

ATIVIDADE 4

O QUE AS PLANTAS PRECISAM PARA CRESCER?

Construir explicações a partir de experimentos

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.

4.1. **CONSTRUIR EXPLICAÇÕES A PARTIR DE EXPERIMENTOS**

O objetivo principal desta atividade é construir explicações a partir de um experimento fictício, permitindo utilizar mais de um fator para explicar o que as plantas necessitam para crescer. Para isso, durante a atividade, os alunos precisarão: (i) coletar dados com base na observação e descrição de experimentos; (ii) realizar previsões; (iii) construir explicações a partir das observações e (iv) separar a importância de dois fatores atuando em conjunto.

As três atividades anteriores trabalharam as estratégias dos vegetais e as características dos substratos da praia e do interior de florestas de Restinga quanto à disponibilidade de água. Esta atividade foi pensada para evidenciar a diferença no crescimento das plantas em relação à adição de nutrientes em dois tipos solos e servirá como base para a resolução de algumas questões propostas nas atividades seguintes. Na primeira parte da atividade propomos algumas questões para que o professor possa avaliar: (i) o nível de conhecimento dos alunos sobre o tema, (ii) a capacidade de fazer previsões e argumentar diante do conhecimento prévio e (iii) a forma como eles organizam as informações obtidas ao analisar dois fatores simultaneamente. Ao final da atividade o aluno deverá ser capaz de descrever alguns fatores essenciais que interferem no desenvolvimento das plantas e de que forma eles atuam. Os principais temas trabalhados são: características e nutrientes do solo, nutrição vegetal e desenvolvimento dos vegetais.



4.2. O QUE AS PLANTAS PRECISAM PARA CRESCER?

1. Faça uma lista dos fatores que você considera essenciais para o desenvolvimento das plantas em ambientes naturais e justifique por que eles são importantes:

Fator	Importância

Uma jovem pesquisadora montou um experimento seguindo os seguintes passos:

Materiais que ela usou:

- areia
- terra vegetal
- mudas de uma espécie de Restinga
- água
- adubo para plantas
- vasos (com furos no fundo) para colocar as mudas nos diferentes tratamentos
- pratos para acumular água após regar as plantas

Montagem: A pesquisadora preencheu quatro vasos com quantidades iguais dos substratos e montou diferentes combinações para colocar as mudas. Ela colocou apenas areia em um tratamento (A); areia e adubo em outro (B); apenas terra vegetal em outro (C) e terra vegetal e adubo no último (D), conforme o esquema da Figura 4.1. Em cada vaso



ela plantou três mudas, de um mesmo tamanho (com cerca de 10cm), de uma espécie de Restinga. Todos os vasos foram colocados em um ambiente iluminado e foram regados com a mesma quantidade de água diariamente por 30 dias. Sempre que ela regava as plantas, ela observava a quantidade de água que se acumulava no pratinho dos vasos após cerca de 30 minutos e anotava esses valores.

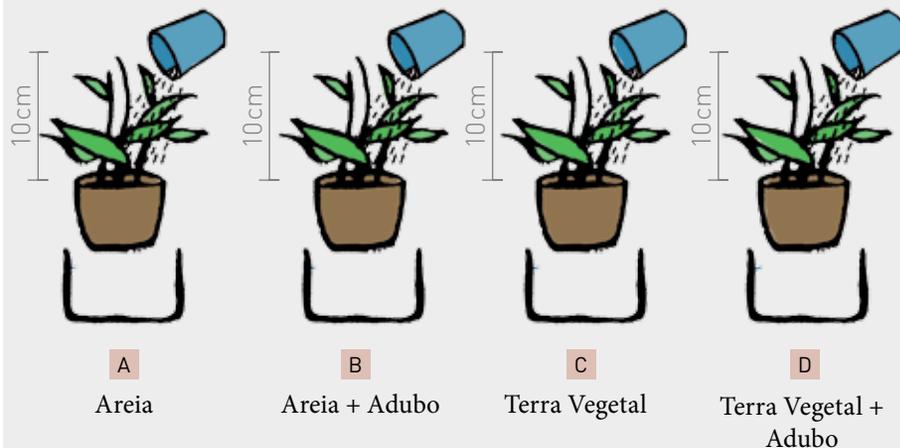


Figura 4.1. Representação da montagem do experimento.

