



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA
“LUIZ DE QUEIROZ”
DEPARTAMENTO DE GENÉTICA
LGN0313 – Melhoramento Genético



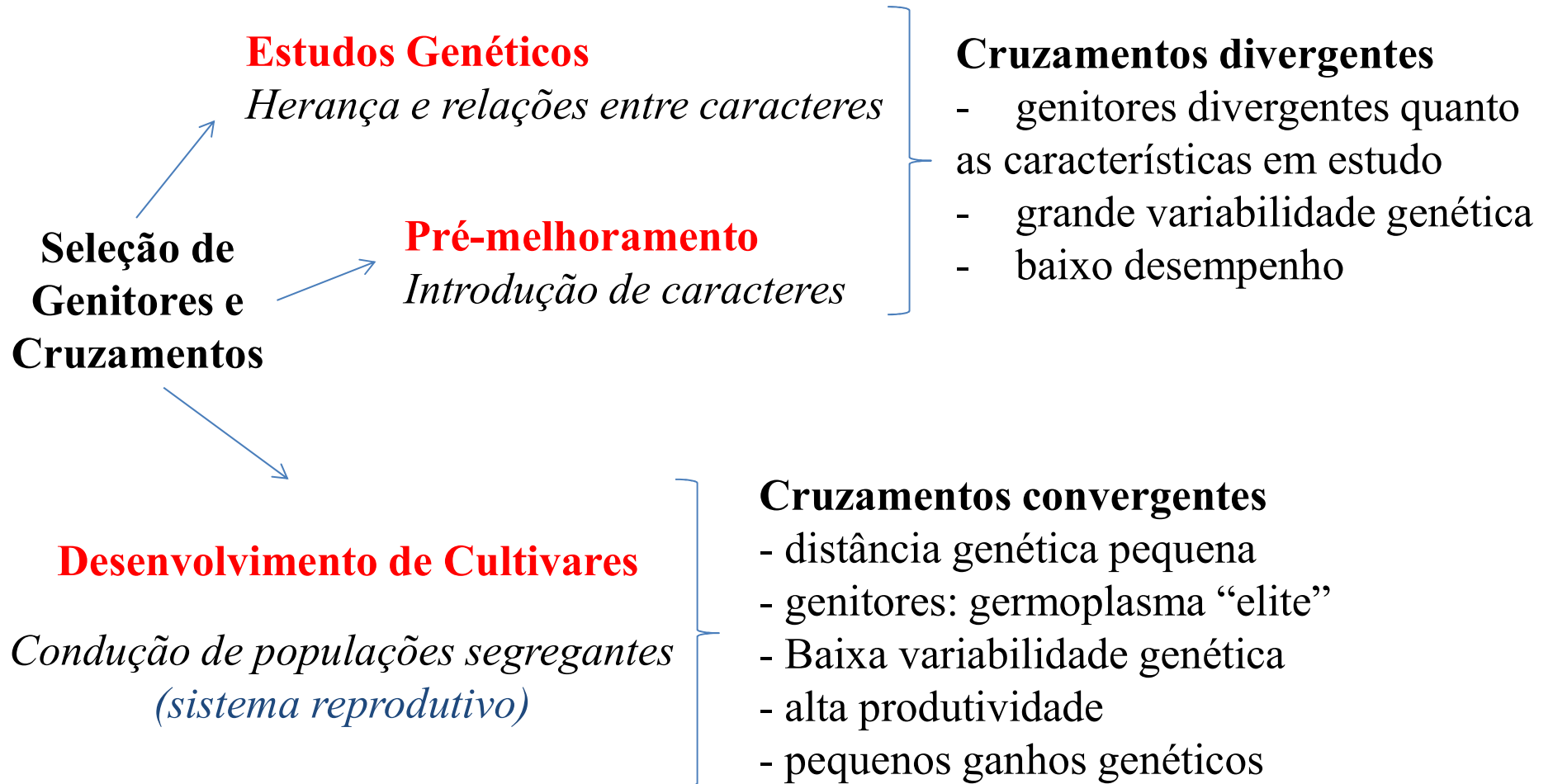
Genitores, hibridação e progênes

Prof. Roberto Fritsche-Neto

roberto.neto@usp.br

Piracicaba, 04 e 05 de abril de 2016

O programa de melhoramento



Qual a importância do genitor?

- **Fundamental para o sucesso do estudo ou melhoramento**
- **Estabelecer o objetivo dos cruzamentos**
- **Maximizar a utilização de alelos desejáveis na progênie**
- **Aumenta a probabilidade de desenvolvimento de cultivares**
- **Embora o germoplasma possa ser substituído, isso, em geral, resulta em substancial perda de tempo e recursos**

Quem são os genitores potenciais?

