



Solo vivo: descobre, explora e cuida Parte II

■ Resumo

Sob os nossos pés existe um universo fervilhante de vida invisível: **o solo**, onde incontáveis organismos (macro e micro) trabalham como engenheiros do nosso planeta. Cada punhado de solo é uma metrópole em movimento, uma tapeçaria complexa tecida por vidas por vezes tão minúsculas e, ainda assim, tão essenciais que sustentam o ar que respiramos e o alimento que comemos. Explorar este mundo revela um universo de colaboração, competição e transformação, um reino onde estes engenheiros da vida mantêm silenciosamente o equilíbrio do nosso planeta vivo. No **solo**, todas as criaturas são engenheiras cósmicas, tecendo os fios da vida que ligam o passado, o presente e o futuro da nossa Terra.

Nesta ficha pretende-se que os alunos compreendam de que forma o solo vivo é fundamental para a nossa vida e o nosso bem-estar. Nesse sentido, após a observação direta (em trabalho de campo ou em sala de aula) ou indireta (através de imagens ou vídeos), os alunos deverão reconectar-se com o solo e as suas componentes, identificar alguns grupos de organismos, relacionando a sua presença ou ausência com o nível de saúde do solo. No final, recomenda-se a organização de um debate em sala de aula sobre o que cada um de nós pode fazer para impedir e reverter a degradação dos nossos solos, garantido assim solos saudáveis para pessoas saudáveis!

As atividades que propomos foram desenhadas para integrar de forma flexível os conteúdos curriculares de Ciências Naturais, Biologia e Geologia, e Educação Ambiental. Promovem a aprendizagem por descoberta, o pensamento crítico e a observação direta, alinhando-se com as competências de literacia científica e de cidadania ecológica.

■ Enquadramento Curricular e Objetivos de Aprendizagem

- 1.º ciclo: Conceito multidisciplinar e integrador do solo

- Familiarizar-se com as várias componentes do solo e reconhecer a presença constante e transversal do solo no nosso dia-a-dia.
- 2.º ciclo: Funções do solo
 - Relacionar a funcionalidade do solo com a sua “saúde” (ou qualidade).
- 3.º ciclo: Biodiversidade do solo
 - Desenvolver competências de observação, classificação e interpretação de dados ecológicos.
- Ensino Secundário: Ecologia e Ambiente / O solo como recurso e capital estratégico
 - Compreender o papel crucial dos organismos vivos na “saúde” do solo, identificar e clarificar este conceito de “saúde do solo” e estabelecer ligação entre ciência, ambiente e cidadania.

■ Atividades Diferenciadas

■ 1.º e 2.º Ciclo (6-12 anos)

Atividade 1 – Descubra as cores escondidas no solo

Exploração do potencial de solos com diferentes cores e texturas para produzir tintas artesanais e ecológicas. O processo de produção de tinta artesanal é simples e divertido: basta misturar água e cola branca a um ingrediente natural da tua escolha. Os ingredientes naturais devem incluir 2-3 solos com cores e texturas diferentes (por exemplo um solo de uma floresta e um solo de um descampado para produzir diferentes tonalidades de castanhos ou até amarelo) e pode também incluir café moído (para produzir tonalidades escuras), e curcuma ou açafrão em pó (para produzir tonalidades amareladas). Como estas tintas são solúveis em água, devem depois ser usadas em papéis, tecidos ou outras superfícies que não serão lavadas nem expostas à chuva.

Procedimento:

1. Garantir que os ingredientes naturais estão prontos a utilizar. Ou seja, os solos têm que ser preparados o que inclui: (i) a sua secagem, que pode ser feita num tabuleiro que é mantido ao ar durante alguns dias, ou colocado no forno a 100° C por 30 a 60 minutos; (ii) a sua moagem, que pode ser feita com um rolo da massa ou algo cilíndrico (quanto menores forem as partículas de solo, maior a qualidade da tinta que irá ser produzida); e (iii) a sua crivagem, que pode ser feita utilizando um coador ou peneira (quanto mais uniforme forem as dimensões das partículas de solo, melhor a qualidade da tinta produzida). Depois de secos, moídos e crivados, os solos estão prontos a utilizar. Os outros ingredientes como por exemplo café moído ou curcuma, não necessitam desta preparação.

