

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



Técnicas experimentais e suas relações com a Lei de Proteção de Cultivares

Prof. Fernando Angelo Piotto

fpiotto@gmail.com.br

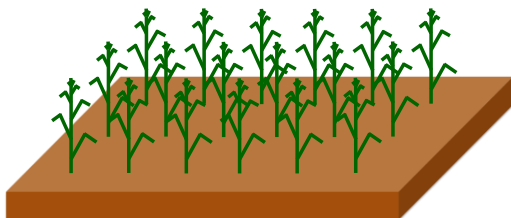
Piracicaba, 18 de março de 2016

O Programa de Melhoramento

- **Objetivo:**
 - Desenvolver cultivares superiores aos atuais
- **Problema:**
 - Influência do ambiente na expressão de grande número de caracteres
 - Efeitos genotípicos ficam mascarados

Variação do Acaso

- Toda variação devida a fatores não controláveis



O Programa de Melhoramento

- **Solução:**
 - Usar métodos que comparam os indivíduos com base no **fenótipo**, mas que permitam a seleção daqueles que possuem **genótipo** superior (uso de técnicas de experimentação)
 - Reduzir os efeitos ambientais (minimizar o erro experimental)
 - Aproximar efeitos **fenotípicos** de **genotípicos**
 - Aumentar a acurácia

O Programa de Melhoramento

- **Novo cultivar obtido!!! E agora?**
 - É fundamental que o lançamento de um novo cultivar seja o mais rápido possível
 - Sem dispensar as avaliações necessárias
- Fazer o **Registro** e a **Proteção** do novo cultivar
 - Lei de Proteção de Cultivares
- **O melhorista é o responsável pelas avaliações**
 - Métodos de avaliação
 - **Escolha de locais que representem bem a região de cultivo da espécie**

Lei de Proteção de Cultivares

- **Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997**
 - Art. 2º A proteção dos direitos relativos à propriedade intelectual referente a cultivar se efetua mediante a concessão de Certificado de Proteção de Cultivar, considerado bem móvel para todos os efeitos legais e única forma de proteção de cultivares e de direito que poderá obstar a livre utilização de plantas ou de suas partes de reprodução ou de multiplicação vegetativa, no País.

Lei de Proteção de Cultivares

• Cultivar

- IV - cultivar: a variedade de qualquer gênero ou espécie vegetal superior que seja claramente **distinguível** de outras cultivares **conhecidas por margem mínima de descritores**, por sua **denominação própria**, que seja **homogênea** e **estável** quanto aos descritores através de gerações sucessivas e seja de espécie passível de uso pelo complexo agroflorestal, descrita em publicação especializada disponível e acessível ao público, bem como a linhagem componente de híbridos.

Registro de Cultivares

• Valor de Cultivo e Uso (VCU)

- Valor intrínseco de combinação das características agronômicas do cultivar com suas propriedades de uso em atividades agrícolas, industriais, comerciais e de consumo *in natura*

• Formulários para Registro de Cultivares e Requisitos para VCU

- <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/registro/registro-nacional-cultivares/formularios-registro-cultivares-requisitos>

- Ao instalar os ensaios de VCU, o interessado deve **comunicar**, previamente, ao **MAPA** a data de início e o local de instalação dos mesmos, para fins de fiscalização e supervisão

Lei de Proteção de Cultivares

• Testes de DHE

- Distinguiabilidade
- Homogeneidade
- Estabilidade

Procedimentos Experimentais

• Distinguiabilidade:

- Baseado em **descritores** para cada espécie

• Formulários para Proteção de Cultivares e Descritores

- <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/protecao-cultivares/formularios-protecao-cultivares>

Registro de Cultivares

- Um cultivar somente poderá ser comercializado no Brasil se estiver registrado no **Registro Nacional de Cultivares**

- **Principal finalidade:** Proteger o agricultor da venda de cultivares não avaliados nas condições brasileiras

- **Requisitos:** Descritores, caracterização agronômica e ensaios de valor de cultivo e uso (VCU)

Proteção de Cultivares

• Sistema Nacional de Proteção de Cultivares

- **Principal finalidade:** Reconhecimento do trabalho dos obtentores de novos cultivares (**Royalties**)

- Não é obrigatório
- Validade de 15 anos para espécies anuais e 18 anos para espécies perenes

- **Requisitos:** Testes de Distinguiabilidade, Homogeneidade e Estabilidade (DHE)

- **Distinto:** apresenta diferenças claras de qualquer outras
- **Homogêneo:** variabilidade mínima quanto aos descritores
- **Estável:** homogeneidade através das gerações sucessivas

O que são descritores?

