

Semente

Jorge Canhoto

CEF/ Universidade de Coimbra
jorgecan@uc.pt

CITAÇÃO

Canhoto, J (2017) Semente, *Rev. Ciência Elem.*, V5(01):002. doi.org/10.24927/rce2017.002

EDITOR

José Ferreira Gomes,
Universidade do Porto

RECEBIDO EM

25 de fevereiro de 2017

ACEITE EM

12 de março de 2017

PUBLICADO EM

31 de março de 2017

COPYRIGHT

© Casa das Ciências 2017.
Este artigo é de acesso livre, distribuído sob licença Creative Commons com a designação [CC-BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), que permite a utilização e a partilha para fins não comerciais, desde que citado o autor e a fonte original do artigo.

rce.casadasciencias.org



RESUMO

A semente (FIGURA 1) é uma estrutura que se forma a partir dos tecidos do óvulo, após a fecundação, e que engloba o embrião, o tecido de reserva e o tecido protetor.

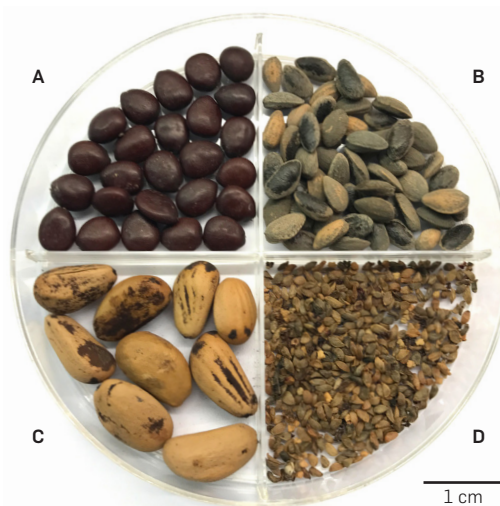


FIGURA 1. Diversos tipos de sementes.

DESENVOLVIMENTO

Todas as plantas, desde as briófitas às angiospérmicas, são capazes de se reproduzir sexuadamente. No entanto, a capacidade de formar sementes, está restringida às plantas designadas espermatófitas (*Spermatophyta*) ou seja às gimnospérmicas (*Acrogymnospermae*) e às angiospérmicas (*Angiospermae*). De acordo com o registo fóssil, as primeiras plantas produtoras de sementes terão surgido no Devónico Superior, há cerca de 365 milhões de anos. Isto significa que o aparecimento da semente é ulterior ao surgimento do embrião (mais de 450 milhões de anos) produzido por todas as plantas terrestres, vulgarmente designadas por embriófitas e que incluem, para além das já referidas gimnospérmicas e angiospérmicas, as briófitas (*Bryophyta*) (*s.l.*) e as pteridófitas (*Lycophyta* e *Monilophyta*). A entidade precursora da semente é o óvulo onde se localiza o saco embrionário (angiospérmicas) ou o(s) arquegónio(s) (gimnospérmicas) e, dentro destes, o gâmeta feminino (oosfera). O desenvolvimento da semente inicia-se com a formação do zigoto resultante da fecundação. Nas espermatófitas atuais as sementes apresentam-se nuas nas gimnospérmicas e protegidas pelo fruto nas angiospérmicas. Após a fecundação, os tecidos do óvulo sofrem modificações profundas e, no caso das angiospérmicas, forma-

-se mesmo um novo tecido que resulta da fusão de um dos gâmetas masculinos (haplóide) com a célula central (mesocisto) do saco embrionário (diplóide ou com dois núcleos haplóides). Deste modo, nas angiospérmicas, ocorre aquilo a que vulgarmente se chama dupla fecundação, e que tem como consequência a formação de um novo esporófito, o embrião, e de um tecido de reserva triplóide chamado endosperma (Endosperma II), onde se acumulam compostos de reserva que serão necessários durante a germinação. Pelo contrário, nas gimnospérmicas, a fecundação é simples e o tecido de reserva forma-se antes de ocorrer a fecundação como resultado da proliferação do megagametófito feminino, um tecido haplóide. A formação do embrião e do tecido de reserva é acompanhada por alterações profundas nos tecidos do óvulo, em particular dos tegumentos que sofrem uma série de modificações estruturais que dão origem ao tegumento da semente (testa), um tecido protetor, de complexidade variável, normalmente com uma camada rígida de células lenhificadas. De uma forma simples, podemos dizer que uma semente não é mais que uma caixa (tegumento) que contém o embrião e os tecidos de reserva.

