

## **ATIVIDADE 2**

### **COMO OCORRE O TRANSPORTE DE ÁGUA NO CORPO DAS PLANTAS**

Construir explicações a partir de observações

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.

## 2.1. CONSTRUIR EXPLICAÇÕES A PARTIR DE OBSERVAÇÕES

A atividade proposta neste capítulo tem como objetivo principal estimular os alunos na construção de explicações a partir de uma observação. Para isso, os alunos precisam: (i) seguir um protocolo para montagem das atividades práticas, (ii) observar e descrever as atividades práticas; (iii) construir explicações a partir das observações, (iv) produzir representações que sintetizam as atividades práticas, (v) relacionar as informações do que foi observado nas duas atividades práticas (vi) propor uma explicação e um teste para um procedimento realizado. Os resultados da observação das duas atividades propostas serão utilizados como base para responder à pergunta: como ocorre o transporte de água no corpo das plantas?

A primeira parte da atividade tem o objetivo de evidenciar (i) a função da raiz na absorção de água do solo e (ii) o processo de transpiração através das folhas de uma planta. Na segunda parte será possível evidenciar o papel dos ramos no transporte de água e de outras substâncias. As questões propostas na terceira parte têm o objetivo de organizar as informações trabalhadas e fornecer ao aluno ferramentas para elaboração de uma explicação para o transporte de água nas plantas. Na quarta parte os alunos reforçarão a importância do papel das folhas no transporte da água nas plantas. Os principais conceitos trabalhados nesta atividade são: condução de água pelos vegetais, órgãos vegetais e estados físicos da água. Os conceitos trabalhados nessa atividade, em conjunto com os da *Atividade 1*, servem como complemento para as próximas atividades.

Por trazer duas etapas práticas, para um bom encaminhamento dessa atividade, recomenda-se que ambas atividades sejam montadas logo no início da aula e que durante o tempo de espera o professor trabalhe com as expectativas dos alunos com relação aos resultados das atividades práticas. As atividades podem ser realizadas em dupla e o professor deverá mediar as discussões das questões propostas ao longo da aula.



## 2.2. COMO OCORRE O TRANSPORTE DE ÁGUA NO CORPO DAS PLANTAS?

Com o auxílio do professor, monte as seguintes atividades práticas e responda as questões propostas:

### ATIVIDADE PRÁTICA 1

#### MATERIAIS

- vaso com planta que contenha muitas folhas e não possua flores
- saco plástico transparente
- pedaço de barbante
- copo com água

**Instruções:** (1) Com a água do copo, molhe a terra do vaso. (2) Cubra a planta com o saco plástico e amarre a extremidade aberta do saco com o pedaço de barbante na base do caule, próximo à terra. (3) Deixe a planta exposta ao sol por no mínimo 30 minutos. (4) Observe o que ocorreu no interior do saco plástico.

66



1. Descreva o que você observou ao término da atividade prática.

2. Formule uma explicação para o que você observou.

## ATIVIDADE PRÁTICA 2

### MATERIAIS

- flores com pétalas brancas (preferencialmente margarida)
- 2 recipientes com 150 ml de água
- tesoura
- corante de alimentos com coloração forte (exceto verde)
- lupa de mão

**Instruções:** (1) Pegue duas flores semelhantes, retire todas as folhas de seus ramos e faça um corte transversal no ramo, a uma distância de aproximadamente 15 cm da flor. (2) Em um dos recipientes com água, misture várias gotas do corante obtendo uma mistura bem concentrada. (3) Coloque uma flor no interior do recipiente que contém a solução colorida e coloque a outra flor no recipiente que contém apenas água. (4) Deixe as duas flores expostas ao sol por aproximadamente 40 minutos.



67

3. Descreva o que você observou ao término da atividade prática 2.

4. Formule uma explicação para o que você observou na atividade prática 2.





### 2.3. O QUE É ESPERADO COM A IMPLEMENTAÇÃO DA ATIVIDADE

A primeira atividade prática trabalha principalmente com o processo da transpiração. Ao final do tempo de exposição do sistema ao sol será possível observar que o interior do saco plástico apresentará gotas de água condensada e espera-se que os alunos relatem isso na primeira questão. Ao pedir que os alunos molhem a planta com água deseja-se que eles façam a associação de que a água que chega no solo será absorvida pela planta e pode ser eliminada por transpiração. Para que eles identifiquem com clareza a absorção da água pelas plantas é muito importante que o saco plástico seja amarrado na base do ramo da planta e não embaixo do vaso todo. Assim, espera-se que os alunos incluam essa ideia na segunda questão. Essa primeira etapa da atividade é importante, pois permite que o aluno visualize que a planta, assim como outros organismos, também elimina água. O professor pode destacar que: (i) após a exposição ao sol, no interior do saco plástico há a presença de água no estado líquido e também na forma de vapor de água e (ii) devido aos processos de evaporação e condensação a água passa de um estado para outro. Nessa etapa também é importante destacar a função da raiz na absorção de água do solo, o que será importante para a compreensão das etapas seguintes.

