

MELHORAMENTO GENÉTICO DE PRECISÃO



UMA NOVA ABORDAGEM DA SELEÇÃO EM TEMPOS
DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, GLOBALIZAÇÃO E
SUSTENTABILIDADE

NEWTON TAMASSIA PEGOLO

ABRIL - 2010

- “Deus está nos detalhes”



Gustave Flaubert, escritor

- “O diabo está nos detalhes”

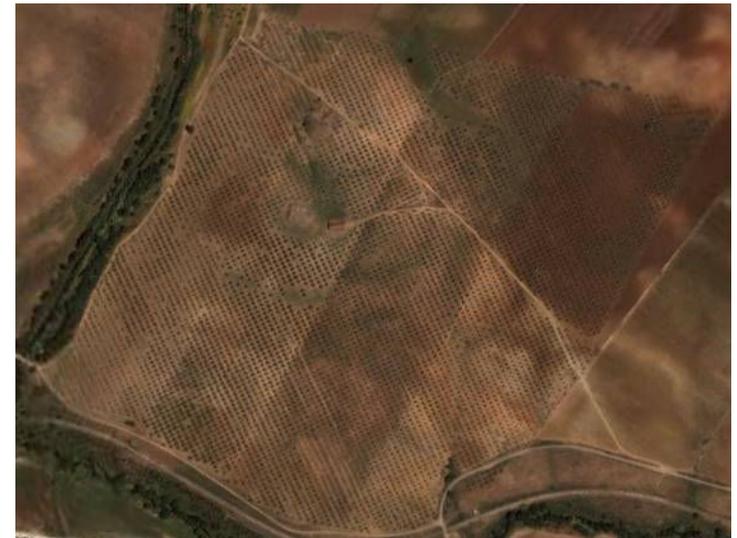


Ross Perot, político americano

- Desconhecer os detalhes nos leva ao Inferno, conhecer os detalhes nos coloca no Paraíso.

Introdução

- Agricultura de precisão = Manejo em detalhes
 - Abandono do uso das médias
 - Identificação das pequenas variações
 - Posicionamento geográfico
 - Manejo diferenciado

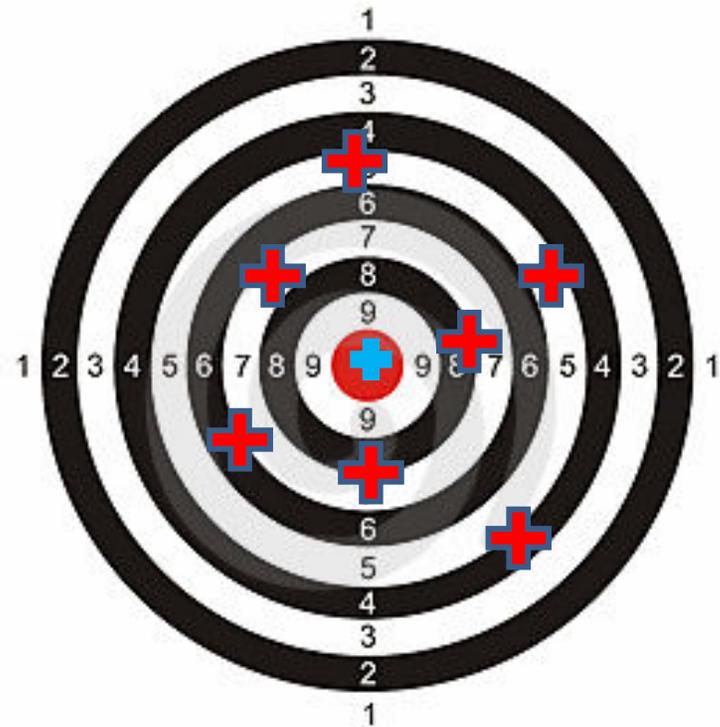
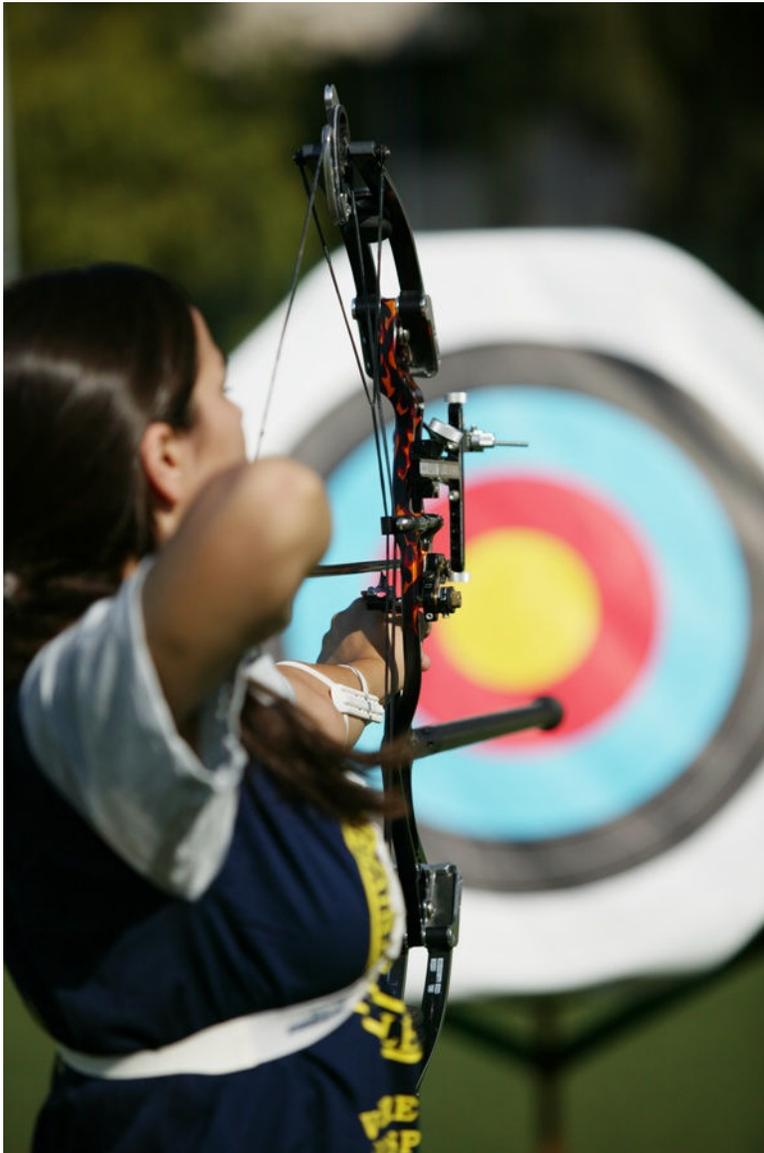


- Melhoramento genético de precisão ?