2. Num frasco de vidro com tampa (para depois ser mais fácil guardar a tinta), colocar: 2 colheres de sopa de solo ou de outro ingrediente natural, 2 colheres de sopa de água e 1 colher de sopa de cola branca. Para conseguir tons mais escuros ou mais claros, colocar mais ou menos do ingrediente natural. O volume final da tinta pode ser ajustado desde que se mantenha a proporção entre os ingredientes.
3. Misturar tudo com a colher de sopa. Se necessário, ajustar a consistência final da tinta: se estiver muito líquida, colocar um pouco mais de solo ou outro ingrediente natural e/ou mais cola; se estiver muito espessa, colocar um pouco mais de água.
4. Repetir o processo para cada ingrediente natural individualmente (ou fazendo misturas; por favor ver sugestão abaixo), terminando assim com várias tintas de várias cores (figura 1).



Figura 1. Exemplo de tonalidades de tintas feitas a partir de solo (fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=jmoZMFZHphQ>).

Sugestão: também é possível misturar ingredientes naturais por forma a criar mais cores.

Atividade 2 – Artistas do solo: qual a tua visão sobre o solo?

Criação de desenhos, murais ou colagens que representem o solo como sistema vivo, integrando as suas componentes visíveis e invisíveis.

Procedimento:

1. Integração das diversas dimensões do solo (incluindo o seu funcionamento), e em especial o reconhecimento do lado vivo do solo através de desenho(s) (individuais ou em grupo) ou de um mural ou de outro elemento visual (exemplos na figura 2).
2. Procura, através do desenho, justificar porque é importante cuidar do solo. Depois, podem enviar os desenhos para apoiar a campanha internacional “Save

the Soil” (<https://consciousplanet.org/en/save-soil>), porque os solos estão cada vez mais degradados, sem capacidade de produzir alimento.



Figura 2. Exemplo de desenhos criados e pintados com tinta de solo por alunos (fonte: https://www.researchgate.net/publication/367967628_Educacao_Ambiental_com_tinta_ecologica_para_sensibilizacao_sobre_a_conservacao_do_solo).

Sugestão: no caso de terem realizado a atividade anterior, sugerimos a utilização das tintas artesanais ecológicas nesta atividade como representado na figura 2.

■ 3.º Ciclo (13-15 anos)

Para estas atividades, é necessário ter pelo menos 2 tipos de solo com características contrastantes. Por exemplo um solo de uma floresta com muita matéria orgânica (ou seja, um solo de boa qualidade) e um solo de um local com pouca matéria orgânica (ou seja, um solo degradado).

Atividade 1 – Checkup da “qualidade” do teu solo (em conjunto com o Projeto ECHO)

Em articulação com o projeto europeu ECHO de ciência cidadã (<https://echosoil.eu/pt/>), os alunos podem avaliar a “qualidade” do solo da escola ou da sua comunidade, utilizando kits específicos (sujeito a disponibilidade).

Procedimento:

1. Contactar os participantes do projeto ECHO para averiguar a disponibilidades de Kits para avaliar a saúde do solo.
2. No caso de haver kits disponíveis, selecionar os locais onde será avaliada a “qualidade” do solo (por exemplo no recreio da escola, num jardim, etc.), instalar a app e seguir as instruções (figura 3).
3. Enviar as amostras.
4. Discutir os resultados.



Figura 3. Materiais incluídos no kit do projeto ECHO para o checkup da saúde do solo (fonte: <https://echosoil.eu/pt/>).

Ensino Secundário (16-18 anos)

Para estas atividades, é necessário ter pelo menos 2 tipos de solo com características contrastantes. Por exemplo um solo de uma floresta com muita matéria orgânica (ou seja, um solo de boa qualidade) e um solo de um local com pouca matéria orgânica (ou seja, um solo degradado). A quantidade necessária de cada tipo de solo é entre 3-6 kg. Desenvolver-se-ão as seguintes atividades:

Atividade 1 – O solo como regulador da biodiversidade vegetal

Exploração experimental do papel do solo e da sua microbiota na germinação e crescimento de diferentes espécies vegetais.

Procedimento:

1. Para esta atividade, sugerimos usar os 2 tipos de solo acima descritos: um com muita matéria orgânica (ou seja, um solo de boa qualidade) e um solo de um local com pouca matéria orgânica (ou seja, um solo degradado). Adicionalmente, os 2 tipos de solo devem ser aquecidos individualmente no forno doméstico a ~100 °C durante 1 hora, ou colocado no micro-ondas a potência máxima durante 2

minutos, num processo semelhante a uma esterilização para que os microrganismos sejam eliminados. Se optar pela esterilização no micro-ondas é necessário ter os seguintes cuidados: humedecer (não encharcar!) o solo, colocá-lo num recipiente de vidro, e aquecer a potência máxima por 2 minutos, permitindo que o vapor escape.