Na segunda atividade prática, após aproximadamente meia hora, é possível notar alterações na coloração das pétalas das flores. O uso do corante nessa etapa evidencia o caminho que a água faz no corpo do vegetal e, em consequência, auxiliará o aluno a construir explicações para o que ele observou. Ao cortar os ramos ao meio, após a exposição ao sol, será possível observar que o centro daqueles que estavam nos recipientes com corante estarão coloridos. Assim espera-se que as respostas contenham a informação de que as plantas absorvem e transportam água e também outras substâncias, como o corante. O professor deve destacar que na natureza a água e os nutrientes (representados pelo corante de alimentos no caso dessa atividade), estão presentes no solo.

Essas duas atividades práticas permitem visualizar que: (i) a água absorvida se desloca por todo o corpo vegetal, (ii) o vegetal perde água através da transpiração e (iii) uma das funções dos ramos e do caule é conduzir soluções. Ao término das atividades práticas o professor poderá auxiliar os alunos a organizar essas ideias, já abordadas nas ques-

tões anteriores, para que eles consigam responder às últimas questões. A questão seis é, portanto, um resumo do que foi observado nas duas atividades práticas e tem o objetivo de avaliar a compreensão do que foi feito anteriormente para que o aluno tenha ferramentas para formular a hipótese da última questão. É importante que o professor esclareça qual o papel de cada um dos órgãos vegetais (raiz, caule - ramos e folhas) no transporte de água.

Com a questão sete pretende-se que o aluno seja capaz de evidenciar que a água é conduzida pelos ramos e pelo caule para todos os órgãos do corpo vegetal. Dessa forma, é esperado que as hipóteses desenvolvidas pelos alunos envolvam o fato de que as folhas desviariam parte da água colorida e que o transporte da água colorida para as pétalas das flores seria mais demorado ou menos eficiente.

O experimento a ser proposto pelos alunos deve indicar a realização da atividade prática com as flores e com a água colorida, sendo que um recipiente deve conter flores cujas folhas foram cortadas e outro recipiente deve conter flores com folhas nos ramos. Como resultado esperado, na flor com as folhas mantidas no ramo, o transporte para as flores seria mais demorado e ineficiente, uma vez que parte da água colorida seria destinada às folhas, podendo haver perdas via transpiração foliar.

A compreensão dos processos de absorção, transporte e transpiração permitem que os alunos cheguem a uma resposta funcional sobre o transporte de água, relacionando a transpiração com a condução, o que pode ser suficiente para alguns níveis de ensino. Existe um modelo mais completo para explicar o transporte de água nos vegetais: a teoria de coesão-tensão. Essa teoria inclui aspectos que não foram diretamente abordados durante essa atividade, pois dependem de noções de química e de física que são trabalhadas apenas no ensino médio.

Entretanto, se o professor julgar adequado ao nível da turma e se houver tempo, ele poderá introduzir a ideia da teoria, começando por destacar que existem fenômenos físicos associados ao transporte de água, como a capilaridade. A capilaridade é um fenômeno físico que resulta da interação entre forças de coesão entre as moléculas de um líquido (nesse caso a água) e forças de adesão entre essas moléculas e as paredes dos tubos (nesse caso, os vasos condutores dos vegetais). Se for possível aprofundar mais, o professor poderá explicar que as folhas, quando perdem água via transpiração, puxam, por diferença de pressão, a água disponí-

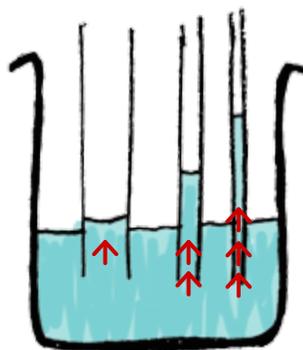
vel no solo e com isso promovem a continuidade do fluxo de água desde a raiz até a folha. Nesse contexto, a pressão positiva da raiz (entrada de água) e a perda de água por transpiração (saída da água) fazem com que a água se mantenha subindo pelos vasos condutores no caule, devido às propriedades de capilaridade desses vasos e da coesão entre as moléculas de água. Esses processos sustentam a teoria mais aceita atualmente para explicar o transporte de água pelo corpo vegetal: a teoria da coesão e tensão. Recomenda-se adicionalmente: (i) uma figura na seção de “Material de apoio” caso o professor opte por trabalhar essas questões e (ii) referências para preparação e aprofundamento desses temas.