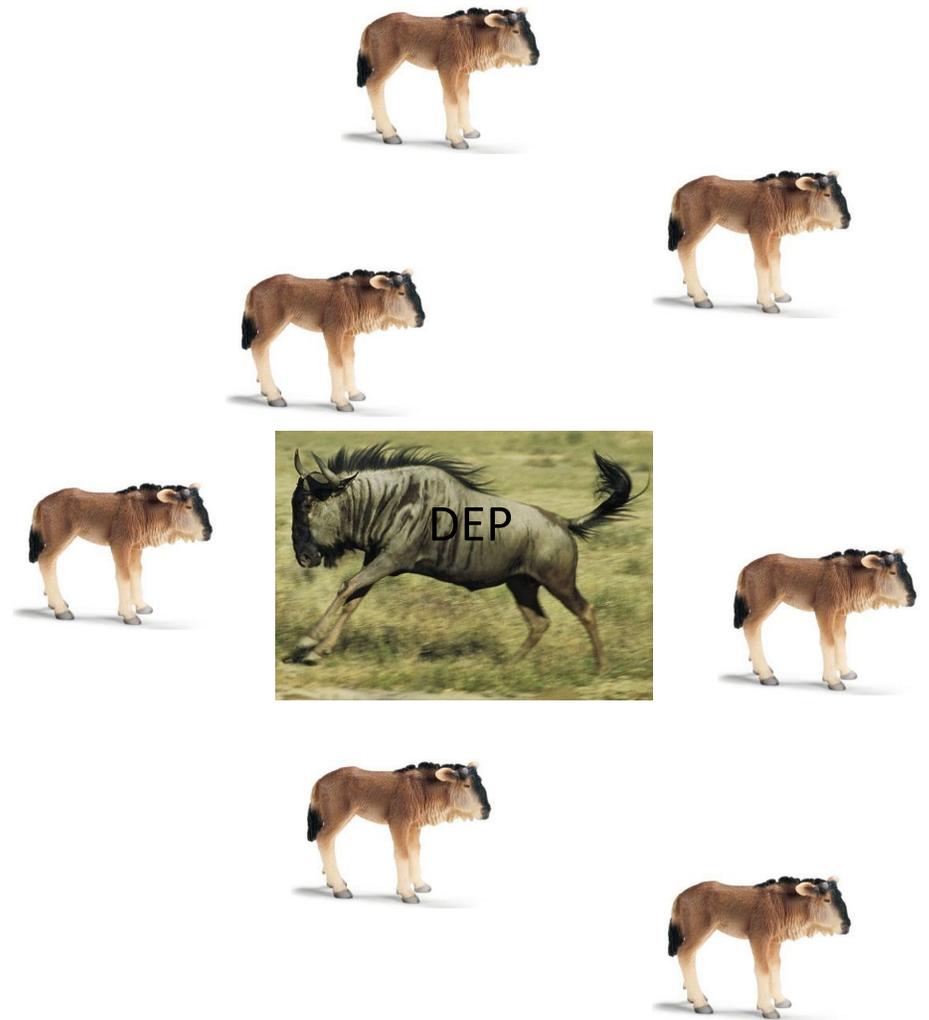
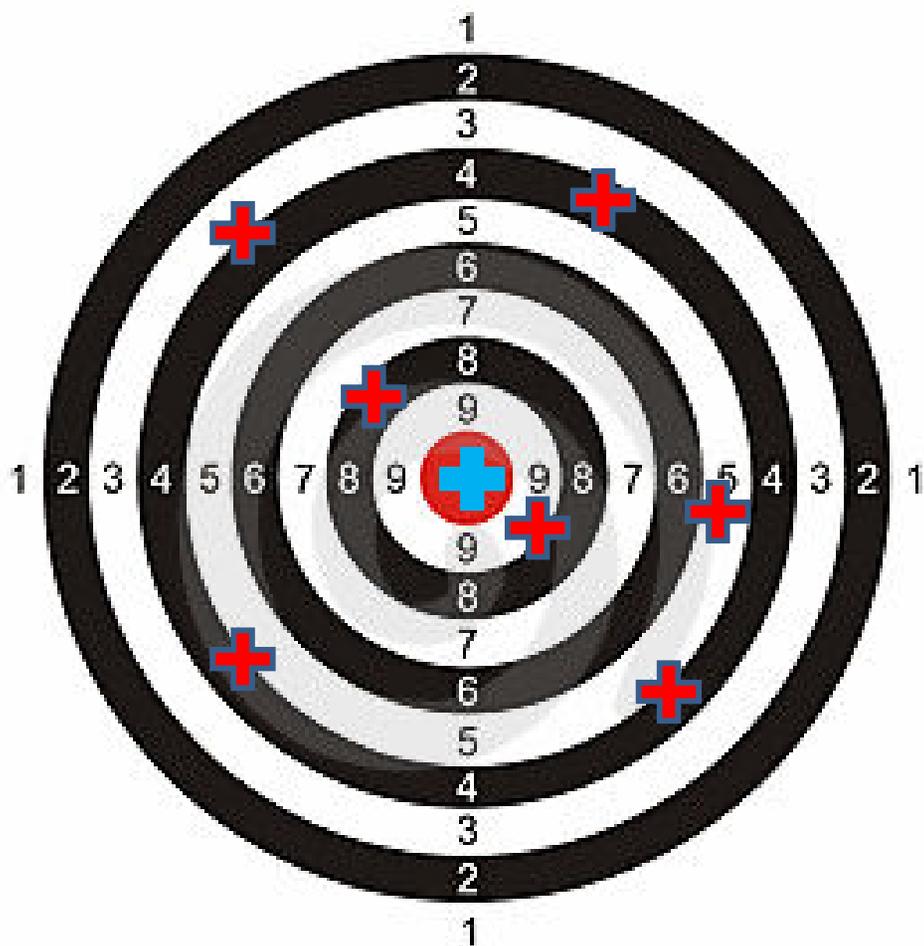
ALGUNS CONCEITOS BÁSICOS

Predição, Acurácia e Precisão

Um tipo de predição



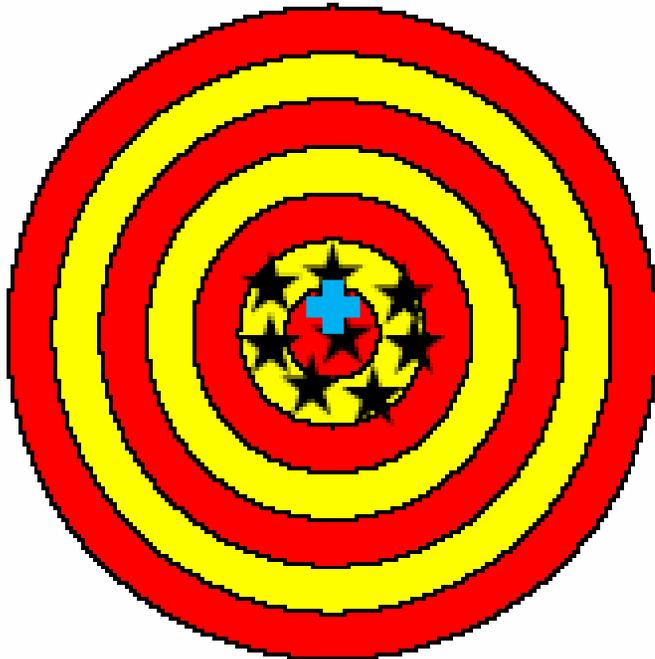
Predição dos valores genéticos (DEPs)



