



BIOLOGIA

com **Arthur Jones**

Floração

FLORAÇÃO

EFEITO DA TEMPERATURA: VERNALIZAÇÃO

Imagina que algumas plantas só conseguem florescer depois de passarem um tempo no frio, como se precisassem de um “inverno” para se prepararem. Esse fenômeno se chama vernalização.

VERNALIZAÇÃO NO AMBIENTE E NO LABORATÓRIO:

- ▶ **Na Natureza:** Em climas temperados, o inverno é a época em que a vernalização ocorre naturalmente.
- ▶ **No Laboratório:** A vernalização pode ser feita artificialmente, colocando as plantas em temperaturas baixas.

DESVERNALIZAÇÃO:

Agora, se você colocar a planta em torno de 30°C depois do frio, acontece a desvernalização, que é tipo desfazer a preparação pro florescimento, e a planta acaba não florescendo.

TIPOS DE PLANTAS E VERNALIZAÇÃO:

- ▶ **Anuais:** São aquelas que vivem só um ano. Elas crescem, florescem, e morrem nesse período. Algumas plantas anuais podem começar a florescer se a semente passar pelo frio.
- ▶ **Bianuais:** Essas plantas têm um ciclo de vida de dois anos. No primeiro ano, elas só crescem, e no segundo, florescem. Elas geralmente precisam do frio para conseguir florescer.
- ▶ **Perenes:** Plantas que vivem muitos anos e florescem várias vezes durante a vida. Muitas perenes precisam do frio todo ano para florescer.

Então, basicamente, a vernalização é um truque que as plantas usam pra saber que o inverno passou e que é seguro começar a florescer. E se a gente quiser, pode replicar isso no laboratório, controlando a temperatura e brincando de inverno artificial!

FOTOPERIODISMO

Diversas etapas do desenvolvimento das plantas ocorrem em épocas determinadas do ano. A época da floração, por exemplo, é característica para cada espécie: é comum ouvirmos dizer que tal planta floresce em agosto, outra em setembro e assim por diante.

Como as plantas sabem a época em que devem florescer?

O estímulo ambiental que as plantas utilizam com mais frequência é o fotoperíodo, isto é, a relação entre a duração dos dias (período iluminado) e das noites (período escuro). A resposta fisiológica a essa relação é chamada fotoperiodismo. De acordo com a maneira como o fotoperiodismo afeta a floração, as plantas podem ser classificadas em três tipos principais: plantas de dia curto, plantas de dia longo e plantas indiferentes.

