

1º ciclo

Estudo do Meio

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 debaterlos 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 facilitem e efetivem 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 **Estudo do Meio do 1º 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 pos-

sível 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.

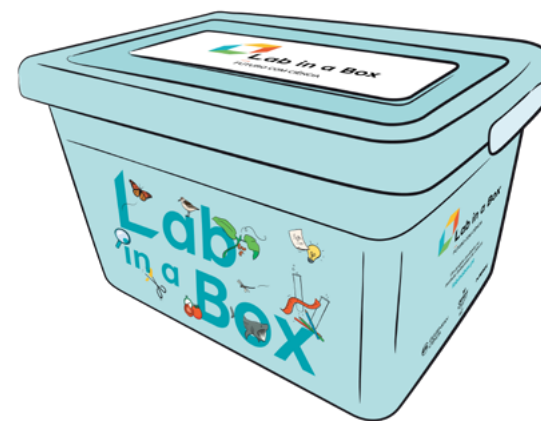
COMUNIDADE LAB IN A BOX

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”, 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 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 desenhadas.

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

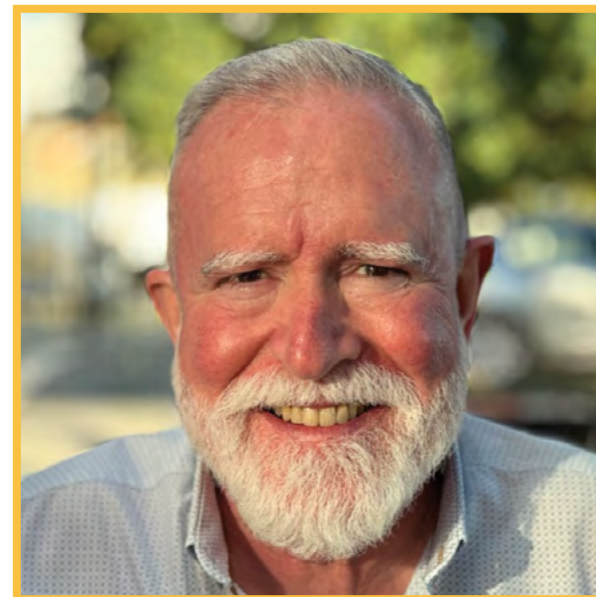
É assim que, mais que os conteúdos explorados e demonstrados através das atividades propostas no **Lab in a Box**, importa prestar especial atenção aos processos e metodologias científicas introduzidos nessas mesmas atividades: a noção de hipótese, o desenho de experiências e dos controlos experimentais, 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 saibamos 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.





ÍNDICE

1	BEM-VINDOS CIENTISTAS “LAB IN A BOX - OEIRAS”	11
2	MISSÃO CASA ILUMINADA – OS SEGREDOS DO INTERRUPTOR	17
3	A PELE – ESCUDO PROTETOR	29
4	A PELE – TERMÓMETRO HUMANO	39
5	ESCONDER PARA SOBREVIVER	49
6	DE ONDE VÊM AS PLANTAS BEBÉ?	61
7	RECRIAR O CICLO DA ÁGUA	73
8	MENU PARA ANIMAIS MARINHOS	81
9	AUDITORIA AMBIENTAL	93
10	SOMOS MAIS VERDES	107
	CRÉDITOS E AGRADECIMENTOS	117





Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

1

**Livro de
Protocolos**
1º 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

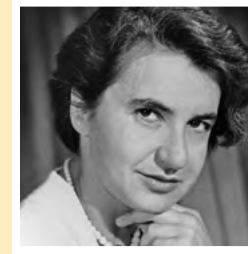
A maioria dos psicólogos experimentais concorda que “as crianças desenharam o que vêem”. Estudos feitos nas escolas públicas dos Estados Unidos e um pouco por todo o mundo desde os anos 60, com o Teste Draw-a-Scientist (DAST)¹ pedem a crianças e jovens (do pré-escolar à universidade) que desenhem um 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.

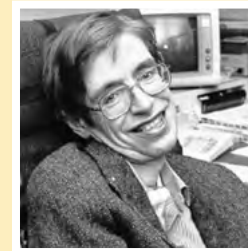
Os investigadores também analisaram como os estereótipos sobre os cientistas mudam à medi-

da que as crianças crescem. Se hoje em dia, uma média de 30% das meninas desenharam 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.



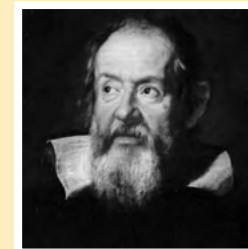
**Rosalind
Franklin**



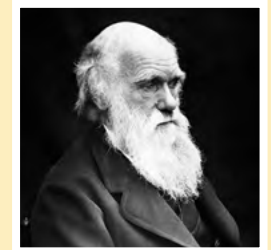
**Stephen
Hawking**



**Marie
Curie**



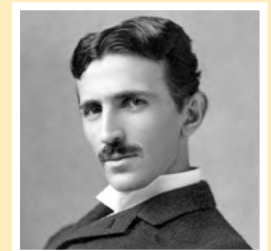
**Galileo
Galilei**



**Charles
Darwin**



**Mary Winston
Jackson**



**Nikola
Tesla**

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)

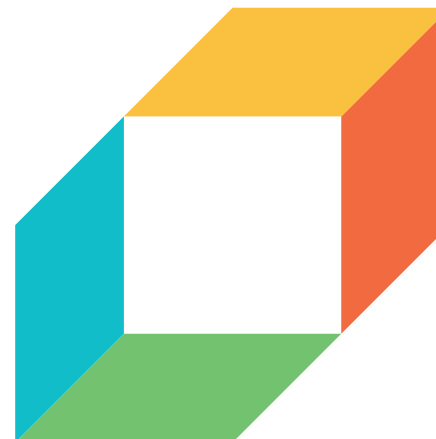
- Lápis de cor
- Ficha – Eu Desenho Cientistas a Trabalhar!
- Poster Compromisso Lab in a Box

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**
1º ciclo

MISSÃO CASA ILUMINADA OS SEGREDOS DO INTERRUPTOR



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

MISSÃO CASA ILUMINADA OS SEGREDOS DO INTERRUPTOR

ESTE TRABALHO FOI DESENVOLVIDO POR ÂNGELA COSTA, PROFESSORA DE FÍSICA DE QUÍMICA E COORDENADORA 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 INOVLABS E CHANGE MAKERS.

Um circuito elétrico é constituído por vários componentes que, quando ligados devidamente permitem ligar e desligar um recetor, como por exemplo, uma lâmpada ou um motor.

Nesta atividade experimental Lab in a Box (LiB) vamos investigar quais os materiais que conduzem a corrente elétrica, de forma a podermos compreender de que tipo de materiais é feito um interruptor e como funciona, tendo sempre presente as condições de segurança.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Compreender como se ligam os vários componentes de um circuito elétrico;
- Planear e elaborar um circuito elétrico simples capaz de acender uma lâmpada;
- Investigar quais os materiais condutores e isoladores da corrente elétrica;
- Relacionar as características dos materiais (condutores/ isoladores) com as suas aplicações nos equipamentos do quotidiano.

DISCIPLINA E CURRÍCULO

ESTUDO DO MEIO

TEMA:
Tecnologia

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS:

1. Comparar diversos materiais, por exemplo, através dos circuitos elétricos, indicando se são isoladores ou condutores elétricos, e discutir as suas aplicações, bem como as regras de segurança na sua utilização.
2. Manusear operadores tecnológicos (elásticos, molas, interruptor, alavanca, roldana, etc.) de acordo com as suas funções, princípios e relações.

DURAÇÃO

Parte 1:
60 min +
Parte 2:
40 min +
Parte 3:
20 min

**3 A 4
GRUPOS**
(sugestão)

PALAVRAS-CHAVE

Circuito elétrico
condutor
isolador
interruptor

?

**Que materiais conduzem
a corrente elétrica?**

?

**De que materiais é feito um interruptor?
Como é que o interruptor controla a lâmpada?**

UM POUCO DE CIÊNCIA

Existem várias situações no nosso dia a dia em que assistimos aos efeitos do movimento orientado de partículas com carga elétrica, que denominamos corrente elétrica. Uma dessas situações é o relâmpago e outra, mais comum, é o funcionamento de uma lâmpada. Neste caso, podemos controlar quando esta se acende e se apaga, utilizando um dispositivo simples, o interruptor.

Para que possamos ter partículas com carga elétrica que se movem de forma orientada num material, é necessário que este seja bom condutor da corrente elétrica. O oposto de bom condutor é

designado de mau condutor ou isolador elétrico. Para estabelecer um circuito elétrico são necessários os seguintes elementos: uma fonte de energia, um recetor e fios de ligação. É importante que o circuito tenha ainda um interruptor para podermos abrir ou fechar o circuito e, respetivamente, desligarmos ou ligarmos o recetor. Num circuito simples é comum utilizarmos uma ou mais pilhas, que são geradores de corrente contínua; como recetores podemos ter uma lâmpada, um LED, um motor, etc.

Os interruptores que usamos nas nossas casas para ligarmos e desligarmos as lâmpadas são exteriormente feitos de plástico, um material isolador. Quando ligamos o interruptor, no seu interior há materiais bons condutores que permitem estabelecer o contacto entre os fios de ligação e, deste modo, fechamos o circuito, permitindo que o recetor receba energia elétrica para funcionar. Quando desligamos o interruptor, deixa de haver contacto entre os fios de ligação (o circuito fica aberto) e não há passagem de corrente, logo os recetores permanecem desligados.

Alguns símbolos utilizados na representação de circuitos elétricos



Interruptor
aberto



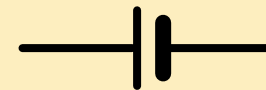
Interruptor
fechado



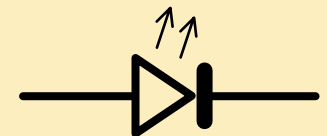
Lâmpada



Fio de ligação



Fonte



LED

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

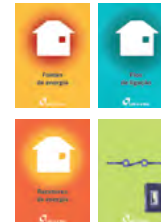
Para dar resposta às questões desta atividade, a turma irá realizar uma atividade composta por 3 partes:

- 1.ª parte - conceber uma casa a iluminar e o circuito elétrico necessário para o fazer;
- 2.ª parte - investigar quais os materiais que conduzem ou não conduzem a corrente elétrica.
- 3.ª parte - criar um interruptor para instalar na casa, permitindo fechar ou abrir o circuito elétrico montado;



MATERIAL (por grupo)

- Etapa i) folha A3 impressa com contorno da casa, tesoura, lápis ou canetas de cor
- Etapa ii) 1 baralho de 24 cartas, 1 "dado" e 1 tabuleiro de jogo



- Etapa iii) Material elétrico: 2 pilhas e suporte de pilhas; 3 fios de ligação, 1 interruptor, 1 LED de silicone



- Ficha "Registo de Hipóteses"
- Ficha "Registo de Resultados"

PARTE 1

JOGO DE CARTAS: "CASA ILUMINADA" OU "CASA ÀS ESCURAS"?

1. Forme 3 a 4 grupos (sugestão) e questione a turma sobre quais os elementos que constituem o circuito elétrico da sua casa e se estes são visíveis. Comece por explicar os elementos necessários para estabelecer um circuito simples (fonte, recetor e fios de ligação) e dê exemplos. Explique ainda a função do interruptor.
2. Distribua uma folha por grupo, com o contorno da casa e que inclui a localização da iluminação e do interruptor e solicite que desenhem a casa que irão iluminar.
3. Distribua as cartas e o material elétrico e explique as regras do jogo "Casa às escuras/ Casa iluminada" e dê início ao jogo. Cada grupo deverá jogar até completar o tabuleiro e referir que circuito foi obtido.
4. Solicite que cada grupo elabore o circuito final obtido no jogo com os materiais à disposição.
5. Peça a cada grupo que preencha a ficha de "Registo de Resultados"



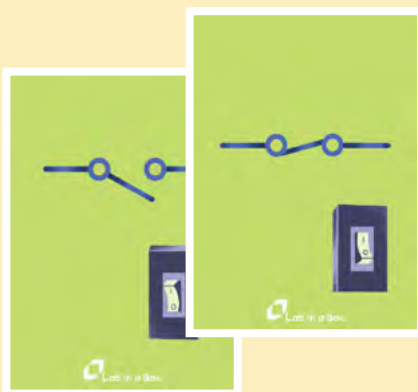
REGRAS DO JOGO "CASA ÀS ESCURAS/CASA ILUMINADA"

1. O objetivo do jogo consiste em montar um circuito válido, que permita controlar uma lâmpada. Ganha o jogo o grupo que conseguir primeiro preencher o tabuleiro de forma correta, dizendo em voz alta se montou um circuito "Casa às escuras" ou "Casa iluminada".
2. Os grupos iniciam o desafio ao mesmo tempo;
3. Um membro do grupo lança o dado uma vez e retira do baralho a carta que lhe calhou em sorte "Interruptor"/ "Fontes de energia"/ "Fios de ligação" ou "Recetores de energia". A carta deverá ser colocada no tabuleiro numa casa de jogo indicada.



4. Um novo membro do grupo deverá voltar a lançar o dado e repetir o procedimento, colocando a carta que saiu no tabuleiro, ou de lado, caso não lhe seja possível colocar no tabuleiro.
5. Ao fim de 6 jogadas, os jogadores podem em vez de lançar o dado, optar por trocar uma carta sua (das que não couberam no tabuleiro) por uma nova à escolha. Se o fizerem, só poderão voltar a lançar o dado na jogada seguinte.
6. Quando completarem o tabuleiro, os alunos têm de dizer todos em conjunto, e em voz alta, se têm uma "Casa às escuras" ou "Casa iluminada". Se se enganarem, a carta "Interruptor" volta para o baralho e terão de ir lançando novamente o dado até conseguirem concluir o circuito.
7. Todos os grupos devem jogar até terminar o jogo.

Baralho de 24 cartas



Interruptores
(3 cartas)



Fontes de energia
(3 cartas)



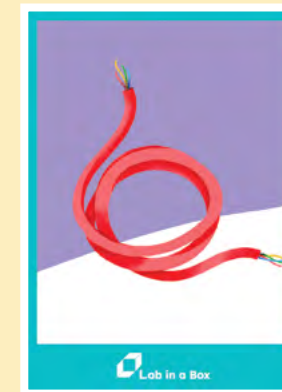
Recetor de energia
apagado
(3 cartas)



Recetor de energia
aceso
(3 cartas)



Fio de ligação
(3 cartas)



Fio de ligação "de canto"
(9 cartas)

RESULTADOS ESPERADOS

CIRCUITO COM INTERRUPTOR ABERTO

Sequência

1. Carta pilha;
2. carta fio elétrico "de canto" (90°)
3. carta LED de silicone apagado
4. carta fio de ligação "de canto" (90°)
5. interruptor aberto
6. carta fio de ligação "de canto" (90°)
7. carta fio de ligação "direito" (180°)
8. carta fio de ligação "de canto" (90°)

Remate final: "Casa às escuras"



CIRCUITO COM INTERRUPTOR FECHADO

Sequência

1. Carta pilha;
2. carta fio elétrico "de canto" (90°)
3. carta LED de silicone acesa
4. carta fio de ligação "de canto" (90°)
5. interruptor fechado
6. carta fio de ligação "de canto" (90°)
7. carta fio de ligação "direito" (180°)
8. carta fio de ligação "de canto" (90°)

Remate final: "Casa iluminada"



DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

MATERIAL (por grupo)

- Casa de acrílico ou MDF com 2 parafusos e 4 porcas
- Material elétrico: 2 pilhas e suporte de pilhas; 3 fios de ligação, 1 LED de silicone.
- Materiais para testar a condutividade: 1 chave, 1 lápis afiado dos 2 lados, 1 tesoura com parte plástica, 1 fio metálico, 1 borracha, papel de alumínio e papel.



- Ficha "Registo de Hipóteses"

PARTE 2

MISSÃO: ELETRIFICAR A CASA E FECHAR O CIRCUITO

1. Antes de iniciar a investigação sobre a condutividade dos materiais, cada grupo deve formular as suas hipóteses e suas previsões, no caderno de laboratório. Na parte de baixo/posterior da casa de acrílico montam um circuito idêntico ao anterior, retirando o interruptor e colocando os fios que ligavam ao interruptor nos terminais (parafusos) A e B da casa. Na parte superior colocam o desenho da casa elaborado na etapa 1.
2. Para testar a condutividade dos materiais disponíveis, em grupo devem colocar os objetos à disposição, unindo os terminais A e B, observando se permitem ou não fechar o circuito, iluminando ou não a casa, concluindo que são bons condutores ou isoladores, respetivamente. Devem preencher as observações e as respetivas conclusões na tabela presente no caderno de laboratório.

Resultados esperados

MATERIAL	OBJETO	HIPÓTESE (previsão)		OBSERVAÇÃO		O MATERIAL É		VOU UTILIZAR NO INTERRUPTOR
		Acende	Não acende	Acende	Não acende	Bom condutor	Mau condutor/ isolador	
MADEIRA	MOLA				X		X	
	LÁPIS				X		X	
METAL	CHAVE			X		X		
	PAPEL DE ALUMÍNIO			X		X		
PLÁSTICO	RÉGUA				X		X	
	PALHINHA				X		X	
PAPEL	FOLHA DE PAPEL				X		X	
GRAFITE	LÁPIS AFIADO DOS 2 LADOS			X		X		

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

MATERIAL (por grupo)

- Por grupo: desenho da casa feito pelos alunos na 1.ª parte, casa de acrílico ou MDF eletrificada (2.ª parte); conjunto materiais condutores e isoladores para montar o interruptor (os mesmos disponibilizados na segunda parte e outros que os alunos se lembrem)
- Ficha "Registo de Resultados"
- Ficha "Mini-Conferência"

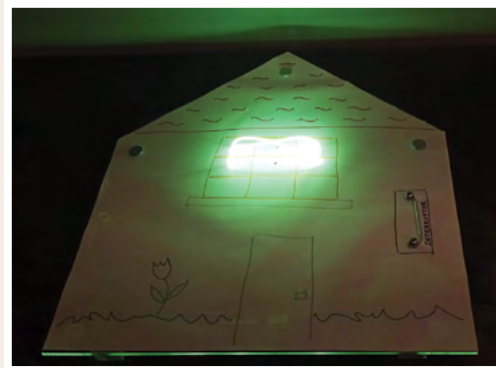
Sugestão de interruptor: arame protegido com tubo de plástico (parte central de um cotonete)



PARTE 3

PROJETAR E MONTAR O INTERRUPTOR

1. Com base nos resultados experimentais, em grupo deverão definir os materiais a usar para fazer o interruptor da sua casa, fazendo um esboço do interruptor projetado no caderno de laboratório.
2. Por fim, o interruptor deverá ser montado de forma a poderem acender e apagar a lâmpada da sua casa.



MINI-CONFERÊNCIA CIENTÍFICA

Debata com a turma sobre:

- Que conclusões se podem retirar desta experiência? Como é constituído um circuito elétrico?
- Que materiais conduzem a corrente elétrica e quais não conduzem?
- Como funciona um interruptor? Quais os "segredos" do interruptor?

Faça o paralelo com objetos do dia-a-dia:

- Que tipo de materiais (condutores ou não condutores) compõem, por dentro e por fora, um secador de cabelo?

Lance novas questões:

- Por que motivo as pessoas que trabalham com eletricidade devem usar equipamentos próprios, como por exemplo, botinas sem partes metálicas e luvas de borracha?
- Por que motivo não devemos ligar uma tomada ou manusear dispositivos elétricos com as mãos molhadas?

Nota: a água da torneira, assim como a água do mar conduzem a eletricidade, já a água pura não!

PARA IR MAIS ALÉM

Para explorar o tema da condutividade dos materiais, pode explorar a elaboração de circuitos elétricos utilizando a simulação do PHET (https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_all.html?locale=pt), que permite construir circuitos com os vários elementos disponíveis e intercalar diferentes materiais, estudando se se tratam de bons ou maus condutores da corrente elétrica (Figuras 1).

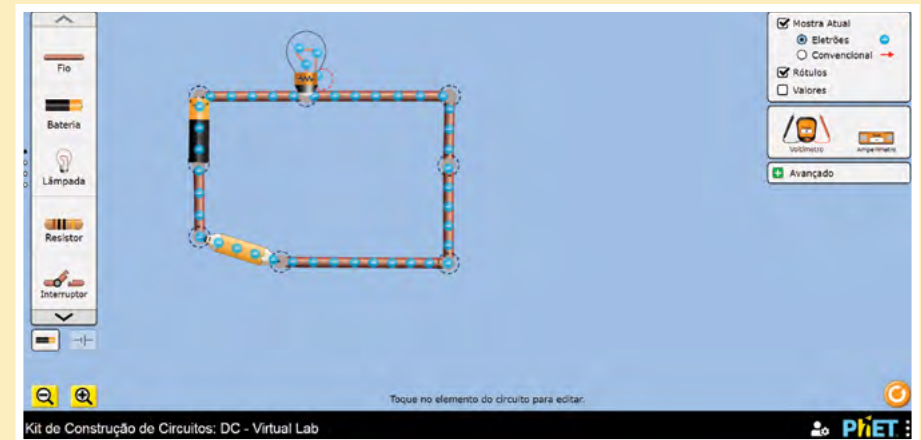
Poderá ainda discutir as aplicações dos materiais condutores e isoladores, bem como as regras de segurança na sua utilização. Para tal, sugere-se um pequeno vídeo da "FlexFlix Kids":

<https://www.youtube.com/watch?v=Qxf4RrBiH7I> (menos de 4 min).

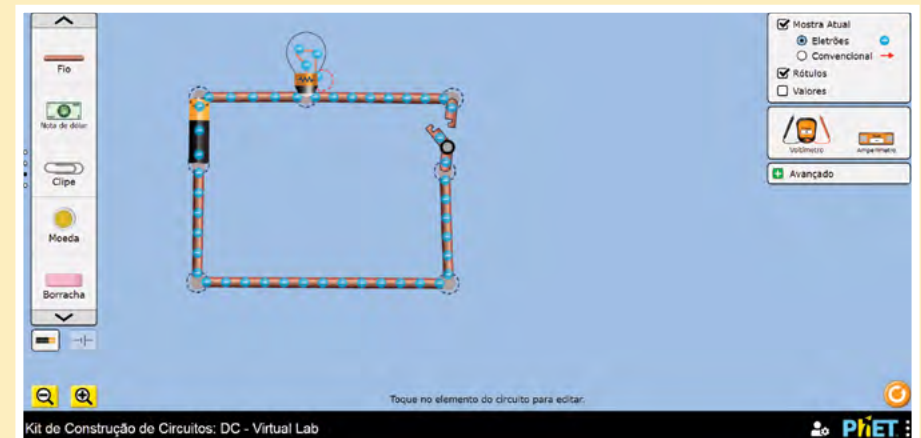
Figura 1

Exemplo de um circuito elétrico utilizando a simulação do PHET (A - circuito fechado; B - circuito aberto).

A



B



O QUE PODE CORRER “MAL” NA EXPERIÊNCIA?

PROBLEMA	POSSÍVEL CAUSA/ /EXPLICAÇÃO	POSSÍVEL SOLUÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> O grupo têm dificuldade em desenhar conjuntamente a casa 	<ul style="list-style-type: none"> Grupos grandes 	<ul style="list-style-type: none"> Dar uma cópia por aluno e todos desenharam a sua casa; depois escolhem uma para incluírem na 2.ª etapa da atividade
<ul style="list-style-type: none"> A tarefa de desenhar a casa é demorada/ há falta de tempo para esta etapa 	<ul style="list-style-type: none"> Estudantes muito pormenorizados no desenho a efetuar 	<ul style="list-style-type: none"> Enviar previamente uma cópia por estudante e todos desenharam a sua casa como TPC; depois escolhem uma para incluírem na 2.ª etapa da atividade ou é dada uma casa já ilustrada para a tarefa
<ul style="list-style-type: none"> O jogo torna-se demorado porque o grupo não obteve as cartas necessárias 	<ul style="list-style-type: none"> O grupo não está a trocar as cartas que não necessitam por novas cartas 	<ul style="list-style-type: none"> Reforçar que existe uma regra que permite a troca de uma carta por outra do baralho a partir da sexta jogada
<ul style="list-style-type: none"> O circuito montado, com o interruptor ligado (fechado), não tem a lâmpada acesa 	<ul style="list-style-type: none"> A lâmpada pode estar ligada com a polaridade trocada Dificuldade nos contactos nos terminais A e B da casa: A cabeça dos parafusos não faz tão bom contacto como a zona da porca Um dos cabos crocodilo ligado ao LED de silicone desconectou-se; como os terminais do LED são muito fininhos os cabos por vezes não prendem bem e desconectam-se 	<ul style="list-style-type: none"> Ligar o terminal positivo da lâmpada (que tem um pequeno furo no centro) ao terminal positivo da pilha Encostar os materiais às porcas em vez da cabeça do parafuso Voltar a conectar os cabos crocodilo



Lab in a Box

—
FUTURO COM CIÊNCIA





Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

3

**Livro de
Protocolos**
1º ciclo

A PELE - ESCUDO PROTETOR



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

A PELE - ESCUDO PROTETOR

A pele é um escudo protetor que cobre o nosso corpo. Protege-nos do sol, da chuva, do calor, do frio, mas também de bactérias, vírus e outros organismos tão pequenos que não os conseguimos ver. É tão importante que todos os animais e plantas do planeta têm uma pele ou algo semelhante que os protege.

Nesta atividade experimental do Lab in a Box (LiB), vamos investigar o que acontece a um tomate (ou outro fruto) quando este escudo é quebrado.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Identificar a função protetora da pele contra microrganismos patogénicos e infeções,
- Compreender a importância da lavagem e higienização da pele;
- Desenvolver hábitos de higiene pessoal e de vida saudável utilizando regras básicas de segurança;
- Aprender a formular e testar hipóteses, descrever e discutir resultados;
- Aprender o conceito básico de "Condição Experimental".

DISCIPLINA E CURRÍCULO

ESTUDO DO MEIO

TEMA:
Natureza

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS:

1. Reconhecer mecanismos simples de defesa do organismo, por exemplo, a pele como primeira barreira de proteção e de prevenção de doenças;
2. Conhecer procedimentos adequados em situação de queimaduras, hemorragias, distensões, fraturas, mordeduras de animais e hematomas;
3. Saber colocar questões, levantar hipóteses, fazer inferências, comprovar resultados e saber comunicá-los, reconhecendo como se constrói o conhecimento.