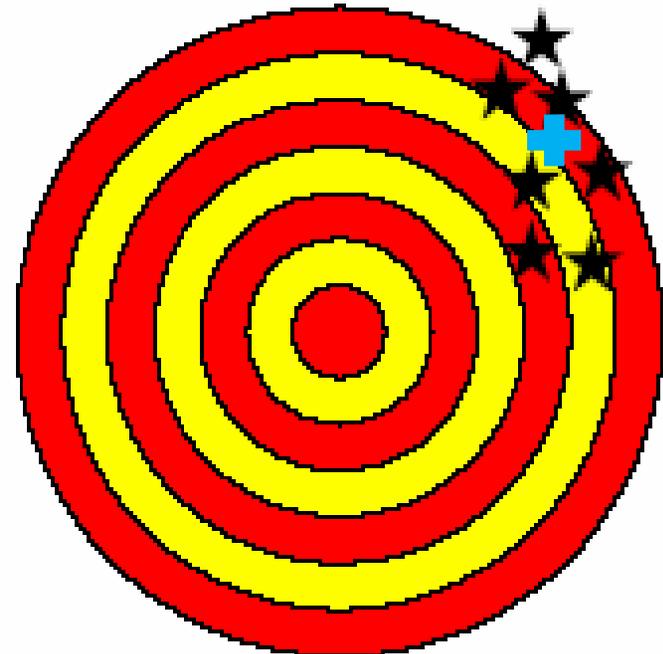
Acurácia

É um coeficiente de correlação entre os valores reais e os valores estimados

Maior acurácia



Menor acurácia

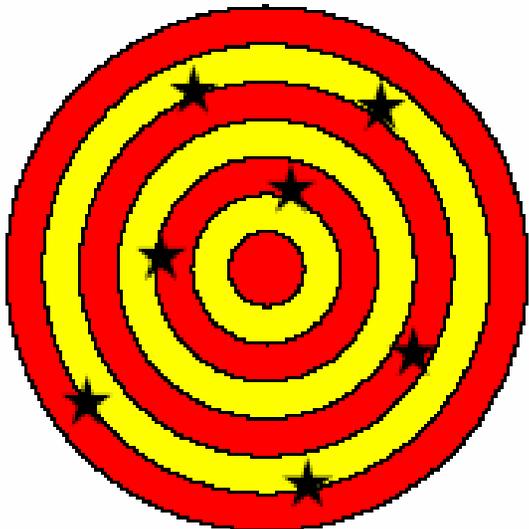


Precisão

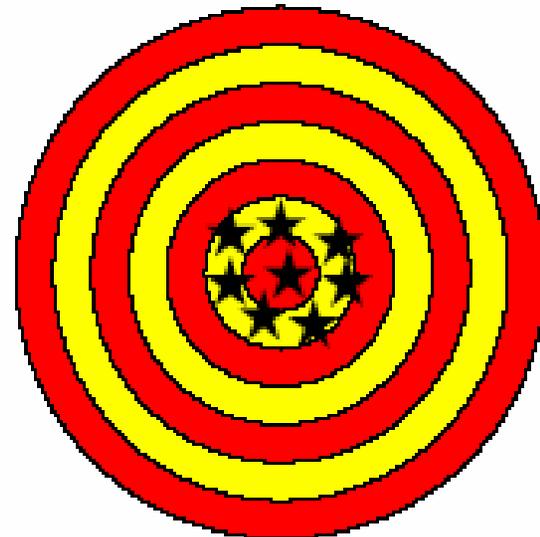
É uma medida da variação dos dados nas amostras de uma população

É inversamente proporcional ao Erro Padrão, ou seja, a precisão aumenta com a diminuição da dispersão dos dados ou das estimativas