- **Cultivares comerciais:** boa produtividade, associada a outras características de importância agrônômica
- **Genótipos elite:** materiais em fase final de avaliação
- **Linhagens para usos especiais:** *soja para produção de tofu*
- **Introdução:** cultivares de outras regiões ou países
- **Cultivares primitivos:** adaptação a condições específicas – *estresses bióticos e abióticos*
- **Parentes silvestres:** espécies relacionadas
- **Aspectos a serem considerados:**
 - i) Caracteres agrônômicos chaves – objetivos do programa*
 - ii) Herança do carácter de interesse – quantitativo x qualitativo*

Caracteres qualitativos

- **Desempenho individual**
- **Hibridação da linhagem portadora do alelo de interesse com outra com boas características agronômicas**



Caracteres quantitativos

Gerar populações segregantes com média alta, associada à grande variabilidade para o caráter sob seleção

A escolha dos genitores podem ser de dois modos:

- Apenas informações dos pais

- *Média dos genitores*

Difícil de prever a variabilidade genética no cruzamento

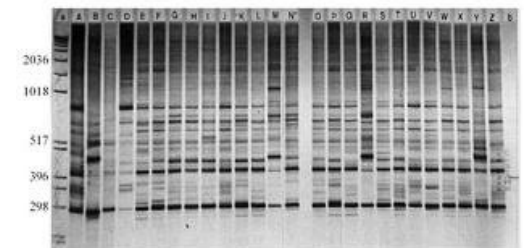
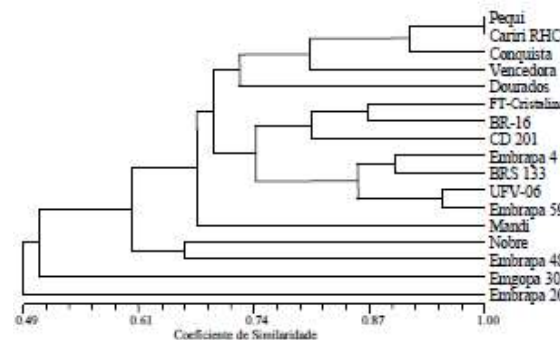
- *Divergência genética entre os genitores*

Alta variabilidade. Não garante presença de genótipos elites

Análise multivariada

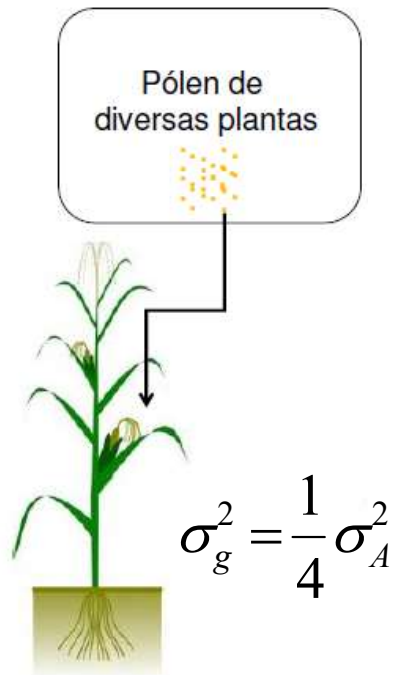
Coeficiente de parentesco

Marcadores moleculares



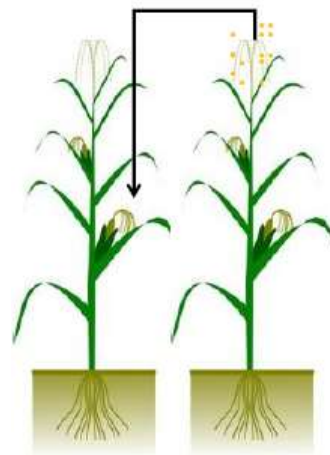
Caracteres quantitativos

- Pelo o desempenho de suas progênies – *diversos esquemas*



Meios Irmãos (PMI)