DURAÇÃO

45 + 45 min
(com 10 dias de intervalo)

PALAVRAS-CHAVE

Corpo
Pele
Epiderme
Segurança
Bactérias
Vírus
Fungos
Microrganismos
Micróbios
Patogénicos
Primeiros-socorros
Higiene
Desinfecção

3 GRUPOS (sugestão)



O que acontece quando a "pele" de um tomate sofre um "ferimento"?



Para que serve a higienização e proteção das feridas?

UM POUCO DE CIÊNCIA

Esta atividade experimental pretende mostrar a importância da pele como primeira linha de defesa contra organismos patogênicos (que podem ser nocivos), ou seja, aqueles vírus, bactérias, fungos ou outros microrganismos (micróbios) que causam doenças.

A camada mais exterior da pele, a epiderme, forma uma barreira física e química que a maior parte dos patógenos não consegue penetrar (Figura 1). Quando a pele está intacta e saudável, as suas células estão firmemente unidas entre si e cheias de proteínas que as tornam resistentes às bactérias e outros microrganismos (micróbios). A pele também é salgada e ligeiramente ácida, o que a torna pouco convidativa para os micróbios. Quando há um corte na pele, as bactérias e outros micróbios patogênicos podem entrar pelo corte e depois alojar-se nos tecidos e multiplicar-se, causando uma infeção.

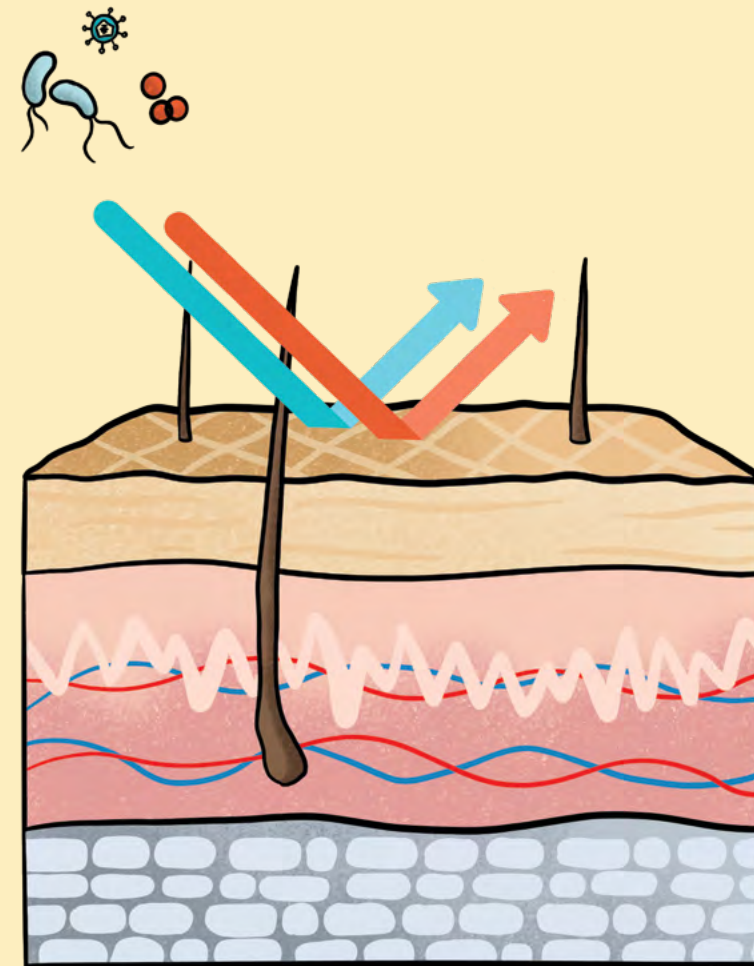
A “pele” das plantas tem uma função semelhante. A sua camada mais exterior, a cutícula vegetal, contém cera natural e outras moléculas que ajudam a reter água (impede que murchem) e previnem a entrada de micróbios patogênicos. Quando, por exemplo, a fruta sofre “ferimentos” causados por uma bicada de pássaro, por manuseamento ou por granizo, os micróbios (tais como fungos e bactérias) podem aproveitar esta oportunidade para invadir e crescer no tecido que ficou exposto.

Figura 1
Estrutura da pele humana.

Epiderme

Derme

Tecido subcutâneo



Mesmo após um ferimento ou infeção, as plantas continuam a ter de se proteger. As células das plantas produzem diversas substâncias (enzimas antimicrobianas) que matam ou inibem a reprodução destes micróbios patogênicos. Da mesma forma, o corpo humano também tem defesas que respondem a lesões nas células causadas por infeção.

Estes mecanismos são todos parte do sistema a que chamamos o nosso “sistema imunitário”. Todas as plantas e animais têm versões destes sistemas.

Enquanto a pele recupera de um ferimento, podemos ajudar neste processo de defesa utilizando produtos de higiene, desinfetantes e de proteção (tais como antissépticos e pensos).

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Nesta experiência, os alunos vão investigar o que acontece à “pele” de um tomate ao longo do tempo quando sofre ferimentos - alertando para a importância da higienização e proteção das feridas nos humanos. Para isso, irão comparar um tomate normal (Condição 1), um tomate sujeito a ferimentos (Condição 2) e um tomate com ferimentos mas a seguir higienizados e protegidos (Condição 3).



MATERIAL (por grupo)

- 3 tomates com tamanhos similares (ou outros frutos moles) (não incluído na caixa LiB)
- Palitos
- Cotonetes
- Álcool-gel
- Água oxigenada
- Solução antisséptica dérmica com iodo
- Soro fisiológico
- Banda adesiva (de primeiros-socorros)
- 3 Pratos de papel
- Etiquetas brancas
- Caneta ou marcador (não incluído na caixa LiB)
- Lápis de cor
- Lupa
- Ficha “Registo de Hipóteses”
- Ficha “Registo de Resultados”
- Ficha “Mini-Conferência”

AULA 1

1. Antes da aula, obtenha pelo menos 3 tomates semelhantes para cada grupo, ou peça aos alunos para trazerem os tomates necessários de casa. Podem ser testadas diferentes variedades de tomates. Forme 3 grupos (sugestão) de alunos e distribua, ou peça a cada grupo para ir buscar, o material do kit Lab in a Box correspondente a esta atividade. Peça a cada grupo para colocar os seus 3 tomates, igualmente espaçados, no seu prato de papel.
2. Estabelecendo a ligação aos tópicos do currículo “a pele” e “segurança do corpo”, observe com os seus alunos que os tomates, tal como nós, também têm “pele”, e explique que vão realizar uma experiência científica para testar a importância da “pele” nos tomates na proteção contra micróbios nocivos (tais como bactérias, vírus) e infeções. Chame a atenção que também existem micróbios que não nos fazem mal e micróbios muito úteis (como bactérias e fungos que produzem vitaminas e enzimas essenciais). →

3. Discuta com a turma as perguntas principais desta atividade: O que acontece quando a “pele” de um tomate sofre um “ferimento”? Para que serve a higienização e proteção das feridas? Os alunos devem pensar no que sabem sobre feridas e como as desinfetar, colocar diferentes hipóteses para responder a estas perguntas, e sugerir experiências para as testar. No material para esta experiência providenciamos álcool-gel (que sugerimos como desinfetante na Condição 3) bem como soro fisiológico, água oxigenada, e solução antisséptica dérmica para viabilizar possíveis sugestões alternativas dos alunos para o tratamento das feridas.
4. Introduza 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 (exemplo de hipóteses: as feridas ficam cheias de “bichinhos”; a higienização mata os “bichinhos”). Explique que para se testar uma hipótese é necessário testar diferentes detalhes (variáveis), a que se chamam condições (por ex. fazer feridas aos tomates, limpar as feridas dos tomates). Descreva à turma a ideia geral da experiência e as condições diferentes que irão testar.
5. Peça a cada grupo para escrever em 3 etiquetas: Condição 1 – tomate intacto; Condição 2 – tomate com feridas; Condição 3 – tomate com feridas tratadas (Figura 2); e para as colarem no tabuleiro ou prato de papel à frente de cada tomate.
6. No tomate da Condição 2, peça a cada grupo para fazer 1-3 furos (dependendo do tamanho do tomate) com um palito, espaçadamente. Explicar que este é o tomate com feridas.
7. No tomate da Condição 3 (feridas tratadas), peça para fazerem 1-3 furos com um palito, espaçadamente. Peça aos alunos para limparem as feridas com um cotonete molhado em álcool-gel, e em seguida colocarem um penso em cada ferida (os alunos terão de cortar pensinhos de tamanho igual a partir da banda adesiva fornecida). Sugerimos que a Condição 3 seja álcool-gel em pelo menos 2 grupos de trabalho (para que haja uma réplica do tratamento); contudo, se achar mais interessante, deixe cada grupo de trabalho escolher qual o tratamento (álcool-gel, água, soro fisiológico, água oxigenada, solução antisséptica).
8. Distribua por cada grupo a ficha Registo de Observações e Hipóteses do Caderno de Laboratório. Peça a cada grupo ou aluno para preencher a ficha, desenhando as várias condições experimentais e/ou anotando observações. Pergunte a cada grupo o que acha que irá acontecer daqui a 1 ou 2 semanas, em cada condição? De novo, quais são as suas hipóteses? Discuta com a turma. Se tiver tempo, peça a cada grupo ou aluno para anotar na ficha as suas previsões (hipóteses) para cada condição.
9. Peça a cada grupo para colocar os pratos de papel num sítio seguro da sala, à temperatura ambiente, e arrumar o restante material de volta no kit LiB. Irão descobrir e discutir os resultados desta experiência daqui a 1 ou 2 semanas.



Figura 2
Condições experimentais 1, 2 e 3.

AULA 2

1. Após 1 ou 2 semanas: Peça a cada grupo para ir buscar os seus pratos de papel e para destaparem os pensos da Condição 3. Observem cuidadosamente com uma lupa a superfície da pele dos 3 tomates e a zona das feridas da pele dos tomates na Condição 2 e na Condição 3 (e eventualmente outras condições que tenham decidido acrescentar).
2. Distribua de novo, por cada grupo ou aluno, a ficha de Registo de Observações e Hipóteses do Caderno de Laboratório. Peça a cada grupo ou aluno para preencher a 2ª parte da ficha desenhando as 3 condições experimentais após 1 semana.
3. **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 nas feridas nos tomates das suas experiências. Pergunte quais as principais diferenças observadas entre as condições 1 e 2 (resposta à questão/problema 1)? Ou entre as condições 2 e 3 (resposta à questão/problema 2)? E caso os alunos tenham utilizado vários métodos de desinfeção (álcool-gel, água oxigenada, solução antisséptica), como se compararam as várias condições? Aconteceu o mesmo nas mesmas condições em todos os grupos? 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, o que aprendemos ao testá-la é valioso, porque nos ajuda a pensar melhor, e a pensar e testar outras hipóteses, que se calhar vão estar certas! Que conclusões se podem tirar da experiência? Anote, ou peça a um aluno de cada grupo para anotar, as conclusões principais da turma na ficha Mini-Conferência do Caderno de Laboratório.
4. Conclua a aula, revendo com os alunos os objetivos de aprendizagem. Poderá complementar, partilhando com os seus alunos informação contida nas seções Um Pouco de Ciência e Resultados Esperados desta atividade, e explicando a relevância do que aprenderam.

5. No fim da experiência os alunos podem extrair as sementes e utilizá-las para plantar um tomateiro no jardim (se a escola tiver) ou usar os tomates para compostagem. Devem, por fim, lavar e arrumar o material de volta no kit LiB.

RESULTADOS ESPERADOS

O tomate com feridas (Condição 2) deverá apresentar mais bolores (fungos) e outros microrganismos, particularmente nas zonas dos ferimentos (Figura 4), que o tomate de controlo (Condição 1; Figura 3). Além disso deverá estar mais murcho e com um volume menor (desidratação). Os tomates com feridas tratadas com álcool-gel ou outro produto de desinfeção (Condição 3; Figura 5), deverão apresentar as suas feridas limpas e manter um volume e aspecto mais semelhante ao tomate de controlo (Condição 1). Isto acontece porque o álcool-gel, a água oxigenada e a solução antisséptica iodada têm propriedades antissépticas, isto é, a capacidade de matar micróbios. Já tomates tratados com soro fisiológico, que não é um composto desinfetante, devem apresentar feridas com aspeto semelhante às não tratadas (Condição 2).

Estes resultados poderão variar consoante as condições de temperatura e humidade, mas ainda que sejam complicados por estes e outros fatores, a discussão da turma à volta do protocolo será com certeza muito interessante.

PORQUE É QUE ISTO É RELEVANTE

A nossa pele protege-nos e funciona como um escudo à entrada de micróbios que podem causar doenças. Quando sofremos um ferimento na pele, o nosso escudo pode ser penetrado e devemos então desinfetar a ferida para prevenir a entrada dos micróbios.



Figura 3
Condição 1 - Tomate intacto
(tomate de controlo).



Figura 4

Condição 2 - Tomate com feridas no início da experiência (esquerda)
e no final da mesma (direita).



Figura 5

Condição 3 - Tomate com feridas tratadas no início da experiência (esquerda)
e no final da mesma (direita).

Pode também aproveitar para falar da importância de lavar as mãos depois de ir à casa de banho, para evitar a entrada pela nossa boca de microrganismos capazes de causar infeções gastrointestinais presentes nos nossos dejetos. No contexto da Covid-19 (que é uma infeção respiratória): aproveite a dica da precaução e da noção de barreira para discutir com os seus alunos porque é tão importante usar corretamente a máscara (1), ou lavar bem e frequentemente as mãos (2).

- 1) A função da máscara é cobrir as "portas de entrada e de saída" do vírus no corpo - a boca e as narinas - e por isso é importante que a máscara não deixe a boca e o nariz expostos. A máscara serve como barreira, quer para quem já estiver contaminado não espalhar gotículas contendo o vírus ao falar, tossir ou espirrar, quer para proteger o interior da boca e do nariz dos que estão saudáveis de gotículas contaminadas.
- 2) Embora a via cutânea não seja capaz de transmitir o novo coronavírus, se tocarmos em superfícies contaminadas com as mãos e de seguida levarmos as mãos à boca ou ao nariz, o vírus pode conseguir chegar às nossas vias respiratórias. Por isso é tão importante lavar bem as mãos e frequentemente.

PARA IR MAIS ALÉM

O vídeo "Dorsal closure in Drosophila" mostra como se fecha uma "ferida" num embrião de *Drosophila melanogaster*, que é o nome científico da pequena mosca da fruta.

http://bit.ly/LiB_moscadafruta

Fonte: European Molecular Biology Laboratory (EMBL)

O vídeo da série "Era Uma Vez O Corpo Humano" sobre a pele poderá ser interessante para alunos curiosos em saber um pouco mais sobre como é constituído o corpo humano.

http://bit.ly/LiB_eraumavez

Fonte: Era Uma Vez

O QUE PODE CORRER “MAL” NA EXPERIÊNCIA?

Muitas vezes, mesmo sendo extremamente cuidadosos e rigorosos, as nossas experiências podem ter resultados diferentes do que esperamos, por ser tão difícil controlar todos os fatores/condições. Neste protocolo, os resultados são passíveis de variar dependendo da variedade de tomate usada, do estado de maturidade do fruto, do grau de hidratação da pele, das condições atmosféricas, etc. A tabela seguinte inclui alguns dos problemas que poderão surgir nesta experiência, possíveis causas/explicações e soluções para os mesmos.

PROBLEMA	POSSÍVEL CAUSA/ /EXPLICAÇÃO	POSSÍVEL SOLUÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> • Não há diferenças entre as condições testadas - nenhum tomate apresenta sinais de deterioração. 	<ul style="list-style-type: none"> • Variedade de tomate com uma pele particularmente resistente não é suscetível ao método usado para desferir ferimentos. • Revestimento com ceras comestíveis - usadas para preservar a qualidade pós-colheita ou a integridade da pele - impede deterioração. 	<ul style="list-style-type: none"> • Usar tomates de uma variedade com uma pele menos resistente, sem revestimento com ceras, e/ou tomates de agricultura biológica.
<ul style="list-style-type: none"> • Não há diferenças entre as condições testadas - todos os tomates parecem apodrecidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tomates poderiam estar todos demasiado maduros no início da experiência. • Integridade da pele do tomate comprometida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Usar tomates menos maduros.
<ul style="list-style-type: none"> • Não há diferenças entre as condições testadas - todos os tomates parecem desidratados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Condições de calor e humidade durante experiência. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuir a temperatura e/ou aumentar a humidade durante a experiência.
<ul style="list-style-type: none"> • Não há diferenças entre as condições 2 e 3 - aplicar desinfetante não teve efeito. 	<ul style="list-style-type: none"> • O tratamento de desinfeção das feridas não funcionou: poderá ter sido insuficiente, incorretamente aplicado ou não ser indicado para aquele tipo de pele de tomate. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar mais desinfetante. • Testar outro tipo de tratamento de desinfeção das feridas.
<ul style="list-style-type: none"> • Tomates da condição 3 estão em pior estado que na condição 2. 	<ul style="list-style-type: none"> • O adesivo dos pensos rápidos danificou a pele do tomate, criando feridas não desejadas que não foram desinfetadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Experimentar um outro tipo de pensos-rápidos (menos adesivos).



Lab in a Box

—
FUTURO COM CIÊNCIA





Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

4

**Livro de
Protocolos**
1º ciclo

A PELE - TERMÓMETRO HUMANO



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

A PELE - TERMÓMETRO HUMANO

O tato é um sentido precioso que está distribuído por toda a nossa pele e nos permite sentir o meio que nos rodeia, ajudando-nos a explorar o mundo e mantendo-nos em segurança.

Nesta atividade experimental Lab in a Box (LiB) vamos investigar a capacidade do sentido do tato para medir dife-

rentes temperaturas da água, descobrir semelhanças e diferenças com um termómetro, e também algumas partidas que este sentido pode pregar ao nosso cérebro.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Identificar que o sentido do tato está localizado na pele e que envolve vários tipos de funções e recetores na pele, entre os quais os termorreceptores;
- Identificar a função de proteção da pele e do sentido do tato, nomeadamente no que diz respeito à deteção de temperatura;
- Aprender a importância dos instrumentos de medição;
- Aprender a formular e testar hipóteses, descrever e discutir resultados;
- Aprender os conceitos básicos de "Condição experimental".

DISCIPLINA E CURRÍCULO

ESTUDO DO MEIO

TEMA:
Natureza

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS:

1. Reconhecer mecanismos simples de defesa do organismo, por exemplo, a pele como primeira barreira de proteção e de prevenção de doenças;
2. Saber colocar questões, levantar hipóteses, fazer inferências, comprovar resultados e saber comunicá-los, reconhecendo como se constrói o conhecimento.

DURAÇÃO

1h

PALAVRAS-CHAVE

Corpo
Pele
Sentidos
Tato
Termorreceptores
Segurança
Primeiros-socorros

3 GRUPOS

(sugestão)



A nossa pele consegue medir a temperatura como um termómetro?



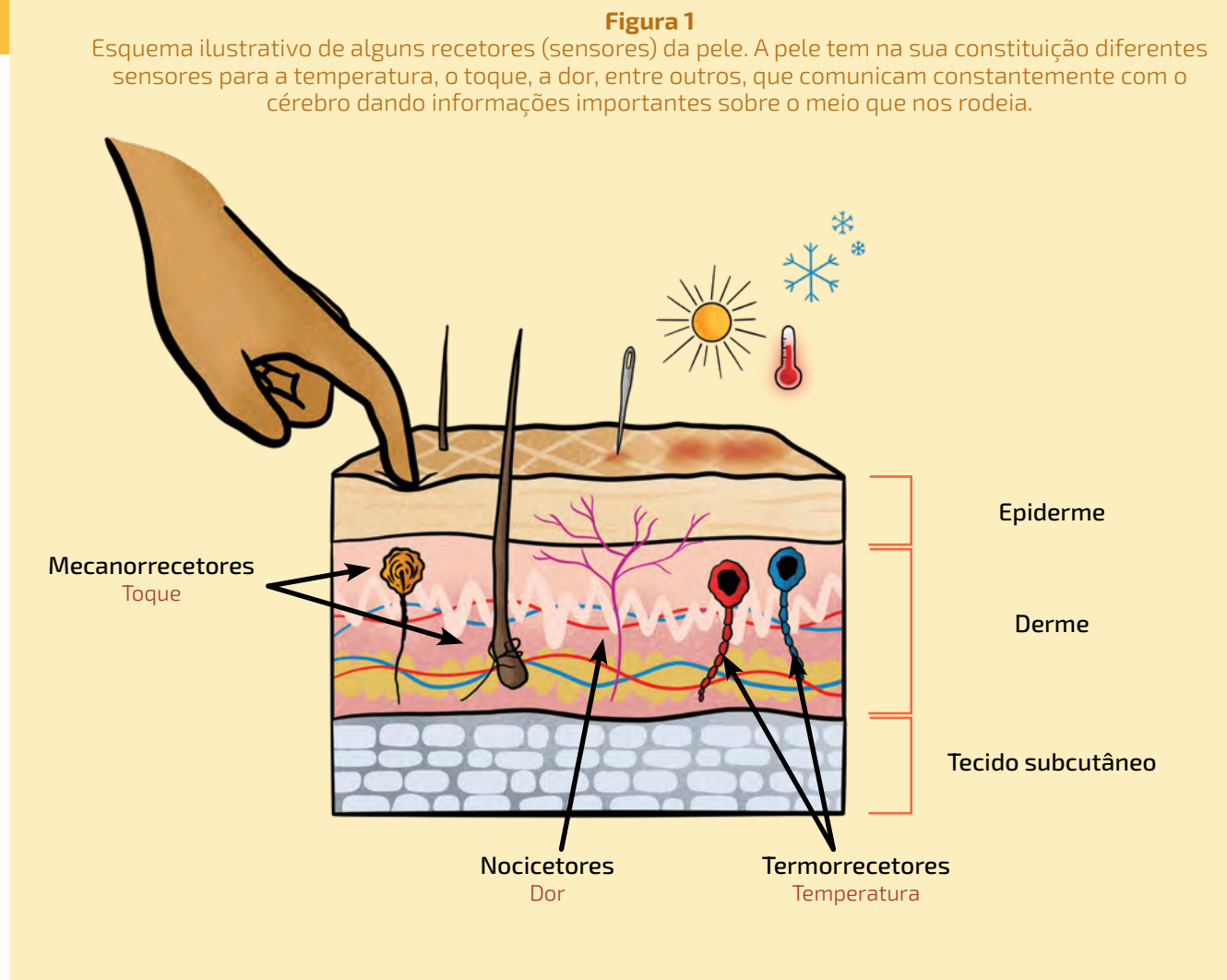
Podemos confiar nos nossos sentidos?

UM POUCO DE CIÊNCIA

Uma das importantes funções da pele é o sentido do tato. Diferentes recetores (sensores), espalhados na superfície da pele e que comunicam com o nosso cérebro, permitem-nos saber quando está frio ou calor (termorreceptores), sentir dor quando algo nos agride (nociceptores), saber quando tocamos em algo ou algo nos toca (mecanorreceptores), entre outras sensações.

Esta atividade experimental pretende investigar uma das importantes tarefas de proteção realizadas pelo tato - a medição de variações da temperatura (termoceção) no meio à nossa volta.

Tanto os animais de sangue quente como de sangue frio precisam de manter o seu corpo a uma temperatura estável e ótima para o seu funcionamento. No nosso caso, os humanos, a temperatura ótima é cerca de 37°C. Isto implica que o nosso corpo tem de ter capacidade de medir a sua temperatura interna e externa, mantendo-a dentro dos limites adequados à vida. Não só não devemos ficar demasiado quentes (hipertermia), como devemos evitar arrefecer demasiado (hipotermia). Por isso, conseguir detetar mudanças de temperatura em nosso redor e perceber se são prejudiciais ou não, é uma capacidade valiosa para nós e todos os animais. Para isso, diferentes sensores térmicos (termorreceptores), distribuídos por toda a pele e especialmente abundantes nas pontas dos dedos das mãos, detetam o frio



e o calor, e comunicam-no constantemente ao nosso cérebro, informando-o. Assim, quando ocorrem mudanças de temperatura perigosas, os termorreceptores avisam o nosso cérebro do perigo, que imediatamente toma medidas para nos proteger. Se não tivésse-

mos esta capacidade, correríamos sérios riscos. Por exemplo, poderíamos pegar numa panela a ferver e queimar a pele das mãos sem notarmos, ou poderíamos andar na neve durante demasiado tempo sem percebermos e congelar.

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Nesta experiência, os alunos vão medir diferentes temperaturas da água (fria, quente, morna) utilizando os dedos das mãos e sentido do tato (Parte 1) e comparar com medições utilizando um termómetro de haste líquida (Parte 2), de forma a investigar semelhanças e diferenças.



MATERIAL (por grupo)

- 3 Taças/bacias iguais
- 1 Termómetro de haste líquida (10°C a 50°C)
- 1 Garrafa térmica de 1L
- 2 Garrafas de plástico 1,5L reutilizadas (não incluído na caixa LiB)
- 1 Toalha
- Caneta ou marcador (não incluído na caixa LiB)
- Etiquetas
- Fonte de água quente e fria
- Ficha "Registo de Hipóteses"
- Ficha "Registo de Resultados"
- Ficha "Mini-Conferência"

PARTE 1

1. Antes da aula, encha a garrafa térmica com água quente (40-43°C). Para a sua segurança e a dos seus pequenos cientistas, desaconselhamos temperaturas superiores a 43°C. Encha também uma garrafa de 1,5L de plástico com água fria (da torneira) e prepare uma outra garrafa com uma mistura adequada de água fria ($\leq 20^\circ\text{C}$) e água quente para produzir água morna ($\sim 30^\circ\text{C}$)*.
2. Desenhe 2 tabelas no quadro (ver Tabela de Resultados 1 e 2) correspondentes à primeira e segunda parte da experiência, respetivamente.
3. Introduza o tema da pele e do sentido do tato (recetores de temperatura, pressão, dor) e a importância desta capacidade para a nossa sobrevivência. Pode partilhar informação incluída na secção Um Pouco de Ciência. Estabeleça a ligação aos tópicos do currículo "a pele" e "segurança do seu corpo", e à atividade A Pele - Escudo protetor (se a tiver realizado) que se centra na função da pele como barreira física à entrada de microrganismos. →

*Nota: Use o termómetro fornecido no kit Lab in a Box para aferir a temperatura da água. Irá decorrer algum tempo até ao início da experiência, por isso convém acertar a temperatura da água morna e da água quente 3-5° C acima da temperatura desejada.

