

Aula prática 3

Genética da Transmissão II

Disciplina LGN 0215 – Genética T02

Douglas Silva Domingues

Departamento de Genética

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

Universidade de São Paulo

dougsd@usp.br



ESALQ



Fontes dos materiais

- Prof. Antonio Augusto Franco Garcia
- Profa. Elizabeth Ann Veasey
- Profa. Debora Alexandra Casagrande Santos

ANTES DO INÍCIO...?

quando for estacionar deixe o carro
engatado





marinhodomeme
@marinhodomeme

...

- vc ta namorando?
- ah, eu to com uns rolos ai



RELEMBRANDO

Sumário

- Alelismo múltiplo
- Alelos letais
- Herança ligada ao sexo

ALELISMO MÚLTIPLO



2 alelos para o Gene A = A^1 e A^2

A^1A^1 A^1A^2 A^2A^2

3 genótipos

3 alelos para o Gene A = A^1 , A^2 e A^3

A^1A^1 A^2A^2 A^3A^3 A^1A^2 A^1A^3 A^2A^3

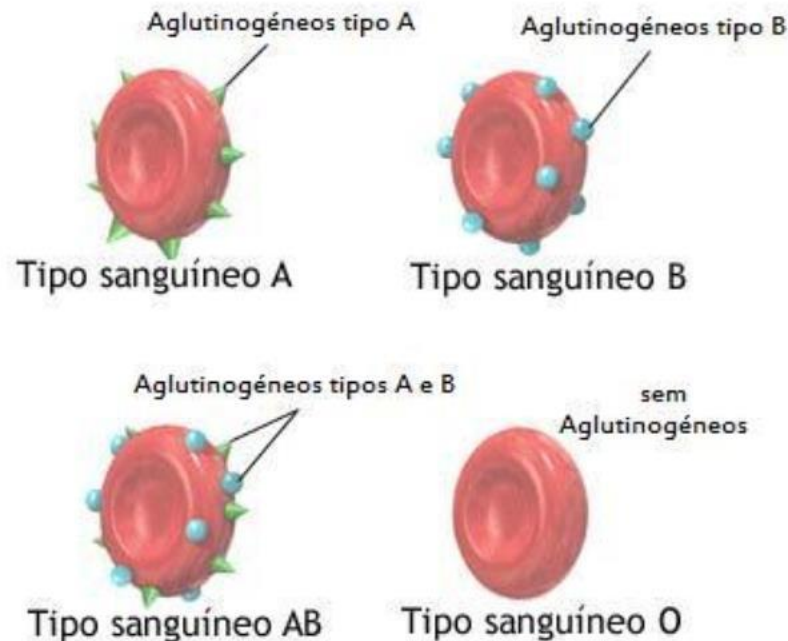
6 genótipos

Alelismo múltiplo

Sistema ABO do homem

No sistema ABO existem 4 grupos sanguíneos, ou seja, quatro fenótipos: A, B, AB, O.

Os 3 primeiros produzem antígenos encontrados na superfície dos glóbulos vermelhos.



$$\left[\frac{m(m+1)}{2} \right]^n$$


Nº de alelos por loco (<i>m</i>)	Nº de locos (<i>n</i>)	Nº possível de genótipos:
2	2	9
2	3	27
3	3	216
5	5	759.375
10	5	503.284.375

UM EXEMPLO CLÁSSICO EM PLANTAS: AUTOINCOMPATIBILIDADE

Autoincompatibilidade em plantas

- Gametofítica:
- Fenótipo do pólen para a reação de incompatibilidade é determinado pelo alelo S que ele possui

