento dos nossos recursos biológicos e da sua diversidade. Para efeitos de conservação é fundamental identificar e estudar os níveis das populações de determinados seres vivos, bem como os níveis de biodiversidade: sem um inventário dos organismos presentes numa determinada área, não é possível estimar a quantidade de diversidade nem encontrar as melhores estratégias para a proteger. Infelizmente, o consumo descontrolado de recursos naturais ameaça diversos ecossistemas a nível planetário cuja biodiversidade ainda é pouco conhecida, o que nos coloca numa corrida contra o tempo para identificar e classificar espécies desconhecidas, antes que sejam eliminadas pela ação do homem.

A taxonomia dos insetos (e dos artrópodes em geral) assume particular relevância porque são animais extremamente diversos, com importância ecológi-

ca e económica. Distinguir as espécies perigosas das inofensivas ou benéficas é crucial e nem sempre trivial. Há um enorme número de insetos que podem constituir potenciais pragas agrícolas e florestais, por serem capazes de causar danos às plantas/árvores ou aos seus produtos e subprodutos. Contudo, há inúmeros insetos que são bem-vindos como polinizadores ou no controlo de pragas e doenças de plantas cultivadas, como é o caso de espécies de percevejos, centopeias, besouros e joaninhas. Estas últimas, por exemplo, são predadores vorazes de afídeos (pulgões), larvas, cochonilhas, ácaros, piolhos, aranhas e moscas que atacam as culturas, e são um símbolo de saúde de uma exploração agrícola. O uso destes insetos benéficos é uma forma ambientalmente responsável de praticar a agricultura, pois permite diminuir o uso de inseticidas ou pesticidas. Nem o controlo das espécies capazes de constituir pragas nem a preservação dos insetos benéficos é possível se não pudermos diferenciá-los.

NOTA: Um exemplo muito recente e ilustrativo da relevância da taxonomia está patente na identificação do vírus que causa a pandemia de COVID-19, o coronavírus SARS-CoV-2. A taxonomia dos vírus, que (tal como os artrópodes) são um grupo muito diverso, é estudada há décadas por cientistas de todo o mundo. Porque os cientistas conheciam as características partilhadas e que distinguem diferentes Tipos e Famílias de vírus, rapidamente perceberam que o vírus desconhecido descoberto em Wuhan na China pertence à família dos Coronavírus. Mais ainda, saber que este novo vírus é "parente" dos vírus que causam as doenças SARS e MERS, para as quais os cientistas têm vindo a tentar desenvolver vacinas, possibilitou usar as características partilhadas pela família de Coronavírus para desenvolver vacinas para a COVID-19 em tempo recorde!

PARA IR MAIS ALÉM

Algumas curiosidades sobre os artrópodes estudados nesta atividade:

LIBÉLULAS

Filo Arthropoda > Classe Insecta > Ordem Odonata

As libélulas (também conhecidas como libelinhas ou tira-olhos) conseguem atingir velocidades de voo de 90 km/h e apresentam enormes olhos compostos que lhes proporcionam uma excelente visão panorâmica e auxiliam na busca de alimento e fuga de predadores. Vivem nas imediações de corpos de água limpa (estagnada ou corrente), podendo ser consideradas bioindicadoras da qualidade ambiental. São insetos predadores que vivem dentro de água como larvas (chamadas "ninfas"), comendo microcrustáceos, girinos e até filhotes de peixe, e que na fase adulta (terrestre) se alimentam de insetos (moscas, besouros, abelhas, vespas e até outras libélulas). Podem ingerir dezenas a centenas de mosquitos e outras presas por dia, impedindo o crescimento desenfreado das suas populações e prestando assim um serviço importante de controlo biológico de algumas doenças.