4. Discuta com a turma a pergunta principal desta atividade: A nossa pele consegue medir a temperatura? Será que o faz como um termómetro? Peça aos alunos para pensarem e colocarem diferentes hipóteses sobre como responderiam a esta pergunta. Conseguem imaginar uma experiência para a 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.
5. Entretanto, retire o restante material do kit Lab in a Box (ou peça aos alunos para irem buscar) e coloque 3 bacias (etiquetadas com A, B, C) numa mesa central acessível à turma toda: Bacia A - água fria ($\leq 20^{\circ}\text{C}$) (acrescente gelo se necessário/disponível); Bacia B - água quente ($\sim 40^{\circ}\text{C}$); Bacia C - água morna ($\sim 30^{\circ}\text{C}$). Descreva a ideia geral da experiência para responder às hipóteses discutidas no ponto 4: os alunos vão medir a temperatura da água nas 3 bacias, ora usando o sentido do tato e os sensores da pele (Parte 1), ora com um termómetro (Parte 2).
6. Forme 3 grupos (sugestão) e distribua por cada grupo a ficha Registo de Hipóteses do Caderno de Laboratório*. Os alunos irão usar os dedos das mãos como termómetro, isto é, usar o sentido do tato e os sensores da pele para medir a temperatura da água nas 3 bacias. Pergunte a cada grupo o que vai acontecer: será que a medição da temperatura com o "termómetro-dedo" funciona? Discuta com a turma. Peça a cada grupo ou aluno para anotar na ficha as suas previsões (hipóteses) para cada condição. Se necessário, ao longo de toda a experiência vá aferindo e acertando as temperaturas da água nas bacias (especialmente se estiver muito calor/muito frio na sala), de forma a manter as diferenças de temperatura.
7. Peça a pelo menos um representante de cada grupo, à vez, para se dirigir às bacias e mergulhar ao mesmo tempo o dedo indicador esquerdo na bacia A (fria) e o dedo indicador direito na bacia B (quente), durante 10 segundos (ver Figura 2A). A turma pode contar o tempo em voz alta. Enquanto decorrem os 10 segundos, peça ao aluno para indicar que temperatura sente na bacia A e B. Fria, quente, morna?



Figura 2

Passos do procedimento experimental para o "termómetro-dedo". O aluno deve (A) mergulhar ao mesmo tempo o dedo indicador da mão esquerda na bacia A e o dedo indicador da mão direita na bacia B, durante 10 segundos; de seguida, deve (B) retirar os dedos e secá-los brevemente com a toalha, antes de colocar primeiro o dedo indicador esquerdo (C) e posteriormente o dedo indicador direito (D) na bacia C para aferir a temperatura da água segundo o "termómetro-dedo".

8. O aluno deve depois retirar ambos os dedos da água, secá-los brevemente com a toalha, e de seguida colocar o dedo indicador esquerdo na bacia C (morna) (ver Figura 2B e 2C). Como está a água segundo o “termómetro-dedo”? Fria, quente, não sei bem?
9. De seguida peça ao mesmo aluno para colocar o dedo indicador direito na bacia C (ver Figura 2D). Como está a água segundo o “termómetro-dedo”? Fria, quente, não sei bem? Anote as respostas na Tabela 1 do quadro e se possível peça a cada grupo para anotar os resultados na ficha Registo de Resultados do Caderno de Laboratório. Chegue a um consenso com a turma sobre a temperatura média de cada bacia (anote na coluna respetiva).

Tabela de resultados 1

Medição da temperatura da água com os dedos das mãos (exemplo ilustrativo com 2 representantes por grupo).

TEMPERATURA DA ÁGUA (dedos)		GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	TEMPERATURA MÉDIA
BACIA A		fria fria	fria fria	fria fria	fria
BACIA B		quente quente	quente quente	quente quente	quente
BACIA C	Dedo esquerdo	quente não sei bem	quente quente	morna quente	quente
	Dedo direito	morna fria	fria fria	fria não sei bem	fria

PARTE 2

1. Agora, vamos investigar se o termómetro de haste líquida vai dar resultados iguais aos obtidos com o “termómetro-dedo”. Peça a pelo menos um representante de cada grupo para medir com o termómetro a temperatura de cada bacia - bacia A (fria), bacia B (quente), bacia C (morna). Anote as

respostas na Tabela 2 do quadro. É possível que seja necessário despende algum tempo a ensinar aos seus alunos como aferir a temperatura com o termómetro de haste líquida. Se houver tempo/se for praticável, deixe cada aluno da turma medir a temperatura de pelo menos uma das bacias.

2. A seguir, observe os resultados na Tabela 2 e discuta com a turma as temperaturas obtidas pelos diferentes grupos até chegarem a uma descrição da temperatura (fria, quente, morna) em cada bacia. Consideramos fria água a temperaturas iguais ou inferiores a 20°C, quente água a temperaturas entre os 40-43°C, e morna água a temperaturas entre os 25-32°C. Anote as conclusões e se possível peça a cada grupo para anotar os resultados na ficha Registo de Resultados do Caderno de Laboratório.

Tabela de resultados 2

Medição da temperatura da água com um termómetro. (exemplo ilustrativo com 2 representantes por grupo)

TEMPERATURA DA ÁGUA [°C] (termómetro)	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	TEMPERATURA MÉDIA
BACIA A	19,5 °C 19,5 °C	21 °C 20 °C	19 °C 19 °C	-20 °C fria
BACIA B	41 °C 41 °C	40 °C 40 °C	42 °C 41 °C	-41 °C quente
BACIA C	31 °C 30,5 °C	31 °C 30,5 °C	30 °C 31 °C	-31 °C morno

3. **Mini-Conferência Científica:** recapitule a experiência e discuta com os vários grupos da turma as diferenças de temperaturas medidas (sentidas) por cada dedo para a bacia C (morna) na primeira parte da experiência (Tabela 1). Compare com a segunda parte da experiência (Tabela 2). O termómetro, ao contrário dos dedos, nunca mudou de “opinião” e mediu sempre a mesma temperatura (morna) na bacia C. Interpele os alunos para que descrevam o que acham que aconteceu. Quais foram as principais diferenças entre a primeira e segunda parte da experiência? Será que a água mudou de temperatura? Será que os “termómetros-dedo” estão avariados? 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, o que aprendemos ao testá-la é valioso, porque nos ajuda a pensar melhor, e a pensar e testar outras hipóteses, que se calhar vão estar certas! Que conclusões se podem tirar da experiência? Um representante de cada grupo anota as principais conclusões na ficha Mini-Conferência do Caderno de Laboratório.

4. Explique o que aconteceu, partilhando a explicação fornecida na secção Resultados Esperados. Conclua a aula, revendo com os alunos os objetivos de aprendizagem.
5. No fim da experiência os alunos devem lavar, secar e arrumar o material de volta no kit Lab in a Box.

RESULTADOS ESPERADOS

Na parte 1 da experiência (dedos), salvo raras exceções, a água morna (bacia C) vai parecer quente aos dedos que estiveram mergulhados na água fria e, inversamente, a água morna (bacia C) vai parecer fria aos dedos que estiveram mergulhados na água quente.

Na parte 2 (termómetro), os resultados do termómetro deverão ser semelhantes para cada grupo, pois é um instrumento bastante preciso: a água na bacia A terá uma temperatura entre 19-20°C (fria); a água na bacia B terá uma temperatura entre 39-41°C (quente); a água na bacia C terá uma temperatura entre 29-31°C (morna).

A nossa pele não é tão precisa como um termómetro e mede temperaturas por comparação. Ou seja, mede a diferença entre a sua própria temperatura e a temperatura do que toca. Assim, se a nossa pele tocar em algo quente e de seguida em algo a uma temperatura inferior, os nossos termoreceptores detetam essa diminuição e o nosso cérebro vai percebê-la como "frio". Inversamente, se a nossa pele tocar em algo frio e de seguida em algo a uma temperatura superior, os nossos termoreceptores detetam esse aumento e o nosso cérebro vai percebê-lo como "quente". Mesmo que, na realidade, a temperatura seja a mesma em ambos os casos.

PORQUE É QUE ISTO É RELEVANTE

Esta atividade demonstra uma importante tarefa da pele na proteção do nosso corpo, nomeadamente, a medição da temperatura no meio à nossa volta através do sentido do tato. Também permite aos alunos experienciar como os sentidos estão intimamente ligados ao cérebro e que o que sentimos é uma interpretação da informação que é detetada e medida, que por vezes pode não ser fiável. Mostra ainda a importância da invenção e utilização de instrumentos de medição rigorosos e fiáveis, tais como o termómetro.

PARA IR MAIS ALÉM

Sugestão de Interdisciplinaridade com Educação Física, Geografia, Artes
Peça aos seus alunos para representarem – fisicamente com o corpo – diferentes situações de temperatura ambiente em que se possam encontrar no planeta Terra, em alturas diferentes do dia e do ano. Os alunos deverão mostrar como sentem a temperatura nas mãos, nos pés, no nariz, nos lábios e como o corpo todo reage (encolhem-se com o frio, abanam-se e ficam mais letárgicos com o calor). Devem ser capazes de prever as temperaturas relativas de vários destes locais e contar com a ajuda do(a) professor(a) para os restantes. Exemplos de situações: o deserto durante o dia, o deserto durante a noite, a tundra Ártica durante o inverno, a praia em agosto ou em dezembro, um monte alentejano, a floresta do Gerês, o topo da Serra da Estrela ou do vulcão do Pico.

O QUE PODE CORRER “MAL” NA EXPERIÊNCIA?

Muitas vezes, mesmo sendo extremamente cuidadosos e rigorosos, as nossas experiências podem ter resultados diferentes do que esperamos, por ser tão difícil controlar todos os fatores/condições.

PROBLEMA	POSSÍVEL CAUSA/ /EXPLICAÇÃO	POSSÍVEL SOLUÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> A água morna em comparação com a água fria não parece quente. 	<ul style="list-style-type: none"> Diferença de temperatura entre água fria e morna demasiado pequena. 	<ul style="list-style-type: none"> Aumentar a amplitude térmica entre as duas bacias.
<ul style="list-style-type: none"> A água morna em comparação com a água quente não parece fria. 	<ul style="list-style-type: none"> Diferença de temperatura entre água quente e morna demasiado pequena. 	<ul style="list-style-type: none"> Aumentar a amplitude térmica entre as duas bacias.
<ul style="list-style-type: none"> Os resultados das leituras da temperatura no termómetro analógico não são precisos. 	<ul style="list-style-type: none"> Os alunos ainda não são muito capazes de fazer a leitura de forma correta e rigorosa. A utilização das bacias por muitos alunos foi alterando a temperatura. 	<ul style="list-style-type: none"> Treinar os alunos na leitura do termómetro analógico. Corrigir as temperaturas.



Lab in a Box

—
FUTURO COM CIÊNCIA





Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

5

**Livro de
Protocolos**
1º ciclo

ESCONDER PARA SOBREVIVER



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

ESCONDER PARA SOBREVIVER

Alguns animais confundem-se tão bem com o ambiente para se esconderem de predadores ou surpreender as presas, que podem ser considerados como verdadeiros mestres do disfarce, quase impossíveis de ver. Alguns porque têm a mesma cor ou o mesmo padrão do meio onde vivem, como o camaleão, outros porque têm a forma de objetos que compõem o meio (como o bicho-pau

ou o bicho-folha). Quando os animais se assemelham ao ambiente em que vivem dizemos que estes animais apresentam camuflagem.

Nesta atividade experimental Lab in a Box (LiB), vamos comparar a sobrevivência de duas espécies de lagartas numa mesma paisagem, sendo que uma delas usa a estratégia da camuflagem e a outra não.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Reconhecer diferentes ambientes onde vivem os animais;
- Relacionar as características dos seres vivos com o seu habitat;
- Relacionar o revestimento de diferentes animais com o meio onde vivem;
- Identificar a função protetora da camuflagem;
- Aprender a formular e testar hipóteses, descrever e discutir resultados.

DISCIPLINA E CURRÍCULO

ESTUDO DO MEIO

TEMA:
Natureza

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS:

1. Relacionar as características dos seres vivos (animais e plantas), com o seu habitat.
2. Saber colocar questões, levantar hipóteses, fazer inferências, comprovar resultados e saber comunicar, reconhecendo como se constrói o conhecimento.

DURAÇÃO

1h30

PALAVRAS-CHAVE

Habitats
Animais
Camuflagem
Revestimento
Presas/Predadores

3 GRUPOS

(sugestão)

?

O que é a camuflagem dos animais e para que serve?

?

Será que as espécies que usam a estratégia da camuflagem estão mais aptas a sobreviver?

UM POUCO DE CIÊNCIA

Na natureza há uma enorme diversidade de estratégias de sobrevivência. Por exemplo, alguns seres vivos sobrevivem porque são mais fortes ou mais rápidos, outros ainda porque são mais astutos e outros porque conseguem passar despercebidos, camuflando-se para se tornarem quase invisíveis no ambiente onde vivem. Jogar às escondidas com eles seria com certeza um desafio muito grande! Da mesma forma, muitos animais mais pequenos ou mais frágeis, que dificilmente sobreviveriam a um confronto com alguns predadores mais formidáveis, também usam a camuflagem para se tornarem menos visíveis ou confundirem os predadores, tendo padrões de cores e/ou formatos semelhantes aos ambientes em que vivem.

A arte da camuflagem é especialmente útil contra predadores que caçam recorrendo sobretudo à visão. O camaleão, que é predado por cobras, aves e outras espécies de lagartos, é um destes casos. Sendo um animal relativamente lento, este pequeno réptil seria uma presa muito fácil, mas a sua impressionante camuflagem a imitar o ambiente onde vive, constitui uma ótima estratégia para evitar o ataque de outros animais. A sua arte de camuflagem faz com que movimentar-se lentamente se torne uma vantagem, pois assim passam despercebidos. A Figura 1 mostra alguns exemplos de camuflagem no reino animal.



Figura 1
Alguns animais que apresentam camuflagem

Um caso de camuflagem que ficou muito célebre entre cientistas (por ser um exemplo de seleção natural) é o das mariposas da cidade de Manchester, na Inglaterra. Em meados do século XIX, antes do processo de industrialização da cidade, as mariposas da espécie *Biston betularia*, uma espécie de traça noturna, apresentavam-se quer na forma (ou variedade) de mariposas claras (variedade *typica*) quer na variedade de mariposas escuras ou melânicas (variedade *carbonaria*), sendo que as mariposas claras eram muito mais abundantes em relação às escuras. Isto acontecia porque um dos hábitos da *B. betularia* é descansar em troncos e ramos de árvore; as bétulas (ou vidoeiros) de casca branca são abundantes em Inglaterra e na ausência de poluição os líquenes de cor esbranquiçada cobriam a maioria dos troncos das árvores. As formas claras da mariposa possuíam, assim, uma excelente camuflagem contra a predação por aves insetívoras; já as mariposas escuras, mais facilmente identificáveis sobre o fundo claro dos troncos das árvores, eram capturadas e devoradas em maior número e, portanto, menos abundantes. A industrialização trouxe consigo a poluição ambiental, e o ar carregado de fuligem e outros poluentes provocou o escurecimento dos troncos das árvores e o desaparecimento dos líquenes, que são muito sensíveis à poluição. Contra um fundo escuro, os

pássaros podiam ver melhor as formas claras da mariposa, que se tornaram alvo fácil. Nesta nova situação, as mariposas escuras tinham uma camuflagem mais eficiente e por isso sobreviviam e reproduziam-se mais, passando, depois de algum tempo, a constituir o grupo predominante (Figura 2).

De um modo geral, animais que vivem em bosques apresentam cores verdes a acastanhadas, os que vivem nos pólos ou em regiões com muita

neve tendem a ser brancos e os animais noturnos apresentam cores mais escuras. Por exemplo, o pêlo de várias espécies de lebres, incluindo a lebre-do-ártico (*Lepus arcticus*), a lebre-da-Eurásia (*Lepus timidus*) e a lebre-americana (*Lepus americanus*), muda de castanho ou acinzentado para o branco no inverno, para que sejam menos fáceis de identificar pelos predadores durante a época em que o seu habitat se encontra coberto de neve. O mesmo acontece com animais como

os ursos e as raposas polares. No mar, a camuflagem por mudança de cor é usada também por muitos peixes achatados que vivem no fundo, como a solha, o linguado, ou o rodovalho, que copiam ativamente os padrões e cores do fundo do mar abaixo deles em apenas alguns segundos. Em determinados casos, a arte da camuflagem pode ser levada ao extremo, com os animais mudando várias vezes de cor em diferentes ambientes como acontece com os cefalópodes, tais como

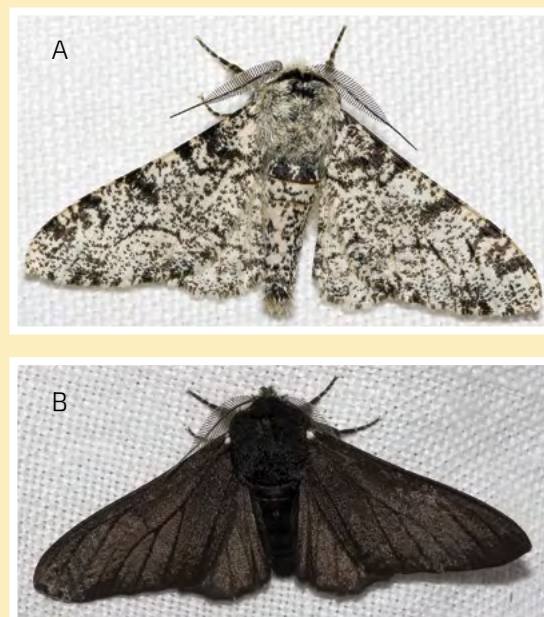


Figura 2

Melanismo industrial: o caso da mariposa *Biston betularia*. A. Forma típica de *B. betularia*. B. Forma carbonaria de *B. betularia* f. carbonaria.

Uma mariposa típica (clara) e uma carbonaria (escura) repousam lado a lado numa casca de árvore coberta de líquenes numa região não poluída (C) ou numa casca de árvore enegrecida pela poluição e desprovida de líquenes numa área industrial (D).

Nos painéis C e D, a vermelho, podem ver-se os contornos de mariposa clara na árvore esbranquiçada ou de mariposa escura na árvore coberta de fuligem, respetivamente.

Imagens reproduzidas de https://pt.wikipedia.org/wiki/Evolução_de_Biston_betularia e do artigo do cientista britânico Henry Bernard Davis Kettlewell (HBD Kettlewell, 1956, Heredity 10: 300).



o choco, a lula ou o polvo. Estes animais, particularmente os polvos, são capazes de mudar a cor, o desenho ou a textura do seu corpo em décimos de segundo! Na floresta, a capacidade de camuflagem das corujas é famosa, pois permite-lhes esconderem-se descaradamente à vista de todos, de uma maneira que nem os melhores predadores conseguem identificá-las. As corujas são criaturas noturnas, adaptadas para caçar à noite com os seus enormes olhos e asas silenciosas; mas de dia, devido ao seu grande tamanho, seriam presas fáceis, não fosse a sua capacidade de se confundirem com o ambiente, nomeadamente semi-cerrando os olhos, estreitando o corpo, e camuflando-se no tronco e tocas de árvores.

Outros grupos de animais exímios na arte da camuflagem são os artrópodes (insetos, aracnídeos, crustáceos e outros). Há também muitos anfíbios com o dom da camuflagem, que incluem o sapo-folha, o sapo-boi (também chamado de sapo-cururú em Cabo Verde e no Brasil) e os muito curiosos sapos-de-vidro, que são praticamente transparentes, e que assumem a tonalidade da vegetação circundante, dificultando aos seus predadores a tarefa de ver o sapo. Para além de funcionar como estratégia para uma presa evitar ser caçada, a camuflagem também pode ajudar um predador a caçar com sucesso, permitindo que evite a deteção e se aproxime das presas até

ser tarde demais! É o caso do louva-a-deus-orquídea, um hábil inseto caçador que usa a sua semelhança com flores de orquídea para enganar as suas presas. A sua camuflagem perfeita de aparência de flor muito delicada atrai abelhas, pequenos lagartos, moscas, borboletas, mariposas e outros insetos que fazem parte da sua alimentação. Os felinos também são peritos em não serem detetados. Por exemplo, o lince-ibérico (só existente em Portugal e Espanha), apesar de ser um pequeno felídeo não muito maior que um gato, é um grande predador. O seu habitat preferido é um mosaico de floresta com matagal denso e pastagem aberta, pois assim pode obter cobertura e proteção, e ter fácil acesso à sua presa de eleição, os coelhos bravos, que preferem terreno aberto. Como camuflagem, o lince-ibérico tem uma pelagem malhada e orelhas orladas por pêlos longos e escuros, cuja finalidade deverá ser a de disfarçar os contornos arredondados da cabeça e evitar ser reconhecido pelas presas.

Cobras e serpentes são excelentes predadores e mestres do disfarce: são extraordinariamente silenciosas e ágeis, mesmo quando são extremamente grandes, como a jibóia ou a víbora-do-Gabão (*Bitis abonica*), e a sua coloração é uma ótima camuflagem; para além disso, algumas cobras podem enterrar-se na areia ou debaixo de folhas para "cobertura extra". A "cobra bobo",

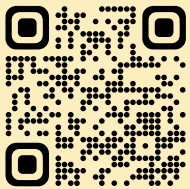
Schistometopum thomense, que ao contrário do que o nome indica não é uma cobra, mas sim um pequeno anfíbio amarelo, é endémica das florestas tropicais de S. Tomé e Príncipe. É um predador, com uma dieta à base de minhocas centopeias, formigas, larvas e ácaros, e cuja cor amarela dá muito jeito num dos seus ambientes preferidos, as plantações de bananas.

A camuflagem pode ocorrer devido aos padrões de cores, como é o típico caso do camaleão, dos cefalópodes (polvos, chocos, lulas) ou das corujas, enquanto outros animais imitam também as formas e texturas do ambiente, como é o caso de muitos insetos. Exemplos incluem os bichos-pau (os maiores insetos do planeta) que apresentam uma incrível similaridade com fragmentos de madeira, ou o louva-a-deus-orquídea que já mencionámos.

Nesta atividade vamos investigar se na presença de uma espécie predadora, a camuflagem ajuda ou não na sobrevivência das presas.

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Quem diria que os animais também jogam às escondidas! Será que vale a pena esconder para sobreviver? Nesta atividade que explora a noção de camuflagem e de como funciona na sua adaptação a diferentes habitats, as crianças irão investigar em duas paisagens idênticas qual das espécies de presas conseguirá escapar melhor às investidas da espécie predadora.



MATERIAL (por grupo)

- Farripas de papel/ madeira de cor crua
- 10 palitos
- 10 palitos pintados com guache vermelho
- 1 copo
- 1 cronómetro (não incluído)
- Ficha "Registo de Hipóteses"
- Ficha "Registo de Resultados"
- Ficha "Mini-Conferência"

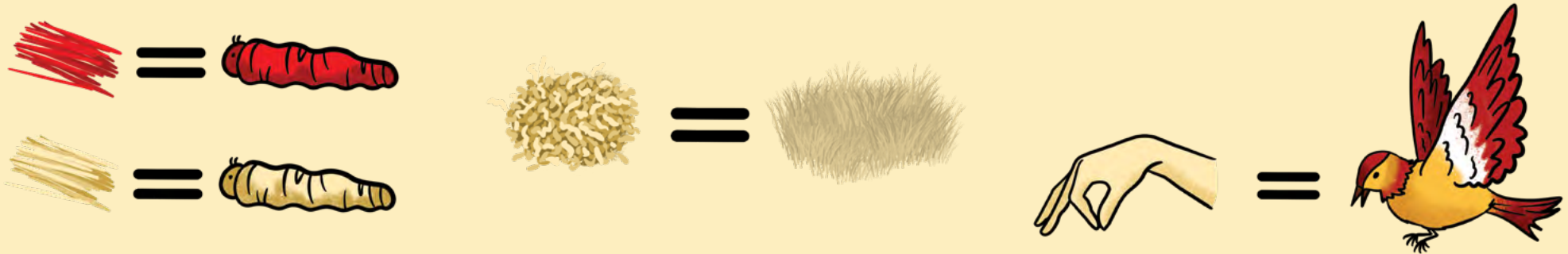


AULA

1. Antes de iniciar a atividade com a turma pinte com guache 10 palitos (por grupo) de cor avermelhada (ou outra cor mais escura à escolha) que irão simular lagartas não camufladas.
2. No dia em que fizer a experiência, ao estabelecer a ligação ao tópico dos seres vivos e seus ambientes naturais, discuta com a turma a pergunta principal desta atividade: O que é a camuflagem dos animais e para que serve? Será que as espécies que se usam a estratégia da camuflagem estão mais aptas a sobreviver? Dê-lhes tempo para pensarem e refletirem nas duas questões. Peça às crianças que registem as suas hipóteses na ficha de Registo de Hipóteses do Caderno de Laboratório.
3. Forme 3 grupos (sugestão) e distribua, ou peça a um elemento de cada grupo para ir buscar o material do kit Lab in a Box correspondente a esta atividade. Reflitam como é que poderão usar os materiais. Que materiais poderão simular os ani- →

Figura 3

Esquema representativo do significado de cada material na atividade "Esconder para Sobreviver"



mais? O que poderá ser o habitat? Quem poderá ser um potencial predador?

4. Um elemento do grupo irá esconder na paisagem 10 palitos escuros (a simular as lagartas não camufladas na paisagem) sem que os colegas vejam. Um outro elemento escolhido pelo grupo irá assumir o papel de ave predadora, tendo de capturar e colocar dentro de um copo todas as lagartas da paisagem no menor tempo possível. Com a ajuda de um cronómetro (pode ser um relógio de pulso ou telemóvel), o grupo deverá registar na ficha de Registo de Resultados o tempo que o colega demorou a capturar todas as lagartas na paisagem (ver Figura 4 à esquerda).
5. Mantendo-se o colega no papel de ave predadora, o procedimento do ponto anterior deverá ser repetido mais duas vezes, registando novamente os resultados. Explique que em ciência é necessário haver replicados para dar confiança ao estudo e garantir que o resultado obtido não aconteceu por mero acaso.