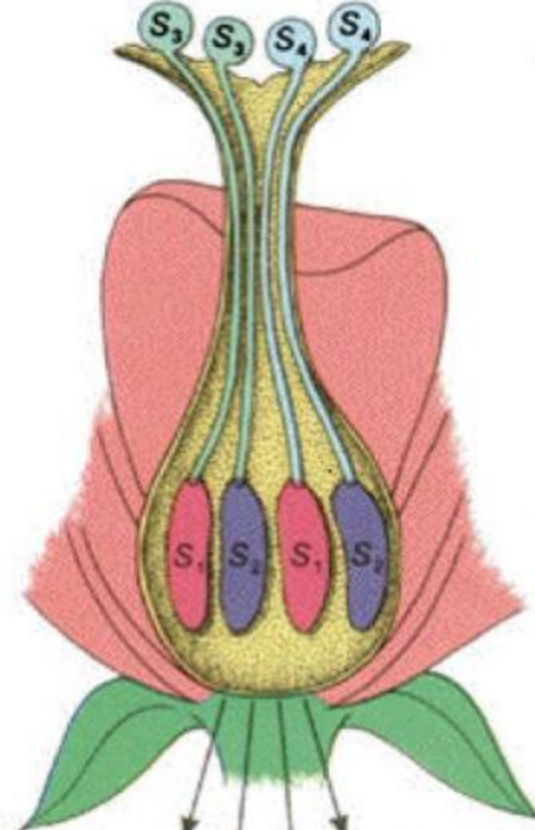
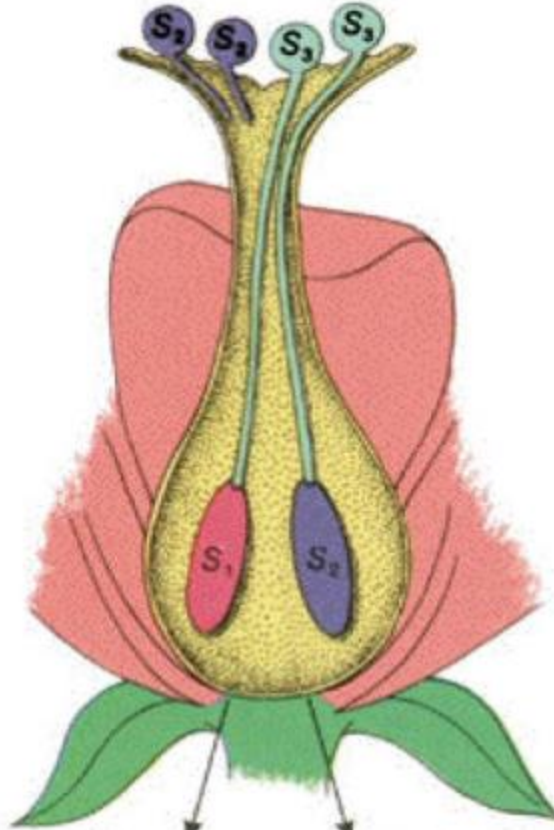
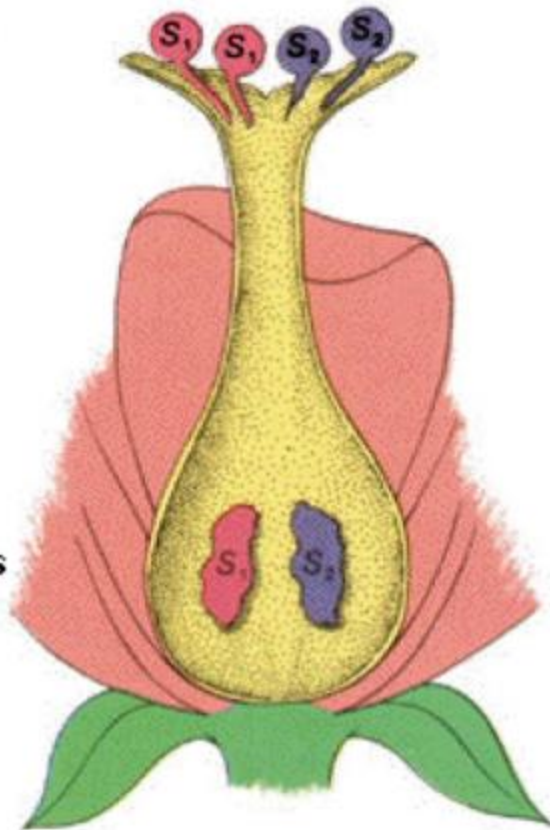
Genitores

