



ATIVIDADE 5

COMO A MATÉRIA ORGÂNICA SE TRANSFORMA?

Escolher hipóteses concorrentes

Nathália Helena Azevedo, Adriana Maria Zanforlin Martini e
Daniela Lopes Scarpa

COMO CITAR:

AZEVEDO, N.H.; MARTINI, A.M.Z.; OLIVEIRA, A.A.; SCARPA, D.L.; PETROBRAS:USP, IB, LabTrop/Bioln (org.). Ecologia na restinga: uma sequência didática argumentativa. 1ed. São Paulo: Edição dos autores, Janeiro de 2014. 140p.

5.1. ESCOLHER HIPÓTESES CONCORRENTES

O objetivo principal desta atividade é escolher entre hipóteses concorrentes, permitindo compreender como a matéria orgânica se transforma ao longo do ciclo vital dos organismos e de que forma isso interfere no fluxo de nutrientes na natureza. Para isso, durante a atividade, os alunos precisarão: (i) coletar dados, com base na observação e descrição de um experimento, (ii) construir explicações a partir dos resultados observados, (iii) avaliar uma afirmação com base em novas informações e (iv) sintetizar, em forma de esquema, o conhecimento adquirido.

É proposto um experimento que permitirá visualizar a decomposição de frutas em duas amostras de solo diferentes: terra vegetal normal e terra vegetal esterilizada. Os alunos deverão fazer previsões sobre o que eles esperam observar e posteriormente confrontar com o que foi observado. Ao final das questões propostas na atividade os alunos deverão ser capazes de descrever um dos possíveis caminhos dos nutrientes na natureza. Os principais conceitos trabalhados são: decomposição, atividade dos microrganismos, ciclos vitais e nutrientes do solo.

Recomenda-se que a parte experimental seja montada com pelo menos duas semanas de antecedência e, se possível, com a participação dos alunos. O professor deve ficar atento ao fato de que há uma importante etapa de esterilização da terra vegetal que precisa ser cumprida com cuidado e atenção para que a realização do experimento seja bem sucedida. Durante a aula de conclusão o professor deve retomar as perguntas das primeiras questões antes dos alunos formularem as explicações com base no que foi observado.



5.2. COMO A MATÉRIA ORGÂNICA SE TRANSFORMA?

QUESTÕES PRELIMINARES

1. Faça uma lista dos organismos que vivem no solo.
2. Quando os organismos morrem no interior das florestas o que acontece com o corpo deles?

EXPERIMENTO

MATERIAIS PARA CADA GRUPO:

- 2 potes limpos e higienizados com álcool gel.
- terra vegetal
- terra vegetal esterilizada
- pedaços de banana
- caneta ou etiqueta para identificação dos potes
- filme plástico de cozinha
- luvas higienizadas com álcool gel

Instruções: (1) Lave bem as mãos com água e sabão e higienize com álcool gel. (2) Utilizando as luvas, coloque a terra vegetal esterilizada em um dos potes (etapa 1 da Figura 5.1). (3) Distribua fatias muito finas de banana sobre a terra (etapa 2 da Figura 5.1) e cubra o pote com duas camadas de plástico filme transparente de cozinha (etapa 3 da Figura 5.1). (4) Coloque a terra vegetal normal no outro pote, distribua fatias muito finas de banana sobre a terra e cubra o pote com duas camadas de plástico filme transparente de cozinha (etapa 4 da Figura 5.1). (5) Identifique cada um dos potes e deixe-os em repouso por pelo menos duas semanas.