**Figura 4**

Pormenor das paisagens com os palitos de cor escura (à esquerda) e clara (à direita) escondidos, a simular respetivamente as lagartas sem e com camuflagem.

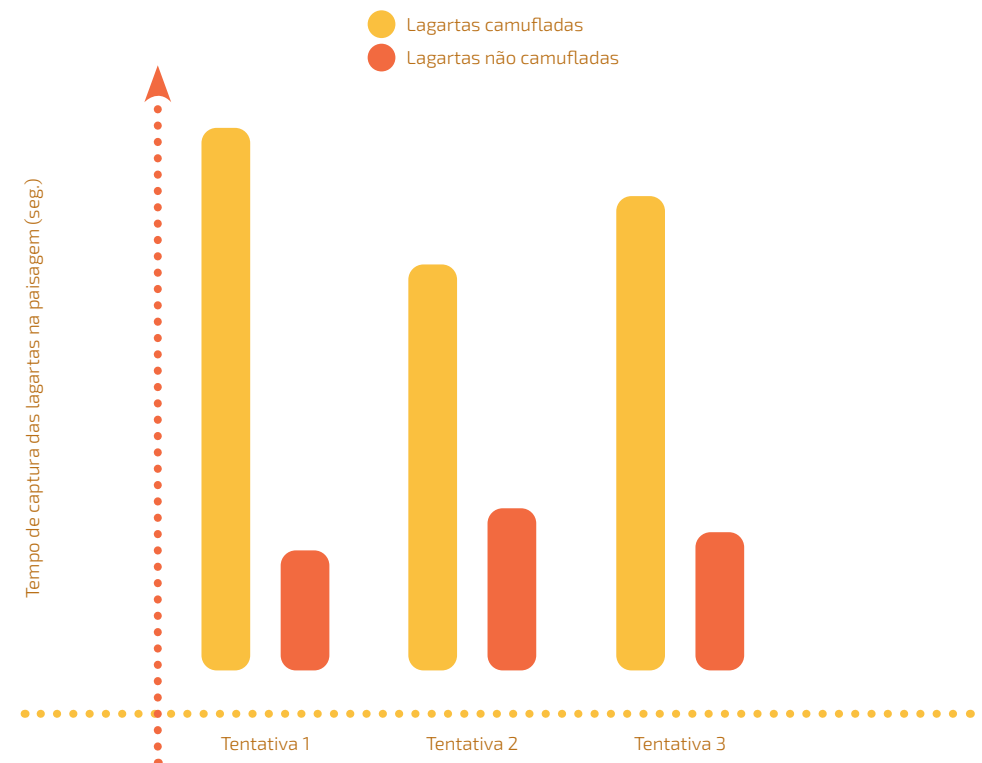
6. O grupo deverá agora esconder na paisagem os 10 palitos de cor crua (a simular as lagartas camufladas na paisagem) e o mesmo colega no papel de ave predadora deve capturar todas as lagartas da paisagem. O tempo deve ser registado e este procedimento repetido mais duas vezes. (ver Figura 4 à direita)
7. Se tiver tempo pode escolher uma nova “ave predadora” e repetir a experiência (três vezes com as lagartas escuras escondidas na paisagem e três vezes com as lagartas claras escondidas), registando no final os novos resultados.
8. Explore a possibilidade de apresentar os resultados também num gráfico de barras ou de calcular a média do tempo de captura para cada uma das espécies.
9. **Mini-Conferência Científica:** É importante que cada estudante partilhe observações, ideias e resultados com o resto da turma. Observaram algum padrão nos dados? Qual a cor do palito (lagarta) que foi mais fácil de avistar pelo predador? Será que a camuflagem protege os animais de serem mais facilmente avistados pelos predadores? Os resultados obtidos suportam as hipóteses iniciais? Um representante de cada equipa deve anotar as principais conclusões na ficha Mini-Conferência do Caderno de Laboratório. Conclua a aula, revendo com os alunos os objetivos da aprendizagem.
10. No fim da experiência os alunos devem arrumar o material de volta na caixa Lab in a Box.

RESULTADOS ESPERADOS

É expectável que o tempo de captura das lagartas na paisagem seja superior quando as mesmas estão camufladas, demonstrando assim que a camuflagem é uma estratégia importante para a sobrevivência das espécies (ver gráfico 1 com um possível exemplo).

Gráfico 1

Tempo de captura das espécies de lagartas (camufladas e não camufladas) escondidas na paisagem.



PORQUE É QUE ISTO É RELEVANTE

Com vimos na secção Um Pouco de Ciência, em pouco mais de 50 anos, a industrialização de uma única cidade, em que o ar carregado de fuligem e outros poluentes provocou o desaparecimento dos líquenes de cor esbranquiçada que viviam no tronco das bétulas, levou à quase total substituição das formas claras de uma espécie de traça pelas suas formas mais escuras. Não é, portanto, difícil imaginar um impacto considerável ao nível planetário, em milhões de espécies de seres vivos, das alterações climáticas provocadas pela atividade humana ao longo dos últimos séculos. A camuflagem é muito importante para inúmeras espécies. Atualmente muitos cientistas acreditam que o aquecimento global pode ser uma grande ameaça à sobrevivência desses animais, entre muitos outros fatores pelas alterações que provocam aos seus habitats naturais e consequentemente à sua capacidade de camuflagem. Por exemplo, as alterações climáticas estão a reduzir a cobertura de neve e a duração dos invernos, provocando alterações no habitat de animais como o ursos-polares, as raposas-do-ártico, as corujas-das-neves, várias espécies de lebres, entre outros animais que adquirem plumagem ou pelagem branca no inverno, deixando-os menos bem camuflados e por isso mais vulneráveis aos ataques de possíveis predadores. Para sobreviverem, terão de mudar a cor das penas ou do pêlo.

Os corais vivos proporcionam refúgio a numerosos peixes residentes que usam a camuflagem como estratégia de sobrevivência, e têm o mesmo aspeto e cores dos corais onde se escondem, como o peixe-pedra-dos-recifes, o peixe-trombeta, o cavalo-marinho-pigmeu, e muitos outros. Uma das ameaças que estes e outros animais dos recifes de coral enfrentam é a degradação dos recifes de coral com a acidificação dos oceanos e o aumento da temperatura do oceano que resulta na morte e descoloração dos corais - o chamado "bleaching" ou lixiviamento - perturbando a eficiência da sua camuflagem. Será que estes e muitos outros animais se vão conseguir ajustar ao ritmo veloz das mudanças à sua volta sem antes desaparecerem definitivamente?

PARA IR MAIS ALÉM

1. Explorar o conceito de Seleção Natural

Charles Darwin em 1958 apresentou a sua explicação para o mecanismo da evolução com a publicação do livro "A Origem das Espécies" onde apresentou a Teoria da Seleção Natural como um dos principais mecanismos da evolução das espécies. De uma maneira bastante simples, podemos dizer que a seleção natural é um processo em que os organismos mais aptos e mais capazes de sobreviver no ambiente onde vivem, reproduzem-se mais e produzem mais descendentes, que possivelmente têm essas características vantajosas. Como consequência, o número de indivíduos mais adaptados tenderá a aumentar ao longo das gerações, e o número de indivíduos com características menos adaptadas tenderá a diminuir. A acumulação de pequenas modificações ao longo de milhões de anos resultará na formação de novas espécies.

Para explorar como funciona a seleção natural, pode testar uma segunda versão da atividade:

- Peça a um elemento de grupo que esconda na mesma paisagem 10 palitos de cor crua e 10 palitos de cor escura, simulando as lagartas camufladas e não camufladas, respetivamente.
- No tempo limite de 20 seg peça a outro elemento do grupo, que assuma o papel de ave predadora e tente capturar o máximo número de lagartas que conseguir nesse tempo. O procedimento de esconder as lagartas e posterior captura deverá ser repetido mais duas vezes e havendo tempo, testado com outros elementos do grupo no papel de predadores.
- Peça que registem os resultados. O número de lagartas camufladas e não camufladas que foram capturas foi semelhante? Qual das espécies estará mais apta a sobreviver e a deixar descendência?

2. Caça ao animal camuflado

Partilhe o vídeo “Consegues encontrar o animal camuflado?” para mostrar aos seus alunos exemplos fantásticos de animais mestres do disfarce:

<https://bit.ly/2Vobzru> (Fonte: Earth Rangers).

3. A arte da camuflagem

Convide a turma a desenhar ou recortar em revistas imagens de animais e a pintar/recortar uma paisagem em que a espécie escolhida fique bem camuflada (ver fotos abaixo com exemplos). Quem conseguirá esconder melhor a sua espécie?





Lab in a Box

—
FUTURO COM CIÊNCIA





Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

6

**Livro de
Protocolos**
1º ciclo

DE ONDE VÊM AS PLANTAS BEBÉ?



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

DE ONDE VÊM AS PLANTAS BEBÉ?

As plantas nascem a partir de sementes que podem ficar à espera dias, meses ou até anos pelas condições ideais para se transformarem numa plantinha bebé. Mas como?

Nesta atividade experimental do Lab in a Box (LiB), vamos usar feijões, lentilhas ou outras sementes e condições controladas de humidade, temperatura e/ou luz, para investigar a influência de diferentes fatores abióticos na germinação das plantas.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Relacionar fatores do ambiente (água, temperatura, luz, ar, solo) com condições indispensáveis a diferentes etapas da vida das plantas, a partir da realização de atividades experimentais;
- Aprender as partes constitutivas das sementes das plantas;
- Utilizar processos científicos simples (formular hipóteses, observar, registar e discutir resultados) na realização de atividades experimentais;
- Aprender os conceitos de "Condição experimental", "Controlo" e "Variável";
- Desenvolver o espírito crítico, reflexivo, e a capacidade de decisão perante problemas de carácter ambiental que afetam a vida na Terra.

DISCIPLINA E CURRÍCULO

ESTUDO DO MEIO

TEMA:
Natureza

APRENDIZAGEM ESSENCIAL:

Relacionar fatores do ambiente (ar, luz, temperatura, água, solo) com condições indispensáveis a diferentes etapas da vida das plantas e dos animais, a partir da realização de atividades experimentais.

DURAÇÃO

45 + 45 min
(sessões espaçadas com 1 semana de intervalo)

PALAVRAS-CHAVE

Reprodução dos seres vivos
Reprodução nas plantas
Fatores abióticos
Humidade
Luz
Temperatura
Solo
Partes constitutivas das plantas

6 GRUPOS
(sugestão)

?

Como é que nasce uma planta?

?

Do que precisam as sementes para germinar e se transformarem em plantas?

UM POUCO DE CIÊNCIA

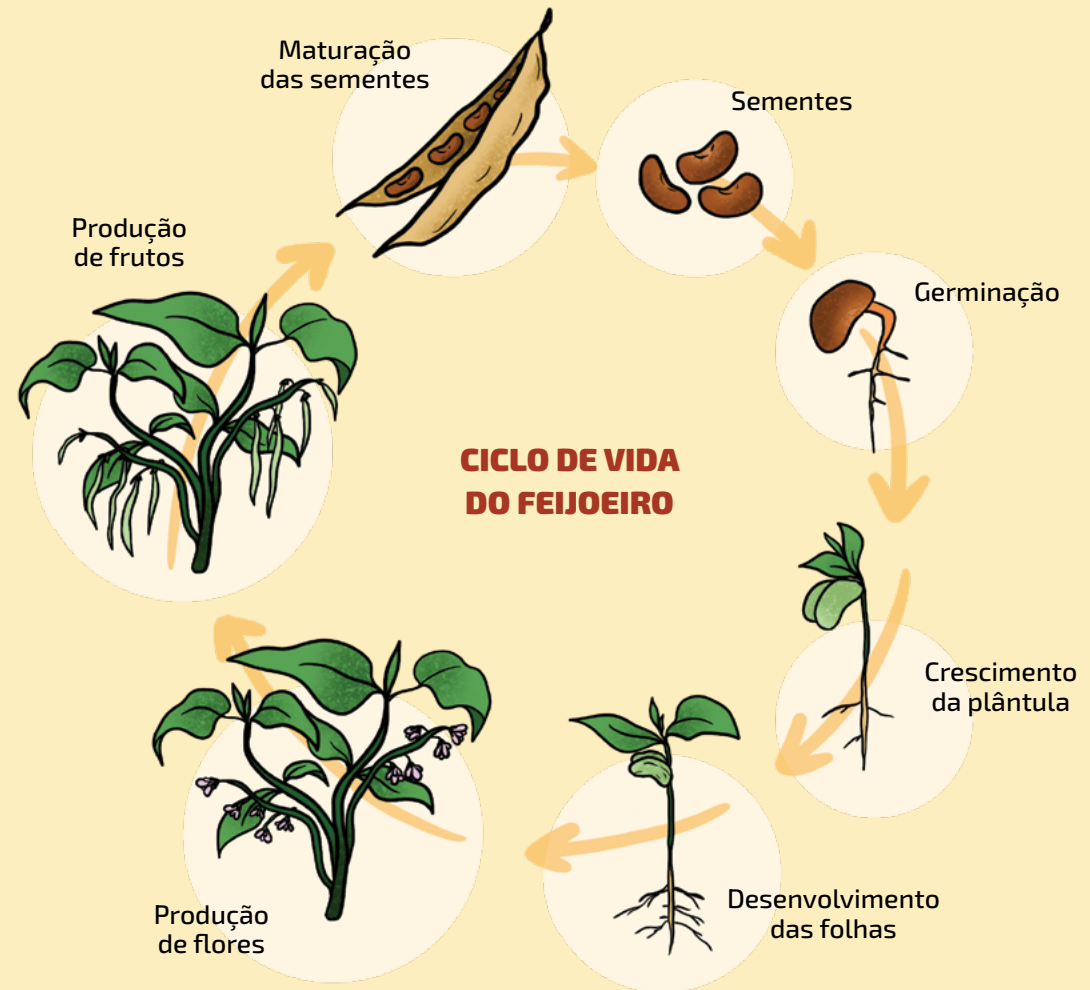
Não, não há uma cegonha que traz no bico as plantas bebê: as plantas nascem a partir das sementes! As sementes, tal como um feijão, uma lentilha, um grão de bico, contêm o embrião – a versão bebê – de uma futura planta. O embrião contido na semente está adormecido, coberto por uma camada protetora, e vem equipado com uma fonte de alimento para uso durante as suas fases iniciais de crescimento.

A germinação inicia-se por uma intensa absorção de água. Embeber, isto é, mergulhar na água ou “pôr de molho” um feijão (ou uma lentilha ou outra semente) ativa a germinação, e o embrião no interior da semente “acorda” começando a crescer e a desenvolver-se. Se as condições forem favoráveis, a semente dará origem a uma plântula (planta jovem), que eventualmente desenvolverá as suas próprias folhas, e mais tarde flores e frutos (por ex. as vagens do feijoeiro). Os frutos maduros contêm as sementes capazes de recomeçar o ciclo de vida da planta (Figura 1).

A reprodução das plantas mais evoluídas (chamadas de gimnospérmicas e angiospérmicas) envolve um processo conhecido como polinização, que consiste na transferência do grão de pólen da parte masculina para a parte feminina da planta. Para que a polinização aconteça, é fundamental que existam agentes polinizadores. São esses agentes que transportam o pó-

Figura 1

Ciclo de vida de uma planta, o feijoeiro. Em condições favoráveis de humidade, temperatura e oxigénio, e à custa das reservas alimentares presentes na semente, o embrião de feijão germina, dando origem à jovem plântula. O desenvolvimento das folhas e a presença de um pigmento chamado clorofila permitem a realização da fotossíntese, através da qual a jovem planta se alimenta e cresce. A reprodução da planta do feijão começa com a produção de flores e depois de frutos, as vagens do feijoeiro, contendo sementes (feijões) cuja maturação permite o reinício do ciclo de vida.



len entre flores, possibilitando a reprodução de plantas e a formação de frutos e sementes, e, conseqüentemente, garantindo a sobrevivência e a perpetuação de várias espécies vegetais. A água e o vento funcionam como agentes polinizadores abióticos, mas cerca de 80% das plantas cultivadas dependem de animais polinizadores, desde aves, ratinhos, morcegos, alguns

répteis, lesmas, e outros, mas essencialmente insetos como abelhas, vespas, moscas, formigas, borboletas e escaravelhos.

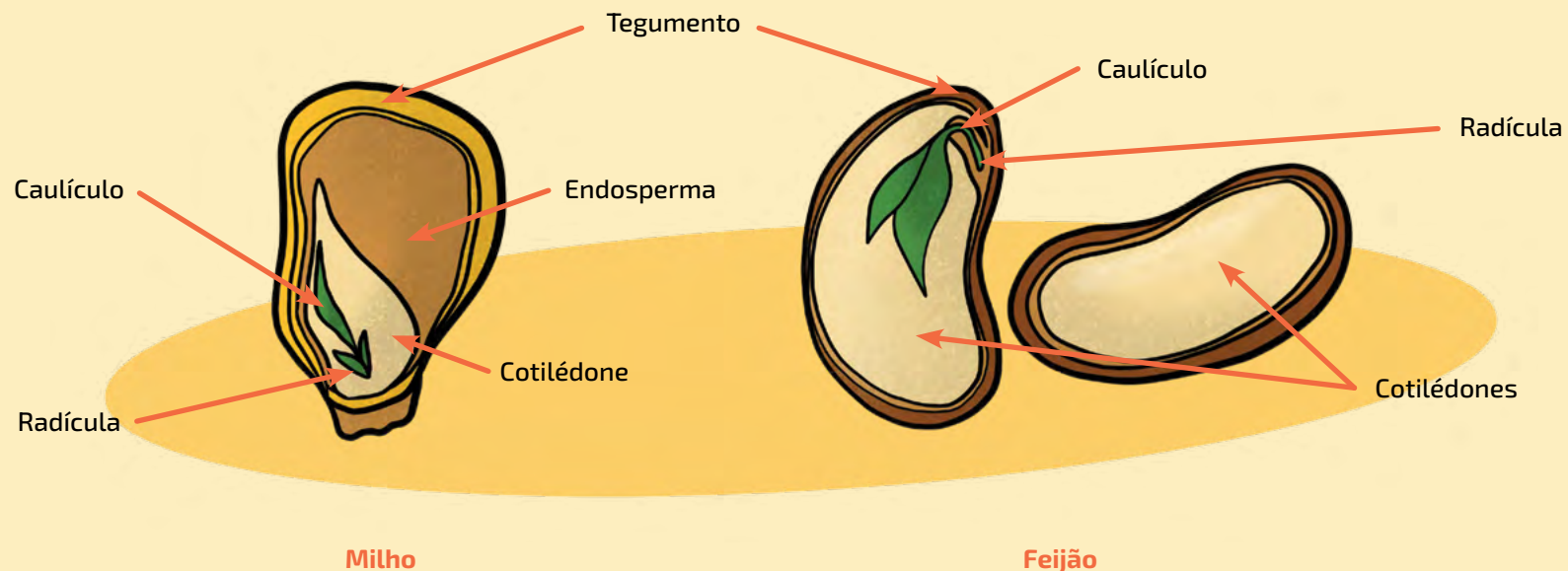
A SEMENTE

A semente é constituída pelo tegumento (a casca), o embrião e os cotilédones (Figura 2). Exis-

tem 2 grandes grupos de angiospérmicas, as monocotiledóneas e as eudicotiledóneas que, como o próprio nome indica, se caracterizam por ter sementes com 1 ou com 2 cotilédones. Para que os alunos compreendam a diferença, aconselhamos a observação do embrião de várias sementes de mono- e dicotiledóneas após embebição e remoção do tegumento e a separação dos cotilédones.

Figura 2

Constituição da semente de uma monocotiledónea, o milho, e de uma eudicotiledónea, o feijão.



MONOCOTILEDÓNEAS E EUDICOTILEDÓNEAS

Nas monocotiledóneas, que incluem o milho, o arroz, o trigo, a cebola e a banana, as sementes têm apenas um cotilédone, podem ter mais do que um tegumento e a raiz primária degenera e é substituída por raízes adventícias (raízes que derivam de regiões do caule da planta, não de outras raízes). Outros exemplos de monocotiledóneas: o bambu, o capim, a grama, a aveia, a cevada, o centeio, o antúrio, o lírio, o alho, as orquídeas, a cana-de-açúcar, a palmeira, entre outras. Nas eudicotiledóneas, o grupo de plantas a que pertencem o feijão, a lentilha, a ervilha e a fava, a semente é envolvida por um tegumento que a protege e contém, no seu interior, um embrião, ligado a dois cotilédones, e a raiz primária permanece sendo dela que se originam as raízes laterais. Outros exemplos de eudicotiledóneas: o amendoim, a soja, o grão-de-bico, a cerejeira, o abacateiro, a roseira, a pereira, a macieira, o algodoeiro, a planta do café, o girassol, a margarida, o morango, o mogno, o castanheiro, entre muitas outras.

Por exemplo, no feijão a maior parte do seu interior é o cotilédone. Cada feijão contém dois cotilédones que se separam quando se divide o feijão longitudinalmente. Quando o feijão germina (brota), a primeira estrutura que emerge da semente é uma pequena raiz, a radícula, que se alonga no solo, e através da qual a jovem planta pode ancorar-se no solo e absorver a água e sais minerais necessários ao seu crescimento. Depois, forma-se o pequeno caule ou caulículo, do qual even-

tualmente emergem as precursoras das primeiras folhas (gêmulas apicais ou plúmulas).

Os animais obtêm energia através da alimentação para realizar funções como correr, voar, nadar, procurar alimento, ou, no caso dos seres humanos, brincar, estudar, fazer desporto, etc. As plantas, que não ingerem alimentos pela boca como os animais, usam a clorofila, um pigmento que lhes dá a cor verde e que permite a transformação da energia do sol em alimento no processo de fotossíntese, permitindo à planta realizar as suas funções vitais. Tal como no caso dos animais, também a alimentação das plantas varia de acordo com a fase de desenvolvimento do organismo. O cotilédone, que contém amidos, gorduras e proteínas armazenados, fornece energia ao embrião em desenvolvimento durante as fases iniciais do seu crescimento. Mais tarde, quando o embrião tiver esgotado os alimentos armazenados no cotilédone, o pé de feijão começará a produzir o seu próprio alimento através da fotossíntese, nas suas folhas verdadeiras.

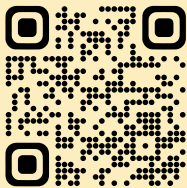
FATORES ABIÓTICOS QUE CONDICIONAM A GERMINAÇÃO

Para uma semente germinar e começar a crescer, precisa que algumas condições essenciais apropriadas estejam presentes no seu ambiente, nomeadamente em termos de humidade, temperatura e oxigénio. A humidade (a embebição) é essencial à germinação, pois a água é fundamental para que ocorram as reações de hidrólise das reservas do embrião e a respiração celular; a tem-

peratura condiciona a velocidade das reações químicas (diferente para plantas diferentes); a percentagem de oxigénio no solo também é importante: o oxigénio é indispensável à respiração celular pelo que o solo deve ser devidamente arejado). A luz também pode ser um fator na germinação das sementes. Embora inicialmente as plantinhas bebés usem os nutrientes contidos no cotilédone para se alimentarem e não precisem ainda realizar a fotossíntese, existem sementes que dependem da incidência de luz para germinar (chamadas fotoblásticas positivas), tais como a alface, tabaco; algumas que germinam apenas no escuro (fotoblásticas negativas) tais como a cebola e o lírio; e outras que são indiferentes (fotoblásticas neutras) tais como a maioria das plantas cultivadas, como feijão, trigo e milho.

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Todos os seres vivos se reproduzem, isto é, dão origem a seres vivos seus descendentes que são semelhantes a eles. Nos mamíferos, tal como uma mãe humana dá à luz um bebê, uma versão mais pequena e imatura de um ser humano, também uma girafa ou uma gatinha dão à luz uma cria. Já um peixe, um pinguim, um polvo, uma rã, uma serpente, uma medusa ou uma aranha tipicamente põem ovos que dão origem a um pequeno animal. Nesta atividade, os alunos irão investigar a semente – o equivalente do bebê ou do ovo no mundo das plantas – e fatores que as sementes precisam para que o embrião no seu interior se transforme numa planta.