2. Preparação dos vasos: usando os 4 tipos de solo, encher cada vaso (podem ser vasos com pelo menos 1 L de volume ou até copos de plástico grandes com volume semelhante) com o mesmo volume de solo. Se possível, ter pelo menos 3 vasos para cada tipo de solo. Identificar claramente o tipo de solo. Esta atividade também pode ser realizada com apenas 2 tipos de solos. Por exemplo o solo saudável e o solo degradado não esterilizados, ou o solo saudável “normal” e o solo saudável esterilizado.
3. Sementeira ou plantação: Escolher 2 espécies de plantas com estratégias distintas. Sugerimos por exemplo feijão (ou outra leguminosa), alface, tomateiro, uma gramínea (*Lolium perenne* ou outra), ou uma espécie nativa local, se possível. Colocar 3 sementes (previamente embebidas para germinar mais rapidamente) de cada espécie em cada vaso.
4. Colocar os vasos à luz ou fora da sala de aula num local abrigado da chuva. Regar periodicamente, desde que a camada de solo superficial esteja completamente seca, sem encharcar (usar o truque do “dedo”). Se os vasos forem colocados no exterior, vigiar a presença de herbívoros como caracóis, lagartas ou mesmo aves.
5. Registos periódicos (1×/semana) da percentagem de germinação (nº de sementes germinadas / nº total de sementes colocadas no vaso), do número de sementes germinadas (germinação acumulada), da percentagem de sobrevivência/estabelecimento (ex.: nº plantas vivas / nº sementes), da altura média da parte aérea (cm), do número médio de folhas, e observações qualitativas (cor, sintomas de stresse, presença de pragas) e fotografias padronizadas semanalmente (tabela 1).
6. Avaliação final: após 6–8 semanas: medir biomassa aérea (peso fresco, se possível seco em estufa) e raízes (volume/biomassa). Anotar diferenças de vigor entre solos e espécies (tabela 1).

Tabela 1. Efeito do tipo de solo e da presença/ausência de microrganismos do solo (“normal” e esterilizado, respetivamente) nos parâmetros de crescimento das plantas.

Parâmetros das plantas:	Solo saudável		Solo degradado	
	“normal”	esterilizado	“normal”	esterilizado
Ao longo da experiência (adicionar tantas seções como as observações) e uma para espécie de planta				
Parte aérea				
Germinação (%)				
Sementes germinadas (#)				

Sobrevivência (%)				
Altura máxima (cm)				
# de folhas				
Observações				
No final da experiência				
Parte aérea				
# total de plantas				
Altura máxima (cm)				
Número de folhas				
Cor e vitalidade				
Biomassa da parte aérea (g planta ⁻¹)				
Parte radicular				
Biomassa da parte radicular (g planta ⁻¹)				
Volume do sistema radicular (mL)				
Presença de nódulos e número por planta (para as plantas leguminosas)				

7. Discutir os resultados tendo por base as seguintes questões: (i) quais os solos que favoreceram maior germinação e estabelecimento? Porquê? (ii) o solo esterilizado resultou em melhor ou pior desempenho das espécies? O que isso indica sobre o papel dos microrganismos? (iii) espécies de plantas: há diferenças na resposta? (iv) como a microbiota do solo pode modular a diversidade vegetal de um lugar? (v) que implicações têm estes resultados para restauração, agricultura e gestão urbana?

Sugestão: Esta atividade pode ser articulada com a disciplina de matemática, desenvolvendo competências relacionadas com a análise estatística e a apresentação de resultados.

Atividade 2 – Qual a importância do solo.

Em sala de aula discutir o papel crucial do solo e do seu significado ao nível do ecossistema. Como caracterizar a qualidade do solo usando o conceito de “saúde”, fundamental para questões como segurança alimentar, redução de pesticidas e fertilizantes, funcionamento do ecossistema.

Discutir a ligação entre conhecimento científico, ambiente e cidadania.

Elaborar, em grupo, um pequeno texto de opinião (aproximadamente 5500 caracteres com espaço \approx 1000 palavras) sobre a necessidade de preservar os solos e restaurar os que estão erosionados e degradados.

Podem também desenvolver vídeos de 3-5 min sobre o solo e a necessidade de cuidar e restaurar os solos.

Tanto os textos de opinião como os vídeos enviavam para a SPECO e os dois melhores seriam seleccionados e enviados para a campanha internacional “Save the Soil” (<https://consciousplanet.org/en/save-soil>). Todos os restantes ficariam disponíveis na página e canal YouTube da SPECO.

Sugestão: Como estes trabalhos podem ser enviados para uma campanha internacional podem, com o auxílio da professora de inglês, traduzir os vossos textos para inglês, quer os textos de opinião quer as legendas ou falas do vídeo.