




**ESALQ**

**Ensaaios Finais e  
Híbridos Comerciais**

## INTRODUÇÃO

- O objetivo final do melhoramento de plantas é a obtenção de um novo cultivar. Para sua recomendação é necessário que se disponha de informações sobre o seu desempenho;
- No caso de espécies autógamas, uma linhagem reunirá a combinação de caracteres desejados na condição homozigótica, que a tornará superior aos cultivares comerciais.

- 
- Essa superioridade pode ser evidenciada por meio da utilização de testes de avaliação do comportamento agrônômico;
  - O melhorista e sua empresa são inicialmente os responsáveis pela realização desses ensaios, que devem ser conduzidos em vários locais, preferencialmente, nas regiões representativas da região de cultivo da espécie.

## ENSAIOS PRELIMINARES

### ➤ **Ensaio preliminar de 1º ano**

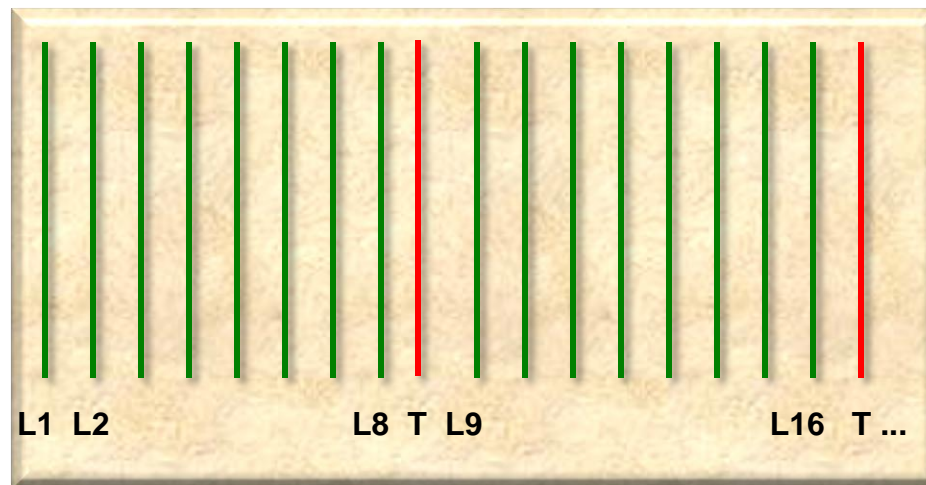
- Realizados a partir de  $F_8$ ;
- Uso de 1 ou 2 repetições;
- 100 a 200 materiais;
- Avaliação em único local;
- Uso de 1 ou 2 testemunhas.

### ➤ **Objetivo**

- Fazer um “ranking” dos materiais;
- Ver o comportamento dos materiais em parcelas.

## ➤ Uso de uma repetição

## Utilização de Blocos de Federer



Uso de testemunha  
a cada 8 ou 10  
materiais (Ln)



## ➤ Uso de uma repetição

### Utilização de Blocos de Federer

- Utilização de médias;
- Obtenção do desvio padrão das testemunhas;
- Utilização do desvio padrão das testemunhas para correção das médias de todos os materiais nos blocos.



## ➤ **Uso de duas repetições**

- Utilização de Blocos casualizados;
- Obs: no 1º ano o índice de seleção é de 20%.

## ➤ **Ensaio preliminares de 2º ano**

- Uso de 2 repetições;
- Avaliação em dois locais;
- Uso de testemunhas que são materiais elite;
- Índice de seleção de 50 a 60%.



## ➤ **Ensaio Final de 1º e 2º ano**

### ➤ **Objetivo**

- Avaliar a estabilidade do material, determinar os locais onde serão colocados os ensaios nacionais;
- Normalmente todos os caracteres a serem avaliados são os do VCU (valor de cultivo e uso), mais comportamento em relação a doenças e produtividade.





## ➤ **Ensaio Final de 1º ano**

- Menor quantidade de locais (regiões e estados);
- Uso de 4 a 5 locais (zoneamento);
- Materiais avaliados em ensaios com 3 repetições;
- Uso de duas testemunhas;
- Índice de seleção 10% ou materiais acima da média.