MATERIAL (por grupo)

- 10 sementes (feijões, lentilhas, grãos de bico, outros)
- 4 recipientes pequenos (frascos, copos de papel ou iogurte)
- Algodão ou guardanapos de papel
- Água (não incluído na caixa LiB)
- 2 pedaços de papel de alumínio (ou pano de cor escura)
- Elásticos
- Lupa
- Sal de cozinha
- Ficha "Registo de Hipóteses"
- Ficha "Registo de Resultados"
- Ficha "Mini-Conferência"

AULA 1

1. Forme 6 grupos de trabalho (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: Como é que nasce uma planta? Do que precisam as sementes para germinarem e se transformarem em plantas?" Mostre a constituição de uma semente (Figura 2) e peça aos alunos para pensarem e colocarem diferentes hipóteses sobre como responderiam a estas perguntas. Encoraje os alunos a pensar no que sabem sobre a reprodução quer dos animais quer das plantas. Explique que cada uma das possíveis respostas por eles sugeridas constitui uma hipótese científica se puder ser testada numa experiência. Exemplos de possíveis hipóteses serão: "nascem da semente", "nascem da flor", "precisam de água" ou "precisam de solo" ou "precisam de leite (como um bebê)". A imaginação e a curiosidade são o limite! →

3. Para alunos mais velhos, encoraje-os a escreverem as suas respostas na ficha Registo de Hipóteses do Caderno de Laboratório. É muito importante para qualquer cientista registar todos os passos do seu trabalho!
4. Descreva à turma a ideia geral da experiência e montagem experimental que irão realizar em 2 aulas, de forma a responderem às perguntas principais desta atividade.
5. De seguida, cada grupo irá ficar responsável por uma combinação de fatores (ou variáveis) para testar, para que no fim a turma possa tirar conclusões. Se a turma for dividida em 6 grupos (sugestão), o Grupo 1 pode testar os fatores presentes habitualmente na natureza, "água + luz" (Controlo); o Grupo 2 o fator "só água"; o Grupo 3 o fator "só luz"; o Grupo 4 o fator "sem água e sem luz"; o Grupo 5 o fator "água + frio"; e o Grupo 6 o fator "água + solo salgado". As sementes escolhidas devem ser iguais para todos os grupos (feijões, lentilhas ou outras).
6. **Grupo 1 – "água + luz":** O grupo 1 irá testar se as sementes precisam de humidade e luz em conjunto, para germinarem. Para isso deverão: obter 1 pedacinho de algodão ou guardanapo de papel. Molhar com água até ficar bem húmido. Colocar 10 sementes dentro de cada algodão e tapá-las bem. Rotular um frasco ou copo transparente, escrevendo no lado o número 1. Colocar o algodão molhado com as 10 sementes dentro do frasco.
7. **Grupo 2 – "só água":** O grupo 2 irá testar se basta a humidade para as sementes germinarem. Para isso deverão: obter 1 pedacinho de algodão ou guardanapo de papel. Molhar com água até ficar bem húmido. Colocar 10 sementes dentro de cada algodão e tapá-las bem. Rotular um frasco ou copo transparente, escrevendo no lado o número 2. Colocar o algodão molhado com as 10 sementes dentro do frasco. Cobrir bem o frasco com papel de alumínio ou um pano escuro para não entrar luz.
8. **Grupo 3 – "só luz":** O grupo 3 irá testar se basta a luz para as sementes germinarem. Para isso deverão: obter 1 pedacinho de algodão seco ou guardanapo de papel. Colocar 10 sementes dentro de cada algodão e tapá-las bem. Rotular um frasco ou copo transparente, escrevendo no lado o número 3. Colocar o algodão seco com as 10 sementes (feijões, lentilhas, outras) dentro do frasco.
9. **Grupo 4 – "sem água e sem luz":** O grupo 4 irá testar se sem água e sem luz as sementes conseguem germinar. Para isso deverão: obter 1 pedacinho de algodão seco ou guardanapo de papel. Colocar 10 sementes dentro de cada algodão e tapá-las bem. Rotular um frasco ou copo transparente, escrevendo no lado o número 4. Colocar o algodão seco com as 10 sementes (feijões, lentilhas, outras) dentro do frasco. Cobrir bem o frasco com papel de alumínio ou um pano escuro para não entrar luz.
10. **Grupo 5 – "água + solo salgado":** O grupo 5 irá testar se as sementes conseguem germinar num ambiente húmido mas muito salgado (salinizado). Para isso deverão: colocar 3 colheres de sopa de sal dentro de um frasco (ou copo) com água e dissolver bem. Obter 1 pedacinho de algodão ou guardanapo de papel e molhar na água salgada até ficar bem húmido. Colocar 10 sementes dentro de cada algodão húmido e tapá-las bem. Rotular um frasco ou copo transparente, escrevendo no lado o número 5. Colocar o algodão com as 10 sementes dentro do frasco. Cobrir bem o frasco com papel de alumínio ou um pano escuro para não entrar luz.
11. **Grupo 6 – "água + frio":** O grupo 6 irá testar se as sementes conseguem germinar num ambiente húmido mas com temperatura muito fria. Para isso deverão: obter 1 pedacinho de algodão ou guardanapo de papel. Molhar com água até ficar bem húmido. Colocar 10 sementes dentro de cada algodão e tapá-las bem. Rotular um frasco ou copo transparente, escrevendo no lado o número 6. Colocar o algodão com as 10 sementes dentro do frasco. Cobrir bem o frasco com papel de alumínio ou um pano escuro para não entrar luz e colocar o frasco dentro do frigorífico (~4°C).
12. Por fim, todos os 6 grupos devem colocar os seus frascos lado a lado, ao pé da janela ou no frigorífico (só o grupo 6), e ir observando, se possível, o que acontece em cada frasco (por exemplo a cada dois dias, tirando notas, fazendo desenhos ou tirando fotografias). Podem registar os seus resultados na ficha Registo de Observações do Caderno de Laboratório.
13. Se desejar fazer mais grupos de trabalho, pode acrescentar à experiência o teste de outros fatores (sugeridos pelos alunos ou por si) que possam influenciar a germinação das plantas.

AULA 2

1. Uma semana depois de começar a experiência todos os grupos devem destapar os seus frascos, remover as sementes de cada um, e contabilizar o número de sementes germinadas e o seu grau de desenvolvimento (se têm radícula, caulículo ou mesmo pequenas folhas visíveis).
2. Cada grupo deve analisar os resultados e concluir se o fator abiótico que estudaram (a variável em causa) interfere na germinação das sementes.
3. **Mini-Conferência Científica:** Quais os frascos onde germinaram as sementes e nasceram plantas? As sementes precisam de água para germinarem? E de luz? Das duas em conjunto? E são sensíveis a outros fatores como o frio ou um solo salinizado (salgado)? É importante que cada grupo partilhe resultados, conclusões e ideias com o resto da turma. Discuta com a turma o que observaram ao submeterem as sementes a diferentes condições de germinação. As suas hipóteses estavam corretas? Explique à turma que os bons cientistas não são necessariamente aqueles que estão "certos" mais vezes. Mesmo quando concluímos que a nossa hipótese estava incorreta, o que aprendemos ao testá-la é valioso, porque nos ajuda a pensar melhor e a testar outras hipóteses que se calhar vão estar certas! Que conclusões se podem tirar da atividade? Será que se lembram de mais hipóteses e fatores para testar? Como fariam a experiência para as testar?
4. Para alunos mais velhos, peça a um aluno de cada grupo para anotar as conclusões principais da turma na ficha Mini-Conferência do Caderno de Laboratório.
5. Conclua a aula, revendo com os alunos os objetivos de aprendizagem e explicando a relevância do que aprenderam. Poderá complementar, partilhando mais informação contida na secção Um Pouco de Ciência desta atividade.

RESULTADOS ESPERADOS

Tabela 1

Exemplo de resultados

	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6
FATORES ABIÓTICOS	água + luz	só água	só luz	sem água e sem luz	água + solo salgado	água + frio
Nº DE SEMENTES GERMINADAS	9	8	0	0	3	2

É esperado que após uma semana, hajam bastantes sementes germinadas no frasco 1 (controlo) do grupo que investigou a variável "água + luz" e no frasco 2 do grupo que investigou a variável "só água", uma vez que a humidade é crucial para hidratar a semente e causar a ruptura do tegumento, enquanto que a luz é indiferente para a germinação deste tipo de sementes.

No entanto, é possível que as plantas estejam mais crescidas no frasco 1 em relação ao frasco 2, pois embora as plantinhas de ambos os frascos utilizem as reservas de alimento contidas na semente para crescer, as do frasco 1 (expostas à luz) tiveram a possibilidade de começar a realizar a fotossíntese, auxiliando este crescimento. As sementes do frasco 2, germinadas na ausência de luz, poderão apresentar também um caulículo ou plúmulas de cor menos verde relativamente às germinadas no frasco. Isto acontece porque na ausência de luz, a clorofila decompõe-se, pelo que as folhas perdem a sua cor verde. Na verdade, se uma planta for privada de luz durante algum tempo, poderá acabar por morrer.

No caso dos frascos 3 e 4, dos grupos que investigaram as variáveis "sem água" e "sem água e sem luz", é esperado que nenhuma semente tenha germinado, pois na ausência de água as sementes continuam inertes.

No frasco 5, do grupo que estudou a variável de temperatura "água + solo salgado" a presença de sal deverá ter efeitos negativos e/ou impedir a germinação das sementes, pelo que se espera menos sementes germinadas ou menos saudáveis. O grau de salinidade do solo/quantidade de sal tolerados dependem do tipo de semente.

Finalmente, no frasco 6, do grupo que estudou a variável de temperatura “água + frio” é esperado que embora possa haver germinação de algumas sementes, sejam muito menos do que sementes que nos frascos 1 e 2 (que estavam à temperatura ambiente) pois o frio inibe a germinação.

PORQUE É QUE ISTO É RELEVANTE

Os fatores relacionados com o solo, clima e biodiversidade de polinizadores têm grande impacto nas plantas: desde a germinação da semente, ao crescimento, desenvolvimento, reprodução e sua sobrevivência, bem como à qualidade e quantidade de produção dos seus mais variados componentes (flores, frutos, sementes, óleos, madeira, etc).

Nos fatores do solo que afetam as plantas pode incluir-se o ar, a água e a própria composição do solo. Os fatores climáticos, principalmente os gases atmosféricos, luz, temperatura, humidade, precipitação e vento (entre outros) também afetam grandemente o bem-estar das plantas e uma grande quantidade e diversidade de polinizadores é essencial para a sua reprodução.

Para além destes fatores naturais, as atividades humanas podem afetar drasticamente os ecossistemas, e consequentemente o desenvolvimento das plantas. Por exemplo, a capacidade produtiva na agricultura triplicou nos últimos 50 anos, o que permitiu (até agora) que o aumento da população humana tenha sido acompanhado por um aumento na produção de alimentos. Contudo, o número de seres humanos continua a crescer: em 2050 a população mundial irá atingir mais de 9 mil milhões de pessoas (dados da FAO, a Organização para a Comida e a Agricultura das Nações Unidas). Para atender a esta procura crescente e mais exigente, será imperativo aumentar a produção de alimentos em 70% (dados da FAO). No entanto, a agricultura e outras indústrias estão a provocar alterações climáticas, cada vez maior escassez de água potável, empobrecimento, salinização e contaminação dos solos, entre outros fatores adversos, o que afeta a produção de culturas como milho, trigo, e outras variedades agrícolas essenciais, devido a eventos extremos cada vez mais constantes, como secas e alterações na temperatura. O milho, por exemplo, não tolera altas temperaturas durante a época da reprodução. Garantir a sustentabilidade do mundo vegetal e animal, e ao mesmo tempo a segurança alimentar no mundo, constitui por isso um enorme desafio.

Outro fator adverso é a drástica diminuição do número e saúde dos insetos causada pelo ser humano. O tamanho e a qualidade da colheita de muitas espécies vegetais que utilizamos – desde árvores de fruto a cereais, a ervas e ração para animais, entre outros – estão intimamente relacionados com o incansável trabalho realizado pelos insetos polinizadores. Só em Portugal estima-se que existam alguns milhares de espécies destes insetos. Mas os polinizadores estão ameaçados e o seu desaparecimento constitui uma ameaça enorme à agricultura e à diversidade das plantas. As alterações climáticas causam a subida das temperaturas e a dessincronização entre as épocas de floração e o ciclo de vida dos insetos; a agricultura intensiva destrói os prados, pois recorre ao uso intensivo de pesticidas e favorece as monoculturas, que são ambientes muito pobres em termos de biodiversidade; e a urbanização e fragmentação dos habitats reduzem a distribuição geográfica dos polinizadores. Se os insetos polinizadores desaparecerem, a maioria das plantas não conseguirá reproduzir-se e acabará também por desaparecer. O desaparecimento de espécies vegetais e consequente perda de biodiversidade nos ecossistemas, leva, por sua vez, que estes se tornem cada vez menos resistentes a flutuações no clima, num ciclo vicioso.

Por isso, é essencial desenvolver uma gestão dos ecossistemas sustentável e uma agricultura mais inteligente e resistente ao clima, que permita aos agricultores de todo o planeta enfrentarem os desafios locais e globais que as mudanças climáticas impõem. A agricultura do futuro terá de produzir mais, com menos recursos. Isto implica a necessidade de novas técnicas, tecnologias e soluções. Áreas científicas de estudo como biotecnologia, genética, química, eletrónica, tecnologias da informação e outras, serão muito importantes para que possamos continuar a alimentar as gerações futuras.

Vários laboratórios do Instituto Gulbenkian de Ciência (IGC), do Instituto de Tecnologia Química e Biológica (ITQB – NOVA), do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV), do Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica (IBET) e de outros institutos de investigação sediados em Oeiras, estudam como podemos aumentar a produtividade de plantas, como fazê-las mais tolerantes a diferentes stresses ambientais, ou como melhorar os solos. Talvez um dos nossos futuros cientistas Lab in a Box se venha a juntar a esta investigação e a ser um importante agente neste desafio?

O QUE PODE CORRER “MAL” NA EXPERIÊNCIA?

Muitas vezes, mesmo sendo extremamente cuidadosos e rigorosos, as nossas experiências podem ter resultados diferentes do que esperamos, por ser tão difícil controlar todos os fatores/condições.

PROBLEMA	POSSÍVEL CAUSA/ /EXPLICAÇÃO	POSSÍVEL SOLUÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> Sementes não germinam 	<ul style="list-style-type: none"> Hidratação insuficiente das sementes. Sementes inviáveis (demasiado velhas, morte do embrião); Condições ambientais inadequadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Aumentar a quantidade de água durante a embebição – colocar as sementes de molho durante alguns minutos, horas ou até no dia anterior. Repetir a experiência usando outro lote ou outro tipo de sementes (aconselhamos repetir a experiência usando lentilhas castanhas ou verdes).
<ul style="list-style-type: none"> Sementes apodrecem 	<ul style="list-style-type: none"> Volume de água excessivo leva ao crescimento de fungos. 	<ul style="list-style-type: none"> Repetir a embebição usando menos água; utilizar outro tipo de algodão ou papel.
<ul style="list-style-type: none"> Sementes germinam normalmente na condição “água + solo salgado” 	<ul style="list-style-type: none"> O solo (algodão) não tem sal suficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> Repetir a embebição usando mais sal.
<ul style="list-style-type: none"> Sementes germinam normalmente na condição “água + frio” 	<ul style="list-style-type: none"> A temperatura não era baixa o suficiente 	<ul style="list-style-type: none"> Repetir a experiência a uma temperatura mais fria.

PARA IR MAIS ALÉM

Em ciência os resultados que são obtidos devem ser confirmados por outros cientistas!

- Pode mostrar aos seus alunos os resultados dos cientistas do Lab in a Box, relativos aos fatores abióticos água e luz, na animação intitulada “Como nascem as plantas?” que encontra na página Experiências do website Lab in a Box (gulbenkian.pt/lab-in-a-box), ou em: <https://bit.ly/3gBm0PT>
- Para alunos mais crescidos, partilhe o vídeo 360º da investigadora Paula Duque, do Instituto Gulbenkian de Ciência, que explica um pouco da importância das plantas e do seu trabalho de investigação: <https://tinyurl.com/jpuhh8mj>





Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

7

**Livro de
Protocolos**
1º ciclo

RECRIAR O CICLO DA ÁGUA



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

RECRIAR O CICLO DA ÁGUA

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 COM A EQUIPA DO LAB IN A BOX DO INSTITUTO GULBENKIAN DE CIÊNCIA.

O ciclo da água, um processo dinâmico e natural de renovação dos recursos de água, é fundamental para sustentar a vida no planeta Terra. Começa com a evaporação, onde o calor do sol transforma a água líquida em vapor. Em seguida, ocorre a condensação, à medida que o vapor de água arrefece e forma as nuvens. A precipitação, como chuva ou

neve, devolve de novo a água de volta à superfície da Terra, reabastecendo rios, lagos e oceanos.

Nesta atividade, as crianças vão recriar o ciclo da água e investigar o que acontece aos agentes contaminantes que são derramados nos reservatórios de água doce.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Compreender os fenómenos de evaporação, condensação e precipitação da água;
- Desenvolver o espírito crítico, reflexivo e a capacidade de decisão perante problemas de carácter ambiental que afetam a vida na Terra;
- Aprender que modelos simplificados da realidade são uma base útil para testar hipóteses;
- Aprender a formular e testar hipóteses, observar, registar e discutir resultados;
- Aprender o conceito de "Condição experimental", "Controlo" e "Variável";

DISCIPLINA E CURRÍCULO

ESTUDO DO MEIO

TEMA:
Natureza

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS:

1. Estabelecer a correspondência entre as mudanças de estado físico (evaporação, condensação, solidificação, fusão) e as condições que as originam, com o ciclo da água.
2. Saber colocar questões sobre problemas ambientais existentes na localidade onde vive, nomeadamente relacionados com a água, a energia, os resíduos, o ar, os solos, apresentando propostas de intervenção.
3. Saber colocar questões, levantar hipóteses, fazer inferências, comprovar resultados e saber comunicar, reconhecendo como se constrói o conhecimento.

DURAÇÃO

50 min
+ 50 min
(após um mínimo de 3 horas ao sol intenso)

3 A 4 GRUPOS
(sugestão)

PALAVRAS-CHAVE

Ciclo da água
Evaporação
Condensação
Precipitação
Solo
Efeito de estufa
Poluente
Poluição

?

O que acontece à água dos lagos quando está Sol?

?

Onde ficam os poluentes que foram lançados na água?

UM POUCO DE CIÊNCIA

A água ocupa grande parte da superfície terrestre e é um elemento essencial à vida no nosso planeta. Pode apresentar-se em 3 estados: líquido, sólido e gasoso. A água no estado líquido pode encontrar-se em ribeiras e rios, lagos e lagoas, mares e oceanos, e também nos chamados lençóis de água e aquíferos, que são acumulações de água no subsolo.

O ciclo da água é o processo que move a água pelo planeta através do solo, do céu e dos oceanos.

Nesta viagem, para além de mudar de lugar, a água também muda continuamente de estado, e tudo graças à energia do Sol.

Se começarmos a viagem de uma gota de água no mar, podemos imaginar o calor do Sol a aquecer a água e a transformá-la em vapor de água (evaporação). 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 quando as nuvens se encontram muito carregadas de água dá-se a precipitação e as gotas caem sob a forma de chuva. Se estiver mesmo muito frio, dá-se a solidificação da água que cai sob a forma de granizo ou neve. Por sua vez, a água que cai vai alimentar as fontes, os rios, os mares, completando assim o seu ciclo (ver Figura 1).

A precipitação (chuva, neve ou granizo) alimenta as fontes, os rios e os mares diretamente ou caindo primeiro no solo. Parte da água que cai no solo escoar pela superfície (por exemplo, montanha abaixo, até um curso de água, às vezes causando alagamentos ou inundações) ou, se o solo for suficientemente poroso, parte da água infiltra-se e é absorvida.

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

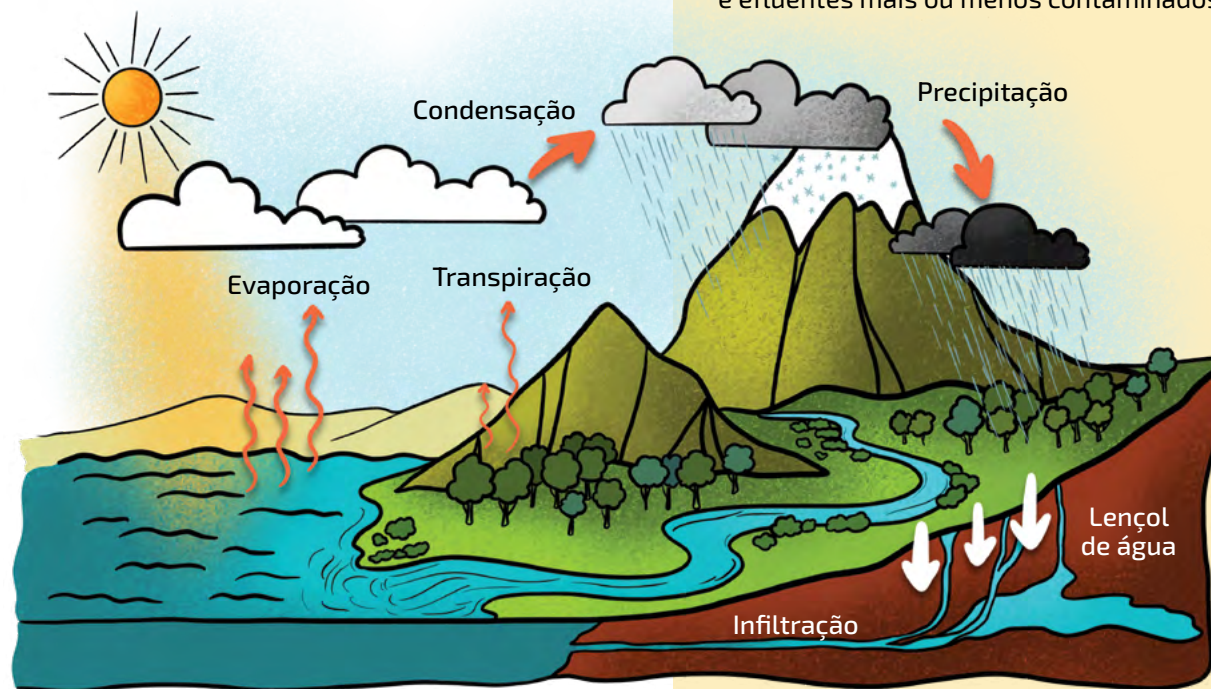


Figura 1

Esquema ilustrativo do ciclo da água.

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Nesta atividade experimental do projeto Lab in a Box, os pequenos cientistas vão recriar o ciclo da água utilizando materiais muito simples, o que lhes irá permitir estudar as várias etapas do ciclo da água e ainda investigar o que acontece aos poluentes que são libertados acidentalmente num lago.



MATERIAL (por grupo)

- 2 Recipientes grandes;
- 2 Recipientes pequenos (2 taças vidro incolor);
- Película aderente transparente
- Corante alimentar verde (ou de outra cor)
- 2 pedrinhas
- Água
- 2 termómetros *
- Ficha "Registo de Hipóteses"
- Ficha "Registo de Resultados"
- Ficha "Mini-Conferência"

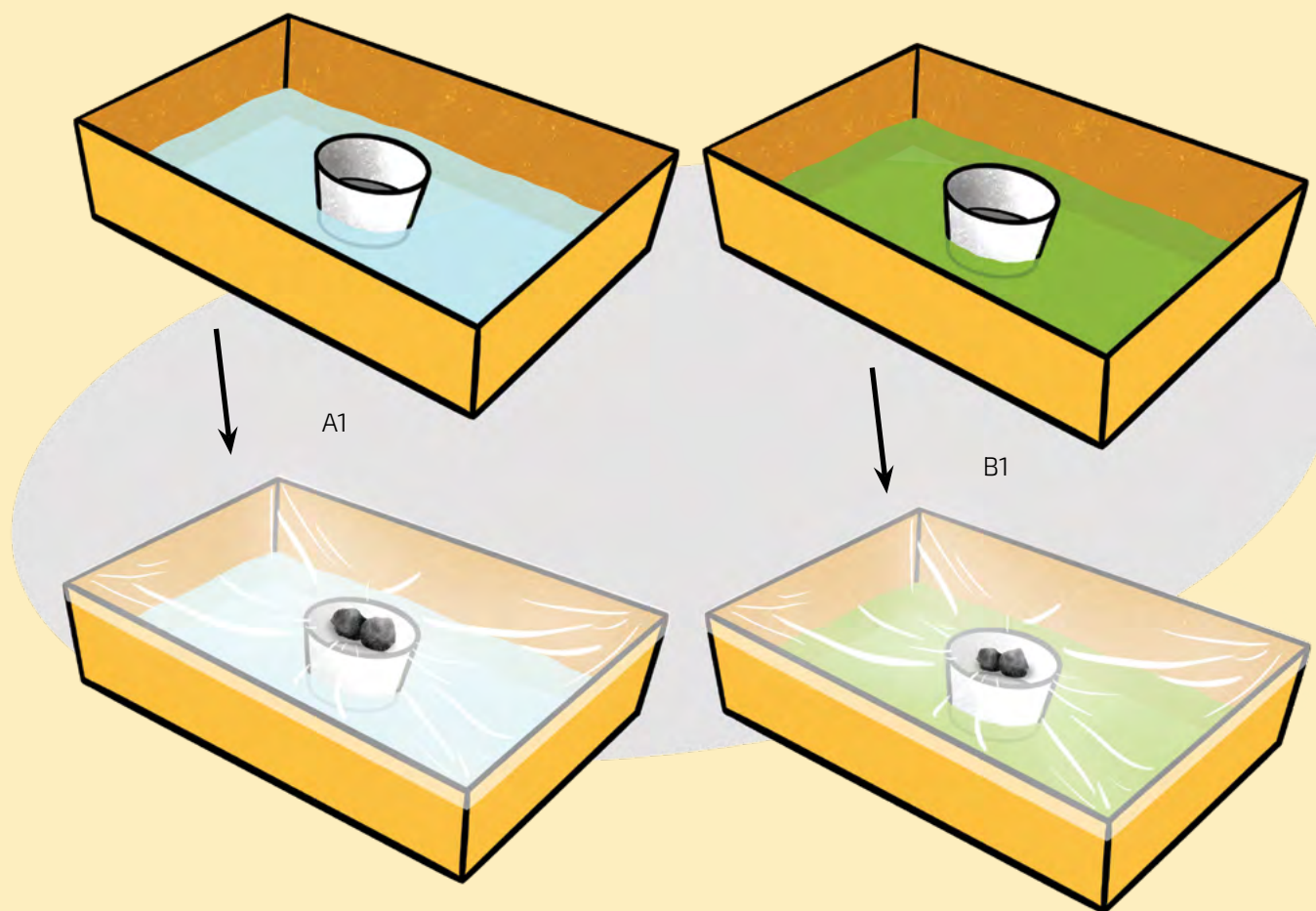
* No caso de se querer introduzir a medição da temperatura inicial e final da experiência conforme descrito na secção "Para ir mais além", introduzindo também o conceito de efeito de estufa.

PARTE 1

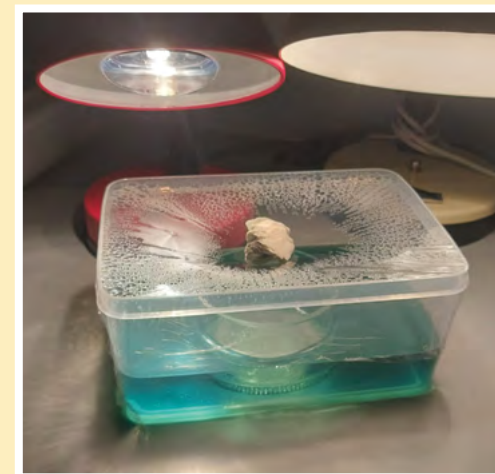
1. Divida a turma em 4 grupos de trabalho (sugestão). Discuta com a turma a primeira pergunta principal desta atividade: **O que acontece à água dos lagos quando está Sol?** Peça a cada grupo para pensar e levantar as suas hipóteses.
2. Discuta com a turma a segunda pergunta principal que queremos responder com esta atividade: **Onde ficam os poluentes que foram lançados na água?** Isto é, onde ficam os poluentes que são lançados nas águas de um lago? Será que os poluentes também evaporam com a água? Peça aos diferentes grupos para escreverem as suas hipóteses.
3. Distribua, ou peça a cada grupo para ir buscar o material do kit Lab in a Box correspondente a esta atividade. Disponha o material de uso comum numa mesa central à vista da turma.
4. Construção do modelo base: cada grupo deverá identificar os dois recipientes grandes com as letras A1 e B1 e enchê-los com 1/4 de água. →

Figura 2

Esquema do processo de montagem dos modelos que recriam o ciclo da água
(A1 - controlo - à esquerda; B1 - experimental, com o contaminante adicionado à água - à direita).

