

Sistemas Reprodutivos das plantas cultivadas e suas relações com o melhoramento



Introdução

- Na natureza as espécies vegetais podem se reproduzir assexudamente ou sexuadamente.
- Pode-se ter as seguintes classificação:
 - Assexuada;
 - Sexuadas:
 - Autógamas
 - Alógamas

Exemplos



Reprodução vegetativa



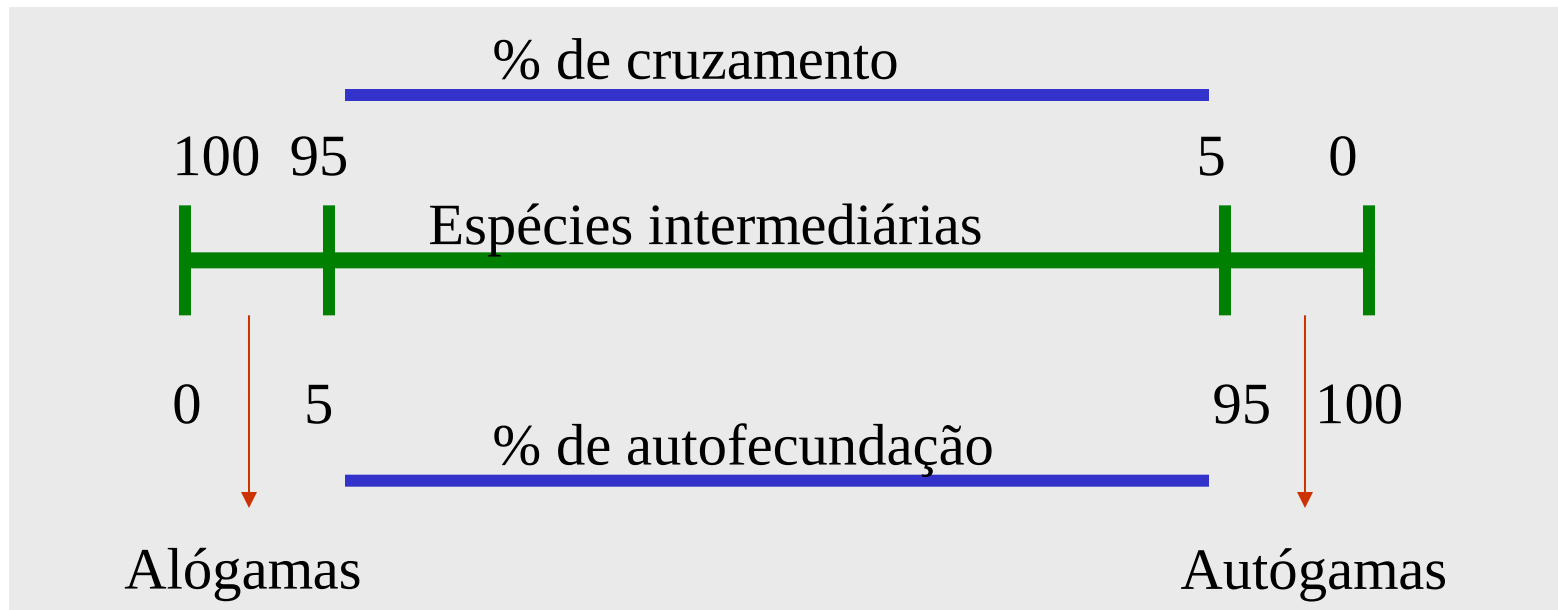
Alógama



Autógama

Definições:

- Plantas alógamas: apresentam acima de 95% de fecundação cruzada.
- Plantas autógamas: apresentam até 5% de fecundação cruzada.





Por possuírem diferentes estruturas genéticas, existem diferentes métodos para se desenvolver cultivares que levam em consideração o sistema de reprodução da espécie (espécie de reprodução vegetativa, autógama ou alógama).

Importância de conhecer o sistema reprodutivo:

- Melhoramento e manejo varietal;
- Autógamas:
 - possibilidade de usar semente própria;
- Alógamas:
 - exploração da heterose ou vigor híbrido.

Estrutura Genética

Espécies autógamas

- São espécies em que predominam a autofecundação natural.

Implicações

Como as espécies praticam a autofecundação natural, a frequência de locos heterozigotos (Aa) deve ser muito baixa (próxima de zero), uma vez que em cada geração de autofecundação os heterozigotos são reduzidos a metade.