## Ensaio Final de 2º ano

- Maior quantidade de locais;
- Materiais avaliados em ensaios com 4 repetições;
- Uso de 4 testemunhas;
- Junto com os ensaios finais de 1º e 2º ano posso fazer ensaios de competição em produtores.



## ➤ **Ensaaios de rede**

### ➤ **Objetivo**

- Avaliar comportamento do material em regiões de plantio para recomendação de cultivares;
- Durante a vigência do Sistema Brasileiro de Avaliação e Recomendação de Cultivares, os testes visando recomendação de cultivares eram feitos em redes estaduais. Participação dos governos federal e estadual e da iniciativa privada.



## ➤ **Ensaaios de rede**

- Atualmente com a instituição do Registro Nacional de cultivares, a produção e comercialização de sementes requer a inscrição prévia dos cultivares no Cadastro Nacional de Cultivares Registrados;
- Compete ao obtentor a autonomia e responsabilidade pela execução dos ensaios para determinação do valor de cultivo e uso.

## Valor de cultivo e uso

O VCU é definido como o valor intrínseco de combinação das características agronômicas do cultivar com suas propriedades de uso em atividades agrícolas, indústrias, comerciais e de consumo *in natura*.





- O lançamento do cultivar requer um aumento no volume de sementes genéticas que são multiplicadas para obtenção de sementes básicas;
- A semente genética é o elo entre o melhorista e o sistema de produção de sementes.




## ➤ **Processo de obtenção de sementes básicas**

A semente básica é o veículo que leva aos produtores de sementes comerciais e aos agricultores as qualidades superiores das cultivares geradas pela pesquisa.

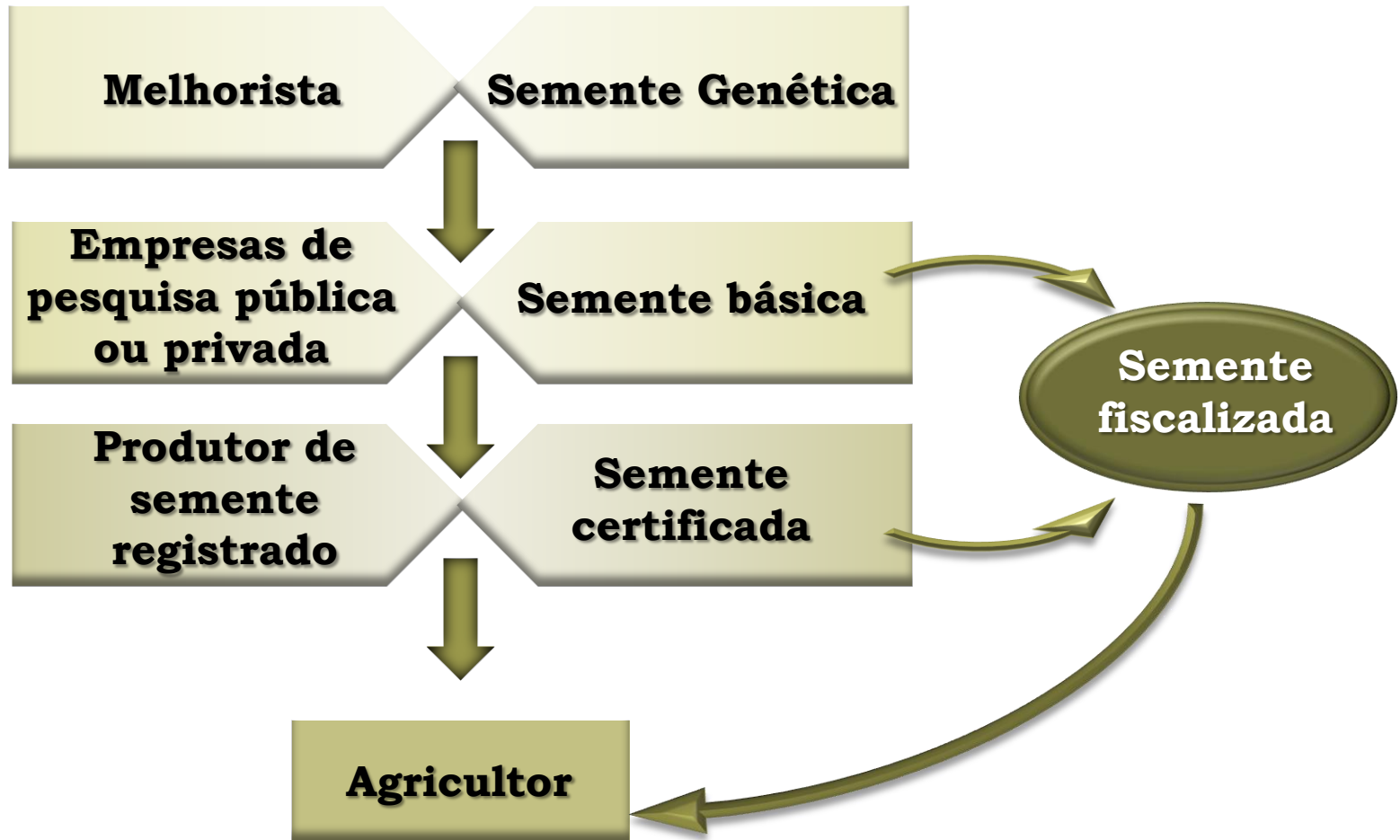
## ➤ **Processo de obtenção de sementes básicas**

