

COMUNICADO

Prezados alunos e mediadores presenciais,

dada a continuidade do novo semestre letivo de forma totalmente à distância (com atividades presenciais suspensas), continuaremos, como no semestre passado, com as práticas de forma individual. Elas devem ser realizadas remotamente pelos alunos em conjunto com seus mediadores presenciais. A Equipe de Botânica II tem um carinho muito especial pela disciplina e pelos alunos que a estão cursando, pois são poucas as oportunidades deles de conviver com o mundo maravilhoso das plantas. Assim, criamos condições para que os alunos pudessem realizar nossas práticas em suas casas, de forma segura. Para isso, apresentamos novos protocolos de orientação, desenvolvidos como guias básicos para a instrução nas atividades práticas de Botânica II.

Cada protocolo instrutivo é seguido de um relatório para registro de resultados. Dessa forma, seguem as devidas atribuições:

- Atribuições dos **ALUNOS**:

1. Realização individual das práticas em conformidade com os novos protocolos disponibilizados e orientações dos mediadores presenciais.
2. Preenchimento dos respectivos relatórios.
3. Envio dos relatórios para o(a) Mediador(a) Presencial dentro do prazo estabelecido por ele(a).

- Atribuições dos **MEDIADORES PRESENCIAIS**:

1. Entrar em contato com os alunos do seu pólo para informações gerais de condução das práticas, bem como estabelecer os prazos para recebimento dos relatórios.
2. Esclarecer possíveis dúvidas sobre as práticas via e-mail, vídeo tutoria, chat ou outra forma de contato de sua preferência.
3. Corrigir os relatórios enviados pelos alunos (notas na escala de 0 a 10,0 pontos).
4. Enviar as notas para o e-mail da disciplina (botanica2.cederj@gmail.com) tão logo a prática seja realizada e os relatórios enviados.

A fim de beneficiar-se, em cada atividade, o aluno deve ler atentamente a introdução, as instruções e objetivos das atividades, esforçando-se ao máximo para seguir corretamente os procedimentos e responder às questões completamente, com a maior quantidade de detalhes possíveis. Os alunos devem ter bom domínio de todos os procedimentos e rever o conteúdo das aulas temáticas das práticas no Caderno Didático, quando houver necessidade. Se os alunos dominarem o assunto de cada atividade, isto lhes ajudará a garantir o sucesso nas práticas. Deixamos claro que toda a Equipe de Botânica II (Coordenação, Mediadores Presenciais e à Distância) estarão disponíveis para retirar dúvidas dos alunos não apenas pertinentes às práticas, mas relacionadas aos diversos aspectos da disciplina. Assim sendo, a plataforma e e-mail serão, mais do que nunca, nossas

principais formas de comunicação, mantendo todos os atores da nossa disciplina unidos neste momento.

Agradecemos a atenção e colaboração de todos.

Atenciosamente, Equipe de Botânica II.

ATIVIDADES PRÁTICAS DE BOTÂNICA II: Aspectos relacionados à germinação de sementes

Aluna Kelly Silva Antunes

Polo: São Gonçalo

PROTOCOLO DA AULA PRÁTICA III – Germinação e tropismos

(Adaptado para confecção individual e domiciliar)

Germinação e diferentes aspectos a que influenciam

(Aula 25 do Caderno Didático – Aula de apoio: Aula 24)

Nesta prática veremos os diferentes fatores que influenciam na germinação das sementes. Mas você sabe no que consiste a germinação?

Depois do processo de polinização e fertilização do óvulo em Gimnospermas e Angiospermas, dá-se início à **embriogênese**, isto é, à formação do embrião (provavelmente você ouviu falar sobre isso em Botânica I). Este embrião passa por diversas fases até atingir a maturação, com concomitante formação da semente, que se desidrata (que tal ir até o caderno didático e relembrar o papel do ácido abscísico nesta etapa??) e o embrião permanece quiescente, até acontecerem as condições necessárias para germinar. Com a quiescência (ou dormência primária) o crescimento do embrião é retardado, sendo retomado com o processo de **germinação**. Ela se inicia com a embebição (entrada de água na semente), o que por sua vez desencadeia a remobilização das reservas energéticas (pare um pouco e vá até seu caderno didático: relembre o papel das giberelinas nesse processo!) e consequente a retomada do crescimento do embrião.