Exemplo: cruzamento de duas variedades

$V_1 (AA) \times V_2 (aa)$			
F_1		Aa	
F_2	(1/4) AA	(1/2) Aa	(1/4) aa
F_3	(3/8) AA	(1/4) Aa	(3/8) aa
F_4	(7/16) AA	(1/8) Aa	(7/16) aa
...	...	...	...
F_n	$[1-(1/2)^n]/2$	$(1/2)^n$	$[1-(1/2)^n]/2$
...	...	...	...
F_∞	1/2	0	1/2

Assim têm-se:

$$(1/2)^n = \text{heterozigotos}$$

$$1 - (1/2)^n = \text{homozigotos}$$

Portanto, temos:

$$\text{Coeficiente de endogamia: } F = 1 - (1/2)^n$$

Sendo assim:

Na sexta geração de $\otimes$: $F = 98,4375\%$ de homozigotos

Importância para o melhoramento

- Uma população de uma espécie autógama é constituída de uma mistura de genótipos homozigóticos, pois os indivíduos são independentes quanto a reprodução, não ocorrendo troca de genes entre plantas, tendo-se, portanto, plantas homozigóticas.
- Neste caso a variabilidade genética é devido a presença de diferentes genótipos homozigóticos.

- 
- Note que há presença de variabilidade, que é função do número de genes que controlam o caráter.
 - Os programas de melhoramento das espécies autógamas são delineados para que no final do processo a homozigose seja restaurada, produzindo apenas plantas homozigotas (linhas, linhas puras, linhagens, linhagens endógamas).

Exemplos de espécies autógamas

Cereais

Frutíferas

Leguminosas

Cevada

Abricó

Grão-de-bico

Trigo

Nectarina

Feijão

Aveia

Pêssego

Amendoim

Arroz

Citros

Ervilha

Sorgo

Soja

Espécies alógamas

- São espécies em que predominam o cruzamento natural, ocorrendo troca de genes entre os indivíduos de uma mesma população.
- Sendo p e q as frequências dos alelos A e a , e com cruzamentos ao acaso, tem-se:

$$f(A) = p$$

$$f(a) = q$$

	p (A)	q (a)
p (A)	p^2 (AA)	pq (Aa)
q (a)	pq (Aa)	q^2 (aa)



Genótipos	Frequência
AA	p^2
Aa	pq
aa	q^2

Devido ao cruzamento, têm-se p^2 plantas com genótipo AA, $2pq$ plantas com genótipo Aa e q^2 plantas com genótipo aa.

Tem-se, então, variabilidade genética devido à presença de genótipos homozigóticos e heterozigóticos.

➤ Espécies alógamas:

- **Depressão por endogamia** (diminuição do valor fenotípico médio de uma população devido aos acasalamentos consangüíneos).
- **Carga genética** (qualquer redução da adaptabilidade média de uma população devido à existência de genótipos com adaptabilidade menor que aquela do genótipo mais adaptado).

Exemplos de espécies alógamas

Cereais

Milho

Azevém

Frutíferas

Maçã

Abacate

Uva

Manga

Mamão

Leguminosas

Alfafa

Trevo

Mecanismos de controle da polinização

Cleistogamia: mecanismo que permite a autofecundação antes da abertura da flor.



Soja



Feijão

Mecanismos que favorecem o cruzamento

Protoginia: O estigma fica receptivo antes do amadurecimento do grão-de-pólen.



Abacate

Mecanismos que favorecem o cruzamento

Protandria: pólen é liberado antes do estigma estar receptivo.

Milho



Fonte: Andrade (2012)

Mecanismos que favorecem o cruzamento

Monoícia: sexo separados na mesma planta.



Curcubitaceae

Mecanismos que favorecem o cruzamento

Dioicia: sexos separados em plantas femininas e masculinas.



Mamão

Mecanismos que favorecem o cruzamento

Dioicia: sexos separados em plantas femininas e masculinas.