Menor precisão

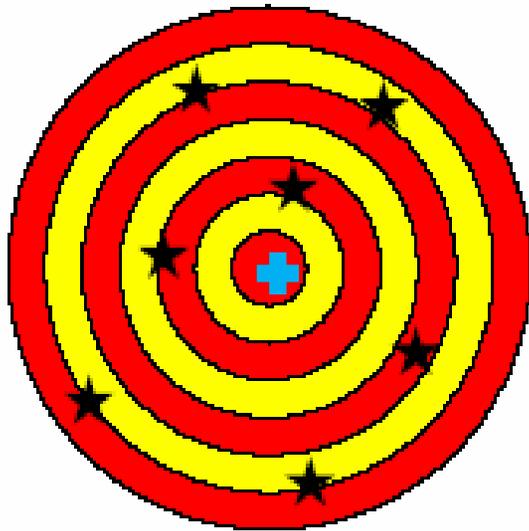


Maior precisão

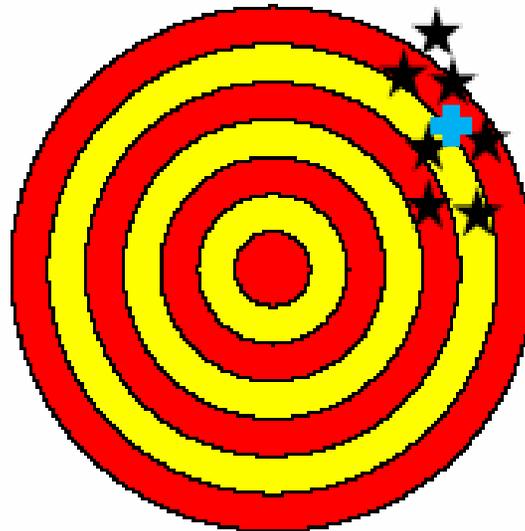


Precisão x Acurácia

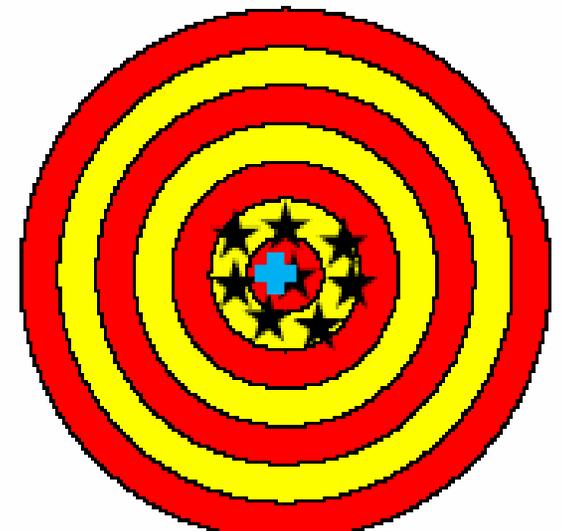
Alta acurácia e
Baixa precisão



Baixa acurácia e
Alta precisão



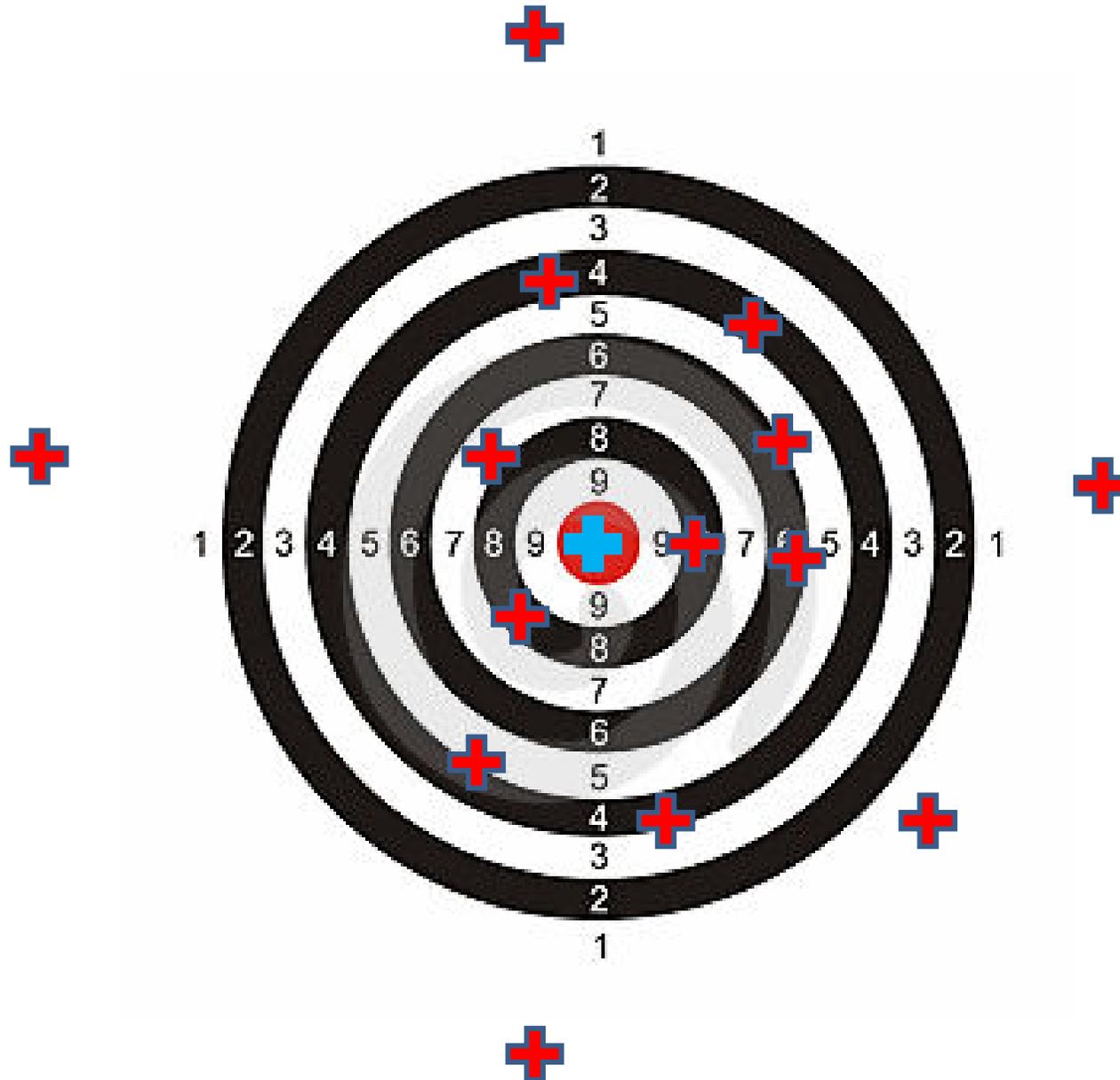
Alta acurácia e
Alta precisão



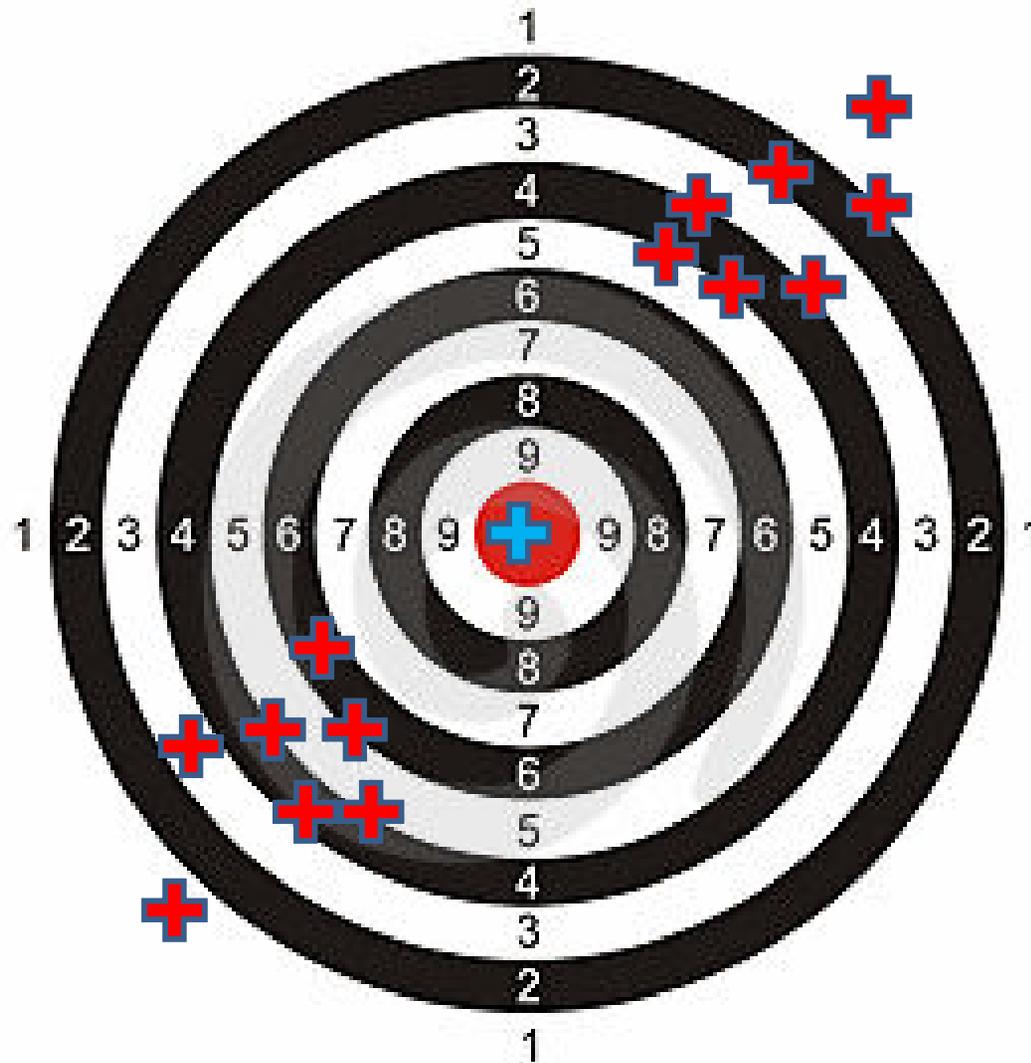
Acurácia nas Avaliações Genéticas

- Atualmente, as avaliações genéticas tentam elevar a acurácia
- A acurácia depende:
 - 1) do número de informações
 - 2) da qualidade das informações (conexidade e genealogia)
 - 3) da herdabilidade da característica
- BLUP – Melhor preditor linear não-viesado