- Modelos de organização do programa de sementes básicas:
  - a) Melhorista é responsável;
  - b) Melhorista supervisiona técnicos especializados em sementes;
  - c) Melhorista supervisiona empresas especializadas.



➤ **A partir das sementes básicas são produzidas as seguintes classes de semente:**

- a) Semente registrada;
- b) Semente certificada;
- c) Semente fiscalizada.





## ➤ Sistema Brasileiro de produção de sementes

- Sistema regulamentado por lei;
- Atividades definidas por lei:
  - Fiscalização do comércio;
  - Inspeção da produção;
  - Registro de produtores.

➤ **Existem 2 sistema de produção de sementes**

- Sistema de certificação:
  - Regulamentado por uma entidade certificadora.
  
- Sistema de fiscalização:
  - Regulamentado por uma entidade fiscalizadora.

## Classes de Sementes

<b>Fiscalizada</b>	<b>Certificada</b>
<p>Resulta da multiplicação de cultivares para tal fim</p>	<p>Resulta da multiplicação de semente básica, registrada ou mesmo certificada</p>
<p>Não é necessário se conhecer a origem genética</p>	<p>Possui origem genética conhecida</p>
<p>Produzida sob a responsabilidade de um Eng. Agrônomo que atesta a qualidade</p>	<p>Produzida sob a responsabilidade de um Eng. Agrônomo e da Entidade Certificadora</p>
<p>Não preserva, necessariamente, as características genéticas da cultivar</p>	<p>Preserva as características genéticas da cultivar</p>
<p>As inspeções podem ser por amostragem</p>	<p>As inspeções são feitas campo a campo</p>
<p>Amostras analisadas em laboratório particulares credenciados</p>	<p>Análises realizadas em laboratórios oficiais credenciados</p>

## ➤ **Manutenção da pureza genética**

- Eventos que promovem a perda da pureza:
  - Cruzamentos Naturais;
  - Misturas naturais;
  - Mutações.



➤ **Mecanismos para evitar a perda da pureza genética**

▪ **Isolamento**

Ojetivo: Evitar cruzamentos Naturais.

▪ **Rouging**

Ojetivo: evitar cruzamentos naturais e misturas mecânicas.



## HÍBRIDOS COMERCIAIS

- O uso de híbridos de plantas autógamas é economicamente viável quando o fruto produz grande quantidade de sementes ou quando exista tecnologia para produzir sementes híbridas mesmo sendo o número de semente por flor pequeno;
- A berinjela e o tomate são exemplos em que os frutos produzem grande quantidade de sementes;
- O arroz híbrido comercial na China é um exemplo de grande cultura em que se utiliza sementes híbridas.



## ➤ Fatores a serem considerados:

- Ocorrência de heterose em nível comercial;
- Disponibilidade do sistema ABR (A linhagem machoestéril, B linhagem mantenedora da machoesterelidade, R linhagem restauradora da fertilidade);
- Capacidade de se organizar um sistema de produção de sementes.

## ➤ Bases genéticas da heterose

- A heterose é medida pela diferença entre o valor do  $F_1$  e o valor da média dos parentais (p):

$$h = F_1 - [(p_1 + p_2) / 2]$$

- O vigor de híbrido se manifesta na geração  $F_1$ .