- Características morfológicas ou moleculares herdáveis e pouco afetadas pelo ambiente

• Qual a importância dos descritores?

- Laudo de sinistro
- Evitar sobreposição de registros



Lei de Proteção de Cultivares

- **Testes de DHE**
 - Distinguiabilidade
 - Homogeneidade
 - Estabilidade
- **Distinguiabilidade:**
 - Baseado em **descritores** para cada espécie
- **Formulários para Proteção de Cultivares e Descritores**
 - <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/protacao-cultivares/formularios-protacao-cultivares>

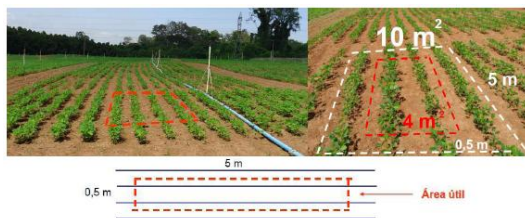
Procedimentos Experimentais

Princípios Básicos de Experimentação

- **Repetição (obrigatório)**
 - Evitar que o ambiente favoreça ou prejudique um genótipo
 - Divide o efeito do ambiente pelo número de repetições
- **Casualização (Obrigatório)**
 - Todas as parcelas devem ser distribuídas de forma aleatória
 - Evitar competições desiguais entre vizinhos
- **Controle local (opcional)**
 - 1 repetição = 1 bloco
 - Evitar efeitos ambientais sistemáticos
 - Ex.: fertilidade

Princípios Básicos de Experimentação

- **Parcela:** Menor unidade de área para avaliar um genótipo de maneira precisa e representativa
 - Exemplo: Soja



Princípios Básicos de Experimentação

- **Repetição (obrigatório)**
 - Evitar que o ambiente favoreça ou prejudique um genótipo
 - Divide o efeito do ambiente pelo número de repetições
- **Casualização (Obrigatório)**
 - Todas as parcelas devem ser distribuídas de forma aleatória
 - Evitar competições desiguais entre vizinhos
- **Controle local (opcional)**
 - 1 repetição = 1 bloco
 - Evitar efeitos ambientais sistemáticos
 - Ex.: fertilidade

VCU e caracterização: Ex.: Milho

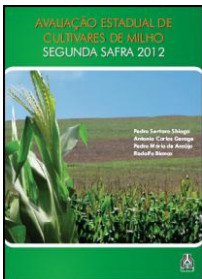
- **Ensaio de VCU: 2 locais por 3 anos ou 3 locais por 2 anos**
 - Para cada região edafoclimática
 - Análise da interação genótipo x ambiente
 - Caracterização agrônômica
- **Produtividade, acamamento, doenças e pragas, precocidade, etc.**
- **Delineamento:** DBC com no máximo 50 tratamentos
- **Parcela:** 2 linhas de 4m (espaçamento?)
- **Repetições:** mínimo de duas repetições por local
- **Testemunhas:** 2 cultivares de mesmo ciclo
- **CV% ≤ 20**
- **Para cada espécie há regras diferentes!**



Escolha dos locais de avaliação

- Devem representar as **condições reais de cultivo**
- **Ambiente:** Todos os fatores que afetam o desenvolvimento das plantas que não são de origem genética
- Considerar o tipo de interação genótipo x ambiente (G x A), pois um genótipo recomendado para um local, pode não ser o mais indicado para outro

Exemplo de Interação G x A



- www.iapar.br
- Publicações do IAPAR
- Boletim técnico
- BT-78 – Avaliação estadual de cultivares de milho
- Segunda Safra 2012

Tab. 6. Resultados obtidos no teste de avaliação estadual de cultivares superprecoce de milho BT retestado nos locais de origem e em Londrina, PR, Segunda safra 2012.