Entendendo o BLUP

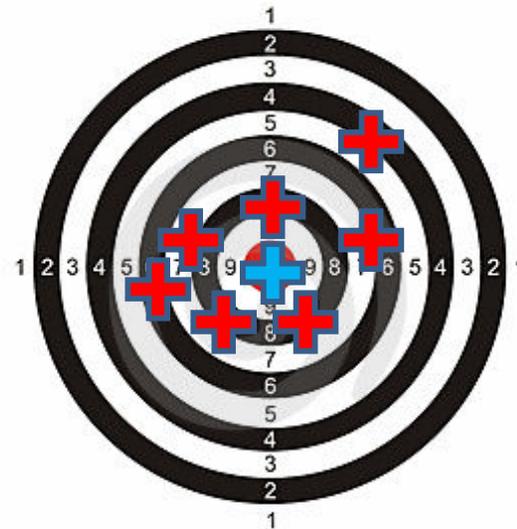
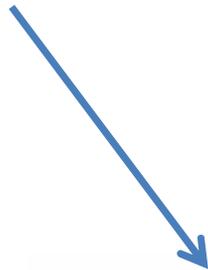


Um caso especial

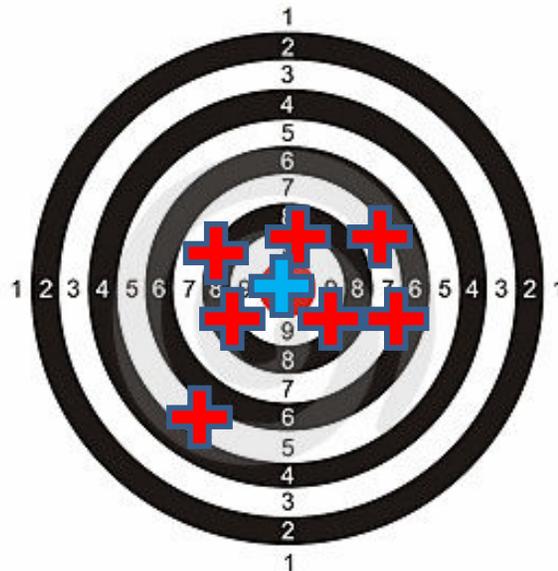


Procurando maior precisão

AMBIENTES
DIFERENTES



Acurácia
menor?
(n=7)

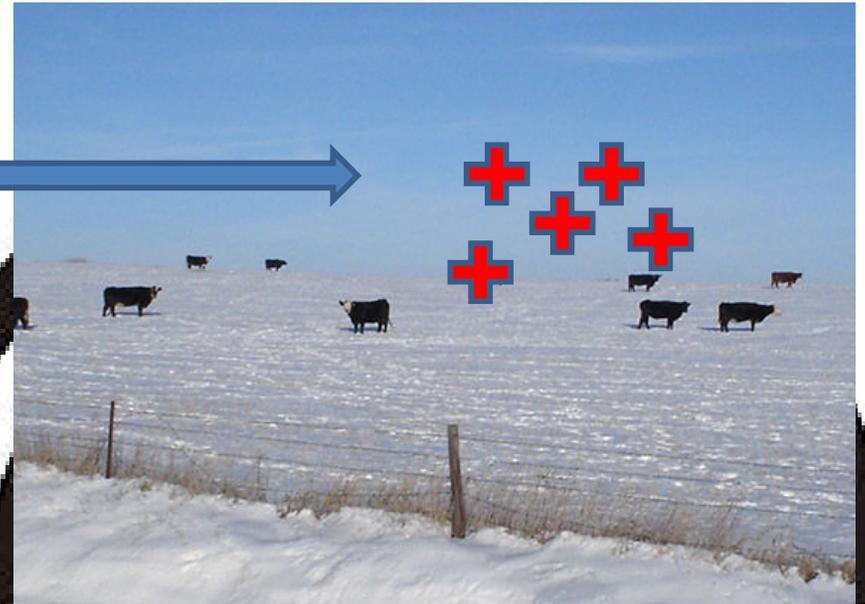


Precisão
MUITO
maior

Interação Genótipo-Ambiente



1 2 3 4 5 6 7 8 9 9 8 7 6 5 4 3 2 1



A Questão Ambiental em Bovinos de Corte

Até o final do Século 20: Comparações entre os valores genéticos em diferentes países e regiões mostraram **pouca importância** da interação entre o genótipo e o ambiente



$$\text{Fenótipo} = \text{Genótipo} + \text{Ambiente}$$

Início do Século 21:

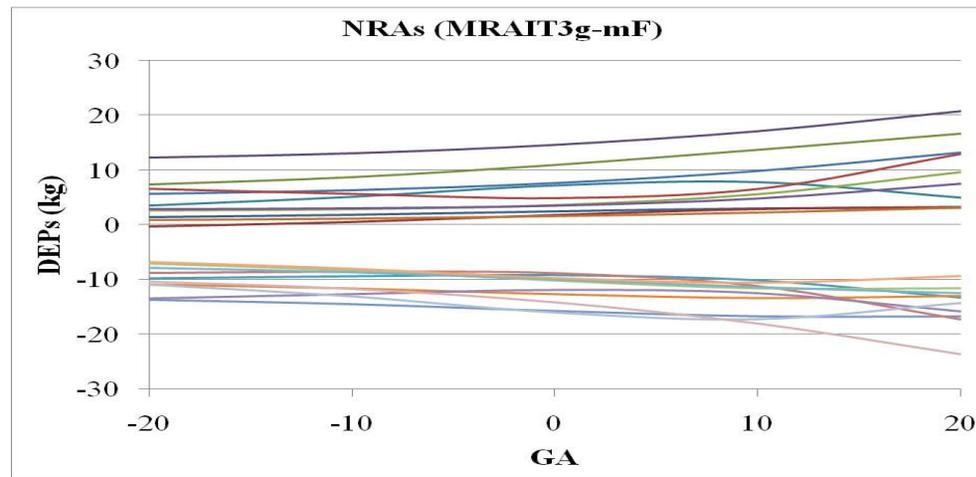
- Desenvolvimento da Biologia Molecular
- Novas metodologias matemáticas e estatísticas
- Aumento da capacidade computacional



$$\text{Fenótipo} = \text{Genótipo} + \text{Ambiente} + \text{Interações (G x$$

Δ)

Modelos de Normas de Reação



- Preocupação com a precisão
- Gradiente ambiental
- Regressão aleatória (coeficientes como variáveis aleatórias)