2. Dentre os fatores que você listou na primeira questão, quais serão analisados pela jovem pesquisadora no experimento?

3. O que vai acontecer com as plantas em cada um dos tratamentos ao final dos 30 dias de observação?

4. Relacione algumas características da areia e da terra vegetal que podem favorecer ou dificultar o desenvolvimento das plantas.

	Areia	Terra vegetal
Características que dificultam o desenvolvimento das plantas		
Características que favorecem o desenvolvimento das plantas		

Após os 30 dias de observação a jovem pesquisadora obteve o resultado ilustrado na Figura 4.2.

92

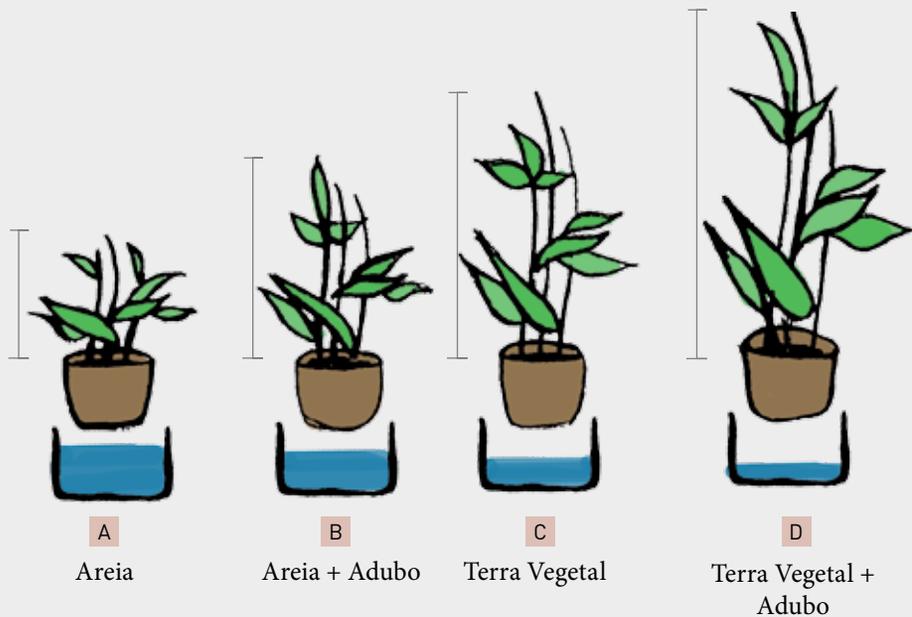


Figura 4.2. Representação dos resultados do experimento.

5. Descreva o que aconteceu em cada um dos tratamentos.

6. O que a pesquisadora observou está de acordo com as previsões que você fez na questão três e com as informações que você escreveu na questão quatro? Explique:

7. Explique o que significa a diferença na quantidade de água que se acumulou nos pratinhos:

8. Observando apenas as diferenças na quantidade de água que se acumulou nos pratinhos, é possível explicar as diferenças entre os tamanho das plantas de todos os vasos?

SIM () NÃO ()

Justifique detalhadamente sua resposta:

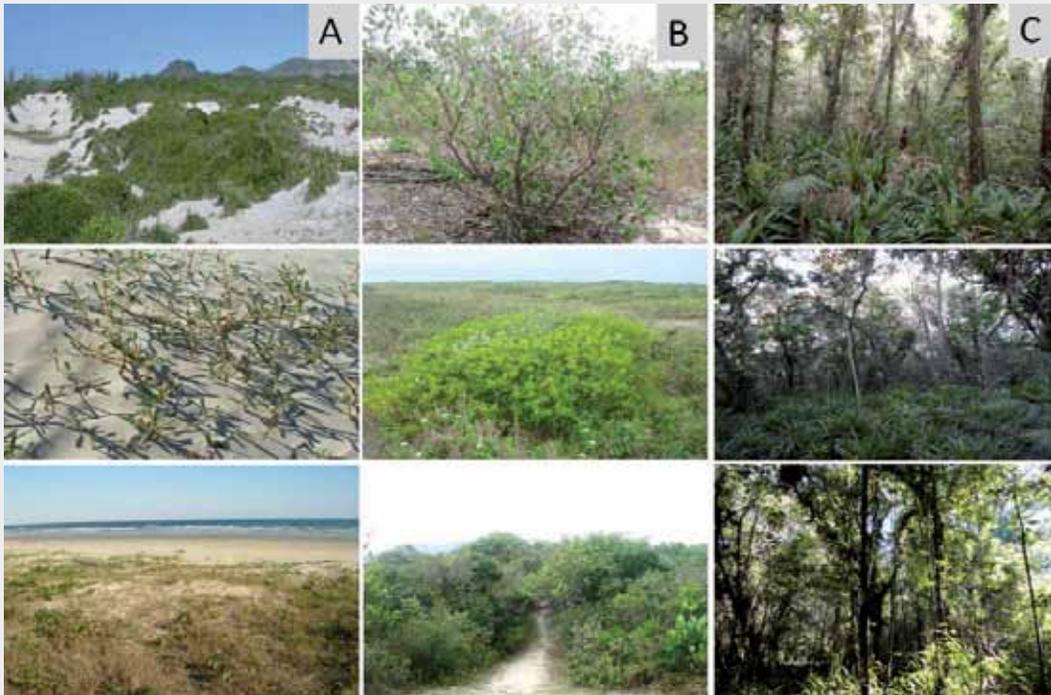


Figura 4.3. Gradiente de vegetação da Restinga: (A) vegetação característica de praia, (B) vegetação arbustiva denominada de escrube e que ocorre na transição entre a praia e as florestas e (C) vegetação característica das florestas de Restinga.

95

9. Dentre os três ambientes apresentados na figura a seguir, qual deles você imagina que tenha um solo mais parecido com aquele usado no tratamento D? Justifique sua resposta com as características da vegetação que se associam com as características do solo.



4.3. O QUE É ESPERADO COM A IMPLEMENTAÇÃO DA ATIVIDADE

Esta atividade tem como objetivo destacar, além da disponibilidade de água, outra característica que possa explicar as variações de fisionomias de vegetação encontradas nas Restingas. A quantidade de nutrientes na areia da praia e no interior das florestas é um dos fatores associados a essas diferenças. Para isso, as questões foram elaboradas no sentido de auxiliar na conclusão de que solos com menos nutrientes podem prejudicar o desenvolvimento dos vegetais, mesmo quando outros fatores essenciais (como água e luz) estão presentes. Em geral, os alunos sabem que todas as plantas precisam de água e de luz para sobreviver, ainda que não saibam dos detalhes envolvidos no processo da fotossíntese. Espera-se que ao final dessa atividade os alunos sejam capazes de relatar mais fatores essenciais para o desenvolvimento das plantas, incluindo não apenas as respostas triviais, mas destacando também as características dos solos e a quantidade de nutrientes associada a essas características.

96

Com a primeira questão é desejado que os alunos organizem o conhecimento prévio sobre o assunto. Eles poderão apresentar respostas que incluam água, chuva, ar, luz, espaço, sol, solo, nutrientes, adubo, entre outros. Nesse momento o professor não deve fornecer respostas, apenas estimular o questionamento entre os alunos e a redação das respostas.

Na segunda questão, o objetivo é avaliar se eles compreendem a lógica do experimento. O que está variando com o experimento proposto? O que será testado? É importante que eles observem que existem dois fatores sendo analisados. O primeiro é o tipo de solo, para o qual existem duas opções: areia e terra vegetal e o segundo é a presença de adubo (nutrientes), para o qual existem duas opções: com e sem adubo. Dessa forma, o interesse está em observar não apenas as variações no desenvolvimento das plantas em diferentes tipos de solo, mas também o que pode acontecer quando é colocado adubo (nutrientes) neles. É extremamente importante ressaltar que o fator luz não está sendo analisado nesse experimento, pois não há variação desse fator. Esse fator está sendo controlado. Isso deve ficar claro para os alunos e por isso, durante a leitura das etapas do experimento, deve-se ressaltar que todos os vasos estarão sob as mesmas condições de luz e receberão a mesma quantidade

de água, durante o mesmo período de tempo. Estão sendo comparados, portanto, apenas dois fatores: o tipo de solo e os nutrientes presentes neles. Na terceira questão eles devem utilizar os fatores listados nas questões anteriores, juntamente com o protocolo do experimento, para descrever as previsões sobre o que poderá ocorrer após o experimento.