A germinação é um processo dependente de muitos fatores, externos e internos (volte às aulas 24 e 26 para relembrá-los, bem como relembre os hormônios envolvidos no processo germinativo). Fatores externos especialmente importantes são **água, oxigênio, temperatura e luz**.

Como vimos, a entrada de água é o processo inicial para desencadear a germinação. Assim, se não existir água disponível para entrar na semente, esta não germinará. Por outro lado, será que o excesso de água (um solo encharcado, por exemplo) favorece a germinação? Pense no oxigênio...

O oxigênio é necessário na quebra aeróbia da glicose, isto é, no processo de **respiração celular** para a produção de energia do embrião. Assim, se um meio pobre em oxigênio disponível, a semente não germinará.

A luz também é um fator externo importante para a germinação. Há sementes que germinam em ausência de luz, formando uma planta **estiolada** (caule alongado, esbranquiçado e folhas de cor amarelada) outras, porém, só o fazem na presença dela, sendo tal dependência uma característica adaptativa, por vezes ligada à quantidade de reservas que estas apresentam. O efeito da luz sob a germinação de sementes é denominado **fotoblastismo**. As sementes que precisam de estímulos luminosos para germinar são **fotoblásticas positivas** e as que germinam bem sem estes, **fotoblásticas neutras**. E existem umas poucas que são **fotoblásticas negativas**. O efeito da luz na germinação está ligado não só à presença ou ausência, mas também ao comprimento de onda (lembra da luz vermelha/vermelho longo e ação do fitocromo??).

Porém, por vezes, mesmo sob condições favoráveis, sementes de algumas plantas não germinam. Tais sementes são ditas **dormentes** (dormência secundária). Elas necessitam submeter-se a uma série de mudanças enzimáticas e bioquímicas antes de germinarem. Para tal, necessitam da ação de diferentes fatores, como uma temperatura específica, um processo de quebra mecânica da testa (revestimento da semente), queima ou mesmo de passagem pelo trato digestivo de certos animais.

Por fim, algumas sementes não germinarão nunca. Estas podem ter embriões malformados ou até ausentes.

Entendendo um pouco mais da germinação, vamos realizar algumas práticas para melhor observá-la e compreendê-la?

Experiência I: quebra da dormência de sementes de testa rígida (caso não consiga as sementes dada a possível dificuldade de encontrar espécies não-domesticadas, responda a pergunta que está no fim desta experiência)

Objetivos

- Observar os fatores necessários para a quebra da dormência e conseqüente germinação de sementes de testa dura;

Material

- Pelo menos 12 sementes de *Flamboyant* – veja foto abaixo (pode-se fazer também com tamarindo, soja, melancia ou outra com a testa dura – sementes de feijão, milho ou girassol NÃO podem ser usadas, pois não apresentam dormência. OBS: obtenha as sementes em seu quintal, na frente de sua casa ou dos frutos que apresentar em casa ou que estejam presentes em suas compras usuais – não saia da quarentena especialmente para obter as sementes!);



das sementes de *Flamboyant* (fonte: <http://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/terra-1/1/flamboyant-tem-origem-da-africa-e-foi-introduzida-no-brasil-no-seculo-19.html>).



- filme plástico de cozinha (aquele usado para cobrir alimentos);
- fogão e panela para ferver a água;
- lixa de unha ou de madeira.

Procedimentos

Tratamento 1) Escarificação física:

- 1º) Lixar superficialmente (cuidado para não lixar com muita força) 4 sementes com uma lixa de unhas;
- 2º) colocar essas sementes num recipiente com o fundo coberto com algodão, papel filtro ou terra úmidos;
- 3º) cobrir o recipiente com filme plástico, deixar em um lugar iluminado e observar os resultados após 7-10 dias (abrir e molhar as sementes novamente caso haja necessidade).