Flôr feminina

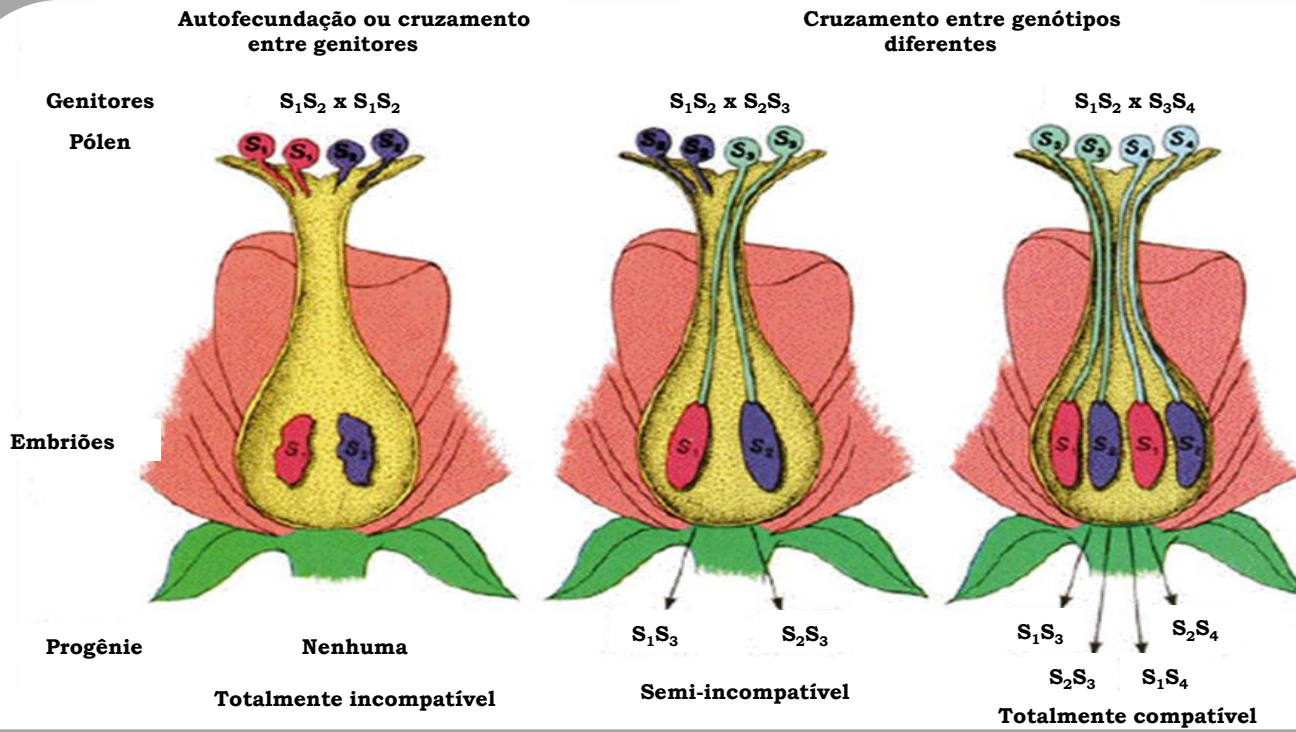


Flôr masculina

Lúpulo (Fonte Renan Furlan)

Mecanismos que favorecem o cruzamento

Autoincompatibilidade: loco com série alélica S_1 ,
 S_2 , S_3 , ...



Autoincompatibilidade

➤ Gametofítica

- O fenótipo do pólen, para a reação de incompatibilidade é determinado pelo alelo S que ele possui. Na flor feminina, cada alelo S é responsável por uma glicoproteína específica, ocorrendo portanto uma interação alélica do tipo codominância.

Autoincompatibilidade

➤ Esporofítica

- O fenótipo do pólen, para a reação de incompatibilidade é determinado pelo genótipo da célula mãe do grão de pólen, em vez de seu próprio alelo S.
- Há produção de um “antígeno” na célula mãe do grão de pólen, para em seguida terminar a meiose e formar os grãos de pólen, os quais já recebem o “antígeno”.