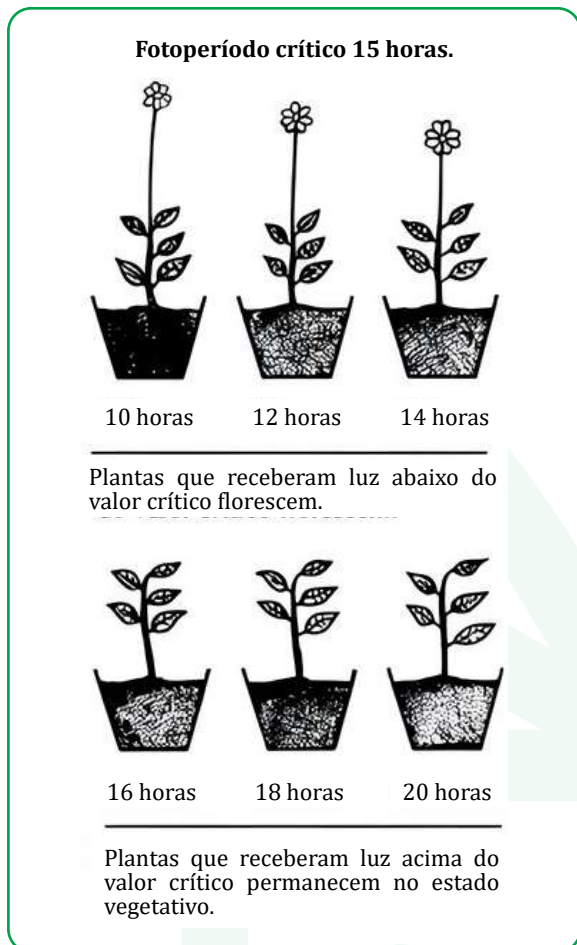
PLANTAS DE DIA CURTO

Plantas de dia curto são aquelas que florescem quando os dias são mais curtos e as noites são mais longas. Elas necessitam de um período de escuridão contínua superior a um certo número de horas para desencadear a floração. Esse número de horas é chamado de “fotoperíodo crítico”. Se a noite é interrompida por luz, essas plantas não florescem.

O processo de floração em plantas de dia curto é regulado por um pigmento chamado fitocromo, que detecta a quantidade de luz e escuridão. Existem dois tipos principais de fitocromo:

- ▶ **Fitocromo R (Pr):** absorve luz vermelha.
- ▶ **Fitocromo FR (Pfr):** absorve luz vermelha distante.

Durante o dia, a luz converte Pr em Pfr. Durante a noite, Pfr se converte lentamente de volta em Pr. As plantas de dia curto florescem quando a quantidade de Pfr cai abaixo de um nível crítico durante a noite longa.



Fonte: <https://app.estuda.com/questoes/?id=3627275>

PLANTAS DE DIA LONGO

Plantas de dia longo são as que florescem quando submetidas a períodos de escuridão inferiores ao fotoperíodo crítico. Plantas desse tipo, das quais a alface é um exemplo, florescem no fim da primavera ou no verão. Para algumas plantas basta uma única exposição ao fotoperíodo indutor para florescer, enquanto outras precisam de vários dias sucessivos de fotoperíodos adequados. Algumas plantas só respondem ao fotoperíodo depois de receber algum outro tipo de estimulação. O trigo de inverno, por exemplo, não florescerá ao menos que fique exposto por várias semanas a temperaturas inferiores a 10°C. Essa necessidade de frio para florescer ou uma semente germinar, é comum a muitas plantas de clima temperado, sendo chamada de vernalização. Se, após a vernalização, o trigo de inverno for submetido a períodos indutores menores que o fotoperíodo crítico, ele florescerá.

Florescem quando os dias são mais longos e as noites são mais curtas. Essas plantas necessitam de um período de luz contínua superior a um certo número de horas para desencadear a floração. Esse número de horas é chamado de “fotoperíodo crítico”.

Se a noite for muito longa, essas plantas não florescem. O processo de floração em plantas de dia longo também é regulado pelo pigmento fitocromo. Como mencionado anteriormente, o fitocromo existe em duas formas:

- **Fitocromo R (Pr):** absorve luz vermelha.
- **Fitocromo FR (Pfr):** absorve luz vermelha distante.

Durante o dia, a luz converte Pr em Pfr. Durante a noite, Pfr se converte lentamente de volta em Pr. As plantas de dia longo florescem quando a quantidade de Pfr não cai abaixo de um nível crítico durante a noite curta.

PLANTAS INDIFERENTES

Existem plantas que florescem independente do fotoperíodo. Nesse caso, a floração ocorre em resposta a outros estímulos. O tomate e o feijão de corda são exemplos de plantas indiferentes.

FITOCROMOS E A PERCEPÇÃO DA LUZ

O fato de as plantas responderem a estímulos luminosos significa que elas são capazes de perceber a luz. O fotorreceptor envolvido no fotoperiodismo, bem como em muitos outros tipos de resposta à luz, é o fitocromo, uma proteína de cor azul-esverdeada. O pigmento responsável pelo fotoperiodismo é o fitocromo, que já mencionamos na aula sobre germinação de sementes. O fitocromo é uma proteína de cor azul esverdeada e está presente nas membranas de várias organelas, mas não nos plastos.