GAFANHOTOS

Filo Arthropoda > Classe Insecta > Ordem Orthoptera

Apresentam uma cabeça grande e o primeiro segmento do tórax parece uma sela de montar! Apresentam cores e padrões muito variáveis que mimetizam os locais onde vivem para escapar aos predadores. Apresentam 2 pares de asas. As anteriores (as tégminas), mais duras, com a consistência de um pergaminho, são mais longas e grossas, alongando-se para além do corpo e servem de proteção às asas posteriores, usadas para voar. As suas patas traseiras são muito maiores que as outras, estando adaptadas para o salto e para emitir sons: estes "insetos cantores" possuem uma fileira de pequenos pinos que lembram as serras de uma lima nas suas patas posteriores, que esfregam rapidamente contra o invólucro áspero das asas anteriores para criar os seus sons. Quando

um gafanhoto macho procura uma parceira, faz um verdadeiro concerto: empoleira-se num pé de erva e transmite a sua canção de acasalamento à comunidade de insetos!

ABELHAS

Filo Arthropoda > Classe Insecta > Ordem Hymenoptera

Apresentam um estreitamento pronunciado entre o tórax e o abdómen e um ovipositor (estrutura utilizada para depositar os ovos) transformado num ferrão e situado na extremidade do abdómen. Apresentam 2 pares de asas membranosas adaptadas ao voo, sendo as asas anteriores maiores do que as posteriores. As abelhas operárias (ou obreiras) abandonam a colmeia e são atraídas por jardins e campos que oferecem variedade de flores com pólen e néctar. São insetos sociais: formam grandes colónias, as colmeias, com uma estrutura muito complexa com castas especializadas em diferentes funções (as fêmeas férteis ou rainhas, as obreiras e os zangões). São importantes na polinização, na produção de mel e cera para consumo humano, e para o equilíbrio biológico dos seus ecossistemas.

MOSCAS

Filo Arthropoda > Classe Insecta > Ordem Diptera

A ordem dos dípteros inclui moscas e mosquitos, que apresentam o par de asas posterior transformado em halteres, que ajudam no equilíbrio durante o voo. A mosca doméstica é omnívora: come desde frutas e vegetais maduros (gosta de substâncias açucaradas!) até matéria animal e fecal humana. Os mosquitos alimentam-se essencialmente de néctar de plantas e sumo de frutos. O animal mais mortífero do planeta, mais ainda do que o ser humano, é um mosquito! O mosquito da febre amarela (*Aedes aegypti*) e um seu "parente", o mosquito tigre asiático (*Aedes albopictus*) podem ser encontrados em África, Europa, Estados Unidos da América, América do Sul e Austrália e causam danos significativos à saúde pública porque transmitem doenças como a dengue, malária, chikungunya, Zika e febre amarela. Os parasitas e vírus que provocam estas patologias são transmitidos através da saliva do mosquito infectado, ou melhor,

da fêmea infectada – apenas as fêmeas de mosquito picam seres humanos e outros animais. Não obstante estes “primos” perigosos, muitas espécies de moscas e mosquitos desempenham uma importante função no equilíbrio dos ecossistemas como polinizadores e como fonte de alimento para outros insetos, peixes, anfíbios, répteis, aves e morcegos.

FORMIGAS

Filo Arthropoda > Classe Insecta > Ordem Hymenoptera

São insetos sociais que formam grandes colônias sob o solo, no interior de troncos ou até em ambientes artificiais, como os espaços no chão ou numa parede. A colônia tem uma estrutura muito complexa com castas especializadas em diferentes funções. As castas incluem as rainhas, os machos e as fêmeas estéreis (operárias e soldados). A(s) rainha(s) e alguns ou todos os machos podem apresentar 1 ou 2 pares de asas membranosas com poucas nervuras e normalmente as formigas operárias (ou obreiras) não têm asas. As formigas operárias são capazes de suportar 10 a 50 vezes o seu próprio peso e carregar para o ninho objetos muito maiores do que elas! A sua alimentação depende da espécie, podendo ser carnívoras, herbívoras ou omnívoras.