Na quarta questão, espera-se que eles pensem nas diferenças entre os dois tipos de substratos utilizados e de que forma essas diferenças podem interferir no desenvolvimento das plantas. Caso o professor não tenha realizado a *Atividade 3* sobre solos, recomenda-se que os alunos manipulem os solos utilizados nessa atividade (areia e terra vegetal) como forma de estimular a formulação das respostas (Nota: Considerando que existe essa possibilidade dos alunos manipularem o material, é recomendável que os solos utilizados sejam adquiridos em local confiável de modo que estejam livres de qualquer tipo de contaminação). Entre as respostas possíveis, eles poderão incluir as ideias de que (i) a “areia tem mais espaços” que a terra vegetal, e isso pode favorecer o crescimento rápido da raiz, (ii) a terra vegetal tem mais nutrientes que a areia, podendo favorecer a planta como um todo, (iii) a areia é muito permeável à água, podendo prejudicar a planta por falta de água, (iv) não há desvantagens na terra vegetal, pois ela já foi preparada para auxiliar o desenvolvimento das plantas, entre outras.

Para responder à quinta pergunta espera-se que os alunos sejam capazes de observar os efeitos tanto do tipo de solo, quanto da adição de adubo. Em relação ao tipo de solo, o ideal é que os alunos associem a quantidade de água nos pratinhos com a quantidade de água que ficou retida no solo e que pode então ser aproveitada pelas plantas. Assim, eles devem associar que uma maior quantidade de água nos pratinhos representa menor quantidade de água retida no solo, que, por sua vez representa menor quantidade de água disponível para as plantas e que implica em menor crescimento das plantas. Em relação à adição de adubo, os alunos devem indicar que, ao comparar o mesmo substrato, os que possuíam adubo apresentaram plantas mais desenvolvidas em comparação com os que não possuíam e que essa diferença foi devida à presença de nutrientes que favorecem o desenvolvimento das plantas. Nesse ponto os alunos poderão fazer comparações diferentes, por exemplo: (i) areia sem adubo X areia com adubo, (ii) areia sem adubo X terra sem adubo, (iii) areia sem adubo X terra com adubo, (iv) areia com

adubo X terra com adubo, (v) areia com adubo X terra com adubo e (vi) terra sem adubo X terra com adubo.

Na sexta questão, após a descrição detalhada dos resultados, os alunos devem reavaliar suas previsões. Na questão sete, eles devem associar as diferenças entre os dois tipos de solos com a diferença na capacidade de retenção de água entre eles. Na questão oito, deve ficar claro para eles que a quantidade de água nos pratinhos, por si só, não explica as diferenças entre os tratamentos, pois mesmo as plantas que estavam no mesmo solo e portanto com as mesmas condições de água no solo apresentaram diferenças quanto ao tamanho. É muito importante que os alunos entendam essa informação e que a partir dela possam chegar na resposta de que o adubo contribuiu para o crescimento das mudas e, principalmente que os dois fatores estão atuando conjuntamente.

Com a última questão espera-se que os alunos sejam capazes de transferir o conhecimento adquirido para uma nova situação, colocada no contexto da Restinga. Nesse momento, os alunos devem associar que o solo do tratamento D é mais similar aos solos das florestas (opção C) e que o tamanho das plantas e o adensamento da vegetação pode estar relacionado a esse tipo de solo que retém mais a água e possui mais nutrientes.