**Figura 3**

Exemplo do resultado esperado:
a condensação ocorreu e a água
recolhida na taça central
não se encontra contaminada.



5. No recipiente grande identificado com a letra B1, deverão ser colocadas algumas gotas de corante alimentar de cor verde (ou de outra cor) para simular o derrame accidental de um poluente ou a libertação intencional de esgotos.
6. No passo seguinte deverão ser colocados os recipientes pequenos (previamente identificados com as letras A2 e B2) dentro do recipiente grande respetivo (A1 e B1). Esta etapa deverá ser feita com cuidado para não transferir diretamente água do recipiente grande para o recipiente pequeno. (ver Figura 2, à esquerda)
7. De seguida, cada um dos modelos (A – controlo e B - experimental) deverá ser coberto com a película aderente, colocando no final duas pedrinhas no centro, na zona por cima do recipiente pequeno, de acordo com o indicado na figura. (ver Figura 2 à direita)
8. Depois de terminada a construção do modelo, cada grupo irá colocar os seus dispositivos experimentais numa zona da sala de aula que receba luz solar de forma direta, por exemplo, ao pé de uma janela.

PARTE 2

1. Após 3 horas, cada grupo deverá observar atentamente a película transparente dos dois modelos A e B e proceder ao registo dos resultados na ficha Registo de Resultados do Caderno de Laboratório.
2. De seguida, dois elementos do grupo devem remover a película transparente dos dois modelos e retirar, com cuidado, cada um dos recipientes pequenos (A2 e B2). Peça que observem o seu conteúdo, registando mais uma vez os seus resultados na ficha Registo de Resultados do Caderno de Laboratório.
3. **Mini-Conferência Científica:** É importante que cada grupo partilhe resultados e ideias com o resto da turma. Recapitule a experiência e discuta com os vários grupos da turma o que observaram na película transparente e nos recipientes pequenos (A2 e B2) as semelhanças e diferenças entre os vários modelos do ciclo da água. Interpele os grupos para que descrevam o que acham que aconteceu. Partilhe agora a informação sobre o ciclo da água incluída na secção Um Pouco de Ciência e explore o facto de a água do lago ter origem na precipitação (chuva, neve). As hipóteses iniciais estavam corretas ou erradas? Explique à turma que os bons cientistas não são necessariamente aqueles que estão

"certos" mais vezes, ou que propõem mais hipóteses corretas. Mesmo quando concluímos que a nossa hipótese estava errada, o que aprendemos ao testá-la é valioso, porque nos ajuda a pensar e testar outras hipóteses em experiências futuras, que se calhar vão estar certas! Que conclusões se podem tirar da experiência? Um representante de cada grupo anota as principais conclusões na ficha Miniconferência do Caderno de Laboratório. Explique o que aconteceu, partilhando a explicação fornecida na secção Resultados Esperados. Conclua a aula, revendo com os alunos os objetivos de aprendizagem.

4. No fim da experiência os alunos devem lavar, secar e arrumar o material de volta no kit Lab in a Box.

RESULTADOS ESPERADOS

Em ambos os modelos A e B irá aparecer água condensada na superfície da película em resultado da evaporação da água existente no recipiente grande. Nos recipientes pequenos de vidro, espera-se que a água obtida em ambos os modelos seja incolor, mesmo no modelo B (onde foi adicionado o poluente). Os poluentes dissolvidos na água, não evaporam com a água, permanecendo no local onde foram lançados (na água do recipiente grande e no respetivo "solo"). Com esta experiência poderá explorar os fenómenos da evaporação, condensação e precipitação do ciclo da água e ainda o efeito dos poluentes nos reservatórios de água doce, um bem precioso e cada vez mais escasso num planeta cada vez mais quente.

PARA IR MAIS ALÉM

Através da utilização dos termómetros disponíveis no kit, poderá explorar o efeito de estufa/aquecimento global, através da medição da temperatura exterior e interior dos modelos no início e no final da experiência, associando isso às elevadas taxas de evaporação de água dos lagos/albufeiras, à diminuição das reservas de água doce e à falta de água que se faz sentir em algumas zonas do país e do mundo.



Lab in a Box

—
FUTURO COM CIÊNCIA





Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

8

**Livro de
Protocolos**
1º ciclo

MENU PARA ANIMAIS MARINHOS



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

MENU PARA ANIMAIS MARINHOS

Quando a maré está baixa é possível encontrar no areal, nas rochas e nas poças de água, uma grande diversidade de seres vivos que fazem da zona de contacto entre a terra e o mar a sua casa. Estes organismos podem fazer parte das cadeias alimentares de diversos outros animais marinhos que deles dependem para a sua sobrevivência. Infelizmente uma nova "espécie" tóxica - o plástico - invadiu as nossas praias e o nosso mar, pondo em risco este equilíbrio ecológico.

Nesta atividade do Lab in a Box (LiB), estruturada como um jogo, vamos observar e classificar alguns destes seres vivos e usá-los para alimentar diferentes animais, num ambiente marinho natural e num ambiente marinho poluído com plástico e outros lixos. O jogo permite aumentar o conhecimento sobre a fauna marinha da costa portuguesa e a consciência do impacto que o lixo marinho tem a nível ambiental, na fauna marinha e na saúde humana.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Compreender que diversos seres vivos se podem encontrar na área de contacto entre a terra e o mar e nas zonas costeiras;
- Relacionar animais marinhos costeiros com a sua alimentação;
- Compreender os perigos do plástico marítimo (sobretudo dos microplásticos) para os animais marinhos e como podem estar ligados a diferentes doenças humanas;
- Observar e classificar seres vivos e materiais encontrados na praia.

DISCIPLINA E CURRÍCULO

ESTUDO DO MEIO

TEMA:
Natureza

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS:

1. Reconhecer de que forma a atividade humana interfere no oceano (poluição, alterações nas zonas costeiras e rios, etc.).
2. Compreender que os seres vivos dependem uns dos outros, nomeadamente através de relações alimentares, e do meio físico, reconhecendo a importância da preservação da Natureza.
3. Reconhecer o modo como as modificações ambientais (desflorestação, incêndios, assoreamento, poluição) provocam desequilíbrios nos ecossistemas e influenciam a vida dos seres vivos (sobrevivência, morte e migração) e da sociedade.

DURAÇÃO

1h30

PALAVRAS-CHAVE

Mar
Praia
Areal
Costa
Poluição
Plástico
Fauna marinha costeira
Ecossistemas marinhos
Qualidade do Ambiente

3 A 5 GRUPOS

(sugestão)



Que seres vivos vivem na área de contacto entre a terra e o mar?



Porque é que o plástico é tão perigoso para a fauna marinha e ecossistemas?

UM POUCO DE CIÊNCIA

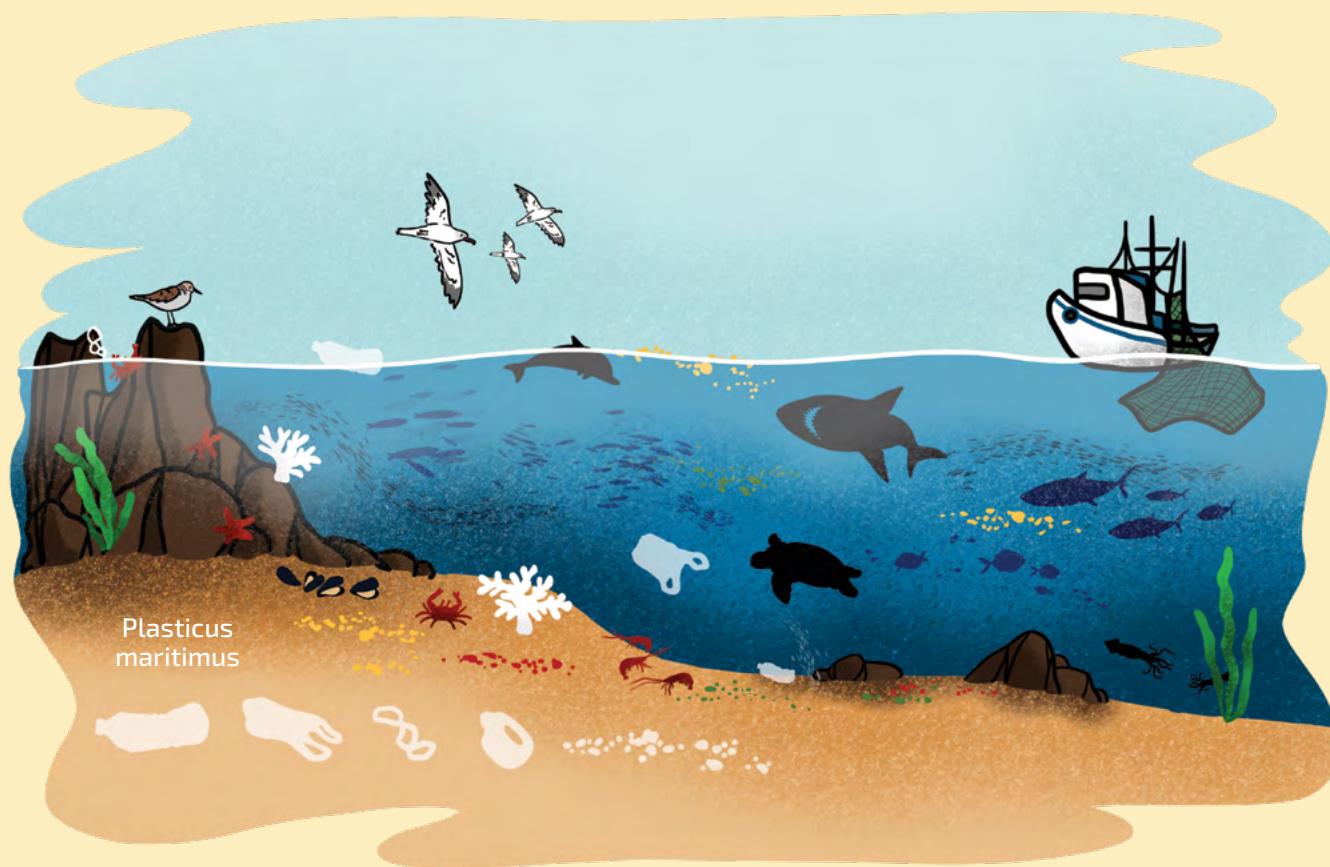
Ir até à praia pode ser uma expedição científica! Quando a maré está baixa podemos encontrar no areal, nas rochas e nas poças de água junto da zona de rebentação, uma grande biodiversidade, isto é, muitos seres vivos que habitam na área de contacto entre a terra e o mar.

Quando os cientistas fazem explorações ao ar livre, utilizam os chamados guias de campo, que ajudam a identificar as diferentes espécies que aparecem pelo caminho. Num passeio por uma praia portuguesa, é possível encontrar caranguejos, estrelas e ouriços-do-mar, lapas, amêijoas, mexilhões, búzios ou burriés, lingueirão, algas, medusas (desde a caravela-portuguesa, a espécie venenosa a que chamamos de *Physalia physalis*, às mais inofensivas alforrecas), esponjas-do-mar, polvos, peixes variados como o sargo-bicudo ou o peixe-agulha, gaivotas, cagaras, pilritos-das-praias e muitos outros. Por vezes também pode ser possível encontrar uma ou outra tartaruga marinha jovem. Todos estes seres vivos comem e/ou são comidos por outros, isto é, relacionam-se entre si através de diferentes cadeias alimentares – uma sequência de seres vivos que servem de alimentos uns aos outros – de uma forma que possibilita o equilíbrio do seu ecossistema (ver Figura 1).

Nas areias da praia e no mar, também se encontram restos de seres vivos (como conchas e

Figura 1

Esquema ilustrativo da biodiversidade costeira portuguesa e de como os plásticos marinhos (*Plasticus maritimus*) entram na cadeia alimentar, em forma de sedimentos, garrafas, sacos e outros resíduos.



búzios) e rochas. Infelizmente, também é cada vez mais vulgar encontrar-se no nosso litoral materiais que poluem a praia e o mar, nomeadamente plástico (Figura 2). Esta "espécie inva-

sora" a que, inspirados por um livro* da autoria da bióloga marinha Ana Pêgo, vamos chamar de "*Plasticus maritimus*", tem proliferado em todos os oceanos e praias do mundo. De tal forma, que

hoje em dia é quase impossível ir a uma praia ou nadar no oceano sem encontrar uma garrafa, um saco, uma tampa, um cotonete, ou um qualquer outro pedaço de plástico. O Plasticus maritimus representa uma grande ameaça para a biodiversidade marinha e, porque exploramos os mares e as praias (como fonte de alimento e não só), para o ser humano.

PLÁSTICO MARINHO - UMA DIETA PERIGOSA

O plástico é o maior poluente do oceano. A natureza leva até 400 anos a degradar uma garrafa de plástico, mais de 90% do plástico produzido no mundo não é reciclado e cerca de 80% do lixo marinho vem do plástico. A este ritmo, os cientistas prevêem que até 2050, os oceanos vão conter em toneladas mais resíduos de plástico do que peixe! A primeira coisa que acontece quando uma garrafa de plástico é descartada no oceano é a deterioração dos fragmentos maiores em partículas menores por forças mecânicas ou por ação da radiação solar. Gradualmente, grandes pedaços vão-se transformando em fragmentos cada vez menores. Em muitos casos, a decomposição progride até aos chamados microplásticos (plásticos com dimensões inferiores a 5mm).

São muitos os efeitos nocivos e os perigos da quantidade astronómica de plástico que acaba no mar: desde o pequeno inconveniente de nadar no meio de detritos flutuantes, até ao perigo de ferir, aprisionar e até causar a morte por asfixia ou fome a peixes, golfinhos, focas, aves, tartarugas e muitos outros habitantes dos nossos oceanos. É cada vez

mais comum encontrar animais marinhos mortos de fome com os estômagos cheios de plástico e/ou com as paredes internas do abdômen inflamadas devido a infeções causadas por fungos e/ou bactérias provenientes de todo o lixo engolido em alto-mar. Adicionalmente, a ingestão de plástico expõe estes animais a toxinas que podem diminuir a fertilidade ou afetar o seu metabolismo.

Alguns cientistas pensam que muitos animais marinhos ingerem plásticos porque os tomam por alimentos da sua cadeia alimentar. Os sacos de plástico, por exemplo, podem lembrar medusas. Outros cientistas colocam uma outra hipótese: a de que a atração da fauna marinha pelo material pode ter mais a ver com o cheiro do que com a visão, porque assim que chega ao oceano, o plástico começa a ser colonizado por uma camada ou "filme" de microrganismos que tem um cheiro característico "a peixe".

Já os microplásticos podem acumular-se na água, em sedimentos aquáticos ou na praia, onde podem ser facilmente ingeridos por diferentes seres vivos, tais como espécies filtradoras, camarões, caranguejos, pequenos peixes e moluscos. Uma vez na base da teia alimentar marinha, os microplásticos podem subir na cadeia alimentar à medida que as espécies maiores se alimentam das menores, chegando aos seres humanos. Sem que o possamos evitar, consumimos microplásticos no peixe, no marisco, na água que bebemos e até no sal marinho que usamos na cozinha! O plástico passou a ser um ingrediente clandestino nas refeições dos animais marinhos e nas nossas próprias refeições.



Figura 2
Exemplos de plástico e lixo encontrado na praia junto à costa.

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Nesta atividade/jogo, os pequenos biólogos marinhos Lab in a Box vão descobrir diferentes animais da costa portuguesa, muitos que são comidos e outros que os comem, e os perigos do plástico marinho para o seu bem-estar e do seu ecossistema. Para além disso, irão investigar os hábitos alimentares de 6 animais emblemáticos da fauna marinha (pilrito-das-praias, cagarra, tubarão-frade, cachalote, tartaruga marinha e atum) em duas condições experimentais: numa zona costeira não poluída (Condição A - Controlo) e numa zona costeira poluída por plástico (Condição B). Cada equipa de alunos será um destes 6 animais marinhos, com uma determinada dieta e lugar na sua cadeia alimentar, que competirá por alimento nos ambientes marinhos A e B. O objetivo é alimentar cada animal evitando quanto possível a ingestão de plástico. No final do jogo, ganha a equipa cujo animal tiver mais alimento e/ou menos lixo marinho no estômago.



MATERIAL (por grupo)

- 7 cartas-predador (6+1 extra)
- 1 baralho de 90 cartas-comida
- 1 baralho de 90 cartas-plástico
- 1 tabela de alimentação
- 1 quadro de predadores
- 2 dados
- Ficha "Registo de Hipóteses"
- Ficha "Registo de Resultados"
- Ficha "Mini-Conferência"

AULA

1. Discuta com a turma a primeira pergunta desta atividade: quais são os seres vivos que vivem na área de contacto entre a terra e o mar? Peça aos seus alunos para nomearem alguns destes seres vivos que se lembrem. Alargue a discussão, perguntando se já ouviram falar em expedições científicas marinhas. Será que sabem o que é um levantamento ou um inventário? Ou como se faz a classificação de espécies? E sabem o que é a biodiversidade?
2. Divida a turma em 5 equipas (sugestão) e distribua, ou peça a cada equipa para ir buscar, o material do kit Lab in a Box correspondente a esta atividade. Deixe os alunos descobrirem as cartas-comida, as cartas-predador e utilize os seres vivos ilustrados para introduzir a biodiversidade da costa portuguesa e a sua classificação científica, desde peixes cartilagíneos e ósseos, moluscos, crustáceos, equinodermos, a reptéis, aves, entre outros.
3. Jogo 1 / Condição A – zona costeira não poluída: baralhe e disponha o baralho de

90 cartas-comida (com tipos de alimento consumidos pelos predadores do jogo) com a face voltada para baixo. Distribua aleatoriamente por cada equipa uma carta-predador representando um animal predador existente na costa portuguesa (pilrito-das-praias, cagarra, tartaruga marinha, tubarão-frade, atum ou cachalote).

4. O jogo tem 3 rondas. Em cada ronda, cada equipa atira à vez os 2 dados; um representante da equipa deve ir buscar ao baralho o número de cartas-comida correspondente ao valor que saiu (soma dos 2 dados). O aluno mostra à turma cada carta e, com a ajuda do professor e da Tabela de Alimentação dos vários predadores marinhos em jogo (Tabela 1), cada equipa (ou a turma toda em conjunto) deve determinar se a carta pertence à dieta alimentar do seu predador e por isso pode ser comida (contar como ponto). Anote, ou peça para anotar, no quadro, as cartas-comida ingeridas e a pontuação ao longo do jogo. Se tiver tempo (e/ou a capacidade da turma o permitir) distribua por cada equipa a ficha Registo de Resultados do Caderno de Laboratório e peça para anotarem as suas cartas-comida ingeridas e pontuação ao longo do jogo (ver exemplo na Tabela 2).
5. Cores das cartas-comida: de cor laranja correspondem a seres vivos que se encontram facilmente na zona de contacto entre a terra e o mar, de cor azul procuram ilustrar seres vivos mais comumente encontrados em mar alto, e de cor verde correspondem a seres vivos que existem em ambos os ambientes marinhos (ver Tabela 1). Estas cores são meramente informativas para enriquecer a explicação na sua aula mas não influem no jogo.
6. As cartas-comida que pertencem à dieta alimentar são empilhadas junto à carta-predador de cada equipa e as que não pertencem deverão voltar ao fundo do baralho.
7. No fim das 3 rondas, são contados os pontos (cartas-comida ingeridas) por cada predador. Ganha a equipa que comeu mais alimento.
8. Discuta com a turma a segunda pergunta desta atividade: porque é que o plástico é tão perigoso para a fauna marinha? Peça aos alunos para pensarem e colocarem diferentes hipóteses sobre esta pergunta. Se tiver tempo (e/ou a capacidade da turma o permitir), distribua por cada equipa a ficha Registo de Hipóteses do Caderno de Laboratório e peça para anotarem as suas explicações. Chame a atenção para a “espécie exótica marinha” inva-

Figura 3

Exemplos de cartas-predador, cartas-comida e cartas-plástico do jogo.



sora – o plástico ou *Plasticus maritimus*. Pode partilhar informação incluída na secção Um Pouco de Ciência.

9. **Jogo 2 / Condição B – zona costeira poluída:** disponha de novo o baralho de 90 cartas-comida mas desta vez misturado com o baralho de 90 cartas-plástico (com objetos de plástico que habitualmente contaminam os oceanos e as praias, tais como garrafas, tampas, beatas, cotonetes, embalagens, sacos, copos, palhinhas, redes e outros materiais usados na pesca, microplásticos). As equipas mantêm-se, mas desta vez cada animal predador terá o desafio de se alimentar num ecossistema poluído com plástico, que muitas vezes é confundido com comida, ou que, como as redes de pesca, pode ser nocivo porque prende o animal, causa stress, ferimentos, ou até mesmo a morte.
10. O jogo tem de novo 3 rondas. Em cada ronda, a equipa atira os dados à vez e um representante deve ir buscar ao baralho da mesa central o número de cartas (cartas-comida ou cartas-plástico) correspondente ao valor que saiu (soma das casas dos 2 dados).
11. As cartas-comida que pertencem à dieta alimentar (ver ponto 4) acabam no estômago do predador – são empilhadas junto à carta-predador de cada equipa – e as que não pertencem deverão voltar ao fundo do baralho.
12. As cartas-plástico poderão ser igualmente “ingeridas” pelo predador (por engano) e acabar no seu estômago, mas não contam como pontos de comida, e sim como pontos negativos. Fica ao critério dos alunos se um dado predador pode ou não ingerir um dado tipo de carta-plástico por engano (como uma garrafa ou um saco plástico). Para além disso, as cartas-plástico mesmo que não sejam ingeridas também podem ser nocivas: por exemplo, uma rede de pesca esquecida que prenda o predador. Estas cartas-plástico também contam como pontos negativos. Encoraje e procure envolver a turma na discussão quando surgirem dúvidas. Exemplo 1 – Sai a carta-plástico “microplásticos”: parece mais ou menos claro que a ingestão de microplásticos será tão verossímil tanto no caso de uma tartaruga marinha como de um atum. Exemplo 2 – Sai a carta-plástico “garrafa”: se não é difícil imaginar um tubarão-frade a engolir uma garrafa de plástico ao abrir a boca para ingerir plâncton, este cenário parece menos provável no caso de um pilrito-das-praias. As cartas-plástico que não forem passíveis de ser engolidas/ingeridas pelo predador deverão voltar ao baralho.

Tabela 1 - Tabela de Alimentação

Lista de alimentos presentes nas cartas-comida que são habitualmente consumidos pelos animais presentes nas cartas-predador.

DIETA	Pilrito-das-praias	Cagarra	Tartaruga marinha	Tubarão-frade	Atum	Cachalote
CARANGUEJO	●	●	●		●	
CAMARÃO	●	●	●	●	●	
POLVO		●			●	●
FITOPLÂNCTON				●		
ZOOPLÂNCTON				●		
LAPA	●					
AMÊJOA / MEXILHÃO	●					
BÚZIO / BURRIÉ	●					
LINGUEIRÃO	●					
ESPONJA-DO-MAR			●			
ALFORRECA			●			
ESTRELA-DO-MAR			●			
OURIÇO-DO-MAR			●			
CARAVELA-PORTUGUESA			●			
LAGOSTA			●		●	●
LULA		●		●	●	●
ANCHOVA / BIQUEIRÃO		●	●	●	●	●
ARENQUE / CAVALA / SARDINHA		●	●		●	●
RAIA / TUBARÃO						●
ATUM						●

Categorias de alimento:

laranja – seres vivos mais encontrados na zona de contacto terra-mar;

azul – seres vivos mais encontrados em mar alto;

verde – seres vivos encontrados em ambos os ambientes marinhos.

13. No fim das 3 rondas, são contados os pontos (cartas-comida ingeridas) e subtraídos aos pontos as cartas-plástico nocivas. Ganha a equipa com mais alimento no estômago. No caso de empate (se houver duas ou mais equipas com o mesmo número de cartas-comida), ganha a equipa cujo animal tiver ingerido menos cartas-plástico.
14. **Mini-Conferência Científica:** É importante que cada grupo partilhe observações, resultados e ideias com o resto da turma. Recapitule e discuta com a turma o jogo que acabaram de realizar. Quais as principais diferenças observadas em cada um dos jogos? Será que todos os alunos conseguem agora melhor enumerar e classificar alguns seres vivos que vivem na área de contacto entre a terra e o mar e na costa portuguesa? Os predadores comem todos a mesma coisa? Em que jogo/condição (A ou B) é que o predador se alimentou mais ou melhor? Porquê? Que conclusões se podem tirar da atividade? Um representante de cada equipa deve anotar as principais conclusões na ficha Mini-Conferência do Caderno de Laboratório*.
15. Conclua a aula, revendo com os alunos os objetivos de aprendizagem. No fim da experiência os alunos devem arrumar o material de volta no kit Lab in a Box.



Figura 4

Carta-predador extra: Ser Humano.

RESULTADOS ESPERADOS

No exemplo apresentado na Tabela 2 os resultados mostram que na condição A, em $(8 + 3 + 9 =) 20$ "caçadas" ditadas pelos 2 dados, o pilrito-das-praias conseguiu ingerir 9 cartas-comida pertencentes à sua dieta. Já na condição B, ao caçar num mar contendo tanto plástico quanto comida, em $(10 + 3 + 7 =) 20$ tentativas, o pilrito-das-praias conseguiu apenas ingerir 6 alimentos, ao passo que encontrou 9 pedaços de plástico, dos quais ingeriu 8 "porções" de microplásticos, beatas e cotonetes, e poderá ter ficado preso numa rede de pesca. Este pobre animal, apesar de ter comido bastantes crustáceos e moluscos, que fazem parte da sua dieta, teria o estômago cheio de plástico e poderia estar em apuros devido à rede de pesca. O resultado global para este pilrito-das-praias seria $6 - 9 = -3$.

É de esperar que em ambos os jogos (Condição A e B), diferentes animais predadores tenham alimentos em comum (partilhem cadeias alimentares) e outros alimentos mais específicos. É provável que um cachalote, que está no topo da sua cadeia alimentar, tenha vantagem (dependendo da sorte dos dados) perante outras espécies na pontuação final, pois alimenta-se de quase tudo. Introduza o facto que o ser humano, embora não seja um animal marinho, é um super-predador da generalidade dos seres vivos descritos na tabela e discuta o impacto do ser humano no consumo cada vez maior dos recursos naturais do nosso planeta (utilize a carta-predador extra – Ser humano, Figura 4).