- **Formas do Fitocromo:** O fitocromo existe em duas formas que podem se transformar uma na outra:
 - **Fitocromo R (Pr):** É a forma inativa. Ele se transforma em fitocromo F ao absorver luz vermelha com comprimento de onda de 660 nanômetros.
 - **Fitocromo F (Pfr):** É a forma ativa. Ele se transforma de volta em fitocromo R ao absorver luz vermelha longa com comprimento de onda de 730 nanômetros.

Fonte: Resumomesalva.com

TIPOS DE FITOCROMOS

O fitocromo existe em duas formas interconvertíveis, uma inativa, chamada fitocromo R, e outra ativa, chamada fitocromo F. O fitocromo R (do inglês, *Red*, vermelho) se transforma em fitocromo F (do inglês, *far-red*, vermelho-longo) ao absorver luz vermelha de comprimento de onda na faixa dos 660 nanômetros. O fitocromo F, por sua vez, transforma-se em fitocromo R ao absorver luz vermelha de comprimento de onda na faixa dos 730 nanômetros (vermelho de onda mais longa).

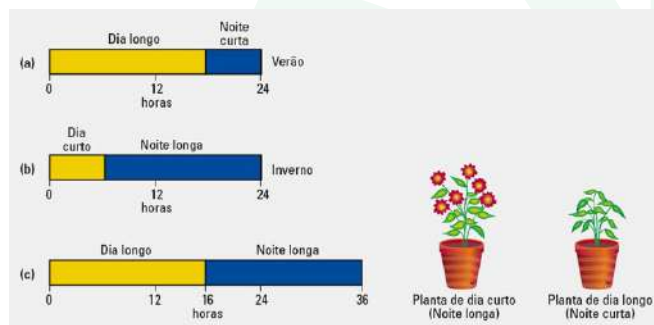
A luz solar contém ambos os comprimentos de onda (vermelho e vermelho-longo). Por isso, durante o dia as plantas apresentam as duas formas de fitocromos (R e F), com predominância do fitocromo F. À noite, o fitocromo F, mais instável, converte-se espontaneamente em fitocromo R. Dependendo da duração do período de escuridão, essa conversão pode ser total, de modo

que a planta ao fim de um longo período de escuridão, pode apresentar apenas fitocromo R.

PAPEL DO FITOCROMO NA FLORAÇÃO

Nas plantas de dia curto o fitocromo F é um inibidor da floração. Plantas de dia curto florescem em estações do ano que as noites são longas, porque, durante o período prolongado de escuridão, o fitocromo F converte-se espontaneamente em fitocromo R, deixando de inibir a floração. Uma breve exposição de luz (cerca de 10 minutos) durante o período de escuridão é o suficiente para impedir a floração de plantas de dia curto, pois, nesse período o fitocromo R é convertido em fitocromo F.

Nas plantas de dia longo o fitocromo F é um indutor de floração. Assim, plantas de dia longo só florescem se o período de escuridão não for muito prolongado, de modo que não haja conversão total de fitocromo F em R. Já em estações do ano que as noites são longas, as plantas de dia longo não florescem, porque todo o fitocromo F é convertido em fitocromo R, que não induz a floração.



Fonte: <https://fisiologiavegetal.webnode.com.br/fotoperiodismo>

A luz solar tem ambos os comprimentos de onda (vermelho e vermelho-longo). Durante o dia, as plantas têm as duas formas de fitocromos (R e F), mas como a luz vermelha de comprimento curto predomina, a forma ativa (fitocromo F) é a mais comum. À noite, o fitocromo F, que é menos estável, se converte espontaneamente em fitocromo R. Se a noite for longa o suficiente, essa conversão pode ser total, deixando a planta apenas com fitocromo R ao final.

► Como Isso Afeta a Floração?