Por experiência própria sabemos que as sementes se apresentam com um aspecto muito variável. Um tremço é diferente de um pinhão ou de uma pevide de melancia, mas todos são sementes. As designações comuns são muitas vezes erróneas e não coincidem com as designações biológicas o que pode causar alguma confusão. Assim, é frequente vermos nas lojas o pinhão designado como um fruto seco quando na realidade é uma semente enquanto grãos de milho são muitas vezes designados por sementes quando na verdade se trata de um tipo particular de fruto (cariopse).

No que diz respeito à estrutura da semente quando completamente formada podemos dividi-la em dois tipos: sementes endospérmicas e sementes não endospérmicas. Como o nome indica, as primeiras são aquelas que possuem endosperma quando maduras. É, por exemplo, o caso das sementes de alfarrobeira ou de rícino de cujos endospermas podem ser extraídos compostos de interesse. Pelo contrário, um feijão, não apresenta endosperma quando maduro. Isto não significa que durante o processo de formação da semente o endosperma não se tenha formado. O que se verificou foi que o endosperma foi absorvido durante o desenvolvimento embrionário tendo as reservas sido acumuladas nos cotilédones. É o que acontece, por exemplo, nas sementes de muitas leguminosas, como o feijão, a fava ou a ervilha, que se separam facilmente em duas metades que não são mais que os cotilédones muito nutritivos devido ao elevado teor de compostos de reserva que apresentam. Existem ainda sementes, como no caso do cafeeiro, em que o tecido de reserva resulta da proliferação do nucelo e tem a designação particular de perisperma.

As reservas que se acumulam no endosperma podem ser de diferentes tipos em função das espécies. Além disso, em casos particulares, as sementes não possuem mesmo endosperma, como acontece no caso das orquídeas em que os nutrientes necessários à germinação e subsequente desenvolvimento da plântula resultam de uma associação simbiótica entre fungos e as próprias sementes. A alimentação humana depende em grande parte deste tecido de reserva das plantas. De facto, as três plantas mais importantes na alimentação humana (arroz, milho e trigo), adquiriram esta relevância devido às reservas que acumulam no endosperma e que servem de consumo humano ou para a alimentação animal. Para além do amido, proteínas e lípidos que se acumulam no endosperma, é frequente também a acumulação de reservas minerais nas sementes, mais precisamente de catiões (cálcio, magnésio, potássio, ferro) que se encontram na fitina, um sal derivado do

ácido fítico (hexafosfato de mio-inositol). À semelhança das reservas orgânicas, estes sais são mobilizados durante a germinação quando a enzima fitase, uma fosfatase, hidrolisa a fitina libertando fosfato, catiões e myo-inositol. Em menores concentrações as sementes podem também acumular metabolitos secundários como compostos fenólicos ou alcalóides. Alguns destes compostos têm uma função ecológica importante, inibindo a germinação de outras sementes ou que podem ser tóxicos para herbívoros. Noutros casos, como acontece com a presença da fitohormona ácido abscísico, trata-se de compostos que causam a dormência das sementes, ou seja a sua incapacidade de germinar mesmo quando as condições são favoráveis. Algumas sementes possuem pigmentos na testa (e.g., *Magnolia* sp.) o que as torna bastante atrativas não apenas para os humanos, que as usam no fabrico de colares ou pulseiras, mas também para os animais que ajudam na sua dispersão.