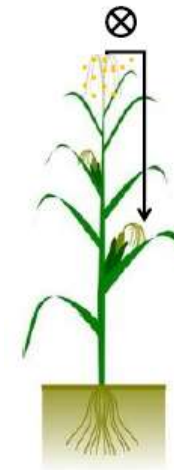
livre polinização



Irmãos Germanos (PIG)

polinização manual

$$\sigma_g^2 = \frac{1}{2} \sigma_A^2 + \frac{1}{4} \sigma_D^2$$



PS₁

**polinização natural
ou manual**

$$\sigma_g^2 = \frac{1}{2} \sigma_A^2$$

Caracteres quantitativos

Principais delineamentos genéticos – *avaliação de progênie*s

Dialelos – *capacidade combinatória*

- **Completos**

	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄
L ₁	L ₁	HS ₁₂	HS ₁₃	HS ₁₄
L ₂	HS ₂₁	L ₂	HS ₂₃	HS ₂₄
L ₃	HS ₃₁	HS ₃₂	L ₃	HS ₃₄
L ₄	HS ₄₁	HS ₄₂	HS ₄₃	L ₄

- **Cruzamentos recíprocos** - *avaliar herança materna*

	P1	P2
P3	F1(1,3)	F1(2,3)
P4	F1(1,4)	F1(2,4)

- **Parciais**

Caracteres quantitativos

Estimativa $m + a$

- Duas gerações consecutivas. *Ex. F_1 e F_2 ou F_2 e F_3*

- $F_1 = m + a + d$ $m + a = 2F_2 - F_1$
- $F_2 = m + a + 1/2d$ $m + a = 2(m + a + \frac{d}{2}) - (m + a + d)$
- $F_3 = m + a + 1/4d$ $m + a = 2F_3 - F_2$
- ...
- F_∞ - **homozigose** - a média das linhagens será **$m + a$**

- População com maior estimativa **$m + a$** é “superior”

Número de genitores nas hibridações

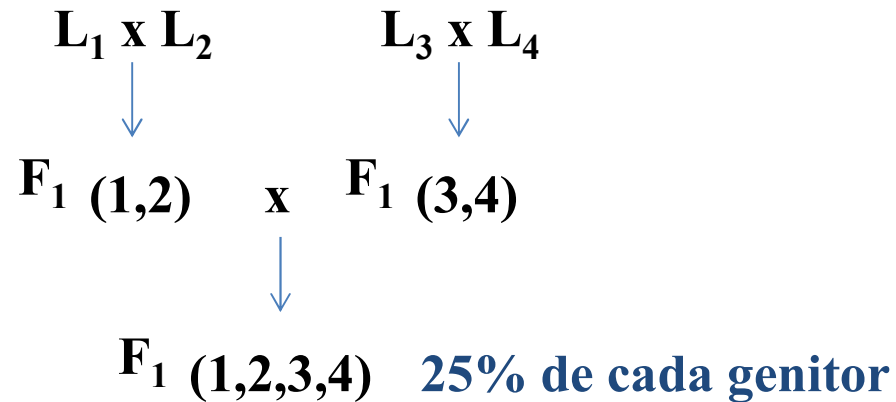
Cruzamentos simples

- **Bi parentais**
 $L_1 \times L_2$
↓
 $F_1 (1,2)$ 50% de cada genitor

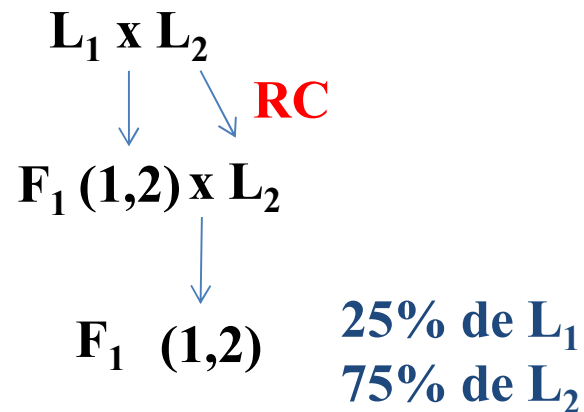
- **Três parentais**
 $L_1 \times L_2$
↓
 $F_1 (1,2) \times L_3$
↓
 $F_1 (1,2,3)$ 25% de L_1
25% de L_2
50% de L_3