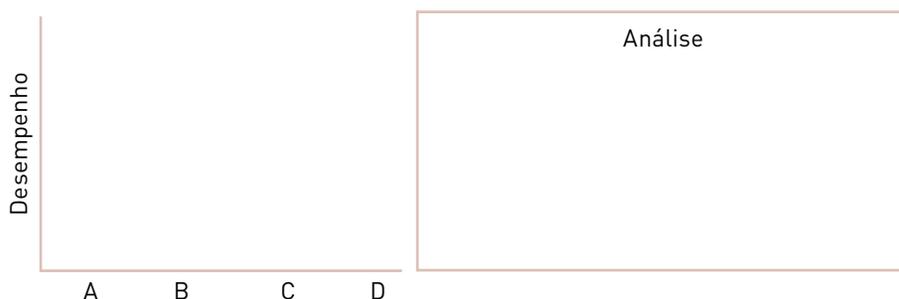
98

Ao trabalhar o tema nutrição vegetal, pode ser importante mencionar de que forma as plantas utilizam os nutrientes do solo, pois, como são organismos autótrofos, sua fonte de matéria orgânica é extremamente distinta da dos outros organismos. Caso o professor tenha trabalhado o tema da fotossíntese anteriormente, esse pode ser o momento de retomar o assunto. Caso contrário, pode-se introduzir sucintamente a ideia de que a luz fornece a energia química suficiente para que as plantas produzam matéria orgânica, utilizando também a água e o gás carbônico atmosférico nesse processo. Os nutrientes absorvidos do solo são importantes para a formação de tecidos vegetais e contribuem para os processos bioquímicos relacionados ao metabolismo das plantas. O objetivo dessa atividade está centrado apenas nas características do solo quanto aos nutrientes, por isso são recomendadas algumas referências adicionais caso o professor opte por aprofundar o tema da fotossíntese.

Como sugestão é apresentada uma questão extra no material complementar que pode ser trabalhada para demonstrar, de forma simplificada, como os resultados obtidos em um experimento são coletados e interpretados pelos cientistas.

MATERIAL COMPLEMENTAR

Questão extra para análise dos resultados: Com o auxílio de uma régua meça o tamanho das mudas (a maior de cada um dos vasos) do esquema dos resultados do experimento e faça uma análise comparativa entre os tratamentos. **(a)** Para auxiliar, preencha o gráfico a seguir com as medidas que você obteve. **(b)** Interprete o gráfico que você construiu e discuta com seu colega as diferenças e semelhanças encontradas. **(c)** Proponha uma hipótese para explicar o que foi observado.



99

O que é esperado com essa questão: Os alunos deverão comparar o desempenho das plantas dos tratamentos e é recomendado que eles façam isso com o apoio de um gráfico. Entretanto, o preenchimento desse gráfico só será possível se o professor esclarecer com os alunos o que está sendo adotado como medida de “desempenho”. Existem muitas formas de medir o desempenho e nesse experimento o objetivo é fazer uma análise comparativa e, por esse motivo, escolher um atributo que varie mais e que seja fácil de medir pode ser interessante. Dessa forma, deve-se escolher quais características variam mais entre as plantas em cada tratamento e quais podem ser facilmente mensuradas como (i) número de brotos que se formaram, (ii) número de folhas, (iii) comprimento da maior folha, (iv) altura das mudas, etc.

Para essa atividade complementar a altura das mudas foi escolhida como uma medida fácil de ser obtida pelos alunos, entretanto o professor pode discutir com eles essas outras possíveis medidas de desempenho.

Com o objetivo de não dificultar a atividade com excesso de informações de estatística, sugere-se que seja considerada apenas a planta com a maior altura de cada vaso. Dessa forma, os alunos não precisariam trabalhar com média, pois embora essa seja relativamente simples de ser calculada, seu significado biológico e justificativas de uso não são triviais de compreender. O professor pode discutir as variações das medidas de desempenho com os alunos, caso ache oportuno, mas independente da característica que seja escolhida, ela deve ficar clara para os alunos, a fim de permitir que a atividade prossiga.

Estando esse ponto esclarecido o professor deve instruir os alunos sobre como podem preencher o gráfico, caso ainda não tenham trabalhado com gráficos. Após a montagem do gráfico eles devem responder as questões 5, 6, 7, 8 e 9. As expectativas de respostas são as mesmas indicadas acima.

MATERIAL DE APOIO PARA O PROFESSOR



LIVROS

PRESS, F.; SIEVER, R.; GROTZINGER, J.; JORDAN, T. H. **Para entender a Terra**. Porto Alegre: Bookman, 2006. [Capítulo 7].

Para aprofundamento do tema de Nutrição Mineral:

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. [Capítulo 2]

Para relembrar da fotossíntese:

RAVEN, P. H. **Biologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. [Capítulo 7]



SITES

Para aprofundamento do tema de Nutrição Mineral. Apostila elaborada por professores da disciplina de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal do Ceará: <http://www.fisiologiavegetal.ufc.br/APOSTILA/NUTRICA0_MINERAL.pdf> Acesso em: 08 jan. 2014.

Para relembrar e se aprofundar em algumas características dos solos. Cartilha elaborada por professores e estudantes de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná <<http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/conhecendosolo.pdf>> Acesso em: 08 jan. 2014.

Experimentoteca da Universidade Federal do Paraná contém diversas experiências para auxiliar no ensino de solos: <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/index_arquivos/experimentoteca.htm> Acesso em: 08 jan. 2014.