



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 germinarem e se transformarem em plantas?

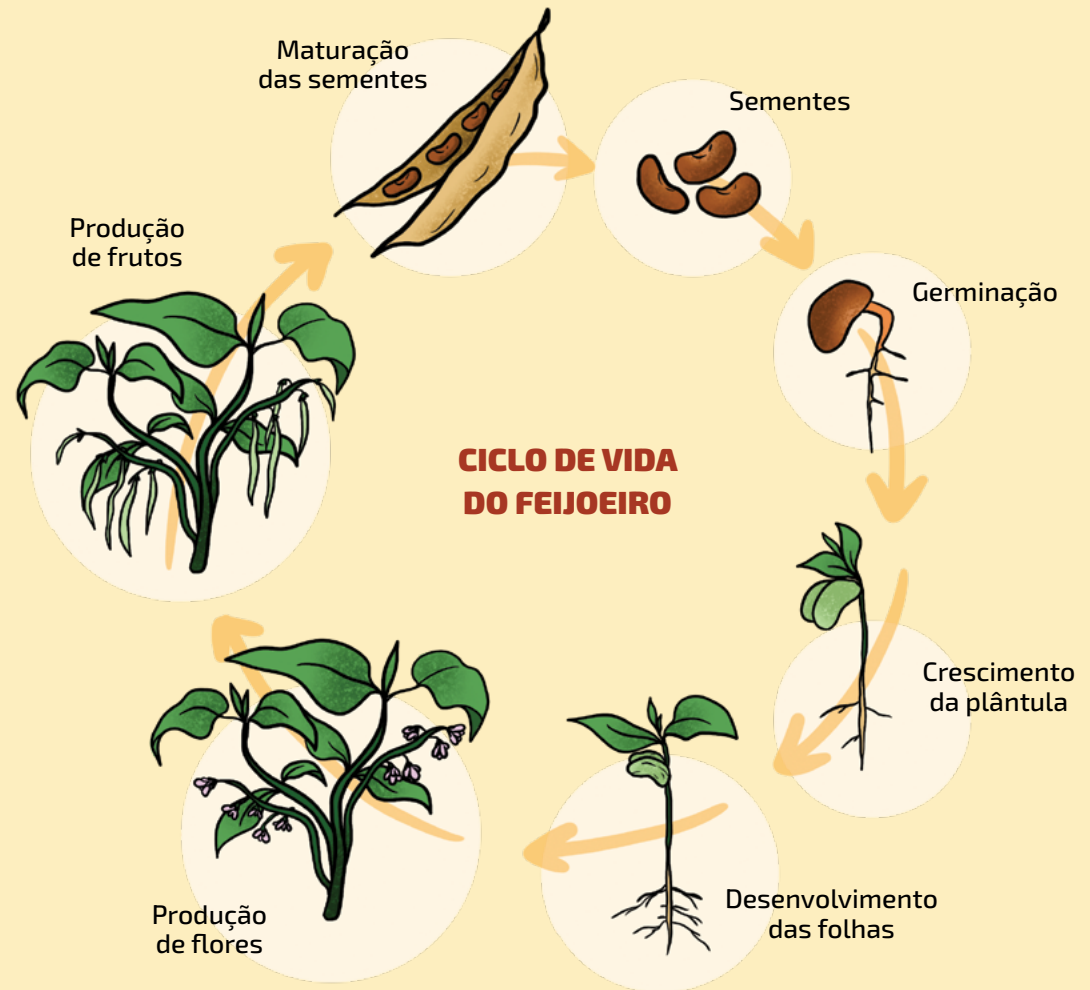
UM POUCO DE CIÊNCIA

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.

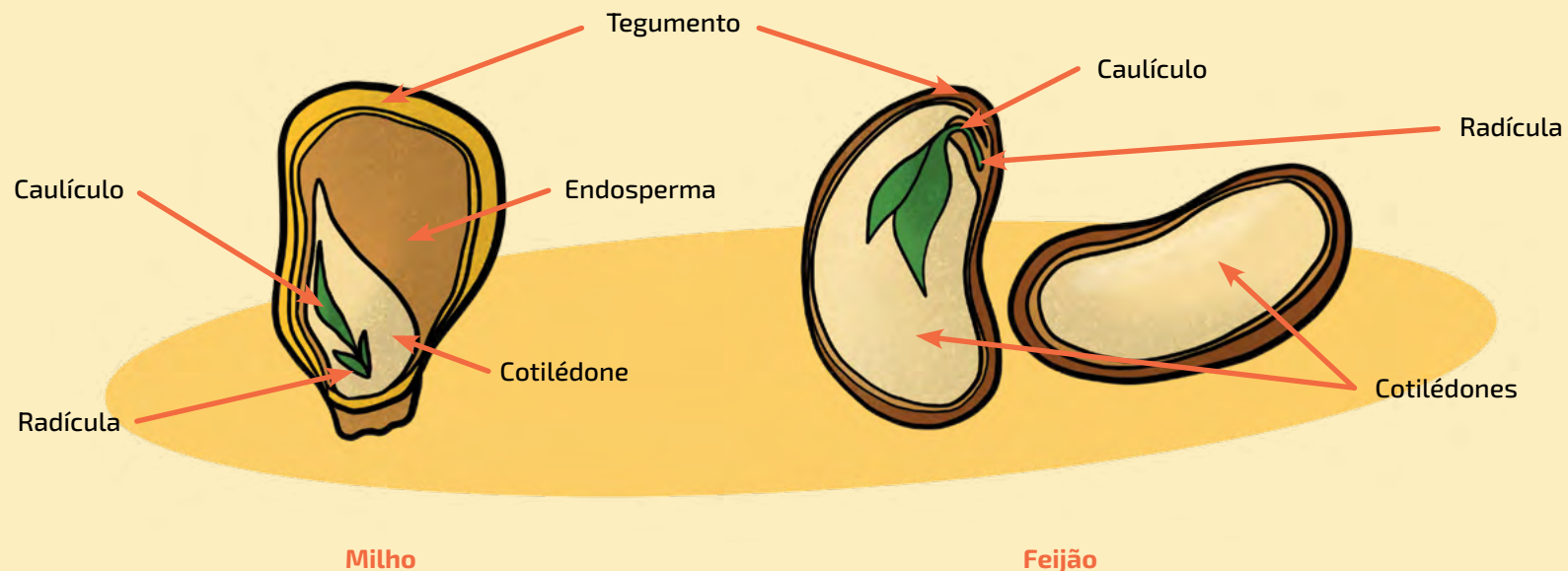
A SEMENTE

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 conseqüentemente 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 conseqüente 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/3gBmOPT>
- 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>

