



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



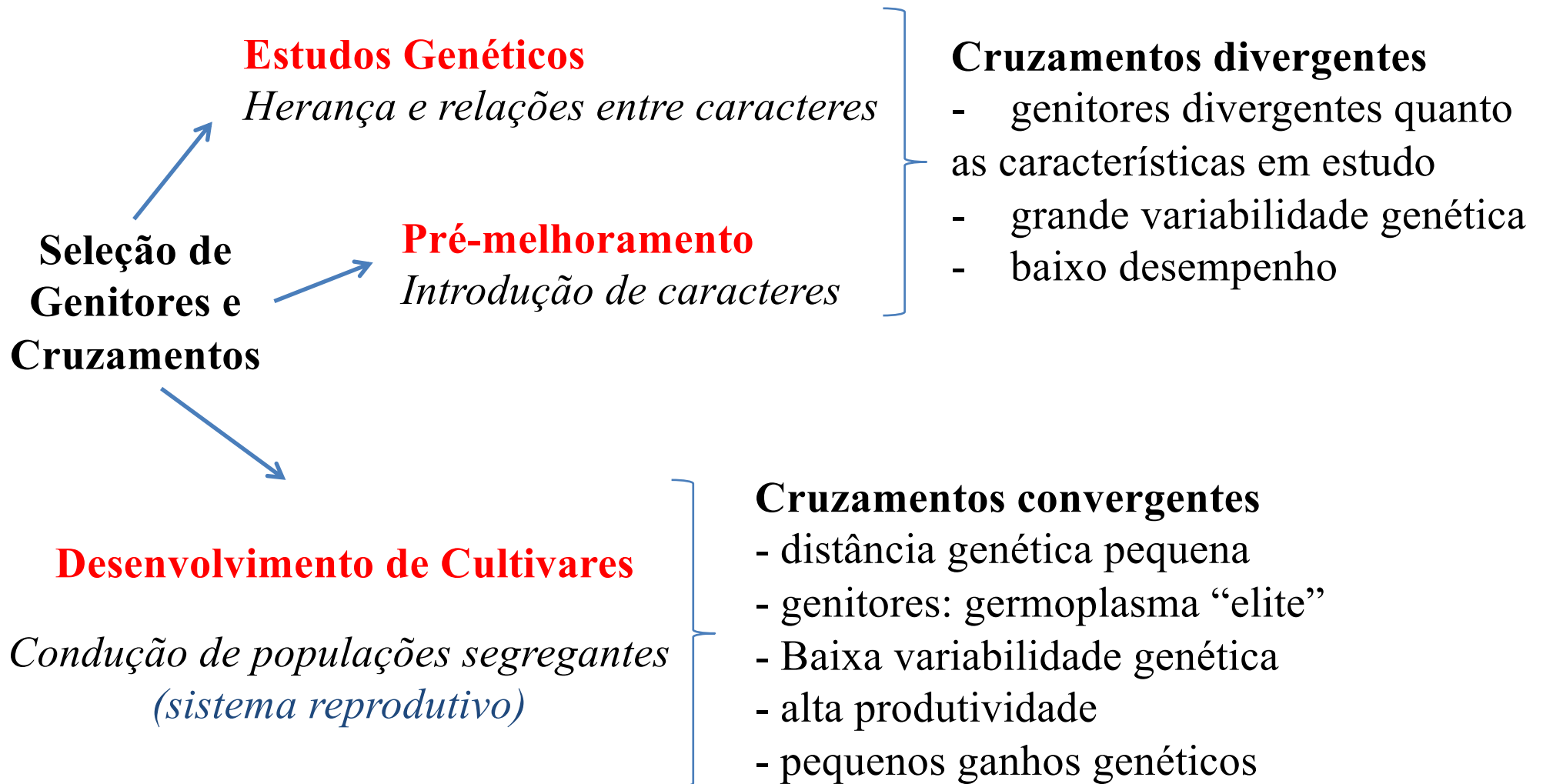
Genitores, hibridação e progênies

Prof. Roberto Fritsche-Neto

roberto.neto@usp.br

Piracicaba, 09 e 12 de abril de 2019

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 agronômica
- **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:**
 - Caracteres agronômicos chaves – objetivos do programa*
 - 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

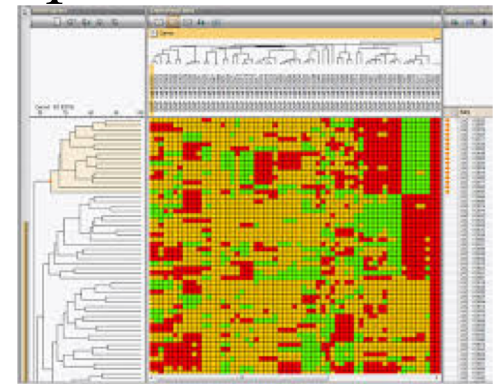
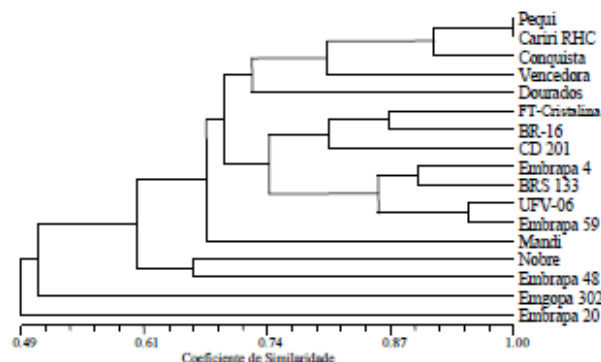
- *Divergência genética entre os genitores*