Autoincompatibilidade

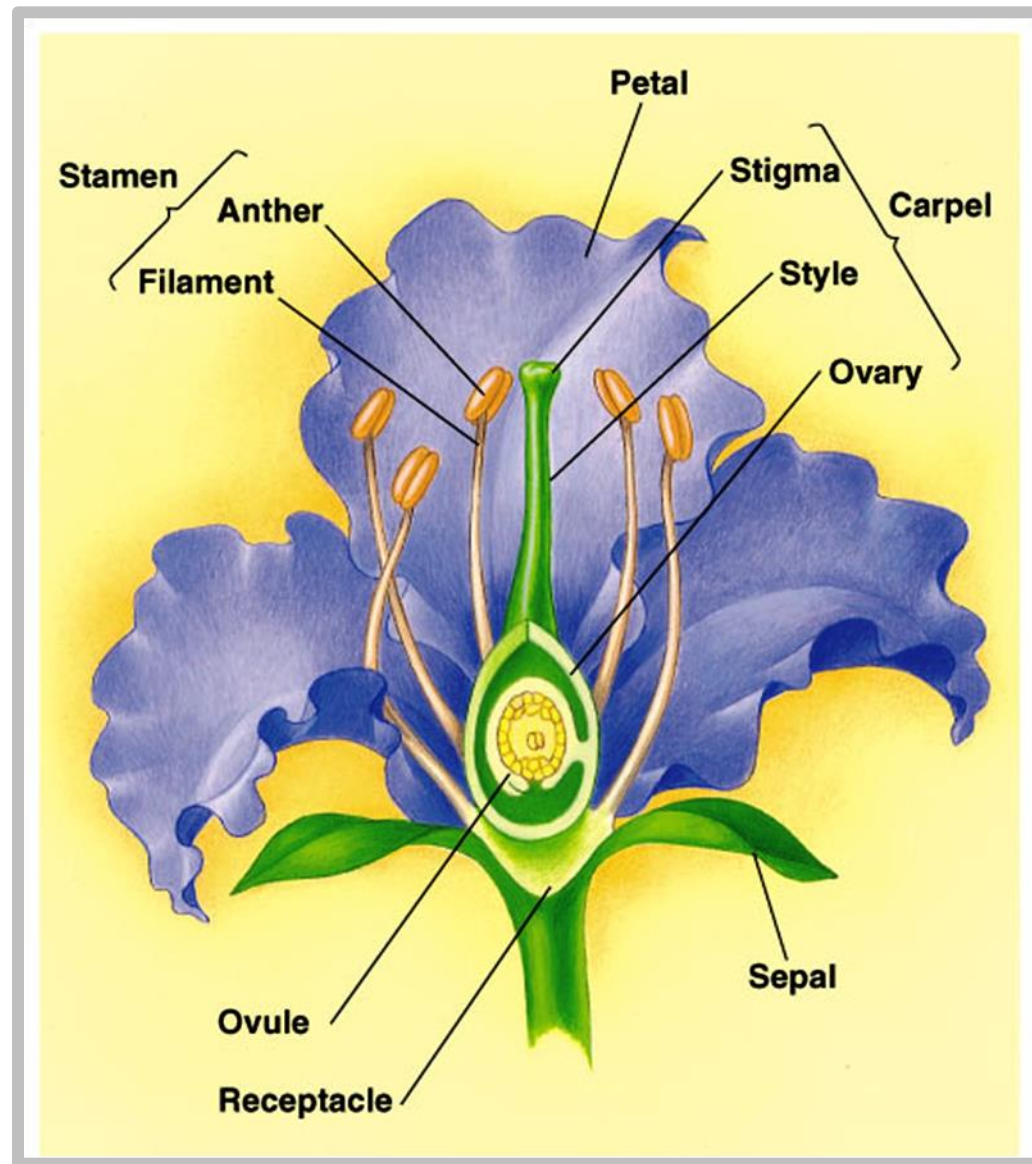
■ Esporofítica

- Uma interação freqüentemente observada é a dominância completa e, nesse caso, forma-se apenas o “antígeno” devido ao alelo dominante, que é passado a todos os grãos de pólen.

Determinação do modo de reprodução

A) Exame da estrutura floral:

- Flores hermafroditas: alógamas ou autógamas.
- Flores dióicas: alógamas.
- Flores monóicas: alógamas.



Determinação do modo de reprodução

B) Exame da polinização:



Ex.: Algodão e espécies da mesma família

Tipos de polinização:

- autofecundação: **autógamas**
- polinização pelo vento, insetos, pássaros: **alógamas**



Exemplo de polinização em soja

Tipos de polinização:

- Polinização realizada por insetos



Flor de Maracujazeiro

Tipos de polinização

➤ Exemplo de polinização pelo vento



Determinação do modo de reprodução

C) Produção de sementes de plantas isoladas:

- Produção de sementes $\Rightarrow$ autógama?
- Não produção de sementes $\Rightarrow$ alógama?

Determinação do modo de reprodução

C) Hibridação artificial :



Autógama

Determinação do modo de reprodução

C) Autofecundação artificial :



Alógama

Bibliografia

1. Allard, R.W. (1971) Princípios do Melhoramento Genético das Plantas. Editora Edgard Blücher Ltda. Capítulos 4 e 5.
2. Borém, A. (Ed.) (1999) Hibridação artificial de plantas. Editora UFV. Pg. 269-294 e 401-426.

Obrigado!

jbaldin@usp.br