➤ **A utilização do vigor de híbrido apresenta as seguintes vantagens:**

- Reuni no mesmo indivíduo caracteres separados em parentais distintos;
- Utilização de interações gênicas que só podem ser aproveitadas na geração  $F_1$ ;
- Permite obter produtos uniformes e bem padronizados.

➤ **Dois fenômenos podem explicar o efeito de heterose:**

- **Hipótese de dominância:** ação complementar de genes dominantes.
- **Hipótese da sobredominância:** considera que a a condição heterozigótica é superior a qualquer homozigoto.

**Obs:** O cruzamento entre linhagens que possuam constituição genotípica diferentes em muitos locos, resultariam em híbridos mais vigorosos.



**Duas linhagens L1 e L2, homozigóticas  
(reproduzíveis):**

**L1: AAbbCCDDeeff**

**L2: aaBBccDDeeFF**

**Gameta L1: AbCDef**

**Gameta L2: aBcDeF**

**L1xL1: AAbbCCDDeeff = L1**

**L2xL2: aaBBccDDeeFF = L2**

**Híbrido L1 x L2: AaBbCcDDeeFf**



## ➤ Tipos de híbridos:

- **Híbrido simples** obtido pelo cruzamento de uma linhagem (AxB);
- **Híbrido triplo** é resultante do cruzamento de um híbrido simples (AxB) com uma terceira linhagem C;
- **Híbrido duplo** resultante do cruzamento entre quatro linhagens (AxB)x(CxD).

## Números de linhagens parentais e sua correspondência com o número possível de diversos tipos de híbridos

Nº de linhagens	Tipos de híbridos		
	Híbrido simples	Híbrido triplo	Híbrido duplo
4	6	12	3
5	10	30	15
10	45	360	630
20	190	3.420	14.535
100	4.950	485.100	11.763.675
...	...	...	...
...	...	...	...
n	$n(n-1)/2$	$n(n-1)(n-2)/2$	$n(n-1)(n-2)(n-3)/8$

## ➤ Produção de sementes híbridas de arroz

- O desenvolvimento de cultivares híbridas, em culturas de autofecundação, envolve a utilização de um sistema de macho esterilidade;
- A primeira linhagem macho-estéril em arroz foi detectada na China em 1973;
- Linhagem susceptível a doenças e pragas tropicais.

## ➤ Produção de sementes híbridas de arroz

- São necessárias as seguintes linhagens:
  - ⇒ Uma linhagem mantenedora (B) é idêntica a linhagem (A), exceto para o citoplasma que é normal;
  - ⇒ Sementes (A) são obtidas cruzando-se (A) com (B);
  - ⇒ Linhagem restauradora (R) é uma linhagem que cruzada com (A) obtém-se um híbrido fértil.



## ➤ Produção de sementes híbridas de arroz

### ▪ Etapas:

a) Multiplicação da linhagem macho estéril (A), da linhagem mantenedora (B), e da restauradora (R);

b) Produção de semente híbrida F1 (A×R).

➤ **Produção de sementes híbridas de arroz**

▪ **Etapas:**

**Fêmea (A) Estétil CMS x Macho (B) mantenedor**

**F<sub>1</sub> estétil**

**Fêmea (A) Estétil CMS x Macho (R) restaurador**

**F<sub>1</sub> fértil**

## ➤ **Potencial do arroz híbrido**

- Aumentos de produção de (12,6 a 58,8%);
- Aumento no valor protéico dos grãos de 9 a 12%.

## ➤ **Problemas**

- Maior período para desenvolvimento do híbrido comercial;
- Baixa resistência a insetos e doenças oriundas da região tropical;
- Alto custo das sementes.



## Outros exemplos

Algodão

Alface

Berinjela

Tomate

## BIBLIOGRAFIA

1. ALLARD, R.W. Princípios do melhoramento genético das plantas, 1971. Cap. 14.
2. BORÉM, A. Melhoramento de plantas. Viçosa: UFV. 1997. Cap. 17 e 20.
3. BORÉM, A. Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa: UFV. 1999. pp. 741-767.
4. DESTRO, D. & MONTALVÁN, R. Melhoramento genético de plantas. Londrina: Ed. UEL, 1999. Cap. 21.



**Obrigado!**

***jbaldin@usp.br***