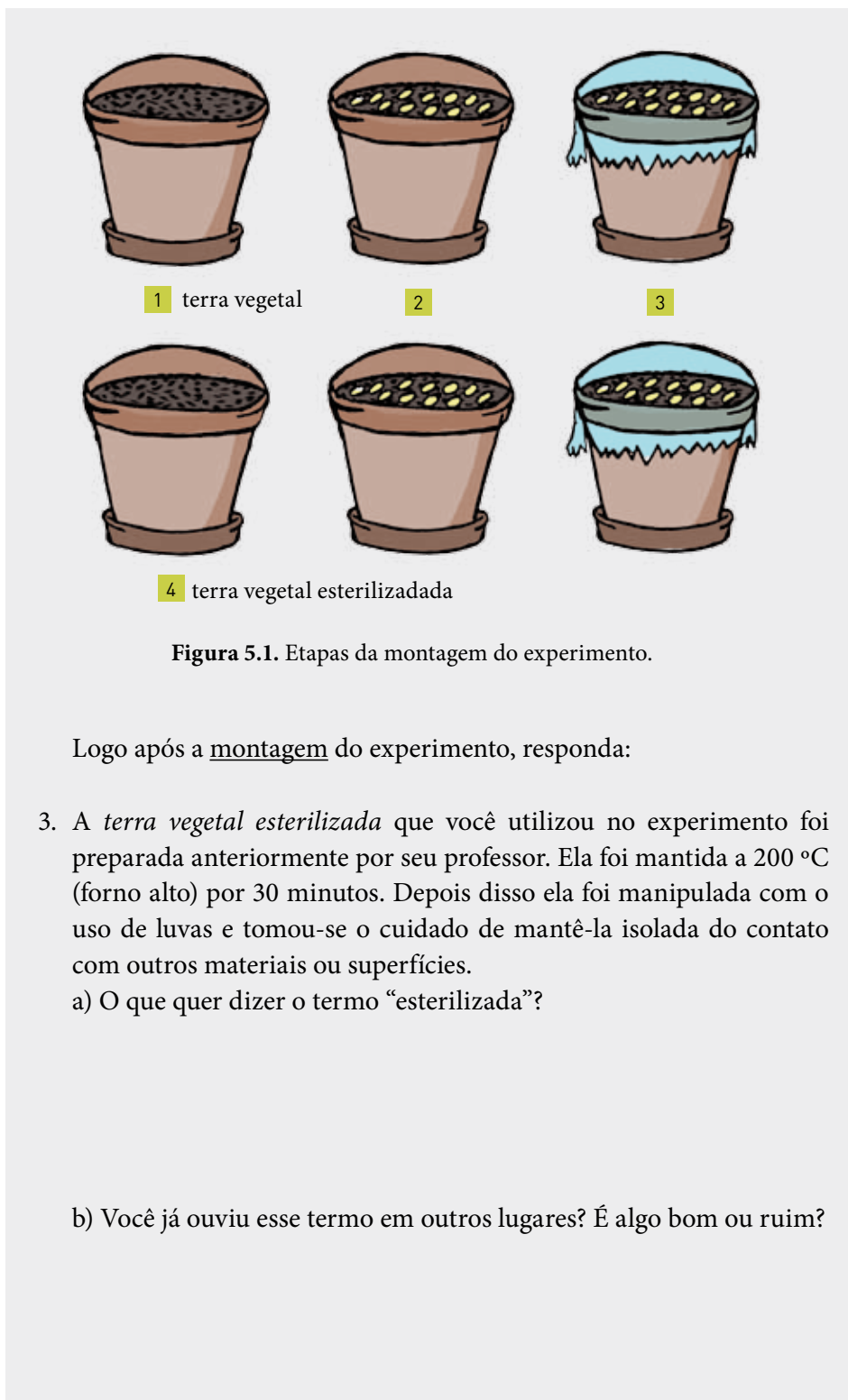


Figura 5.1. Etapas da montagem do experimento.

Logo após a montagem do experimento, responda:

3. A *terra vegetal esterilizada* que você utilizou no experimento foi preparada anteriormente por seu professor. Ela foi mantida a 200 °C (forno alto) por 30 minutos. Depois disso ela foi manipulada com o uso de luvas e tomou-se o cuidado de mantê-la isolada do contato com outros materiais ou superfícies.

a) O que quer dizer o termo “esterilizada”?

b) Você já ouviu esse termo em outros lugares? É algo bom ou ruim?

4. O que vai acontecer em cada um dos potes durante o período que durar o experimento?

Previsões	
Pote com terra vegetal normal	Pote com terra vegetal esterilizada

Após a conclusão do experimento, responda:

5. Quais as alterações que você observou em cada pote?

Descrição dos resultados obtidos	
Pote com terra vegetal normal	Pote com terra vegetal esterilizada

6. Avalie se as afirmações A e B a seguir podem explicar o que foi observado no experimento. Na sua opinião elas são boas hipóteses para explicar o que você observou? Justifique.

Afirmação A: As frutas no tratamento com terra vegetal normal se transformaram mais porque nesse solo existiam microrganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica. Ao aquecer a terra vegetal, eliminamos muitos dos microrganismos responsáveis pela decomposição da matéria viva, por isso a transformação do tratamento com terra vegetal esterilizada foi menor.

Justificativa:

Afirmção B: As frutas no tratamento com terra vegetal esterilizada se transformaram menos porque esse solo não possuía condições químicas e físicas que transformariam a matéria orgânica. As substâncias químicas foram eliminadas com o aquecimento da terra vegetal e, por esse motivo não ocorreu a decomposição da matéria viva.