$S_1S_2 \times S_1S_2$

$S_1S_2 \times S_2S_3$

$S_1S_2 \times S_3S_4$

Pólen



Embriões

Progênie

Nenhuma

S_1S_3

S_2S_3

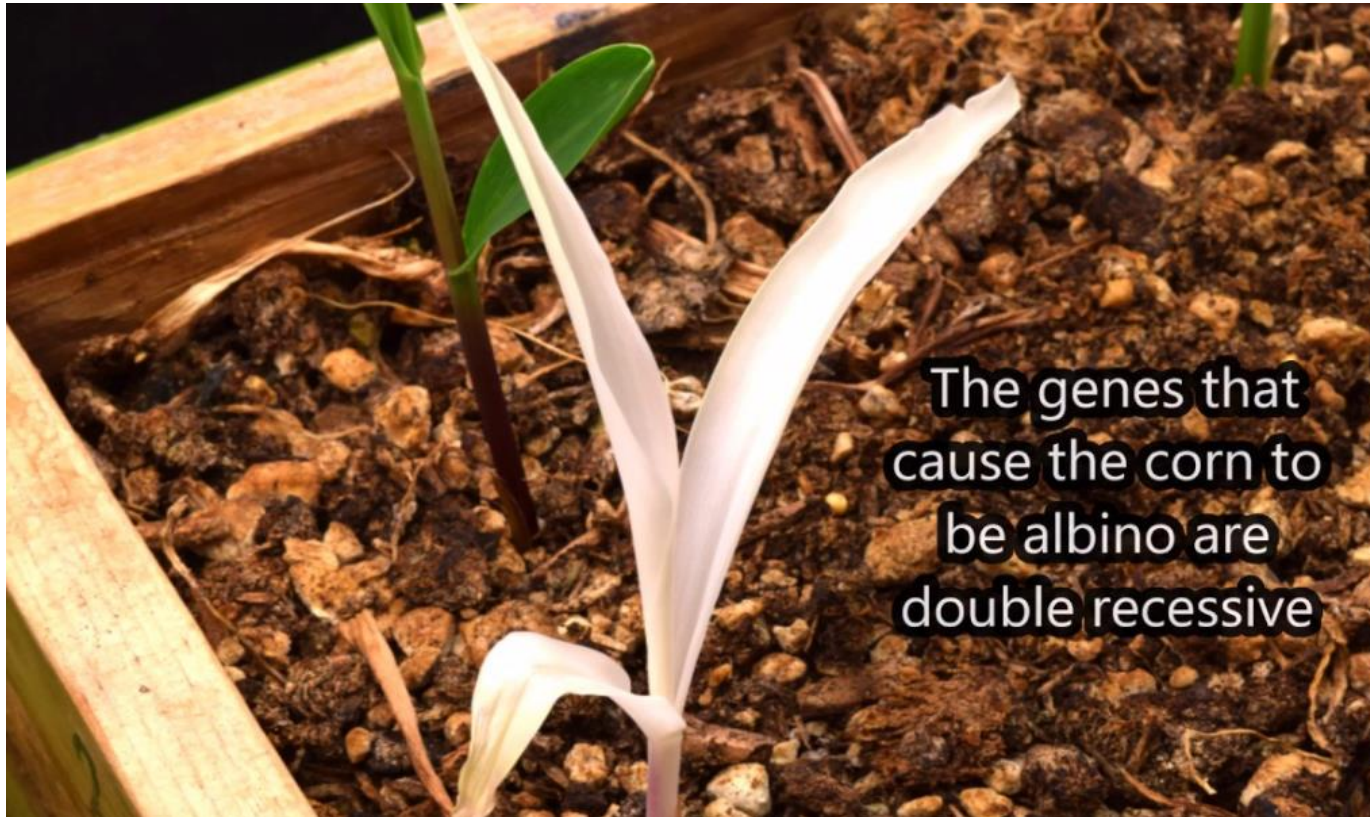
S_1S_3

S_2S_4

S_2S_3

S_1S_4

ALELOS LETAIS

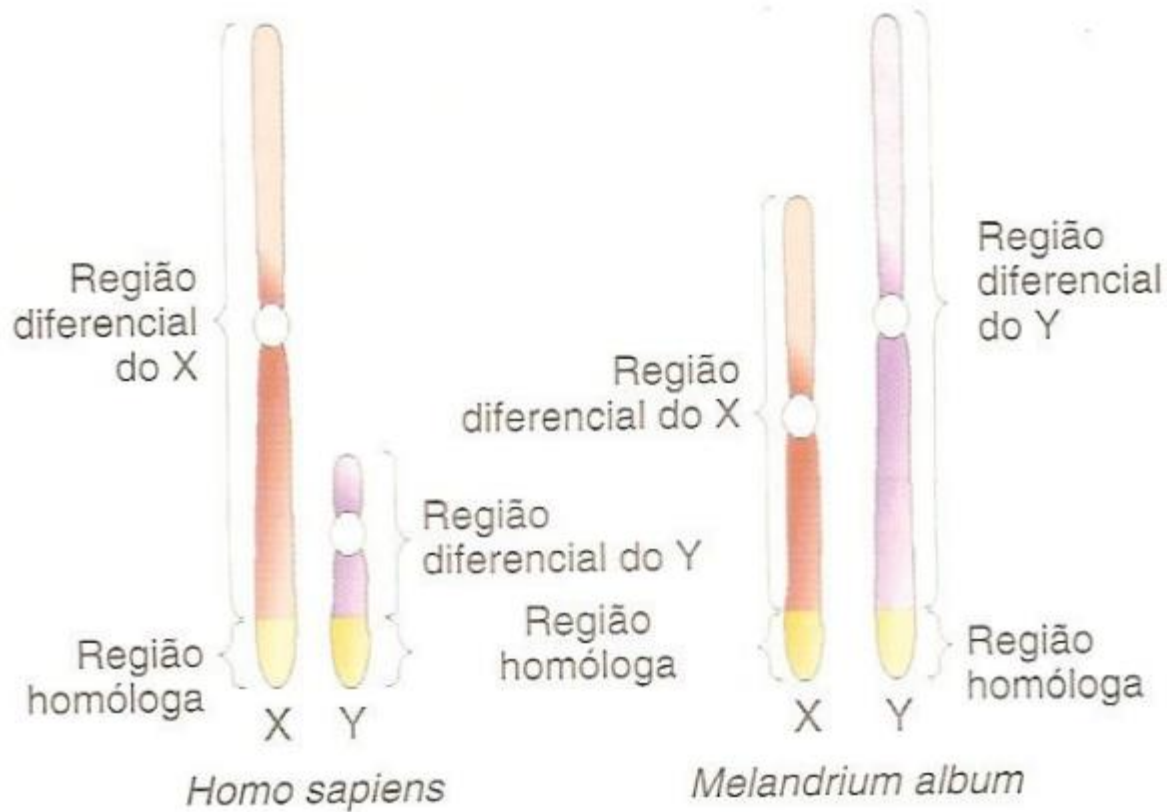


The genes that
cause the corn to
be albino are
double recessive

<https://www.youtube.com/watch?v=au39fVEpR5w>

Sumário

- Alelismo múltiplo
- Alelos letais
- Herança ligada ao sexo



Genes ligados ao sexo

Os genes em regiões diferenciais são chamados de **hemizigotos** (meio zigoto).

Os genes em regiões diferenciais do X mostram um padrão de herança chamada **ligação ao X**. E os na região diferencial do Y chamam-se **ligação ao Y**.

Em geral, genes ligados aos cromossomos X e Y são chamados genes ligados ao sexo.

Sumário

- Alelismo múltiplo
 - A maioria dos genes tem alelos múltiplos: grande número de combinações
 - Autoincompatibilidade gametofítica
- Alelos letais
 - Em homozigose, não podem ocorrer
- Herança ligada ao sexo
 - Hemizigose
 - “Sentido” do cruzamento faz diferença

INDO AOS EXERCÍCIOS

Exercício 1

Um cruzamento de um tomateiro de folhas normais, de genótipo desconhecido, com um tomateiro pertencente a uma linha pura com folhas tipo batata (Fig.1) produziu plantas com folhas normais e plantas com folhas tipo batata (ou simplesmente, “folhas batata”), nas quantidades indicadas na Tabela 1. Sabe-se, de um cruzamento anterior, que, quando uma linha pura de folhas normais se cruza com uma linha pura de folhas batata, toda a progênie tem folhas normais e esta, quando autofecundada, produz na sua progênie três vezes mais plantas com folhas normais do que plantas com folhas batata.