No jogo 2 (Condição B), espera-se que a pontuação geral das diferentes equipas desça, pois parte das cartas "ingeridas" pelos animais predadores deverá ser plástico que não conta como alimento. É de esperar também que cerca de metade de todas as cartas "ingeridas" tenham sido plástico. Esta observação permitirá concluir que, se a nossa sociedade não alterar os seus hábitos de consumo, o plástico continuará a aumentar em grandes quantidades nos nossos oceanos e inevitavelmente acabará na cadeia alimentar de vários animais marinhos, prejudicando a sua capacidade de se alimentarem e podendo mesmo levar à sua morte.

Tabela 2 - Tabela de Resultados

Exemplo de resultados do jogo de uma equipa "Pilrito-das-praias" anotados no Caderno de Laboratório.

JOGO 1: CONDIÇÃO A (ZONA COSTEIRA NÃO POLUÍDA)					
Cartas	Soma dos dados	Cartas-comida/plástico saídas do baralho	Cartas-comida que pertencem à dieta	Nº de cartas-comida ingeridas	Nº de cartas-plástico ingeridas
RONDA 1	6 + 2 = 8	Búzio / Burrié 3x Atum Lagosta 3x Caranguejo	Búzio / Burrié 3x Caranguejo	4	-
RONDA 2	1 + 2 = 3	Lingueirão Raia / Tubarão Búzio / Burrié	Lingueirão Búzio / Burrié	2	-
RONDA3	4 + 5 = 9	2x Camarão 2x Anchova / Biqueirão Esponja-do-mar Fitoplâncton Amêijoa / Mexilhão 2x Polvo	2x Camarão Amêijoa / Mexilhão	3	-
				Total = 9	
JOGO 2: CONDIÇÃO B (ZONA COSTEIRA POLUÍDA)					
Cartas	Soma dos dados	Cartas-comida/plástico saídas do baralho	Cartas-comida que pertencem à dieta	Nº de cartas-comida ingeridas	Nº de cartas-plástico ingeridas
RONDA 1	6 + 4 = 10	2x Lula Beata 2x Microplásticos Lingueirão 2x Lagosta Búzio / Burrié Redes de pesca	Lingueirão Búzio / Burrié	2	4
RONDA 2	2 + 1 = 3	Cotonete Polvo Lingueirão	Lingueirão	1	1
RONDA3	4 + 3 = 7	2x Camarão Cotonete Amêijoa / Mexilhão 3x Microplásticos	2x Camarão Amêijoa / Mexilhão	3	4
				Total = 6	Total = 9

PARA IR MAIS ALÉM

Desafio Ciência e Arte:

- Peça aos seus alunos para retratarem num desenho um ou mais animais marinhos numa situação de perigo por causa do plástico, redes de pesca ou outro lixo acumulado na praia ou no mar. Publique as criações artísticas dos seus pequenos biólogos marinhos nas redes sociais da escola e partilhe com o Lab in a Box @LabinaBox_IGC através da hashtag #LabinaBox_PerigoLixoNoMar.
- Pondere criar peças de arte alusivas a animais marinhos com resíduos recicláveis. Como inspiração deixamos dois exemplos que integraram a exposição Mar Vivo, e que foram criados por crianças do 4ºano (2022-2023) das escolas de Oeiras EB1/JI Gomes Freire de Andrade (à esquerda) e António Rebelo de Andrade (à direita).



- Se os seus alunos vivem perto de uma praia, peça-lhes que observem e registem (via desenho ou fotografia) os seres vivos que lá encontram. Poderão até recolher algumas conchas e outros vestígios de animais para mostrarem na turma ou na escola.
- Faça uma visita a uma praia com os seus alunos e realizem uma atividade de recolha de plástico. Observem, registem e classifiquem os tipos de plástico encontrados (por ex. garrafas, cotonetes, tampas, etc.). Quais são

os mais comuns? Publique os resultados deste trabalho de campo nas redes sociais da escola e com o Lab in a Box @LabinaBox_IGC através da hashtag #LabinaBox_PlasticoNaPraia.

- Partilhe a curta-metragem de animação "Piper" da Pixar, sobre as aventuras de um pequeno pilrito-das-praias que aprende a alimentar-se pela primeira vez de amêijoas e burriés junto à rebentação: <https://tinyurl.com/3rrxs9bu>
- Para aprenderem um pouco mais sobre o plástico nos oceanos e os seus perigos, partilhe o vídeo da série "Aventuras do Vasco: Um oceano de plástico": <https://tinyurl.com/jnvwfss>
- Visite ainda a página web do projeto Plasticus maritimus, da bióloga marinha Ana Pêgo: www.facebook.com/plasticusmaritimus





Lab in a Box

—
FUTURO COM CIÊNCIA





Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

9

**Livro de
Protocolos**
1º ciclo

AUDITORIA AMBIENTAL



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

AUDITORIA AMBIENTAL

O ser humano depende do Ambiente que o rodeia e da utilização em equilíbrio dos recursos presentes na Terra para a sua sobrevivência. Exercer uma cidadania mais responsável passa por tomar consciência do impacto coletivo e ambiental dos nossos atos individuais de consumo e por adotar hábitos sustentáveis, em equilíbrio com o nosso planeta azul. A educação ambiental é uma ferramenta imprescindível para despertar nas nossas crianças e jovens estas preocupa-

ções e para os capacitar com conhecimentos e competências adequadas ao exercício de uma cidadania mais "verde". Nesta atividade do Lab in a Box (LiB) vamos conduzir uma auditoria ambiental na sala de aula, que deverá ser um ponto de partida para uma discussão cujo objetivo é transformar os alunos em agentes ativos no processo de redução do consumo e do desperdício na sua sala de aula, escola e/ou casa.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Aprender a fazer uma auditoria ambiental (recolher dados, quantificar);
- Fazer o levantamento do consumo e do desperdício de recursos na sala de aula e nos restantes espaços (interiores e exteriores) da escola;

DISCIPLINA E CURRÍCULO

ESTUDO DO MEIO

TEMA:

Sociedade/Natureza/Tecnologia

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS:

1. Identificar um problema ambiental ou social existente na sua comunidade (resíduos sólidos urbanos, poluição, pobreza, desemprego, exclusão social, etc.), propondo soluções de resolução.
2. Reconhecer a existência de bens comuns à humanidade (água, ar, solo, etc.) e a necessidade da sua preservação.

DURAÇÃO

15-20 min
Apresentação da atividade
1h30 hora
Trabalho de auditoria
45 min
Apresentação dos resultados

5 GRUPOS (sugestão)

PALAVRAS-CHAVE

Ambiente
Qualidade do Ambiente
Sustentabilidade
Literacia ambiental
Recolha de dados
Consumo
Desperdício
Poluição
Escolhas mais responsáveis
Gestão ambiental



Como é que o nosso consumo de energia e outros recursos afeta o ambiente?



De que forma produzimos resíduos ou desperdício?

UM POUCO DE CIÊNCIA

O PAPEL DA EDUCAÇÃO PARA UM FUTURO MAIS SUSTENTÁVEL

Se o ser humano quer assegurar um desenvolvimento sustentável do planeta, tem urgentemente de tomar consciência do seu papel e adotar comportamentos e opções de consumo sustentáveis. Se por um lado a pressão do marketing e da publicidade, do seguimento das novas tendências e da aquisição de novos produtos (especialmente os tecnológicos) incide de forma particularmente intensa nas novas gerações, também é verdade que crianças e jovens são mais sensíveis aos desafios ambientais emergentes, tais como as emissões de gases com efeito de estufa, o aquecimento global ou as alterações climáticas.

Numa sociedade que continua a privilegiar o conforto e bem-estar a curto prazo em detrimento do ambiente e do futuro do planeta, são os mais novos quem cada vez mais manifesta preocupações relativamente à sobre-exploração dos recursos e às alterações climáticas. A educação ambiental tem um papel crucial, não só em despertar as preocupações ambientais nos mais novos mas também em capacitá-los com conhecimentos e competências que lhes possibilitem contribuir para um futuro mais sustentável, participando de forma mais responsável e ativa na resolução dos problemas ambientais.



Nesta auditoria ambiental os alunos poderão compreender como é que as atividades diárias necessárias ao funcionamento da sua sala de aula/escola impactam o ambiente, por exemplo: de que forma é iluminada a sala de aula, se a escola faz triagem de diferentes tipos de lixo (papel, plástico, vidro) ou compostagem, como é gerida a água que rega o jardim da escola, quanto plástico é usado para servir refeições na escola, que meios de transporte são usados por alunos, professores e auxiliares, que iniciativas de redução de consumo e de consciencialização ambiental são realizadas, entre muitas outras.

Esta atividade foca-se em 7 áreas ambientais: energia, transportes, resíduos, água, espaços exteriores, alimentação e ruído. Apresentamos de seguida uma curta descrição do objetivo de cada questionário de diagnóstico da auditoria ambien-

tal que os alunos irão realizar, exemplos e características de aparelhos, infraestruturas e atividades ligados a cada área escolhida, bem como algumas sugestões de melhoramento ambiental.

ENERGIA

Sugerimos fazer o levantamento do consumo de energia elétrica na sala de aula no que diz respeito a iluminação da sala de aula, aquecimento e refrigeração, computadores, projetores e possíveis eletrodomésticos. Esta análise pode ser estendida a outras áreas da escola e outro tipo de informação que o(a) professor(a) Lab in a Box ache pertinente.

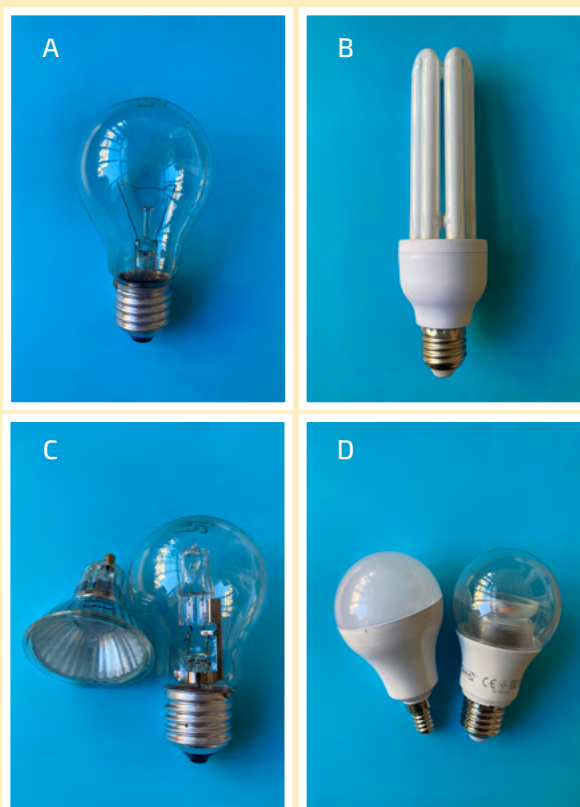
ILUMINAÇÃO DA SALA DE AULA – LÂMPADAS

Os custos de iluminação nas casas portuguesas representam cerca de 15% da fatura de eletricidade e é possível que na sala de aula e na escola a parcela de energia correspondente à iluminação seja ainda maior. Uma das tarefas que propomos nesta atividade é que os alunos investiguem que tipo de lâmpadas estão em uso na sua sala de aula, bem como nos restantes espaços da escola. Existem 4 tipos principais de lâmpadas de uso doméstico: incandescentes, fluorescentes, de halogéneo e LEDs (Figura 1).

Figura 1

Tipos de lâmpadas.

Os 4 tipos principais de lâmpadas que usamos são: lâmpadas incandescentes (A), fluorescentes (B), de halogéneo (C) e LEDs (D).



As lâmpadas incandescentes com filamento de tungsténio são as mais baratas, emitem uma luz amarelada, consomem muita energia elétrica e a maior parte da energia é desperdiçada na forma de calor (apenas ~5% é convertida em luz!). Duram muito pouco, com uma vida útil de ~1000 horas (1 mês e meio ligadas!). A sua venda está proibida na União Europeia desde 2012. As lâmpadas de halogéneo ou halógenas são mais potentes, gastam menos 40% de energia que as incandescentes, e têm uma vida útil de cerca de 2000 a 4000 horas. Por pressão das associações ambientalistas, em 2016 começaram a ser descontinuadas na União Europeia e a sua venda proibida desde 2018. As lâmpadas fluorescentes – como a lâmpada fluorescente compacta da figura ou as lâmpadas fluorescentes tubulares típicas de luminária de teto – emitem a mesma luz que uma lâmpada incandescente mas gastam menos 80% de energia. No entanto, os gases contidos no seu interior são muito perigosos para o meio ambiente e por isso não devem ser colocadas no lixo comum (indiferenciado). Têm uma eficiência luminosa maior e uma vida útil de ~10000 horas. As lâmpadas do tipo LED (diodos que emitem luz) são as mais modernas e também as mais económicas, possibilitando uma redução de até 90% no consumo de energia. Praticamente não aquecem os espaços e têm uma vida útil de 15000 a 35000 horas (2 a 4

anos ligadas!). Pelo menos no continente europeu, a transição para LEDs, que reduzirá as emissões e as contas de energia, está em plena marcha. Como sugestões de melhoramento nesta área, apresentamos a substituição das lâmpadas existentes por lâmpadas LED mais eficientes, o que implica custos e a necessidade de descartar corretamente as lâmpadas usadas: todas as lâmpadas devem ser colocadas na recolha de resíduos eletrónicos e não no ecoponto verde do vidro (um erro muito comum!). Contudo, há muitas outras medidas simples que se podem empregar para poupar energia elétrica que poderá discutir com os pequenos auditores Lab in a Box: acender apenas as luzes que são necessárias e apagá-las ao sair da divisão; preferir luz natural (se a quantidade de luz natural for suficiente e as condições climatéricas o permitirem, porque não fazer uma aula no recreio da escola?); garantir que as luzes da sala de aula sejam desligadas quando não estão em uso, etc.

EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

Para além das lâmpadas, para limitar o consumo de eletricidade na sala de aula (computadores, projetores, ventilação, ar condicionado, etc.) e/ou da escola, é importante fazer uma gestão cuidadosa dos aparelhos que estão em funcionamento e evitar usos desnecessários.

Um fator de consumo desnecessário de energia elétrica tem a ver com o "standby power", a energia consumida pelos vários equipamentos elétricos quando em modo de standby ou mesmo desligados/em modo OFF e que continuam a consumir energia devido à presença, entre outros, de transformadores. Como medidas simples, será conveniente desligar os equipamentos da corrente, para não ficarem a consumir (usando extensões com interruptor, por exemplo), verificar se os computadores que não estão a ser usados estão desligados ou no modo de espera de baixa energia, e garantir que todas os equipamentos de escritório, tais como fotocopiadoras e outras máquinas, são desligados no final do dia.

No que diz respeito à ventilação, aquecimento, e climatização, devemos aproveitar os recursos naturais para aquecer ou arrefecer a sala de aula e a escola, mantendo-as confortáveis e arejadas. Nos dias mais frios, deve-se aproveitar o sol, abrindo as cortinas e/ou estores das janelas durante o dia e fechá-los à noite/antes de sair da escola. Para além disso, as janelas e portas devem estar isoladas com calafetagem para não deixarem escapar o calor. Nos dias quentes devem fechar-se as cortinas e/ou estores durante o dia e, antes de sair da escola, abrir as janelas para a arrefecer. No inverno, um termoventilador ou radiador deve ser ligado apenas quando a

turma estiver na sala e deve ser desligado assim que a turma sair; o termóstato deve ser regulado para uma temperatura que permita que vá ligando e desligando. O(s) aparelho(s) de ar condicionado deve(m) estar regulado(s) para 20 a 22°C, no inverno, e 24 a 26°C, no verão e deve(m) ser ligado(s) apenas quando a turma estiver na sala e desligado(s) se se ausentarem por um período prolongado. Se a escola tiver um sistema de aquecimento central, o termóstato deve estar no modo certo e deve ser regulado segundo as necessidades. Para além disso, a escola deve efetuar anualmente operações de manutenção dos equipamentos de climatização: limpeza dos filtros e grelhas de ventilação, purga dos radiadores do sistema de aquecimento central, e manutenção dos equipamentos e chaminés.

Na altura de substituir um destes electrodomésticos, se possível, a escola deve optar por aparelhos energeticamente eficientes e com um bom desempenho. Deixamos ao critério do(a) professor(a) Lab in a Box incluir perguntas relacionadas com estas atividades ao inquérito "Diagnóstico de Energia", por exemplo.

TRANSPORTES

Sugerimos fazer o levantamento do consumo de recursos na área da mobilidade (uso de trans-

portes no caminho de casa para a escola e da escola para casa).

Os meios de transporte, especialmente os rodoviários, exercem uma enorme pressão no ambiente e têm efeitos negativos na qualidade de vida dos cidadãos. A energia para movimentar os veículos vem principalmente da combustão de gasolina e gasóleo (óleo diesel), que liberta muitos poluentes – principalmente dióxido de enxofre (SO₂), óxidos de azoto (NO_x), monóxido de carbono (CO) e partículas suspensas (PTS) – que afetam a qualidade do ar que respiramos. Os níveis elevados destes poluentes estão ligados a efeitos nocivos na saúde, desde o cancro a dificuldades respiratórias. O passageiro de um automóvel emite ~18 vezes mais CO₂, ~35 vezes mais NO_x e ~25 vezes mais partículas suspensas do que o passageiro de um comboio!

Para além disso, as infraestruturas para o transporte rodoviário ocupam muito mais área e são usadas muito mais intensamente do que as do transporte ferroviário, resultando na ocupação dos espaços públicos, na reorganização do comércio em função de grandes superfícies vocacionadas para quem se desloca de carro, e no agravamento do congestionamento das vias de transportes.

Tudo isto se traduz em maiores consumos de energia fóssil, mais poluição atmosférica, mais poluição sonora, maiores dificuldades de acesso



às cidades, mais tempo gasto em deslocações de pessoas e mercadorias, mais acidentes e mais stress, e ainda a fragmentação e perturbação dos habitats, a redução das áreas agrícolas e florestais e diminuição da biodiversidade.

As soluções para reduzir o impacto negativo dos transportes passam por melhorar a ecoeficiência e segurança dos transportes, pela aposta na regulamentação da tecnologia (especialmente dos automóveis), e melhor planeamento e ordenamento dos espaços urbanos para apoiar a chamada "mobilidade sustentada". Como soluções simples para o problema dos transportes, sempre que possível devemos andar a pé e/ou de bicicleta. Na maioria dos casos, os transportes públicos são a solução mais económica e mais ambientalmente sã. Será interessante averiguar como é que alunos, professores e outros funcionários da escola se deslocam de casa para a escola e vice-versa. Será que utilizam a alternativa

mais amiga do ambiente? E se não, porque não a utilizam? Quando a utilização do automóvel é imprescindível, idealmente deve partilhar-se o seu uso com membros da família, vizinhos e colegas de trabalho, e devem ser usados carros de baixa cilindrada e elevada eficiência, bem como combustíveis de emissão reduzida ou elétricos.



ÁGUA

Sugerimos fazer o levantamento dos gastos de água mais significativos na escola.

Como sociedade estamos a gastar água potável a uma velocidade superior àquela a que a Natureza consegue repor, um problema especialmente relevante no caso das águas subterrâneas, onde o consumo excessivo tem provocado carências de água e diminuído a sua qualidade. Em Portugal isto constitui um problema principalmente no sul do país. É necessário apostar cada vez mais na gestão das nossas reservas e do consumo de água. E porque não começar na escola? É na sala de aula que se dá início à construção de um olhar crítico sobre os recursos naturais e este conhecimento é transferível para a gestão do consumo de água fora da sala de aula e da escola.

Em Portugal, o consumo doméstico diário médio por pessoa é de 110 litros de água: 40 litros para o autoclismo, 33 litros para banho e higiene pessoal, 12 litros para roupa, 10 litros para a cozinha e lavagem de loiça, e 15 litros para regas, perdas e outros. Como será na escola? Os alunos deverão averiguar o funcionamento dos autoclismos, verificar se as torneiras da escola têm fugas, se estão fechadas quando não estão em uso, se lavam os dentes com a torneira aberta, como se processa a rega do pátio ou do jardim da escola,

etc. Devem ficar alerta e pedir a ajuda de colegas, professores e funcionários para identificar focos de desperdício e repará-los imediatamente. Por último, a escola pode instalar cisternas para coletar a água da chuva, que pode ser utilizada para lavar o chão e regar as plantas, por exemplo.

RESÍDUOS

Sugerimos fazer o levantamento da produção de resíduos na sala de aula e/ou em outras áreas da escola, e uma reflexão sobre a prática dos Rs da sustentabilidade, por exemplo: Reduzir, Reutilizar, Reciclar, Repensar, Reparar, Recusar.

A natureza e a quantidade de lixo doméstico não biodegradável que produzimos – embalagens, ferro-velho, vidro, roupa, papel, pilhas, equipamentos eletrônicos e tantos outros produtos sintéticos facilmente descartáveis e feitos de materiais que usam substâncias tóxicas – traduzem-se em quantidades inimagináveis de resíduos que a Natureza não consegue ou demora muito tempo (décadas, séculos, milênios ou até milhões de anos) a decompor.

Mas de um modo geral, porque temos um sistema de recolha e de transporte e/ou tratamento de resíduos, o lixo como que magicamente desaparece da nossa frente e não nos preocupamos com o que lhe acontece a seguir. Mas deveríamos! E é na



escola que esta consciencialização deve começar. Os alunos deverão fazer o levantamento de que tipo de embalagens e utensílios (descartáveis ou não) são fornecidos nas refeições na escola (como talheres, copos, palhinhas); devem também verificar se é feita a triagem do plástico, metal, papel e equipamentos eletrônicos (como pilhas) e se existem recipientes para a sua recolha seletiva. Como sugestões de melhoria da gestão de resíduos na sala de aula ou na escola, sugerimos que se aumente a capacidade de triagem de plástico e outros materiais aumentando o número de ecopontos na escola (os próprios alunos po-

dem produzir os ecopontos à custa de materiais usados), que se organizem sessões de recolha e separação de lixo por alunos e/ou professores e auxiliares (ver exemplos de campanhas de recolha de lixo divertidas e entusiasmantes na seção Ir mais além), e que se evite o desperdício de comida. Também é importante aplicar medidas que fomentem o uso de alternativas a esses materiais, que desencorajem e reduzam o uso de plástico (talvez proibir o uso de sacos de plástico na escola?), e optar pela reutilização e pela reparação de objetos, ao invés de os deitar fora.

ALIMENTAÇÃO

Sugerimos fazer o levantamento do consumo na área da alimentação para averiguar a sua qualidade e impacto ambiental.

Será importante que os alunos investiguem, por exemplo: o que é que os colegas consomem nos seus lanches ou "snacks" que trazem para a escola, se estas serão as opções mais saudáveis, se a escola vende alimentos não saudáveis (bolos, refrigerantes e outros), se esses alimentos ou bebidas são embrulhados em plástico, em folha de alumínio, em papel, ou em recipientes mais sustentáveis como recipientes de vidro, etc.

Para melhorar esta área, sugerimos que se implementem formas de reduzir o empacotamento (no-

meadamente o empacotamento individual) para reduzir o consumo de plásticos (sacos, embalagens) e de abolir ou reduzir o uso de objetos descartáveis, como utensílios de plástico. Além disso, para maximizar a sustentabilidade das refeições na escola, pode-se sensibilizar a direção da escola para a compra de mais alimentos diretamente a produtores locais ou no comércio local em vez de produtos importados, uma vez que a pegada ecológica destes últimos é muito superior, e introduzir (se ainda não o fez) a opção de refeições vegetarianas e garantir o consumo de sopa e fruta.

ESPAÇOS EXTERIORES

Sugerimos fazer o levantamento dos espaços exteriores da escola e do seu uso para averiguar em que medida impactam o bem estar dos alunos.



Os nossos pequenos auditores poderão explorar, por exemplo: se o exterior da escola/recreio é agradável, limpo e funcional, se tem boas características em termos de temperatura e abrigo no verão e no inverno, se é frequentemente usado como espaço de ensino/aprendizagem, se existe uma horta pedagógica, uma área de compostagem, se em vez de apenas betão, cimento ou terra batida há também árvores, plantas e/ou flores e outras estruturas que proporcionam um melhor ambiente para os alunos.

Os espaços verdes em meio urbano contribuem para a preservação da biodiversidade (insetos, aves, plantas), para amenizar extremos climáticos (ondas de calor, precipitação extrema ou inundações) e mitigar os seus impactos, para a captação de CO₂, além de proporcionarem locais de abrigo, alimentação e nidificação para muitas espécies animais, entre outras funções. A folhagem, por exemplo, restitui matéria orgânica e nutrientes ao solo, e a plantação de manchas verdes é uma importante ferramenta para evitar as chamadas “ilhas de calor” e demais problemas dos microclimas urbanos resultantes da remoção da cobertura vegetal para a instalação de bairros, ruas e casas.

Uma sugestão para melhorar os espaços exteriores da escola consiste em construir ou explorar uma área com plantas nativas (autóctones), ou



seja, plantas que ocorrem naturalmente numa determinada região, para promover a conservação dos insetos polinizadores e ser uma espécie de “oásis” para a biodiversidade local. Estas áreas com flores para atrair insetos polinizadores poderão ser equipadas com ninhos, bebedouros e comedouros para aves, que também funcionam como polinizadores. As plantas nativas têm a vantagem de estar adaptadas ao solo e às condições climáticas da região, e em equilíbrio com os herbívoros e os polinizadores.



RUÍDO

Sugerimos fazer o levantamento da produção de ruído na sala de aula e/ou na escola usando uma App para telemóvel que funciona como decibelímetro (mede ruído em decibéis). Se o(a) professor(a) achar útil e/ou pertinente, os alunos poderão proceder à medição do nível de exposição sonora em locais diferentes: durante as aulas, nos intervalos das aulas, durante o almoço no refeitório e/ou durante o recreio.

Os pequenos auditores poderão, por exemplo: investigar o barulho que se gera nas áreas comuns da escola, se as cadeiras da sala de aula ou da cantina da escola têm isolamento nos pés para

Tabela 1

Efeitos do nível do som na saúde humana.