Justificativa:

7. Com base no que você respondeu na primeira questão e nas hipóteses da questão anterior sobre o que ocorreu durante o experimento, faça um esquema representando o que acontece quando restos de tecidos vivos (como folhas, frutos, restos de animais e de plantas, por exemplo) caem no solo do interior das florestas. Indique no seu desenho: (i) quais os organismos que contribuem para a transformação da matéria orgânica, (ii) em quais etapas de transformação cada um desses organismos atua, e (iii) o que acontece quando os restos da matéria orgânica ficam invisíveis a olho nu. Você pode fazer a sua representação na forma de desenho, história em quadrinhos ou utilizando textos e imagens.



5.3. O QUE É ESPERADO COM A IMPLEMENTAÇÃO DA ATIVIDADE

Com essa atividade espera-se que os alunos sejam capazes de explicar o destino da matéria orgânica ao término da vida e o consequente fluxo de nutrientes na natureza, que é mantido pela ação de decompositores. Para isso as questões foram elaboradas no sentido de ajudá-los a concluir que existe uma contínua degradação da matéria viva e que os microrganismos têm particular importância nesse processo, pois disponibilizam nutrientes em formatos que podem ser assimilados através do solo por outros organismos que poderão utilizar esses nutrientes em seus processos vitais.

Com as duas questões preliminares espera-se que os alunos reflitam sobre o papel do solo para os organismos. Na primeira questão ele precisará lembrar do que observou ao longo da sua experiência de vida. Dentre as respostas esperadas, o aluno poderá listar, por exemplo, minhocas, plantas, formigas, insetos, cogumelos, musgos, lagartas, gramas, cupins e aranhas, entre outros. Essa questão introduz a ideia de que o solo possui uma parte que é habitada por organismos. Na segunda questão ele precisa refletir sobre o que acontece com a matéria que constitui os organismos, quando estes terminam o ciclo vital. No momento da discussão o professor pode convidá-los a refletir sobre o que aconteceria se as folhas se acumulassem infinitamente no interior das florestas ao caírem das árvores, ou se a carne dos animais não apodrecesse, tomando sempre o cuidado de não fornecer respostas que interfiram na construção do conhecimento e que serão trabalhadas nas questões seguintes.

Para a parte experimental, é necessário que o professor esterilize a terra vegetal previamente, eliminando os microrganismos da amostra que será utilizada. Para isso é recomendado que seja estimada a quantidade que será utilizada (com base na dinâmica que for adotada para realização do experimento: em duplas, em grupos, etc) e que essa terra seja levada ao forno por 30 minutos, a uma temperatura de 200 °C (forno alto). Após esse aquecimento (e o seu resfriamento), recomenda-se cuidado para não contaminar esse solo, mantendo-o isolado ao máximo, a fim de não comprometer o resultado do experimento. É interessante que

o aluno participe das etapas seguintes da montagem da atividade prática e que contribua levando os materiais para a aula, por exemplo. Devido ao tempo necessário para que as frutas comecem a degradar, recomenda-se que o professor planeje a montagem da atividade junto com os alunos em uma primeira aula. Nessa aula as questões 1 e 2 devem ser respondidas antes da montagem e as questões 3 e 4 devem ser respondidas logo após a montagem. O professor deve trabalhar as demais questões em outra aula, a ser realizada apenas após o tempo de conclusão do experimento (sugestão: de 15 a 20 dias). Havendo a possibilidade, é interessante que os alunos façam observações periódicas, sendo instruídos a tomar os devidos cuidados para não contaminarem as amostras.

O objetivo da terceira questão é fazer os alunos refletirem sobre o significado do termo “esterilizada” utilizado ao longo da atividade. As respostas aos itens dessa questão ajudarão na escolha da hipótese que explica os resultados obtidos. Diante disso, o professor deve incentivar o debate entre os alunos e organizar as ideias gerais da turma para facilitar a redação das respostas individuais. A esterilização física (com o uso do calor) sugerida teve o objetivo de promover a eliminação de diferentes formas de microrganismos presentes (bactérias, fungos e protozoários) que pudessem atuar no processo de decomposição dos tecidos vivos utilizados no experimento. Os cuidados durante a manipulação tiveram o objetivo de minimizar as contaminações da terra esterilizada com novos microrganismos. Espera-se que os alunos já tenham ouvido o termo esterilizado. Caso contrário, o professor pode ler alguns rótulos de produtos do cotidiano e que trazem o termo impresso nas embalagens, como sabonetes bactericidas, caixas de leite, álcool gel e produtos de limpeza. Ao abordar se a esterilização é benéfica ou não, é importante que fique claro qual o ponto de vista que está sendo observado pelo aluno, e por isso talvez a melhor resposta para o item “b” seja: depende! Esterilizações podem ser boas, por exemplo, para prevenir certas doenças humanas, porém em excesso podem causar outras. A eliminação de microrganismos do solo na natureza poderia gerar graves problemas ao prejudicar a decomposição da matéria orgânica. Recomenda-se a leitura dos materiais sugeridos nas referências para melhor aprofundamento dessa questão.