Tratamento 2) Escarificação térmica:

- 1º) Ferver a água numa panela pequena;

2º) colocar 4 sementes de na água fervida e deixar por 1 min (cuidado para não deixar muito tempo!!);

3º) retirar as sementes da água fervente (cuidado!) e colocá-las em um recipiente com o fundo coberto com algodão, papel filtro ou terra úmidos;

4º) cobrir o recipiente com filme plástico, deixar em um lugar iluminado e observar os resultados após 7-10 dias (abrir e molhar as sementes novamente caso haja necessidade).

Controle para tais experimentos:

1º) Cobrir o fundo de um recipiente terra úmida;

2º) colocar 4 sementes no recipiente com o fundo coberto com algodão, papel filtro ou terra úmidos;

3º) cobrir o recipiente com filme plástico, deixar em um lugar iluminado e observar os resultados após 7-10 dias (abrir e molhar as sementes novamente caso haja necessidade).

Construa um gráfico de barras ilustrando a quantidade de sementes que germinaram em cada tratamento e no controle.



- 1) RESPONDA: Descreva os resultados observados (germinação ou não germinação nos diferentes tratamentos e controle) explicando quais os fatores induziram a germinação e por quê.

A quebra da dormência através da escarificação mecânica em sementes de Flamboyant. No experimento A no potinho 1 onde não houve nenhum fator que estimula a quebra da dormência o resultado foi que nenhuma semente germinou já e no potinho 2 todas as sementes germinaram. No experimento B com a escarificação térmica no primeiro potinho nenhuma semente germinou e no segundo apenas 2 germinaram. Em ambos os experimentos a escarificação foi um facilitador para que o processo de germinação ocorresse e os fatores determinantes para o sucesso foram: a água, o oxigênio e a luz e temperatura.

- 2) Por que lixar demais ou deixar as sementes por tempo longo na água fervida seria um problema?

Lixar demais as sementes ou deixá-las por tempo longo em água fervida pode ocorrer o ferimento do embrião.

- 3) Cite algumas vantagens da dormência das sementes para as plantas.

As vantagens são a propagação em diferentes lugares, a germinação em época propícia e a durabilidade da semente.

- 4) RESPONDA: **Caso não tenha realizado à prática por falta de uma semente dormente,** observe as figuras abaixo obtidas em uma das simulações realizadas pela Equipe de Botânica II. Após observar e ler sobre dormência e germinação no seu caderno didático, bem como internet e em livros (fontes de consulta confiáveis), descreva e explique o resultado da prática em questão.



escarifica
ção
térmica

Figura 2: observação da quebra de dormência em sementes de *Flamboyant*: A – germinação após escarificação mecânica (segundo potinho da foto A – 4 sementes germinadas) comparando com a não germinação do controle (sementes que não foram submetidas a nenhum fator que quebrasse a dormência – primeiro potinho da foto A – nenhuma semente germinada); B – germinação após escarificação térmica (segundo potinho da foto B – 2 sementes germinadas) comparando também com a não germinação do controle (primeiro potinho da foto B – nenhuma semente germinada).

Experiência II: Germinação, crescimento e desenvolvimento de plantas de feijão

Objetivos

- Observar a germinação, o crescimento e desenvolvimento do feijão, destacando seus estágios.

Material:

- pires, pratos pequenos ou qualquer recipiente semelhante;
- recipientes médios (vasos, potes de margarina ou outros que tenha em casa);
- papel filtro (ou filtro de café) ou algodão;
- terra;
- água;
- filme plástico (aquele usado em cozinha para cobrir alimentos);
- 20 sementes de feijão (podem-se usar também outras sementes que tenha facilmente em sua casa);
- lupa de mão (ou ampliação da câmera do celular ou mesmo aplicativos de lupa);
- máquina fotográfica para registrar os resultados (pode ser do próprio celular).

Procedimentos:

1º) Colocar sementes de feijão inicialmente em algodão ou papel filtro em um prato ou recipiente semelhante para observar a germinação da semente e os estágios iniciais do desenvolvimento da planta. Molhar as sementes e cobrir o prato com filme plástico para evitar que a água seque rapidamente ou para evitar a infecção por fungos. Deixe o recipiente em local iluminado.