BORBOLETAS

Filo Arthropoda > Classe Insecta > Ordem Lepidoptera

As borboletas diurnas e as traças ou mariposas (borboletas noturnas) pertencem à ordem Lepidoptera, que significa “asa coberta de escamas” em grego. As suas asas membranosas estão cobertas de pequeninas escamas coloridas e sobrepostas que lhes garantem a estrutura e a firmeza de que precisam para voar e ajudam a regular a temperatura corporal. Quando estão pousadas com as asas abertas, as escamas funcionam como um painel solar: refletem ou absorvem a luz solar, dando à borboleta a energia necessária para voar. Mais comuns na primavera e no verão, ficam escondidas em grutas, troncos de árvores ou construções humanas nos meses mais frios. São importantes para o ambiente principalmente por serem agentes polinizadores, transportando o pólen no seu corpo coberto de pêlos.

ESCARAVELHOS

Filo Arthropoda > Classe Insecta > Ordem Coleoptera

Os escaravelhos (ou besouros) adultos apresentam élitros: 1 par de asas anteriores modificadas, duras, quitinosas, que não servem para voar e sim para proteger o par de asas posteriores. Há escaravelhos herbívoros e carnívoros, aquáticos e terrestres, que se alimentam de plantas, cereais, outros insetos, ovos, larvas, lagartas, caracóis, etc. Há ainda alguns, como o besouro do esterco, que são coprófagos, isto é, que se alimentam de fezes de outros animais. Possuem antenas que os ajudam a encontrar alimentos e a reconhecer besouros da mesma espécie, e grandes mandíbulas que lhes permitem comer alimentos duros. Alguns, como os pirilampos, apresentam bioluminescência. Há escaravelhos que destroem plantações ou reservas alimentares importantes (ex: gorgulho) ou destroem objetos como roupa, tapetes, papel, madeira, etc.; mas há também muitos que são benéficos porque são polinizadores, detritívoros (ajudando a eliminar lixo ou árvores mortas) ou predadores de outros insetos. Por exemplo, a joaninha é importante para o controlo biológico de pragas agrícolas de elevado interesse económico, pois alimenta-se de pulgões e cochonilhas que ameaçam roseiras, árvores de citrinos e outras culturas.

ARANHAS

Filo Arthropoda > Classe Arachnida > Ordem Araneae

A classe dos aracnídeos inclui os artrópodes com 8 patas, como aranhas, carrapatos, ácaros, opiliões e escorpiões. Para além de 4 pares de patas, têm como característica importante o facto de que não têm cabeça – o seu corpo está dividido em 2 partes, o cefalotórax e o abdómen – nem asas ou antenas. As aranhas e os escorpiões são basicamente predadores carnívoros e muitos possuem glândulas de veneno que utilizam para paralisar a presa. Todas as aranhas produzem seda; algumas fazem teias outras são caçadoras. Tipicamente têm 6 ou 8 olhos (algumas têm menos). A maior parte das aranhas que constrói teias é um pouco pitosga e, em vez de usar a visão, deteta mudanças de luz, escuro e diferenças de pressão na teia para identificar a presença e a posição da presa. As aranhas caçadoras detetam principalmente os movimentos rápidos das presas.

CENTOPEIAS

Filo Arthropoda > Classe Chilopoda > Ordem Scolopendromorpha

O nome da Classe Quilópodes vem do grego (quilo = mil, podes = pés ou patas). Também chamados de centípedes, incluem as centopeias ou lacraias. Não têm asas e têm o corpo dividido em duas partes: a cabeça, que se pode identificar pela presença de garras (ou mandíbulas) e um par de antenas, e o resto do corpo dividido em segmentos, em que cada um deles possui um par de patas. Podem ter entre 15 e 191 pares de patas dependendo da espécie. Apesar do nome "centopeia", o número de pares de patas é sempre ímpar. Necessitam de ambientes com elevada humidade, alojando-se sob pedras, folhas e cascas de árvores, troncos em decomposição e mesmo nas nossas casas, ou constroem um sistema de galerias, contendo uma câmara onde o animal se esconde de predadores e evita a desidratação. São carnívoras predadoras: alimentam-se de outros animais como larvas de insetos, formigas, mosquitos, percevejos e baratas, impedindo que estes provoquem infestações. Para caçar, as centopeias aproveitam-se do grande número de patas e movem-se com agilidade. Quando alcançam as presas, inoculam o veneno de modo a atordoar e imobilizar as vítimas, que são enroladas pelo corpo da centopeia.