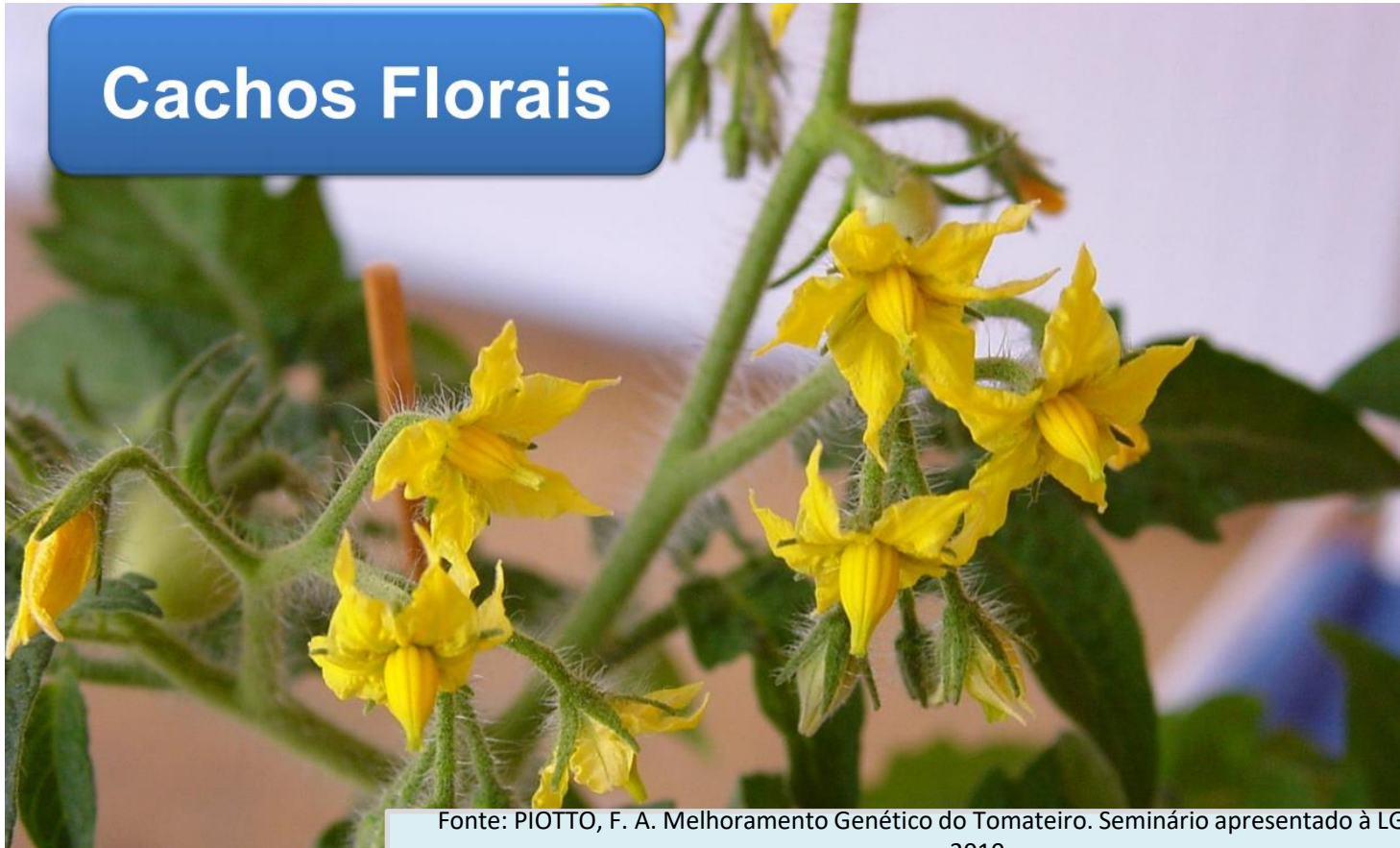


Figura 1. Folha normal (esquerda) e folha batata (direita) de tomateiro.

- a) Analisar os dados obtidos através do teste do qui-quadrado, de acordo com o indicado na Tabela 1. Proceda da mesma forma usada na aula passada para o cálculo e interpretação do resultado do χ^2 .