OBS: é importante que as sementes permaneçam molhadas, ou seja, que o papel ou algodão sejam mantidos úmidos, mas não encharcados;

2º) Depois de observar o início da germinação (cerca de 3 dias) – verifique: emissão da parte aérea e da radícula, e a formação do gancho plumular (veja no seu Caderno Didático do que se trata!), plantar as plântulas em terra úmida em recipientes médios, continuando a observar os estágios de desenvolvimento da planta na terra.

3º) Observar os estágios a olho nu ou com a lupa e fotografar os estágios do desenvolvimento durante 10-15 dias, a cada 3/4 dias.

OBS: Que tal aproveite essa prática para interagir com seus filhos, sobrinhos ou outras crianças que vivem com você?? É um bom momento para as crianças verem como é o desenvolvimento de uma planta e terem contato com a natureza, mesmo dentro de casa devido à quarentena!

4º) Use o espaço abaixo para apresentar suas fotos e descrever suas observações:

Dia 1 – sementes de feijão recém colocadas para germinar



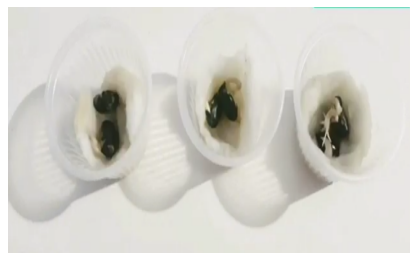
Dia 2

Como está a germinação? Observou-se a radícula



Dia 3

Como está a germinação? presença da radícula



Dia 4

Como está a germinação? Observa-se o cotilédone



Dia 5

Como está a germinação? folhas



RESPONDA COM BASE NAS OBSERVAÇÕES E SEUS ESTUDOS:

- 1) Qual foi a parte da planta a emergir primeiro da semente? Isso acontece com muita frequência em todas as sementes? Proponha uma explicação do porquê ser importante que tal parte seja a primeira a emergir.

A primeira parte a emergir foi a raiz, isso ocorre com frequência pois assegura a fixação da planta.

- 2) Comparando com a prática anterior, foi preciso algum estímulo de “quebra de dormência” para que as sementes de feijão germinarem?

Sim.

- 3) Será que sem molhar, os feijões em um prato germinaram? Explique.

Não. Pois a água é o que inicia a germinação de uma semente.

- 4) Você observou a formação do gancho plumular? Defina com suas palavras do que se trata o gancho plumular. Ele se forma na germinação de todas as sementes? Dê exemplos.

Sim. O gancho plumular é uma característica das dicotiledôneas e assegura a preservação o meristema apical.



Fundação Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do
Rio de

Janeiro

Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de
Janeiro Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – CEDERJ

Tropismos

(Aula 27 do caderno didático – Aula de apoio: Aula 26)

O crescimento de uma planta em resposta a um estímulo é genericamente denominado **tropismo**. Quando uma planta cresce em direção à fonte do estímulo, fala-se em tropismo positivo; quando o crescimento ocorre em direção oposta, em tropismo negativo. Existem três tipos mais comuns de tropismo: **fototropismo**, **gravitropismo** e **tigmotropismo**. Por sua vez, os movimentos que ocorrem em função de um estímulo, mas cuja direção independe da orientação do fator estimulante, são denominados nastismos. Como exemplo de tigmotropismo, temos o fechamento dos folíolos da dormideira em resposta ao toque.

O **fototropismo** consiste no crescimento em resposta à **luz**. Os caules tendem a crescer em direção à fonte de luz, apresentando, portanto, um fototropismo positivo. Tal crescimento tem influência da luz azul e fototropinas, sendo resultado da ação direta de auxinas sobre o alongamento de células do lado oposto ao lado iluminado, fazendo o caule alongar e curvar-se em direção à luz (relembre as informações deste parágrafo no seu caderno didático!!).