Cultivares	Altura (cm)	Alfafa (g/pl)	Índice de progredimento (g/pl)	Plantação (g/pl)	Plantação (g/pl)	Plantação (g/pl)	Plantação (g/pl)	Plantação (g/pl)	Plantação (g/pl)	Plantação (g/pl)	Plantação (g/pl)	Plantação (g/pl)	Plantação (g/pl)	Plantação (g/pl)	Plantação (g/pl)	Plantação (g/pl)	Plantação (g/pl)	Plantação (g/pl)	Plantação (g/pl)
2B587 Hx	130	115	615	610	2	1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00
P 3340 H	140	120	620	615	2	1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00
2B512 Hx	135	118	618	612	2	1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00

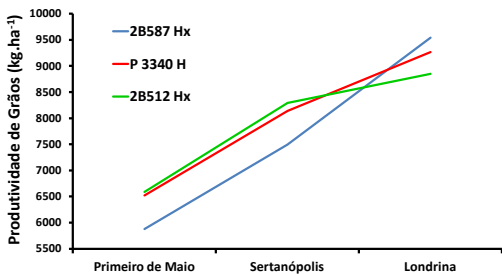
http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/BT78_Milho2012.pdf

Exemplo de Interação G x A

Locais	Híbridos		
	2B587 Hx	P 3340 H	2B512 Hx
Primeiro de Maio	5880	6519	6591
Sertãoópolis	7495	8140	8289
Londrina	9540	9263	8849

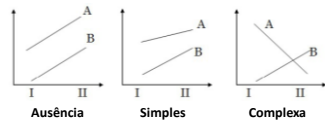
Exemplo de Interação G x A

Avaliação Estadual de Cultivares de Milho BT Superprecoce



Escolha dos locais de avaliação

- **Interação G x A**
 - Comportamento diferenciado dos genótipos em função das variações de ambiente ($F = G + E + GA$)
- **Como estudar a interação G x A?**
 - Pelo menos 2 genótipos e 2 ambientes
 - Tipo de interesse: Depende do caráter (produção x doenças x ciclos)



Implicações das Interações GxA

- **Dificulta obtenção de cultivares de ampla adaptabilidade**
- **Um material recomendado para um local, pode não ser bom para outro local**
- **Um programa de melhoramento em cada local**
 - Alto custo

Implicações das Interações GxA

- **Preserva a variabilidade genética**
 - Evita que apenas um genótipo seja cultivado
 - Ajuda a evitar a vulnerabilidade genética
- **Aumenta o ganho com a seleção**
 - Capitaliza a interação G x A de forma positiva

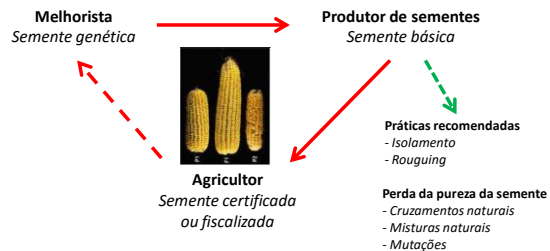
Sementes da nova Cultivar

- O lançamento da cultivar requer aumento no volume de sementes genéticas
- Esse é o **elo** entre o melhorista e o sistema de produção de sementes



Sementes do novo Cultivar

- O sucesso do cultivar depende da satisfação de toda a cadeia produtiva



Referências

- Borém A e Miranda GV (2013) (6ed.) Melhoramento de plantas. Editora UFV, Viçosa, 523p. (Cap. 30)
- Brasil (1997) Lei de Proteção de Cultivares. (Nº 9.456)
- Guerra EP e Prete CEC (1999) Manutenção, multiplicação e distribuição de semente genética. In: Destro D e Montalván R (Ed.) Melhoramento genético de plantas. Editora UEL, Londrina, p. 677-711.
- MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2004). Legislação brasileira sobre sementes e mudas. Brasília, 122p.
- Pimentel-Gomes F (2000) (14ed.) Curso de estatística experimental. USP/ESALQ, Piracicaba, 477p. (Cap. 2, 5 e 11)
- Vencovsky R e BARRIGA P (1992) Genética biométrica no fitomelhoramento. SBG, Ribeirão Preto, 486p. (Cap. 4)

Relatório

- Ver o vídeo sobre fisiologia floral e hibridação em milho e fazer um resumo:

<http://www.youtube.com/watch?v=oPDokwKlnzM>