EXERCÍCIO 1

Cachos Florais



Fonte: PIOTTO, F. A. Melhoramento Genético do Tomateiro. Seminário apresentado à LGN LGN313. 2010.

EXERCÍCIO 1

Emasculação



Fonte: PIOTTO, F. A. Melhoramento Genético do Tomateiro. Seminário apresentado à LGN LGN313. 2010.

EXERCÍCIO 1

Emasculação



Fonte: PIOTTO, F. A. Melhoramento Genético do Tomateiro. Seminário apresentado à LGN LGN313. 2010.

EXERCÍCIO 1

Emasculação



Fonte: PIOTTO, F. A. Melhoramento Genético do Tomateiro. Seminário apresentado à LGN LGN313. 2010.

EXERCÍCIO 1

Hibridação



Fonte: PIOTTO, F. A. Melhoramento Genético do Tomateiro. Seminário apresentado à LGN LGN313. 2010.

EXERCÍCIO 1

Hibridação

Coleta do Pólen



Fonte: PIOTTO, F. A. Melhoramento Genético do Tomateiro. Seminário apresentado à LGN LGN313. 2010.

EXERCÍCIO 1

Hibridação

Coleta do Pólen



Fonte: PIOTTO, F. A. Melhoramento Genético do Tomateiro. Seminário apresentado à LGN LGN313. 2010.

EXERCÍCIO 1

Hibridação

Coleta do Pólen



Fonte: PIOTTO, F. A. Melhoramento Genético do Tomateiro. Seminário apresentado à LGN LGN313. 2010.

EXERCÍCIO 1

Hibridação

Coleta do Pólen



Fonte: PIOTTO, F. A. Melhoramento Genético do Tomateiro. Seminário apresentado à LGN LGN313. 2010.

EXERCÍCIO 1



Fonte: PIOTTO, F. A. Melhoramento Genético do Tomateiro. Seminário apresentado à LGN LGN313. 2010.

EXERCÍCIO 1

Hibridação

Cruzamento



Hibridação

Cruzamento



Fonte: PIOTTO, F. A. Melhoramento Genético do Tomateiro. Seminário apresentado à LGN LGN313. 2010.

EXERCÍCIO 1

Hibridação

Cruzamento



Fonte: PIOTTO, F. A. Melhoramento Genético do Tomateiro. Seminário apresentado à LGN LGN313. 2010.

EXERCÍCIO 1

Hibridação

- Coleta de pólen
- Cones de anteras
- Saquinhos ou potes
- Armazenamento



Fonte: PIOTTO, F. A. Melhoramento Genético do Tomateiro. Seminário apresentado à LGN LGN313. 2010.

EXERCÍCIO 1

Análise de dados experimentais



$$X^2 = \sum \frac{(F_0 - F_E)^2}{F_E}$$

$F_0 \rightarrow$ frequência observada para cada classe.

$F_E \rightarrow$ frequência esperada de cada classe com base na hipótese teórica.

$\sum \rightarrow$ somatório de todas as classes.

$X^2 \rightarrow$ valor a ser confrontado com os dados da tabela do qui-quadrado.

Por que usar a estatística?

Para amenizar a ocorrência desses erros nas tomadas de decisão.

EXERCÍCIO 1

Tabela 2

Fenótipos	F _O Frequência observada (dados)	F _E Frequência esperada (hipótese)	F _O -F _E (Desvio)	(F _O -F _E) ² (Desvio) ²	$\frac{(F_O - F_E)^2}{F_E}$
Folha normal					
Folha batata					
Total (N)			<i>zero</i>		$\chi^2 =$

Dados

Graus de Liberdade?