Definição de Variável de Descrição Ambiental



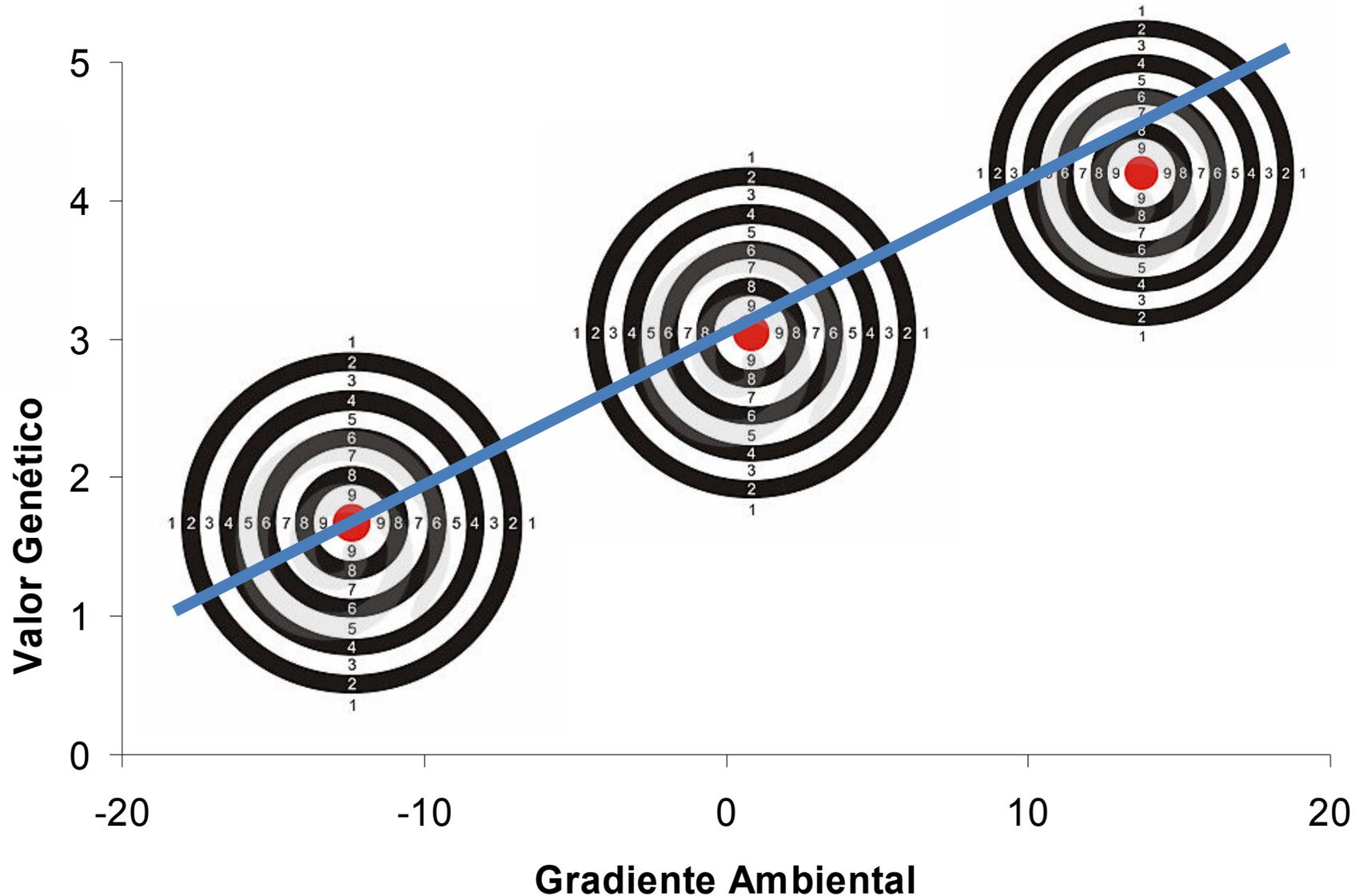
-

- Alimentação
- Temperatura e umidade
- Outras variáveis

+

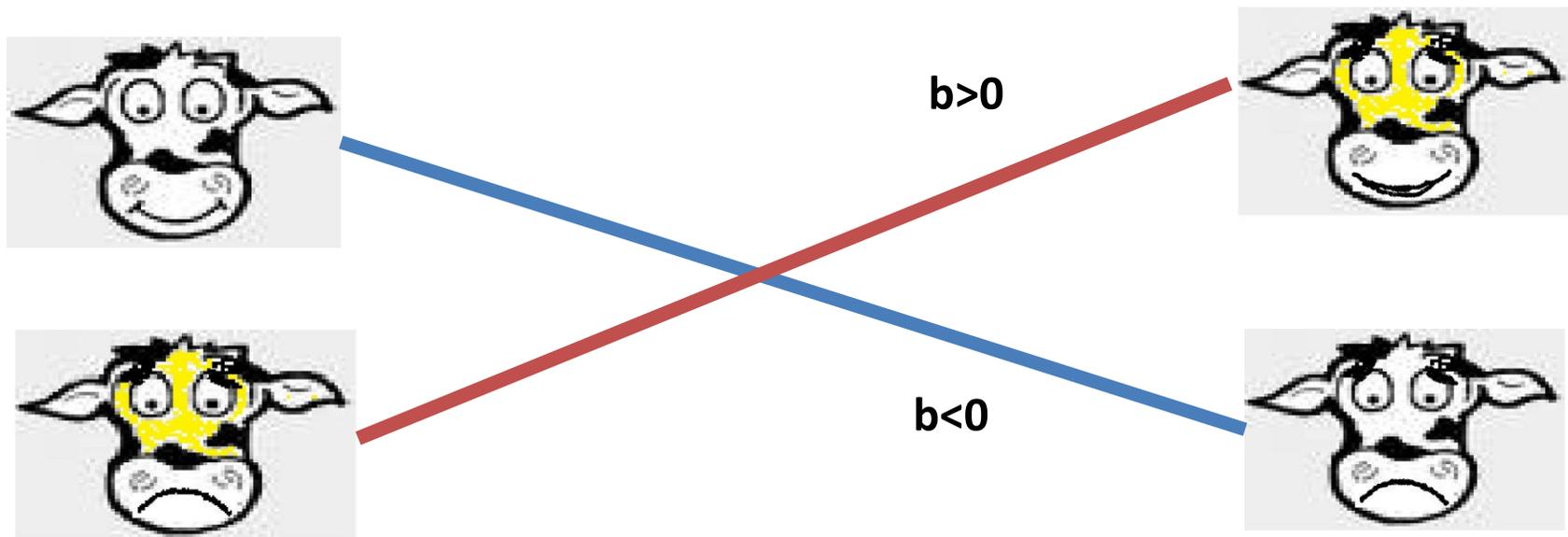
Norma de Reação Adaptativa

Descreve o **valor genético** de um genótipo em função do ambiente



Interação Genótipo-Ambiente (IGA)

- Variação no ranking dos diferentes genótipos



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Gradiente Ambiental



- Tese: Interação genótipo-ambiente e sensibilidade ambiental em bovinos de corte
 - Análise da Característica Peso em Bovinos Nelore por meio de Modelos de Norma de Reação Adaptativa (NRA)

MODELO ESTATÍSTICO

$$y_{ij} = F_{ij} + \sum_{m=0}^{k_a-1} \beta_m \phi_m(GA_{ij}) + \sum_{m=0}^{k_a-1} \alpha_{im} \phi_m(GA_{ij}) + \varepsilon_{ij}$$