O **gravitropismo** (ou **geotropismo**, termo mais antigo) consiste no crescimento em resposta à **gravidade**. As raízes crescem em direção ao solo, apresentando, pois, gravitropismo positivo; e os caules, crescendo em sentido oposto à ação gravitacional, apresentam gravitropismo negativo. Estudos já mostraram que a auxina também age no gravitropismo. As auxinas produzidas pelo meristema apical do caule migram para a raiz, que é mais sensível a esse hormônio. O aumento da concentração da auxina no lado inferior da raiz inibe a expansão das células, resultando na curvatura da raiz para baixo.

Experiência I: Fototropismo em sementes de alpiste

Objetivo

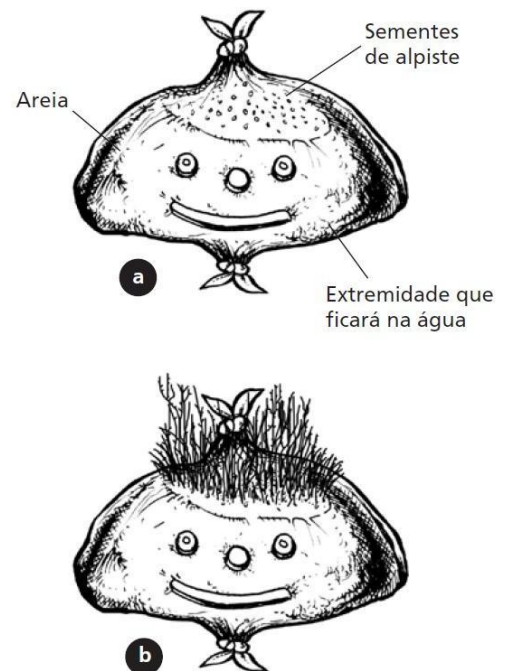
- Observar o fototropismo positivo da parte aérea.

Material

- Uma meia-calça fina (pode ser com fio puxado).
- Areia.
- Alpiste (*Phalaris sp.*).
- Caixa de sapato com tampa.
- Papel de alumínio.
- Fita crepe.
- Pedaco de cartolina.
- Canetas do tipo hidrocor.
- Dois pratinhos plásticos para vasos de plantas.

Procedimentos

- Corte dois pedaços da perna da meia com uns 30 cm de comprimento.
- Dê um nó em uma das extremidades dos pedaços de meia.
- Coloque um punhado de alpiste em ambos os pedaços de meia.
- Coloque areia suficiente para formar uma bola.
- Dê um nó na outra extremidade da meia.
- Faça olhinhos, nariz, boca, enfeites etc. para confeccionar bonecos com as bolas (**Figuras ao lado**).
- Coloque os bonequinhos sobre os pratinhos com água, para que a areia fique totalmente úmida (com a extremidade das sementes voltada para cima).
- Faça um furo de, aproximadamente, 1 cm de diâmetro na lateral da caixa de sapato.
- Coloque um dos bonecos com pratinho num local seco e iluminado (mas não ao Sol) e o outro dentro da caixa em local seco.



Montagem (a) e término (b) da experiência.

Esquema do boneco do local iluminado

Esquema do boneco do local escuro

- 1) RESPONDA: Descreva os resultados observados nos dois bonecos . Como aconteceu a germinação em cada um? Qual a coloração das plântulas de alpistes? Explique seus resultados.

Em resposta ao fototropismo as sementes germinadas em local seco e iluminado cresceram normalmente e as que foram submetidas em um local mais escuro tiveram a ação das auxinas em sua células alongando-as em direção à luz.

Experiência II: Gravitropismo positivo em raiz de feijão

Objetivo

- Observar o gravitropismo positivo das raízes.

Material

- Um prato raso (para germinar as sementes até a radícula emergir);
- um prato fundo de sopa ou recipiente semelhante (pode ser uma bandeja de isopor de alimentos ou semelhante) – **Evite usar recipientes muito pequenos (no mesmo devem caber 4 sementes bem espaçadas);**
- 10 sementes de feijão;
- papel filtro (pode ser filtro de café ou toalha de papel)
- algodão;
- água;
- filme plástico (aquele de cozinha usado para embalar ou cobrir alimentos);
- fita adesiva;
- papel alumínio;
- suporte (parede ou secador de louças);
- câmera fotográfica (pode ser a do celular).