INTENSIDADE SONORA (decibéis ou dB)	REAÇÃO DO CORPO	EFEITOS NEGATIVOS
Até 50 dB	Confortável	Nenhum
Entre 50 dB e 80 dB	O meu corpo fica em estado de alerta. É difícil relaxar.	Fico menos concentrado e tenho menos rendimento na escola. É mau para o meu bem-estar e a minha saúde.
Acima de 80 dB	O meu corpo está em grande stress. Posso ficar perturbado, ansioso, irritado, agressivo, posso ter dificuldades em dormir e ficar deprimido.	O meu corpo produz imensas hormonas de stress, que aumentam o risco de enfarte e infeções. Posso ficar com zumbidos constantes no ouvido, extrema sensibilidade ao ruído e até lesões no sistema auditivo.

reduzir o barulho produzido ao arrastá-las, o efeito da proximidade da estrada e do barulho do trânsito, entre outros. Devem abordar o conceito de ruído, avaliar os níveis sonoros existentes na sua sala de aula e nos espaços comuns da escola, e tomar consciência da forma como o ruído pode afetar o seu bem-estar e saúde, por exemplo no que diz respeito à atenção e rendimento nas aulas, à capacidade de dormir e à irritabilidade e agressividade, entre outros.

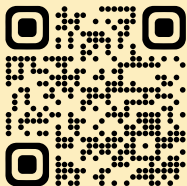
Apesar da sensibilidade individual ao ruído ser variável, há uma unidade de intensidade do som, o bel (assim chamada em homenagem ao inventor Alexander Graham Bell), usada para medir o impacto potencial da pressão sonora sobre a audição humana. Em aplicações quotidianas, é comum utilizar a décima parte de um bel, o decibel

(dB). Existem vários instrumentos medidores de som, como o dosímetro, o decibelímetro e outros. O decibelímetro é usado em fábricas e por agentes de trânsito, por exemplo, para medir os níveis de ruídos, assegurando que o barulho não ultrapasse os limites da lei, salvaguardando o bem-estar dos trabalhadores, utentes e moradores de zonas urbanas. Também pode ser usado por vizinhos irritados com o volume alto de festas na vizinhança ou por trabalhos de construção, e porque não, na escola, para averiguar se o ruído que se faz sentir é ou não aceitável.

Como medidas para reduzir ou minimizar o ruído, sugerimos estabelecer zonas sensíveis com sinalética onde o limite máximo de ruído é de 60 dB, e/ou fazer uma campanha de redução de ruído no refeitório ou nos corredores da escola.

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Nesta atividade, os alunos vão realizar uma auditoria ambiental básica como ferramenta de diagnóstico e de avaliação da situação ambiental existente na sala de aula/na escola, e para identificar o que necessita ser corrigido e/ou melhorado. Para isso, os alunos irão investigar e conduzir inquéritos a colegas, professores e funcionários sobre diferentes atividades do dia a dia, aparelhos e várias infraestruturas da escola, completando fichas com questionários relativos a 7 áreas ambientais. No fim da atividade, os pequenos auditores ambientais vão compreender melhor como é que as atividades diárias necessárias ao funcionamento da sua sala de aula e/ou escola impactam o ambiente, e vão tomar consciência das muitas fontes de gastos e produção de resíduos que existem à sua volta.



MATERIAL (por grupo)

- 1 prancheta Lab in a Box
- Lápis ou caneta (não incluído na caixa LiB)
- Ficha com um dos questionários de "Diagnóstico" relativo a 1 de 7 áreas (energia, transportes, resíduos, água, espaços exteriores, alimentação ou ruído)
- Ficha "Registo de Resultados"

AULA

1. Discuta com a turma as perguntas principais desta atividade: como é que o nosso consumo de energia e outros recursos afeta o ambiente? De que forma produzimos resíduos ou desperdício? Explore o tema com os alunos. Pode partilhar informação incluída na secção Um Pouco de Ciência.
2. Divida a turma em 5 grupos de trabalho (sugestão). Cada grupo realizará a auditoria de uma de 7 áreas ambientais à escolha – energia, transportes (mobilidade), resíduos, água, espaços exteriores, alimentação ou ruído – com o apoio das Fichas do Caderno de Laboratório com questionários de "Diagnóstico". Cada ficha contém um questionário específico para cada área, que permitirá a cada grupo registar dados e fazer o diagnóstico da sala de aula e/ou da escola, na área ambiental escolhida.
3. Os dados deverão ser apurados por cada grupo de alunos, munidos de uma prancheta com o questionário da área ambiental que escolheram e de uma caneta

ou lápis. Antecipamos que a discussão e a cooperação entre os alunos de cada grupo possam clarificar parte das dúvidas que deverão surgir na tentativa de responder aos questionários, mas a ajuda e acompanhamento do(a) professor(a) será muito importante.

4. **Mini-Conferência Científica:** É importante que cada grupo partilhe observações, resultados e ideias com o resto da turma. Recapitule e discuta com a turma a atividade que acabaram de realizar. Os alunos de cada grupo apresentam os dados por si recolhidos ao resto da turma. A turma deverá analisar e avaliar (assinalando no fim de cada questionário) o seu desempenho ambiental e o desempenho ambiental da escola relativamente a cada área. Cada grupo deverá registar cerca de 3 principais observações na Ficha Registo de Resultados do Caderno de Laboratório.
5. Conclua a aula revendo e discutindo com os alunos as principais dificuldades do inquérito que conduziram (se foi difícil descobrir que tipo de lâmpadas existem, ou como é que os colegas vêm para a escola, ou os níveis de ruído nos corredores, etc.). Os alunos devem comparar o conhecimento adquirido durante a pesquisa face ao inicial e revelar os aspetos que mais os surpreenderam na área ambiental cuja auditoria realizaram.

RESULTADOS ESPERADOS

É de esperar que os alunos tomem consciência da enorme lista de atividades e aparelhos responsáveis por diferentes tipos de consumo e de desperdício dentro da sala de aula e em outros espaços da escola. É importante que conduzam esta auditoria de forma a chegar a um diagnóstico – que não será exaustivo mas ainda assim informativo – dos hábitos de uso de energia e recursos, e da poluição ambiental gerada pela comunidade escolar. Este inventário será o ponto de partida para uma análise cuidada e uma discussão conjunta informada sobre a forma como o ambiente dentro da sala de aula e/ou da escola e áreas adjacentes está a ser gerido, sobre os principais focos de desperdício de energia e recursos, sobre as fontes mais significativas de poluição, etc.

PORQUE É QUE ISTO É RELEVANTE?

Pequenas ações, atitudes e medidas sustentáveis podem ser adotadas para mudar os hábitos no consumo de energia elétrica, na produção de resíduos, no desperdício de água, da nossa dieta alimentar ou para limitar o ruído no dia a dia. O lema é “Pensar globalmente, atuar localmente”. A educação para a sustentabilidade pode começar com a consciencialização e a recolha de dados, como nesta Auditoria Ambiental, em que os alunos descobrem e divulgam perante a turma e/ou a escola os seus resultados. Após este momento de consciencialização, e conhecendo a situação de referência (diagnóstico), pretendemos que na atividade Lab in a Box “Somos mais verdes!”, os alunos se debatam sobre as questões identificadas, definam objetivos realistas e apresentem medidas (um “Plano Verde”) para desenvolver melhores hábitos de consumo e reduzir a pegada ecológica da sala de aula/escola.

O QUE PODE CORRER “MAL” NA AUDITORIA

Mesmo tendo muita vontade e rigor no levantamento e diagnóstico das várias áreas ambientais sugeridas, pode ser impossível determinar a resposta a algumas questões. Por exemplo, enquanto parece mais ou menos fácil determinar se a escola tem as infraestruturas necessárias para separar os seus resíduos, poderá ser difícil medir o ruído produzido no recreio, determinar todos os tipos de lâmpadas presentes na sala de aula por falta de visibilidade, falta de acesso, etc. É perfeitamente aceitável deixar uma ou mais questões por responder.

PARA IR MAIS ALÉM

No final da auditoria, os grupos de pequenos auditores da turma podem, se o desejarem, partilhar no Instagram @LabinaBox_IGC fotografias/desenhos ilustrativos das maiores surpresas/aventuras ocorridas durante o diagnóstico da(s) sua(s) área(s) ambiental(is) usando a hashtag #AuditoriaAmbientaLiB. Sugerimos vivamente uma visita de estudo a um centro de triagem ou a um centro de reciclagem no concelho, para que os alunos descubram o que acontece aos resíduos que colocam para reciclar. É surpreendente!

Como inspiração, apresentamos (apenas alguns) exemplos de projetos/campanhas de:

- **recolha**, como as organizadas pelo projecto Plasticus maritimus
<https://tinyurl.com/2mnrk7v8>
- **redução**, como a de redução de garrafas de plástico organizadas pelo Agrupamento de Escolas do Entroncamento
<https://tinyurl.com/np5bxza4>
- **reciclagem** de plástico, como o sistema de créditos em Figueira de Castelo Rodrigo
<https://tinyurl.com/24vs6wx3>

No que diz respeito a possíveis contribuições das escolas para a proteção dos insetos polinizadores e a conservação da biodiversidade, salientamos um projeto chamado Desafio Polinizadores em Ação (<https://tinyurl.com/2byx9c6m>).



Lab in a Box

—
FUTURO COM CIÊNCIA





Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

10

**Livro de
Protocolos**
1º ciclo

SOMOS MAIS VERDES!



Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

SOMOS MAIS VERDES!

Cidadãos conscientes e com pensamento crítico sobre os problemas ambientais que o mundo enfrenta estão em melhor posição para encontrar possíveis soluções e agir. Na atividade Lab in a Box precedente, intitulada "Auditoria ambiental", os alunos assumiram o papel de auditores da sua sala de aula e escola e conduziram uma investigação de áreas como o consumo de energia, a produção de poluição, a gestão dos espaços, entre outras, para chegar a um diagnóstico ambiental da sua comunidade escolar.

Nesta atividade* Lab in a Box (LiB), vamos conduzir um debate deliberativo de ideias, onde os pequenos cientistas Lab in a Box irão refletir sobre o desempenho ambiental da escola, definir áreas prioritárias de intervenção e discutir possíveis medidas para melhorar o seu ambiente. O objetivo da atividade é sugerir (e, se possível, implementar) um plano de ação para obter uma sala de aula ou escola mais "verde", isto é, mais amiga do ambiente e mais sustentável.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

- Aprender a refletir e a debater ideias em conjunto;
- Propor um curso de ação para que a sala de aula e/ou a escola passem a ter um melhor desempenho ambiental (sejam "mais verdes");
- Envolver os alunos desde o processo de discussão de ideias e decisão, à implementação de um plano de ação.

DISCIPLINA E CURRÍCULO

ESTUDO DO MEIO

TEMA:

Sociedade/Natureza/Tecnologia

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS:

1. Identificar um problema ambiental ou social existente na sua comunidade (resíduos sólidos urbanos, poluição, pobreza, desemprego, exclusão social, etc.), propondo soluções de resolução.
2. Manifestar atitudes positivas conducentes à preservação do ambiente próximo sendo capaz de apresentar propostas de intervenção, nomeadamente comportamentos que visem os três "R".

DURAÇÃO

1h

PALAVRAS-CHAVE

Ambiente
Qualidade do Ambiente
Sustentabilidade
Literacia ambiental
Eco-ponto
Triagem
Reduzir
Reutilizar
Reciclar
Valorizar
Debate de ideias
Plano de ação

5 GRUPOS (sugestão)

?

Como promover uma escola mais "verde"?

?

Como melhorar o desempenho ambiental da sala de aula/escola?

UM POUCO DE CIÊNCIA

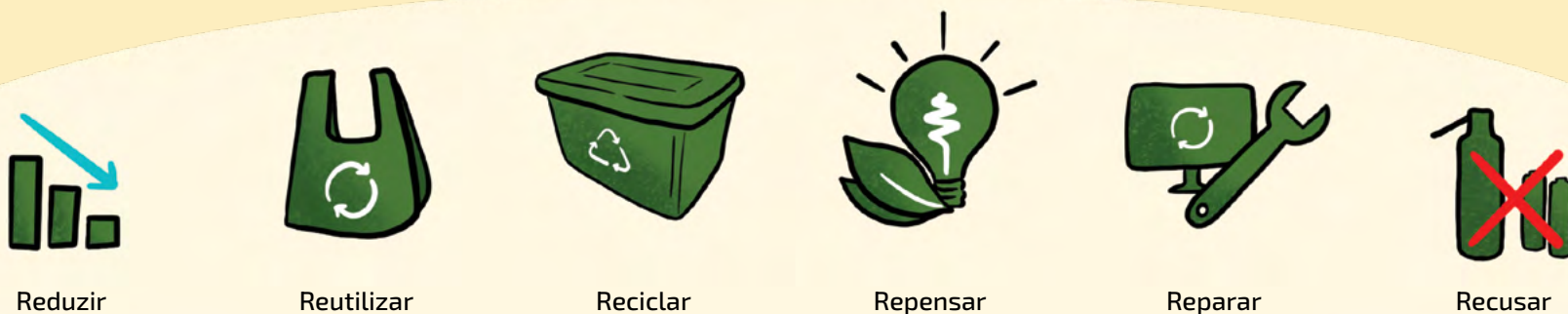
Realizar a atividade “Auditoria ambiental”, em que cada grupo de pequenos auditores Lab in a Box se debruçou sobre uma de 7 áreas ambientais à escolha (energia, transportes, resíduos, água, espaços exteriores, alimentação e ruído), deverá ter proporcionado aos alunos uma ideia mais ou menos precisa de como estão a ser gastos recursos

na sua escola, tais como: energia elétrica e água, que atividades produzem resíduos, se a população escolar tem bons hábitos de mobilidade, se colabora na poupança e reciclagem de recursos, se os níveis de ruído são excessivos, se existe um jardim ou árvores nos espaços exteriores, etc. Para além disso, deve ter fornecido ideias básicas

sobre como melhorar o desempenho da sala de aula/escola em cada uma destas áreas. Para minorar os problemas ambientais, idealmente deveremos promover ao máximo a prática dos Rs da sustentabilidade, como por exemplo: Reduzir, Reutilizar, Reciclar, Repensar, Recuperar, Recusar (ver Figura 1).

Figura 1

Alguns Rs da sustentabilidade: reduzir, reutilizar, reciclar, repensar, reparar e recusar.



REDUZIR

Enquanto consumidores podemos mitigar o problema dos resíduos consumindo menos, evitando consumos supérfluos e desperdícios, dando preferência a produtos que tenham maior durabilidade e, portanto, ofereçam menor potencial de geração de resíduos e de desperdício de água, energia e recursos naturais. Podemos escolher produtos com menos embalagens ou embalagens econômicas, priorizando as recarregáveis. Podemos levar os nossos próprios sacos para as compras e adquirir produtos a granel. Podemos reaproveitar de forma integral os alimentos, alugar equipamentos, evitar tanto quanto possível a cópia ou a impressão de documentos, e quando não for possível, fazer as impressões frente e verso.

Também podemos reduzir o consumo expressando a nossa opinião perante as indústrias, os comerciantes e as autoridades (ambientais, de saúde, escolares, etc.) para que ajam em conformidade com estes objetivos. As indústrias podem fazê-lo através do design, da utilização de materiais biodegradáveis e da adoção de novos processos e tecnologias ecológicas, desde fabricar embalagens com menos peso, com menor dispêndio de energia e recursos naturais, à utilização de produtos concentrados para reduzir os materiais de embalagem.

REUTILIZAR

A opção por materiais reutilizáveis, concebidos para serem usados várias vezes, em vez de serem deitados fora depois da primeira utilização, permite ampliar a vida útil dos produtos, diminuir a curto prazo a quantidade dos resíduos e economiza a extração de matérias-primas virgens. Perante cada hipótese de reutilização, um cidadão atento e responsável deve avaliar as vantagens e desvantagens para si e para o ambiente.

São bons exemplos produtos com embalagens reutilizáveis e produtos vendidos em “recargas” que permitem usar a mesma embalagem original várias vezes, ou a compra, venda e doação de produtos em segunda mão. Outros produtos e materiais podem ainda ganhar uma nova função depois de terem sido utilizados, quer em casa quer na escola: por que não utilizar os dois lados do papel como papel para rascunhos ou criar produtos, brinquedos e presentes artesanais e alternativos a partir da reutilização de embalagens de papel, vidro, plástico, metal, etc.? A imaginação é o limite!

RECICLAR

Reciclar é uma forma de reprocessar um material usado (quando estes são recicláveis), transformando-o em material útil novamente. Alguns

exemplos são: papel, cartão, vidro, latas de alumínio e até matéria orgânica. A reciclagem reduz impactos ambientais, reduz o consumo de matérias-primas extraídas da natureza e o consumo de energia que seria destinado à confeção de um novo produto.

Por exemplo: a produção de papel reciclado consome menos ~50% de energia, comparativamente com a produção a partir das árvores e, para além disso, a poluição do ar é reduzida em 95%; com a reciclagem de uma lata de alumínio economiza-se a energia suficiente para manter ligada uma televisão durante três horas. No entanto, a reciclagem só é possível se os resíduos forem recolhidos separadamente e transportados para indústrias recicladoras. Como cidadãos, temos a responsabilidade de seguir as instruções de reciclagem relativamente aos pontos e às normas de recolha seletiva.

REPENSAR

Antes de comprarmos algo novo, devemos parar um pouco para pensar: “Preciso mesmo de comprar isto?”, “Vou conseguir usar este alimento enquanto ele ainda está dentro da validade?”, “Que impacto vai ter no ambiente quando o deitar fora?”, “Estou a ajudar o comércio local e sustentável?”. Estes poucos segundos de reflexão

e consciência podem ser suficientes para nos apercebermos de hábitos de consumo do dia a dia que são desnecessários ou excessivos, de que os recursos do nosso planeta são limitados e do impacto que as nossas escolhas têm no mundo à nossa volta.

REPARAR

Se algo pode ser facilmente reparado porquê deitar fora e comprar um novo? Na primeira metade do século XX surgiu um novo conceito chamado de “obsolescência programada”, ou seja, a decisão por vários fabricantes e empresas de passarem a desenvolver e vender produtos que se estragam ou ficam obsoletos mais rapidamente de propósito (por ex. lâmpadas incandescentes que fundem, eletrodomésticos, computadores, baterias não substituíveis, sapatos, roupa, etc.), de forma a obrigarem os consumidores a substituírem ou atualizarem o que compram com mais frequência e assim comprarem mais. Esta prática aumentou drasticamente o consumo de recursos naturais, poluição e lixo produzidos no último século de forma desnecessária. Felizmente várias empresas começam hoje em dia a mudar para uma estratégia de economia circular e vários governos começam a tomar medidas para minimizar este problema. Por exemplo, o Parlamento

Europeu votou a favor de novas regras de “direito à reparação” em 2021 que pretendem tornar mais fácil aos consumidores a tarefa de reparar os seus próprios produtos (como telemóveis, computadores etc.) e obrigar os fabricantes a produzir máquinas de lavar, frigoríficos, televisores e outros produtos que sejam reparáveis durante pelo menos 10 anos.

RECUSAR

Recusar nem sempre é uma palavra negativa. Podemos recusar-nos a comprar e utilizar produtos de empresas que não respeitem a natureza ou a saúde, que tenham práticas não sustentáveis ou pouco transparentes, e em vez disso optar por comprar localmente e de quem produz com baixo impacto no ambiente e beneficia a sociedade. Podemos recusar o excesso de sacos plásticos e embalagens (para quê comprar fruta embalada se a casca já é uma embalagem natural?) evitar produtos não recicláveis e descartáveis, não usar roupas feitas de poliéster e nylon (nomes diferentes para plástico!) ou outros produtos não naturais, evitar comprar pilhas, produtos com aerossóis e lâmpadas fluorescentes, etc. É um esforço que vale a pena!



DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

Nesta atividade, com base nos resultados obtidos na atividade Auditoria Ambiental, os alunos irão discutir em conjunto ideias para melhorar o ambiente da sala de aula e/ou da escola, com o objetivo de apresentar uma proposta de ação à direção da sua escola ou autarquia. Para isso, irão realizar um debate onde cada grupo deve apresentar 1-3 sugestões de medidas para melhorar ou tornar "mais verde" a área ambiental para a qual recolheu dados anteriormente. Após todos se terem manifestado e apresentado as suas propostas, e sempre sob a orientação do(a) professor(a), a turma deverá deliberar e escrever/registar as "medidas ganhadoras" que vão constituir a proposta de melhoramento ambiental da sala de aula ou da escola. No fim da atividade, os alunos terão aprendido a valorizar o debate de ideias, o contributo de diferentes opiniões e a colaboração com mentes diversas na procura de um objetivo comum, desenvolvendo ao mesmo tempo a empatia pelos outros e pelo mundo que os rodeia.



MATERIAL (por grupo)

- Carta "Plano Verde"
- Questionários de "Diagnóstico" da atividade Auditoria Ambiental
- Ficha "Registo de Resultados"

AULA

1. Divida a turma nos mesmos 5 grupos de trabalho (sugestão) da atividade Auditoria Ambiental. Usando como base os questionários de "Diagnóstico" e Ficha Registo de Resultados dessa atividade, relembre os resultados mais salientes dos vários inquéritos e as "notas" de desempenho da sala de aula ou da escola nas várias áreas ambientais.
2. **Debate.** Explique o objetivo final do debate e explore com a turma as perguntas que guiam esta atividade: Como podemos melhorar o desempenho ambiental da sala de aula/escola? Como promover uma escola mais "verde"? Discuta as áreas ambientais, consumos, tipos de poluição e desperdícios mais preocupantes, onde o desempenho mais deixa a desejar e/ou onde parece ser mais urgente atuar. Este debate deve incluir considerações várias: que problemas são mais consensualmente graves ou urgentes, se as suas soluções se tratam de medidas a curto, médio ou longo prazo, qual →

o seu custo e/ou se são de fácil ou difícil implementação, entre outras. É muito importante que cada grupo partilhe ideias com o resto da turma. Anote as principais medidas na ficha Debate Ambiental do Caderno de Laboratório.

3. Conclua a aula, revendo com os alunos as medidas escolhidas/plano de ação e preenchendo em conjunto a Carta "Plano Verde" que deverá ser enviada à Direção da escola, à Direção do Agrupamento, ou ainda à Junta de Freguesia, ao Departamento do Ambiente da Câmara Municipal, ou qualquer outra entidade autárquica que pareça apropriada.
4. **Sugestão:** No final, a turma poderá disponibilizar uma fotografia do seu "Plano Verde" para uma sala de aula ou escola mais "verde" no Instagram do Lab in a Box @LabinaBox_IGC usando a hashtag #PlanoVerde, para comparação entre as várias escolas e turmas Lab in a Box.

RESULTADOS ESPERADOS

Com este momento de debate, reflexão e deliberação, que se seguiu à pesquisa (auditoria), os alunos deverão conseguir identificar fontes de desperdício de recursos e más práticas ambientais e apresentar propostas para a sua redução ou melhoramento. A verdade é que até pequenas ações, atitudes e medidas sustentáveis podem ter impacto, se forem adotadas no sentido de mudar os nossos hábitos pessoais e coletivos.

Como exemplos de medidas que podemos facilmente imaginar: usar luz ambiente sempre que possível, evitar lâmpadas acesas em locais iluminados pelo sol, substituir as lâmpadas incandescentes (com filamento de tungsténio) ou as lâmpadas fluorescentes por LEDs, apagar as luzes ou remover o computador da tomada quando não estiver em uso, isolar as janelas e portas, evitar ventoi-

nhas ou ares condicionados ligados quando a sala está vazia, fechar a torneira quando se lava os dentes, plantar árvores e vegetação para criar sombra/arrefecimento natural e promover a biodiversidade, diminuir o uso ou o desperdício de determinados materiais reciclando papel ou evitando as embalagens plásticas individuais dos alimentos, diminuir a pegada ecológica da escola na área dos transportes através da partilha de boleias para a escola ou da construção de um parque de estacionamento para bicicletas, entre outras.

Este trabalho deve ser educativo e continuado de forma a que a escola como um todo consiga reduzir o consumo mensal/anual de eletricidade e/ou de água, de forma a que a quantidade de lixo triado e reciclado aumente, etc. Após alguns meses deverá ser realizada nova auditoria, por forma a poder avaliar a evolução relativamente à situação de referência. Será que a população da escola melhorou os seus hábitos ambientais? Esta avaliação deverá evidenciar os progressos efetivos, os pontos fracos e os pontos fortes. Os resultados da auditoria ambiental posterior também deverão ser divulgados na escola.

PORQUE É QUE ISTO É RELEVANTE?

A educação ambiental é um processo participativo e contínuo, e é uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento nos alunos de uma consciência crítica dos problemas ambientais com que nos deparamos enquanto sociedade. A preocupação com o meio ambiente é imprescindível no momento atual, em que o desequilíbrio e a desarmonia do planeta, causados pelo ser humano, se fazem sentir com cada vez mais intensidade e urgência. É, portanto, essencial que se busquem soluções, conceitos e mudanças de hábitos, que reponham o equilíbrio entre a relação do ser humano com a Natureza, alternativas sustentáveis e mudanças de comportamento.

Cabe à nossa sociedade adotar soluções para a mitigação de problemas por si causados, contribuindo para a diminuição de desastres ambientais e minimização da degradação de ecossistemas e de recursos preciosos. Parece-nos que é na escola que esta sociedade se forma e que devemos investir na formação da sua consciência ambiental, proporcionando aos alunos, sempre que possível, a possibilidade de organizarem assembleias de discussão e de deliberação, onde possam ensaiar as suas atitudes ambientais e ter uma voz ativa sobre o seu futuro.

PARA IR MAIS ALÉM

Se houver tempo/interesse, os alunos podem fazer ações complementares, como:

- uma campanha de sensibilização na comunidade junto à escola;
- pesagem dos resíduos produzidos diariamente/semanalmente pela turma, antes e depois da atividade Lab in a Box;
- concursos de recolha e reutilização (ex: plástico, pilhas, latas, tinteiros, etc);
- um filme, um teatro de marionetas, uma dramatização ou uma exposição fotográfica acerca do tema;
- uma apresentação de um vídeo rápido na entrada da escola;
- trazer um especialista para fazer uma palestra sobre resíduos para a comunidade escolar;
- um mapa dos eco-pontos dentro da escola e nas suas imediações.





Lab in a Box

—
FUTURO COM CIÊNCIA





Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

**Livro de
Protocolos**
1º 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

Ângela Costa

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