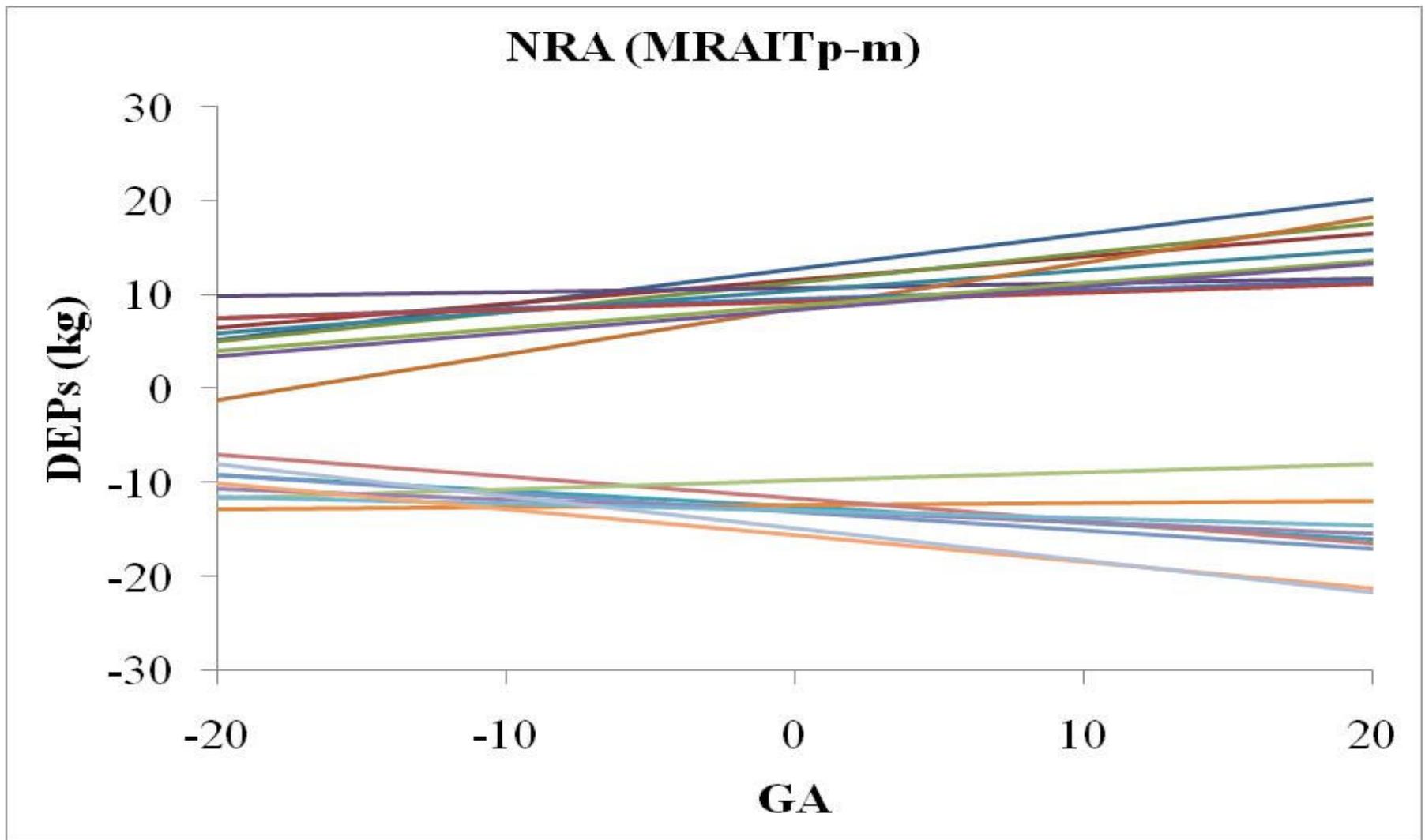
- Na notação matricial

$$\mathbf{y} = \mathbf{Xb} + \mathbf{Zs} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

- onde

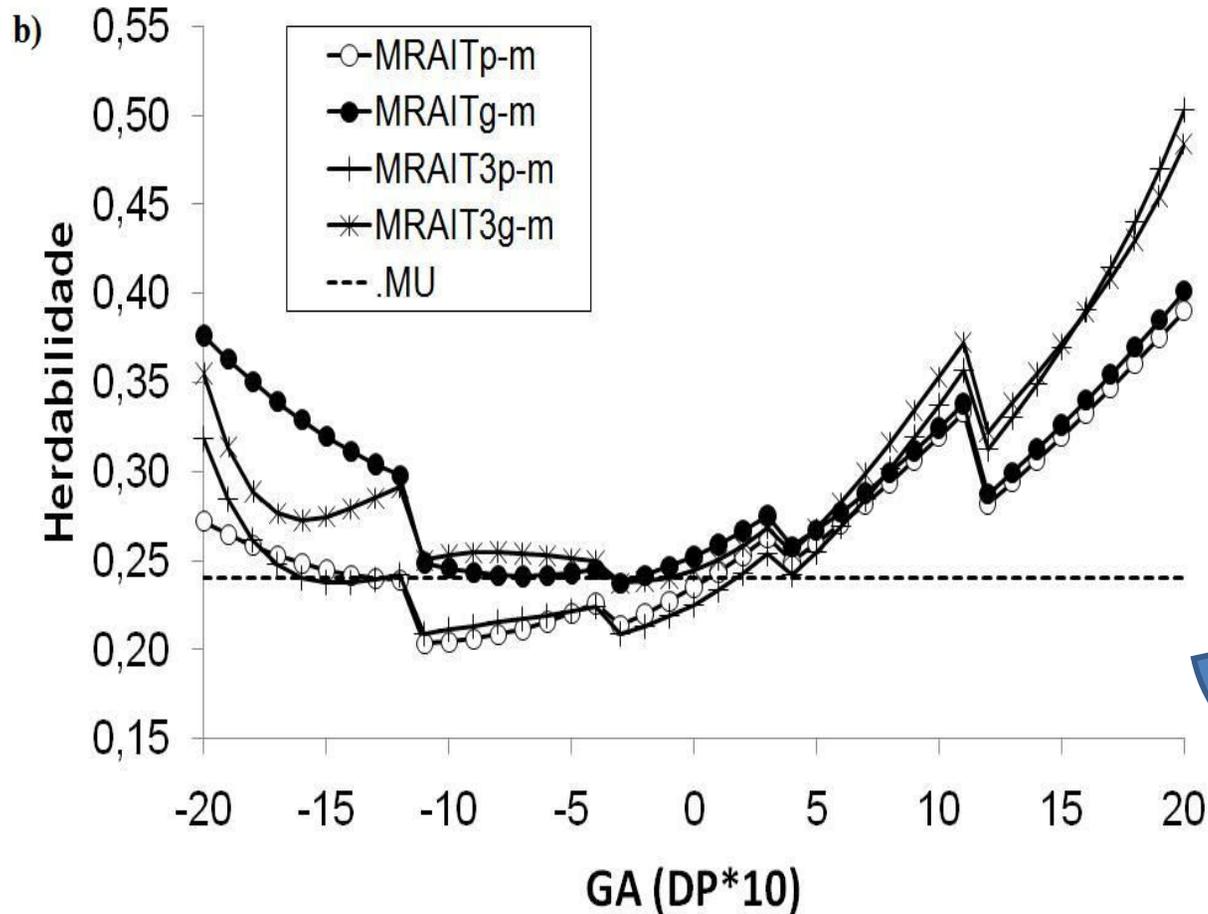
$$\mathbf{E} \begin{bmatrix} \mathbf{y} \\ \mathbf{s} \\ \boldsymbol{\varepsilon} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} \\ \mathbf{0} \\ \mathbf{0} \end{bmatrix} \quad \text{e} \quad \mathbf{V} \begin{bmatrix} \mathbf{s} \\ \boldsymbol{\varepsilon} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{K}_s \otimes \mathbf{A} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{R} \end{bmatrix}$$

Normas de reação adaptativas lineares para P450 (Amostra)