Procedimentos

1º) Cobrir o fundo do prato raso com papel filtro ou toalha de papel úmidos (**não use algodão para não dificultar a separação das sementes**) e colocar 10 sementes de feijão para germinar, cobrindo o prato com filme plástico para evitar a proliferação de fungos e manter a umidade). Deixar por 2 dias (ou quantos dias você observar o início da emissão da radícula – **NÃO ESPERE MUITOS DIAS APÓS A RAIZ EMERGIR PARA FAZER O 2º PASSO, CASO CONTRÁRIO FICARÁ DIFÍCIL VISUALIZAR O RESULTADO FINAL**);

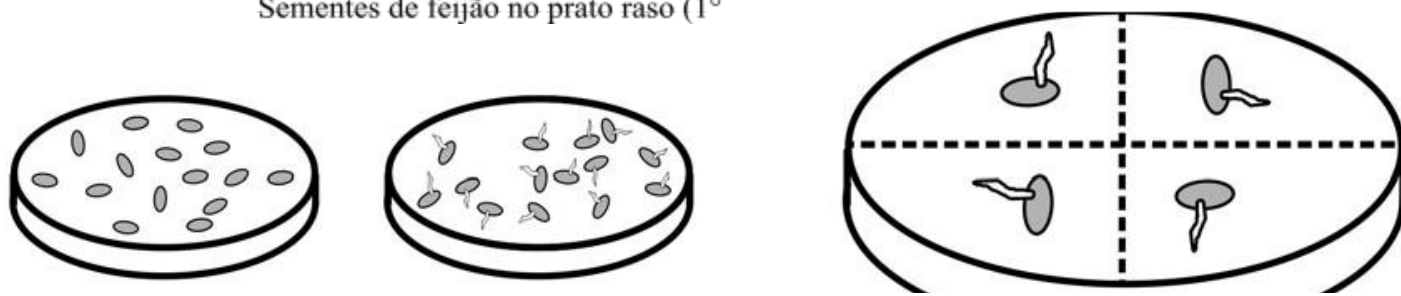
2º) Após este tempo, prender, com auxílio da fita adesiva, 4 sementes de feijão no fundo do prato raso (ou recipiente escolhido), um com a radícula apontando para cima, outro para baixo, outro para a direita e outro para a esquerda (observe esquema abaixo). Preencher os espaços do fundo do prato com algodão úmido, para deixar as sementes nas devidas posições e cobrir o prato com o plástico filme. Tentar manter as sementes presas nas posições originais (observe esquema abaixo);

3º) Envolver o prato, por inteiro, em papel alumínio, para que se mantenham as sementes **TODO O TEMPO** no escuro;

4º) Colocar o prato na vertical apoiado na parede ou outro local, de modo que o prato fique “em pé” (pode usar um secador de louças, por exemplo – veja figura abaixo);

5º) **Esperar 2 dias**, abrir o papel alumínio e observar os resultados, fotografando com uma câmera.
OBS: É MUITO IMPORTANTE RESPEITAR O TEMPO DESTA PRÁTICA, CASO CONTRÁRIO FICARÁ DIFÍCIL DE OBSERVAR O RESULTADO!!

Sementes de feijão no prato raso (1º)





O prato com as sementes presas ao fundo, com algodão úmido e coberto com plástico filme e papel alumínio deve ficar na vertical como na foto ao lado – 4º passo (*fonte da imagem:*

Utilize o espaço abaixo para colocar a fotos das sementes depois dos 2 dias.

- 1) RESPONDA: Descreva os resultados observados para as raízes das sementes. Qual a direção de crescimento dessas raízes? Explique seus resultados.

As raízes desenvolvem-se para baixo em resposta ao gravitropismo positivo

- 2) RESPONDA: Por que é importante cobrir o prato com papel alumínio (mantendo o escuro)? Que informação importante isso traz ao seu experimento?

Bons estudos!