- Plantas de Dias Curtos (PDC): Para elas, o fitocromo F impede a floração. Elas florescem quando têm mais fitocromo R. Por isso, florescem em estações com noites longas, porque o fitocromo F tem tempo de se converter totalmente em fitocromo R durante a noite longa. No entanto, se houver uma breve exposição à luz durante a noite (mesmo que seja de 1 a 10 minutos), o fitocromo R se converte rapidamente de volta em fitocromo F, impedindo a floração.
- Plantas de Dias Longos (PDL): Para essas plantas, o fitocromo F promove a floração. Elas florescem quando têm mais fitocromo F. Isso significa que precisam de noites curtas para florescer, porque assim não há tempo suficiente para que todo o fitocromo F se converta em fitocromo R.

Em estações com noites longas, as plantas de dias longos não florescem, pois todo o fitocromo F se converte em fitocromo R. No entanto, uma breve exposição à luz durante a noite longa pode promover a floração, pois converte o fitocromo R de volta em fitocromo F.

SE LIGA MAMÍFERO:

O fotoperíodo crítico é a quantidade específica de horas de luz que uma planta precisa para decidir se vai florescer ou não. Esse valor varia entre as espécies, mas é sempre o mesmo para uma espécie específica.

► Fotoperíodo Crítico e Tipos de Plantas

- Fotoperíodo Crítico:** É o número de horas de luz que uma planta precisa para florescer. Cada espécie tem seu próprio valor.
- Identificando o Tipo de Planta:** Apenas saber o fotoperíodo crítico não é suficiente para dizer se uma planta é de dias curtos ou de dias longos.
- Como Saber se a Planta é de Dias Curtos ou Dias Longos?**
 - Plantas de Dias Curtos (PDC):** Florescem quando o dia tem menos horas de luz do que o fotoperíodo crítico.
 - Plantas de Dias Longos (PDL):** Florescem quando o dia tem mais horas de luz do que o fotoperíodo crítico.

FITOCROMOS E GERMINAÇÃO

Os fitocromos também estão envolvidos em outros processos fisiológicos das plantas, entre elas a germinação das sementes. As sementes de diversas espécies de plantas precisam ser expostas à luz para germinar. Isso porque a germinação é induzida pelo fitocromo F, formado durante o período de exposição à luz.

DESCOBERTAS DE HANNER E BONNER

Em 1938, dois pesquisadores, Hanner e Bonner, fizeram uma descoberta surpreendente enquanto estudavam o fotoperiodismo: é o comprimento da noite, e não do dia, que é crucial para a floração das plantas.

- Plantas de Dias Curtos (PDC):** Precisam de uma noite longa para florescer. Se a noite for interrompida por até mesmo um minuto de luz, essas plantas não florescem. No entanto, interrupções no período de luz durante o dia não afetam a floração.
- Plantas de Dias Longos (PDL):** Precisam de noites curtas para florescer. Elas conseguem florescer mesmo se a noite for longa, desde que haja interrupções de luz.

Então, o que Hanner e Bonner descobriram é que as plantas são mais sensíveis ao comprimento da noite do que ao do dia. Para as PDC, uma noite longa e ininterrupta é essencial, enquanto as PDL podem tolerar noites longas, desde que haja alguma luz no meio.

HORMÔNIOS FLORÍGENOS

Pesquisas mostraram que são os fitocromos nas folhas que participam da floração. Quando esses fitocromos são estimulados

pelo fotoperíodo adequado (a quantidade certa de luz e escuridão), eles iniciam a produção de certos hormônios que migram das folhas até a gema lateral da planta, através do floema, induzindo a floração. Esses hormônios ainda não foram identificados e são chamados genericamente de hormônios da floração ou florígenos.

► **O Papel dos Florígenos:** O fisiologista russo Chailakyan foi o primeiro a propor que essa substância, que se move pelas plantas, é um hormônio vegetal da floração e a chamou de florígeno. Assim, os fitocromos não causam a floração diretamente, mas fazem isso através da produção dos florígenos.

