



**Lab in a Box**

FUTURO COM CIÊNCIA

**2**

**Livro de  
Protocolos**  
2º ciclo

# **PLANTAS DEFENSORAS DO SOLO**



# Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

# PLANTAS - DEFENSORAS DO SOLO

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

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

## OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

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

## DISCIPLINA E CURRÍCULO

### CIÊNCIAS NATURAIS

#### TEMA:

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

#### APRENDIZAGENS ESSENCIAIS:

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

### DURAÇÃO

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

### PALAVRAS-CHAVE

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

### 3 GRUPOS (sugestão)



As plantas protegem os solos contra a erosão quando chove?



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

## UM POUCO DE CIÊNCIA

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

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

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

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

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



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

## DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

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



### MATERIAL (por grupo)

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

## AULA 1

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

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

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

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



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



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

# AULA 2

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



**Figura 4**  
Montagem experimental.

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

**Tabela de Resultados 1**

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

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

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

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

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

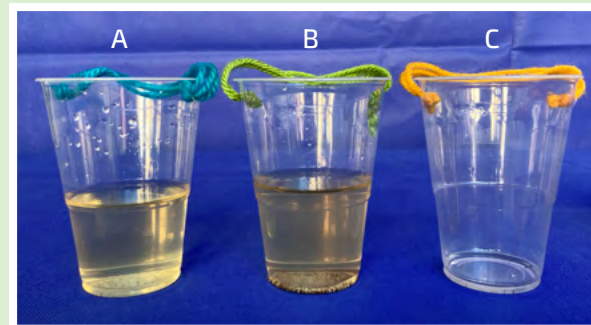
## RESULTADOS ESPERADOS

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

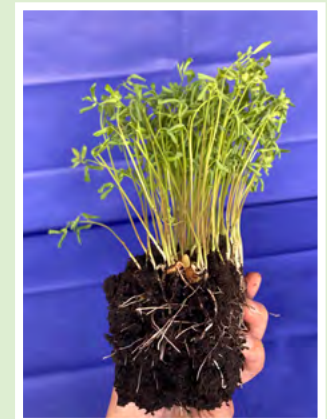
gânica e nutrientes por erosão hídrica (aluviões) e o valor de manter árvores e outras plantas no solo (ver Figura 6) para prevenir a sua erosão, reter e filtrar água.

### PORQUE É QUE ISTO É RELEVANTE?

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



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

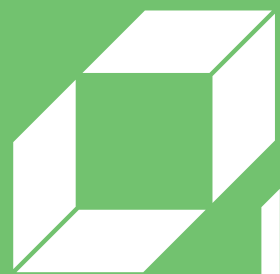


**Figura 6**  
Pormenor do coberto vegetal da mini-paisagem C, com as raízes das lentilhas.



## O QUE PODE CORRER “MAL” NA EXPERIÊNCIA?

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



# Lab in a Box

FUTURO COM CIÊNCIA