Número de genitores nas hibridações

- Quatro parentais

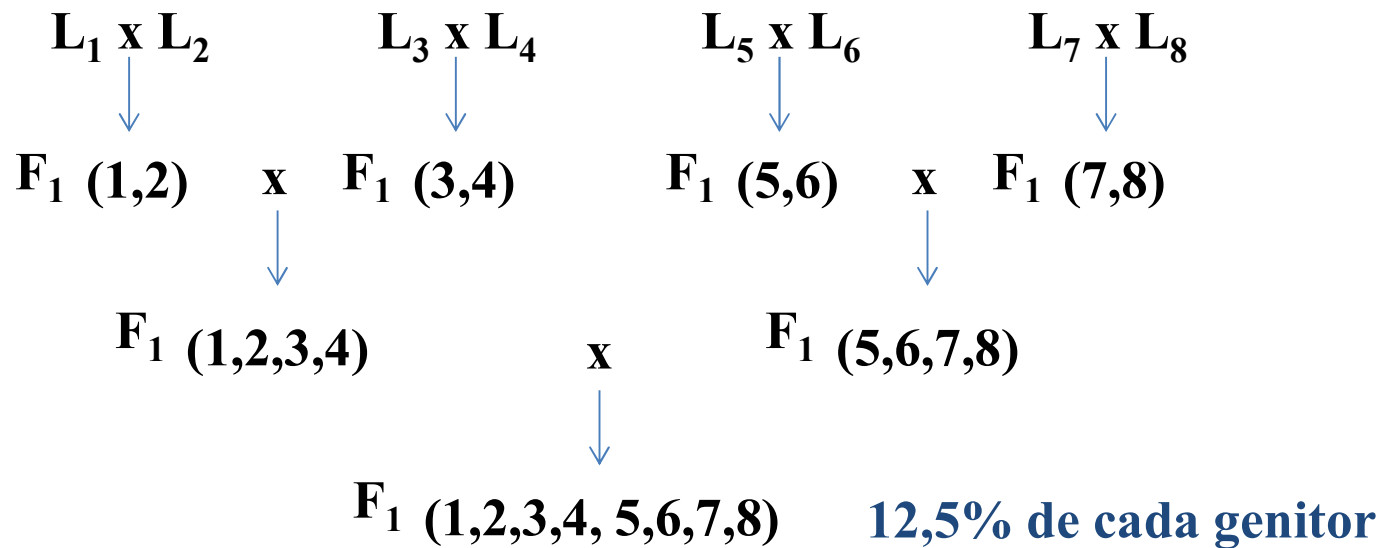


- Retrocruzamento



Número de genitores nas hibridações

- Cruzamentos múltiplos.** *Ex. oito genitores:*



- Relação entre número de genitores e tamanho da progênie**

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

$n = n^\circ \text{ de genótipos}$
 $a = n^\circ \text{ de alelos}$
 $g = n^\circ \text{ de genes}$

Número de cruzamentos

i) quais e quantos genitores incluir no bloco de cruzamentos?

- Depende do n° de características (genes) que queremos reunir em um único indivíduo

- Da variabilidade que queremos ter na população segregante

iii) quantas polinizações de cada cruzamento?

- Depende do n° de genes e genitores e da divergência entre eles

Número de Genes Segregando	Número de Gametas na Geração F ₁	Número de Genótipos na Geração F ₂	Número Mínimo de Indivíduos na Geração F ₂
N	2 ⁿ	3 ⁿ	4 ⁿ
1	2	3	4
2	4	9	16
3	8	27	64
4	16	81	256
5	32	243	1.024
10	1.024	59.049	1,1 x 10 ⁶
20	1.084.576	3,5 x 10 ⁹	1,1 x 10 ¹²

TABELA 3. Número de alelos presente na melhor linhagem com diferentes números de famílias avaliadas (Q) e de locos segregando (n) na população.

Q	n=10	n=20	n=40	n=100
25	8,1	14,4	26,3	59,9
50	8,6	15,9	27,1	61,3
100	9,0	15,6	27,9	62,6
200	9,4	16,1	28,7	63,8
400	9,7	16,6	29,4	64,9
800	10,0	17,1	30,1	65,9
1000	10,0	17,2	30,2	66,2
5000	10,0	18,2	31,6	68,4
10000	10,0	18,6	32,2	69,2

Adaptado de Fouilloux & Bannerot (1988)

Referências

- Borem A e Miranda GV (2013) (6ed.) **Melhoramento de plantas**. Editora UFV, Viçosa, 523p. (**Cap. 11 e 15**)
- Cruz CD (2005) **Princípios de genética quantitativa**. Editora UFV, Viçosa, 394p. (**Cap. 1, 5 e 6**)
- Destro D e Montalván R (1999) Seleção de parentais e geração F_1 . In: Destro D e Montalván R (Ed.) **Melhoramento genético de plantas**. Editora UEL, Londrina, p. 207-218.
- Ramalho MAP, Abreu AFB, Santos JB (2001) Melhoramento de espécies autógamias. In: Nass LL, Valois ACC, Melo IS e Valadares-Inglis MC (Ed.) **Recursos genéticos e melhoramento**. Fundação MT, Rondonópolis, p. 201-230.