EVIDÊNCIAS DA EXISTÊNCIA DOS FLORÍGENOS

Apesar de nunca terem sido isolados, há fortes evidências de que os florígenos existem e são produzidos nas folhas. Aqui estão algumas dessas evidências:

Anote aqui

- 1. Plantas Sem Folhas Não Florescem:** Mesmo que haja fitocromos fora das folhas, são as folhas que têm um papel fundamental na floração.
- 2. Experimento com Luz na Folha:** Se uma planta for mantida no escuro e apenas uma folha for iluminada com o fotoperíodo adequado, a planta toda floresce. Isso sugere que a folha iluminada produz os florígenos que induzem a floração.
- 3. Enxerto de Plantas:** Se duas plantas forem enxertadas e mantidas no escuro, mas apenas uma folha de uma das plantas for iluminada, ambas as plantas florescem, desde que o fotoperíodo seja adequado para a folha iluminada. Mesmo que as duas plantas tenham fotoperíodos diferentes, a produção de florígenos na folha iluminada é suficiente para induzir a floração em ambas.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

- AMABIS, Jose Mariano. Fundamentos da Biologia Moderna. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2002.
- BURNIE, David. Dicionário Temático de Biologia. São Paulo: Scipione, 2001.
- CORSON, Walter H. ed. Manual Global de Ecologia: o que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente. São Paulo: Augustos, 1996.
- FAVARETTO, Jose Arnaldo. Biologia. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2003.
- MORANDINI, Clezio & BELLINELLO, Luiz Carlos. São Paulo: Atual, 1999.
- PAULINO, Wilson Roberto. Biologia. São Paulo: Ática, 1998.
- SILVA Jr, Cesar da & SASSON, Sezar. Biologia. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- SOARES, Jose Luis. Biologia. São Paulo: Scipione, 1997.
- UZUNIAN, Armenio. Biologia. 2 ed. São Paulo: Harbra, 2004.
- ZAMPERETTI, Kleber Luiz. Biologia Geral. Rio Grande do Sul: Sagra-dc Luzzatto, 2003.
- FUTUYMA, Douglas J. Biologia Evolutiva. 2 ed. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1993.
- GOWDAK, Demetrio. Biologia. São Paulo: FTD, 1996.
- MORANDINI, Clezio & BELLINELLO, Luiz Carlos. São Paulo: Atual, 1999.
- PAULINO, Wilson Roberto. Biologia. São Paulo: Ática, 1998.
- SILVA Jr, Cesar da & SASSON, Sezar. Biologia. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- SOARES, Jose Luis. Biologia. São Paulo: Scipione, 1997.
- UZUNIAN, Armenio. Biologia. 2 ed. São Paulo: Harbra, 2004.
- ZAMPERETTI, Kleber Luiz. Biologia Geral. Rio Grande do Sul: Sagra-dc Luzzatto, 2003.
- FAVARETTO, J. A . e MERCADANTE, C.. Biologia, Vol. Único. São Paulo, Moderna, 2000.
- LINHARES, S. e GEWANDSZNAJDER. Biologia Hoje. Vols. 1, 2 e 3. Editora Ática, 1996.
- LOPES, S., Bio, Volumes 1, 2 e 3., Saraiva, 1997.
- SOARES, J. L.. Biologia no Terceiro Milênio, vols. 1, 2 e 3., São Paulo, 1998.
- EDITORA
- CHEIDA, L.E. Biologia Integrada, Vol. 1, 2, 3 , São Paulo, Moderna, 2002.
- AMABIS e MARTHO, Fundamentos da Biologia Moderna, vol. Único, Moderna, São Paulo, 2003.
- PAULINO, W. R., Biologia, Vols. 1, 2, 3, Ática, São Paulo, 2002



Estamos juntos nessa!



CURSO
FERNANDA PESSOA
ONLINE

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.