Folhas normais: 210

Folhas batata: 190

TABELA

Tabela do Qui-Quadrado (χ^2)



Graus de liberdade	Significância						
	P=0,99	0,95	0,80	0,50	0,20	0,05	0,01
1	0,000157	0,00393	0,0642	0,455	1,642	3,841	6,635
2	0,020	0,103	0,446	1,386	3,219	5,991	9,210
3	0,115	0,352	1,005	2,366	4,642	7,815	11,345
4	0,297	0,711	1,649	3,357	5,989	9,488	13,277
5	0,554	1,145	2,343	4,351	7,289	11,070	15,086
6	0,872	1,635	3,070	5,348	8,558	12,592	16,812
7	1,239	2,167	3,822	6,346	9,803	14,067	18,475
8	1,646	2,733	4,594	7,344	11,030	15,507	20,090
9	2,088	3,325	5,380	8,343	12,242	16,919	21,666
10	2,558	3,940	6,179	9,342	13,442	18,307	23,209
15	5,229	7,261	10,307	14,339	19,311	24,996	30,578
20	8,260	10,851	14,578	19,337	25,038	31,410	37,566
25	11,524	14,611	18,940	24,337	30,675	37,652	44,314
30	14,953	18,493	23,364	29,336	36,250	43,773	50,892



Dados retirados de Fisher and Yates, *Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research*, Oliver and Boyd, Ltd. London. 1943.

EXERCÍCIO 1

Conclusão:

- O valor de qui-quadrado é menor que 3,84, o valor crítico para 1 grau de liberdade.
- Aceita-se a hipótese de que se trata de uma progênie resultante de um cruzamento teste, com 5% de significância.

Exercício 2

O sistema de incompatibilidade gametofítica é uma maneira de prevenir autofecundações em que grãos de pólen carregando alelos também presentes no genótipo da flor feminina são abortados, geralmente ao longo do estilete.

Determine os possíveis genótipos, e as proporções em que ocorrem, nas progênies obtidas nos cruzamentos a seguir indicados, considerando uma espécie com esta forma de incompatibilidade:

Fêmea	X	Macho	Resultado
S_1S_2		S_1S_2	
S_1S_2		S_1S_3	
S_1S_2		S_2S_3	
S_1S_2		S_3S_4	
S_1S_3		S_2S_3	
S_1S_3		S_1S_2	
S_2S_3		S_1S_2	

Alelos Múltiplos e Letais

LGN 0215 - Genética



Flor Masculina



Flor Feminina



Flor Hermafrodita



Estudo de Caso: Mamão

- *Carica papaya* L.
- M_1M_1 = Letal
- M_1M_2 = Letal
- M_2M_2 = Letal
- M_1m = Plantas Masculinas
- M_2m = Plantas Hermafroditas
- mm = Plantas Femininas

Genótipos Esperados nos Cruzamentos

Cruzamentos	Número Esperado de Plantas		
	Masculinas (M_1m)	Femininas (mm)	Hermafroditas (M_2m)
Hermafrodita x Hermafrodita $M_2m \times M_2m$			
Hermafrodita x Feminina $M_2m \times mm$			
Hermafrodita x Masculina $M_2m \times M_1m$			
Masculina x Feminina $M_1m \times mm$			

Genótipos Esperados nos Cruzamentos

Cruzamentos	Número Esperado de Plantas		
	Masculinas (M_1m)	Femininas (mm)	Hermafroditas (M_2m)
Hermafrodita x Hermafrodita $M_2m \times M_2m$	0	25	50
Hermafrodita x Feminina $M_2m \times mm$	0	50	50
Hermafrodita x Masculina $M_2m \times M_1m$	25	25	25
Masculina x Feminina $M_1m \times mm$	50	50	0

Genótipos Esperados nos Cruzamentos

Cruzamentos	Percentual Esperado de Plantas (%)		
	Masculinas (M_1m)	Femininas (mm)	Hermafroditas (M_2m)
Hermafrodita x Hermafrodita $M_2m \times M_2m$			
Hermafrodita x Feminina $M_2m \times mm$			
Hermafrodita x Masculina $M_2m \times M_1m$			
Masculina x Feminina $M_1m \times mm$			

Genótipos Esperados nos Cruzamentos

Cruzamentos	Percentual Esperado de Plantas (%)		
	Masculinas (M_1m)	Femininas (mm)	Hermafroditas (M_2m)
Hermafrodita x Hermafrodita $M_2m \times M_2m$	0	33,3	66,7
Hermafrodita x Feminina $M_2m \times mm$	0	50	50
Hermafrodita x Masculina $M_2m \times M_1m$	33,3	33,3	33,3
Masculina x Feminina $M_1m \times mm$	50	50	0



That's all Folks!