Na quarta questão os alunos devem escrever suas expectativas sobre o que poderá ocorrer com as frutas nos dois tratamentos. Dentre as

respostas esperadas, eles poderão incluir que as frutas irão estragar, sumir, apodrecer. Esse experimento reproduz em pequena escala espacial e temporal o processo de decomposição da matéria orgânica que ocorre na natureza e as questões sobre ele foram formuladas para ajudar os alunos a chegarem em argumentos que contenham essa ideia. Por esse motivo, assim como nas questões preliminares à montagem do experimento, recomenda-se que não sejam fornecidas respostas nesse momento. A discussão da questão anterior deverá auxiliar os alunos não apenas na formulação das previsões pedidas nesse item, mas sobretudo nas questões seguintes.

A quinta questão é descritiva e deverá conter os resultados gerais da conclusão do experimento. Os alunos poderão relatar alterações na cor e conformação das frutas, como também no cheiro e aparência do solo. O professor poderá mediar uma discussão no sentido de comparar variações e uniformidade dos resultados observados pelos diferentes grupos ou duplas, podendo também instigar os alunos a refletir em: (i) o que pode ter causado possíveis diferenças nos resultados e (ii) o que aconteceria se o experimento ocorresse por mais tempo: para onde iria a matéria que dá forma às frutas? Com essa reflexão, assumindo para os alunos que a matéria não pode simplesmente sumir, pode-se trabalhar a informação de que a matéria orgânica é inicialmente degradada em fragmentos cada vez menores até atingir tamanhos microscópicos, depois vai sendo modificada quimicamente e, posteriormente, é dissolvida e passa a fazer parte principalmente da solução líquida existente no solo.

Com a sexta questão espera-se que os alunos avaliem as hipóteses e escolham qual pode explicar melhor os resultados do experimento. A afirmação A está correta e com a discussão dela o professor poderá trabalhar a informação de que existem diferentes organismos no solo (fungos, bactérias e pequenos animais como insetos e minhocas) que contribuem para o processo de decomposição de materiais que um dia foram vivos. Esses materiais são denominados materiais orgânicos e no experimento eles foram decompostos pela ação de microrganismos como as bactérias. A afirmação B não está correta, pois apesar das condições físico-químicas do solo (como temperatura, acidez, umidade e pouca iluminação) interferirem na decomposição da matéria orgânica ao fornecerem as condições necessárias para o estabelecimento dos microrganismos, elas não são capazes, por si só, de degradar a matéria

orgânica. A terra esterilizada não promoveu grandes transformações pois o calor eliminou os microrganismos e não as substâncias químicas presentes no solo.

Com a última questão espera-se que os alunos sejam capazes de relacionar o que foi observado no experimento e trabalhado nas questões com o que acontece na natureza. Espera-se então que, dentro das várias possibilidades de representações, os alunos incluam que quando um ser vivo morre e sua matéria é depositada no solo diferentes organismos atuam na decomposição dessa matéria, mas há uma etapa em que apenas os microrganismos atuam, fragmentando a matéria orgânica em pedaços menores e microscópicos. Os nutrientes que foram retirados da matéria orgânica pelas bactérias ficam disponíveis na solução líquida do solo e poderão ser assimilados pelos vegetais, que irão utilizá-los para suas funções vitais. Caso o professor tenha desenvolvido a *Atividade 2* com os alunos, ele pode lembrá-los da analogia do corante com os nutrientes que são absorvidos pelas plantas junto com a água e são levados para as diferentes partes do corpo da planta onde são metabolizados e transformados. Os vegetais podem ser consumidos por outros organismos, havendo uma transferência de nutrientes e energia e ao término de um ciclo vital, os organismos terão seus corpos depositados no solo, que serão transformados e disponibilizados na forma de nutrientes novamente, mantendo um ciclo constante de degradação e utilização dos nutrientes por diferentes formas de vida.

MATERIAL DE APOIO PARA O PROFESSOR



Apostila de Introdução à Microbiologia, produzida para o curso de Licenciatura em Ciências Exatas da USP de São Carlos, pela Prof^a Dr^a Nelma R. Segnini Bossolan:

<<http://biologia.ifsc.usp.br/bio4/outros/apostila.pdf>> Acesso em: 20 dez. 2013.

Matéria publicada na Revista Fapesp, sobre o papel das bactérias na decomposição de alguns materiais:

<<http://revistapesquisa.fapesp.br/2007/12/01/bacterias-do-bem/>> Acesso em: 20 dez. 2013.



Documentário da “Discovery na Escola: Tudo sobre bactérias”

<http://www.discoverynaescola.com/pdf/41bacterias_c.pdf>

Acesso em: 20 dez. 2013.