O embrião é a parte da semente que assegura a descendência. À semelhança do endosperma e da testa da semente, o embrião também é muito variável em função das diferentes espécies. Essa variabilidade reflete-se não apenas no tamanho do embrião, mas também na sua organização. Assim, nas dicotiledóneas, o embrião possui dois cotilédones enquanto nas monocotiledóneas existe apenas um. A função dos cotilédones também é diferente consoante as espécies. No caso de muitas leguminosas, os cotilédones são a fonte de nutrientes para a jovem planta em desenvolvimento e degeneram após o desenvolvimento da planta estar assegurado. Pelo contrário, em muitas outras espécies, os cotilédones transformam-se no primeiro par de folhas fotossintéticas, capazes de realizar a fotossíntese como as folhas que se formam posteriormente. Nas gramíneas (cereais) o cotilédono é chamado escutelo e tem uma função diferente funcionando mais como um tecido de transferência através do qual passam nutrientes para a plântula em desenvolvimento. Nas gimnospéricas o número de cotilédones é variável, mas por norma superior a dois.

Embora o normal seja a formação da semente após a fecundação, algumas espécies são capazes de formar sementes sem que ocorra reprodução sexuada, um processo vulgarmente conhecido como apomixia. Esta situação resulta de uma anomalia na meiose e de um mecanismo de desenvolvimento embrionário a partir de uma célula não fecundada. A anomalia meiótica conduz à formação de uma oosfera com um número diplóide de cromossomas e geneticamente igual a todas as células da planta mãe. Em determinadas condições esta célula pode sofrer partenogénese, formando um embrião diploide geneticamente igual à planta mãe sem que ocorra fecundação. A apomixia é um processo de reprodução interessante porque permite obter plantas geneticamente iguais à planta mãe (um clone) através da formação de sementes. A clonagem de plantas é interessante quando se pretende manter as características de uma determinada planta e é normalmente obtida por métodos como a estacaria. Através da apomixia, o processo é mais simples, pois ocorre naturalmente. No entanto, entre as plantas que apresentam apomixia não se encontra nenhuma das principais plantas usadas na alimentação, mas encontram-se plantas bem conhecidas, como o dente-de-leão (*Taraxacum officinale*).

Muitas sementes apresentam estruturas associadas que resultam da proliferação de tecidos do óvulo. Muitas vezes essas estruturas tornam as sementes muito apelativas para os humanos. É o caso das sementes de noz-moscada parcialmente cobertas por um arilo avermelhado ou das sementes de romã, cujo arilo é comestível. Para algumas espécies estas estruturas são essenciais para assegurar a germinação das sementes. Por exemplo, muitas espécies de acácias, possuem elaiossoma com compostos açucarados que atraem

formigas. Estas transportam a semente para a colónia, alimentam as larvas com o elaiosoma e libertam a semente que depois germina.

O estudo da semente e das estruturas associadas é de grande relevância quer do ponto de vista da ciência fundamental quer do ponto de vista prático. De facto, a formação da semente implica uma série de processos de desenvolvimento interligados entre si que asseguram a reprodução das plantas, mas que também têm um papel fundamental na agricultura. Como já foi referido, grande parte daquilo que comemos resulta direta ou indiretamente das plantas. E o que bebemos também, se nos lembrarmos que o café, o chocolate e a cerveja são produtos obtidos a partir de sementes.

REFERÊNCIAS

Bewley JD, Bradford KJ, Hilhorst HWM, Nonogaki H, 2013. *Seeds – Physiology of Development, Germination and Dormancy*, 3ª ed. Springer, Nova Iorque.

Evert RF, Eichhorn E, 2013. *Biology of Plants*, 8ª Ed. W. H. Freeman and Company Publishers, Nova Iorque.

Taiz L, Zeiger E, Moller IA, Murphy A. 2015. *Plant Physiology and Development*, 6ª Ed. Sinauer Associates, Inc, Massachusetts.