Sugestão

Promova um atividade de "campo" num jardim ou até no exterior da sua escola, de procura, observação, recolha (com posterior libertação) e classificação de insetos, utilizando as ferramentas desta atividade.

Pode também criar uma conta para a sua turma na página do projeto Biodiversity4all (<https://www.biodiversity4all.org/>), ou através da respetiva aplicação para telemóvel, e passar a fazer parte da comunidade de cidadãos cientistas que observam, registam e ajudam a identificar fotograficamente a maravilhosa biodiversidade do nosso país.





Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA





Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

**Livro de
Protocolos**
2º ciclo

CRÉDITOS E AGRADECIMENTOS



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

CRÉDITOS

Coordenação, Direção Científica e Editorial

Maria João Verdasca

Desenvolvimento e edição de conteúdos

Rodrigo Abril de Abreu

Joana Loureiro

Maria João Verdasca

Desenvolvimento de atividades em co-criação com docentes

Olavo Dinis

Hermínia Paiva

Maria João Verdasca

Revisão de conteúdos

Maria João Verdasca

António Gomes da Costa

Design e Ilustrações

Isa Silva

Ilustração da caixa Lab in a Box

Inês Bravo

Algumas ilustrações tiveram como base imagens criadas por Inês Bravo na 1ª versão

Iniciadora do projeto Lab in a Box no IGC

Joana Gonçalves de Sá



AGRADECIMENTOS

Uma primeira versão de algumas atividades **Lab in a Box** foi desenvolvida pela equipa do Simple Tasks Great Concepts na Índia, com coordenação do Professor Sultan Ismail, a quem agradecemos. Outras atividades são originais, outras ainda foram inspiradas ou adaptadas das mais diversas fontes.

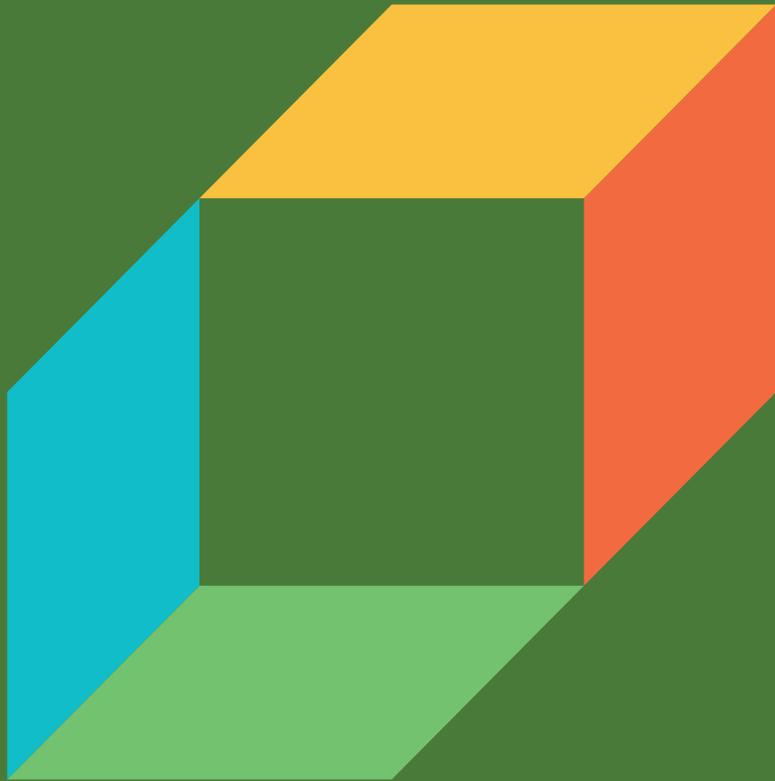
Agradecemos a todas as pessoas educadoras, professoras, cientistas, voluntárias e parceiras que, de inúmeras formas, contribuem para tornar o **Lab in a Box** realidade.

O projeto Lab in a Box é uma parceria:



gulbenkian.pt/lab-in-a-box







Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA



gulbenkian.pt/lab-in-a-box