Alta variabilidade. Não garante presença de genótipos elites

Análise multivariada

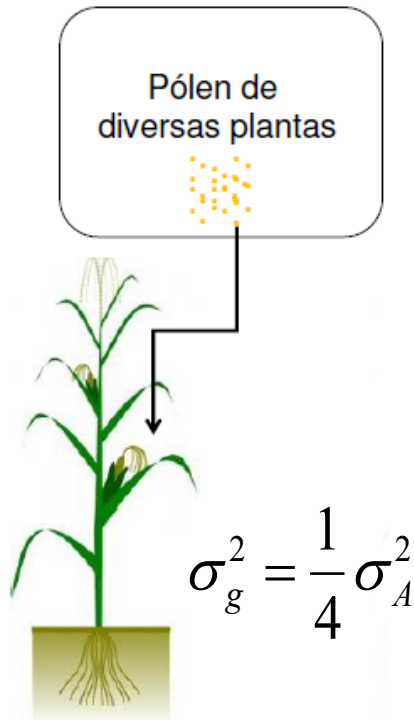
Coefficiente de parentesco

Marcadores moleculares



Caracteres quantitativos

- Pelo desempenho de suas progênes – *diversos esquemas*



Meios Irmãos (PMI)

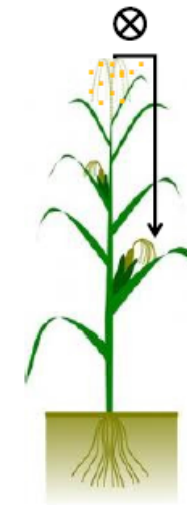
livre polinização



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 progênes*

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*

- $F_1 = m + a + d$

$$m + a = 2F_2 - F_1$$

- $F_2 = m + a + 1/2d$

$$m + a = 2\left(m + a + \frac{d}{2}\right) - (m + a + d)$$

- $F_3 = m + a + 1/4d$

$$m + a = 2F_3 - F_2$$

- ...

- F_∞ - **homozigose** - a média das linhagens será $m + a$

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

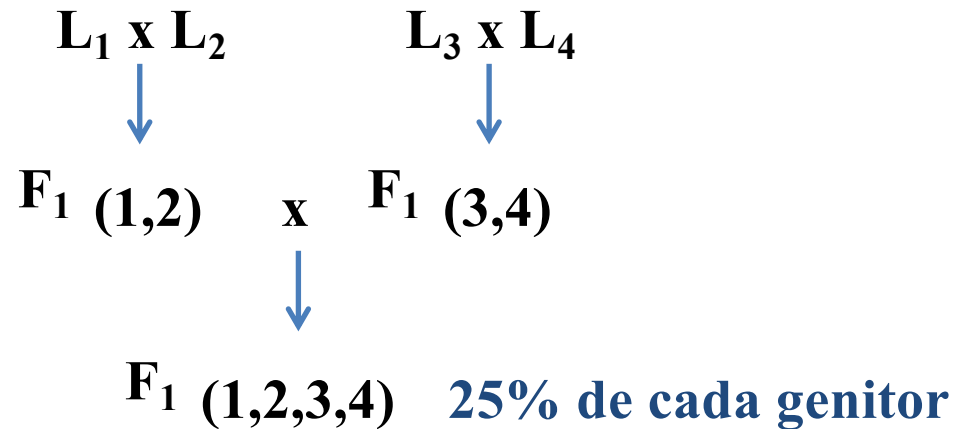
Número de genitores nas hibridações

Cruzamentos simples

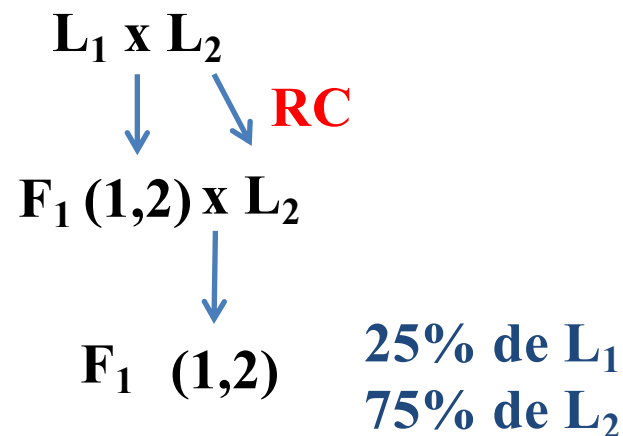
- **Bi parentais**
 $L_1 \times L_2$
↓
 $F_1 (1,2)$ 50% de cada genitor
- **Três parentais**
 $L_1 \times L_2$
↓
 $F_1 (1,2) \times L_3$
↓
 $F_1 (1,2,3)$ 25% de L_1
25% de L_2
50% de L_3

Número de genitores nas hibridações

- Quatro parentais



- Retrocruzamento



Número de genitores e tamanho progênie

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

n = n° de genótipos possíveis na progênie
a = n° de alelos (genitores geneticamente diferentes)
g = n° de genes segregantes

- **Ex.1** => (**aabb** x **AABB**) => (**a = 2; g = 2**) => **n = 9**
- **Ex.2** => **A₁A₁B₁B₁C₁C₁** x **A₂A₂B₂B₂C₂C₂** x **A₃A₃B₃B₃C₃C₃**
- (**a = 3; g = 3**) => **n = 216**
- Quanto maior o número de genitores e de genes maior terá que ser o tamanho da progênie a ser avaliada

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

Borém, A, Miranda GV, Fritsche-Neto R (2017) (7ed.) **Melhoramento de plantas**. Editora UFV, Viçosa, 543p. (**Cap. 10 e 18**)