Em relação às atividades práticas propostas é importante destacar ainda que alguns fatores podem acelerar a obtenção dos resultados das atividades práticas como, por exemplo, a temperatura do ambiente, a umidade relativa do ar, a duração da exposição, a espécie escolhida e o tamanho dos indivíduos. Por exemplo, dias mais secos e quentes produzirão resultados mais rápidos. Dias frios e úmidos devem ser evitados. Além disso, um tempo maior de exposição poderá fornecer resultados mais claros das atividades práticas, como maior quantidade de gotas no interior do saco plástico e maior intensidade na coloração das pétalas. Esses fatores podem ser discutidos em sala, pois estão diretamente relacionados aos processos que devem estar presentes nas hipóteses construídas pelos alunos.

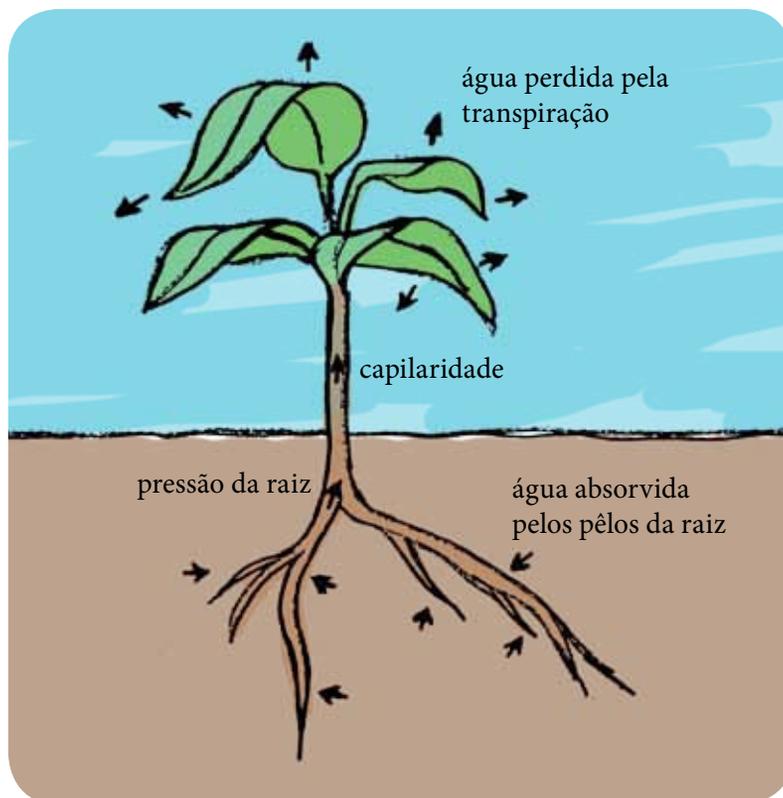
71

## MATERIAL COMPLEMENTAR

A. A água tende a subir por dutos finos (capilar) devido à adesão das moléculas de água (além da coesão entre elas) às paredes do ducto, como mostra o esquema a seguir que ilustra a capilaridade.



B. Esquema com o caminho que a água percorre no corpo do vegetal.



72

## MATERIAL DE APOIO PARA O PROFESSOR



Para relembrar as propriedades físicas e químicas da água, os processos de movimento da água, o movimento da água entre células e tecidos, o movimento ascendente de água no xilema e a transpiração:

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. [Capítulo 1]

RAVEN, P. H. **Biologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. [Capítulo 30]



## SITES

O experimento utilizado nessa atividade foi inspirado em uma atividade do material da Experimentoteca do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) da USP, embora a atividade de análise proposta aqui tenha outro enfoque: <<http://www.cdcc.usp.br/exper/fundamental/roteiros/me51.pdf>> Acesso em: 17 jan. 2014.

Matéria publicada na Revista FAPESP: “Pelos Folhas e raízes: Equipes de Brasília e Campinas identificam estratégias de árvores para garantir o suprimento de água”. Esse texto aborda outras formas pelas quais as plantas usam a água, podendo ser utilizado quando os alunos estiverem familiarizados com o sistema de transporte apresentado na atividade: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2008/09/01/pelas-folhas-e-raizes/#>> Acesso em: 20 dez. 2013.

Apostila geral de Botânica, elaborada por professores do Instituto de Biociências da USP, disponível no site “Ciência a Mão”, um repositório de recursos para Educação em Ciências: <[http://www.cienciamao.usp.br/dados/pru/\\_botanica.apostila.pdf](http://www.cienciamao.usp.br/dados/pru/_botanica.apostila.pdf)> Acesso em: 20 dez. 2013.

73



Documentário Kingdom of Plants 3D (“Reino das Plantas 3D”) produzido pela BBC, 2012, aborda diferentes aspectos relacionados ao reino vegetal, incluindo peculiaridades de algumas espécies. O vídeo, que pode ser encontrado em sites como o youtube, pode ser utilizado para enriquecer uma discussão quando os alunos já estiverem familiarizados com o tema trabalhado nessa atividade.