Fonte: Pegolo, 2009

Herdabilidades (P450)



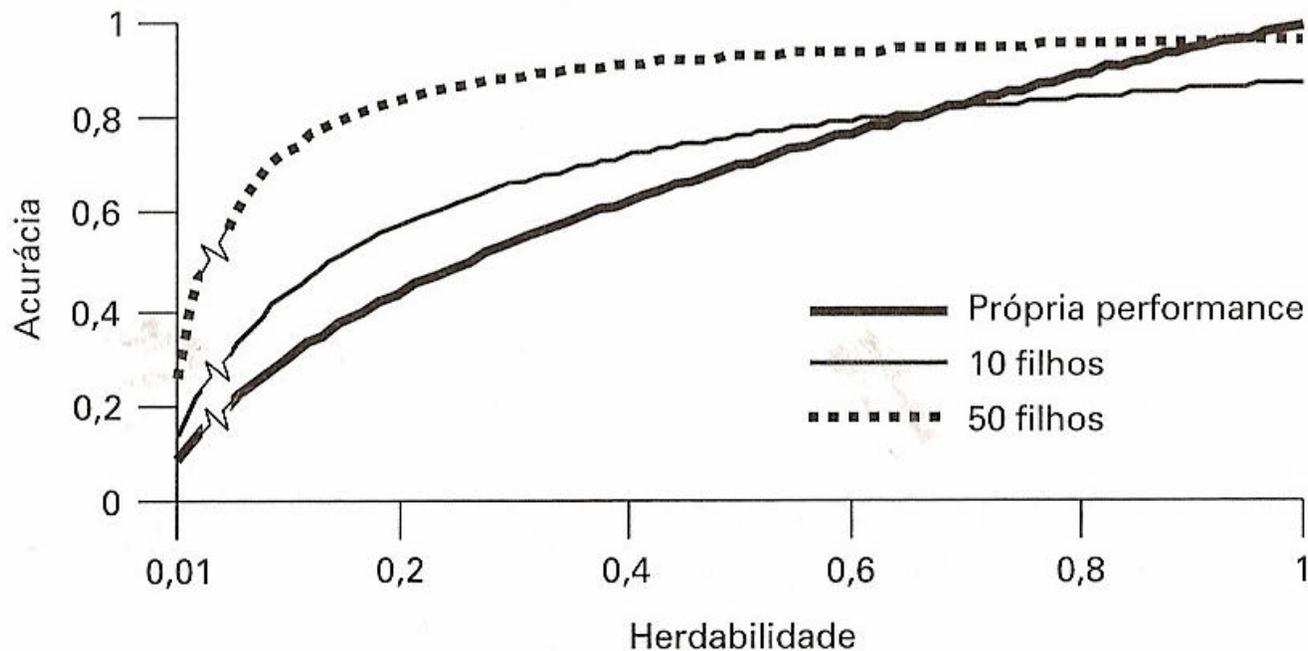
Fonte: Pegolo, 2009

$$\text{Ganho Genético} = r_{IA} \cdot \sigma_a \cdot i$$
$$= h^2 \cdot \sigma_p \cdot i$$

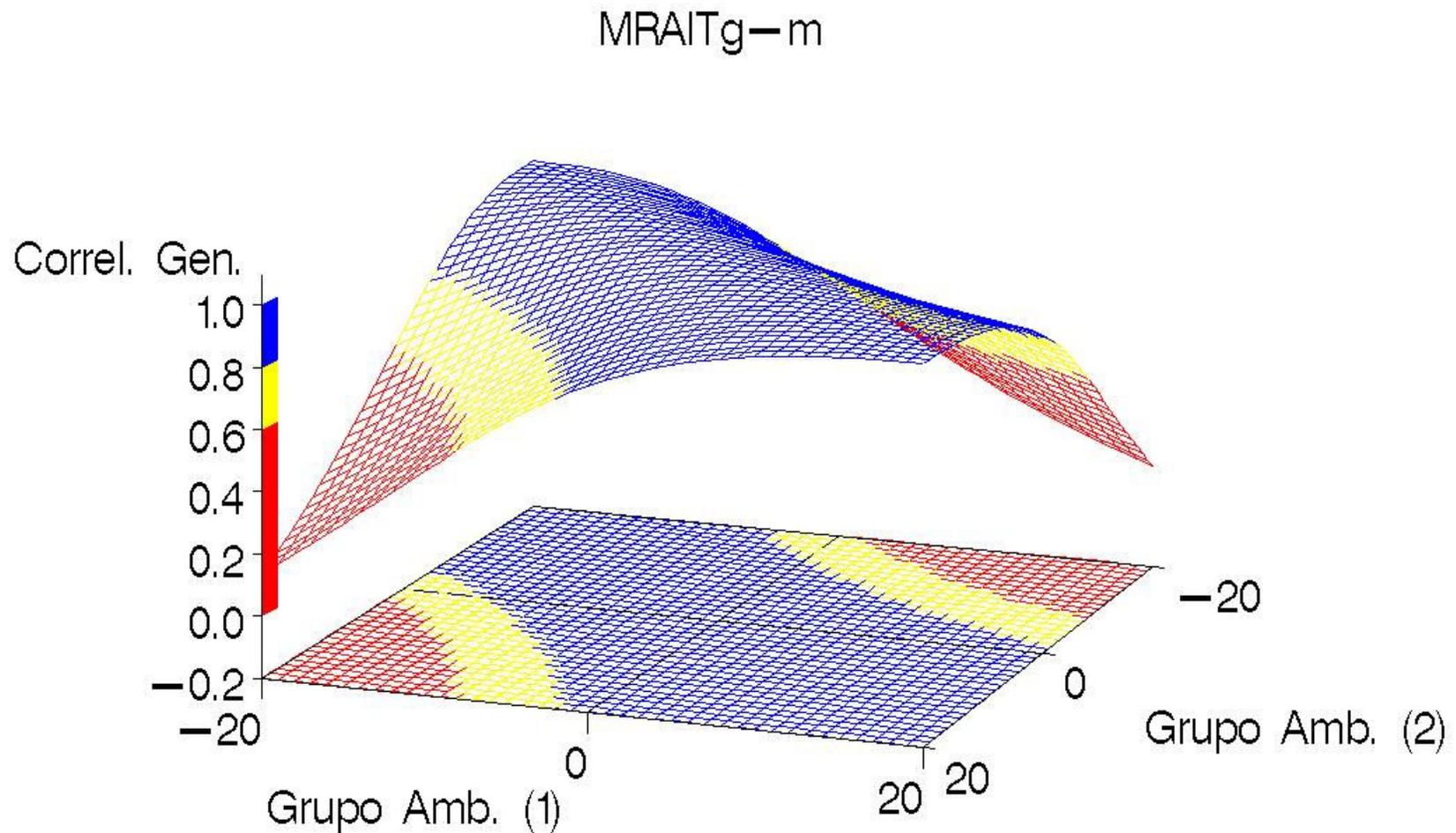
Herdabilidades

- Num teste de progênie

$$Acurácia (r_{IA}) = \sqrt{\frac{n}{n + \frac{4 - h^2}{h^2}}} \quad h^2 = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_p^2}$$



Correlações genéticas entre ambientes na característica Peso aos 450 dias

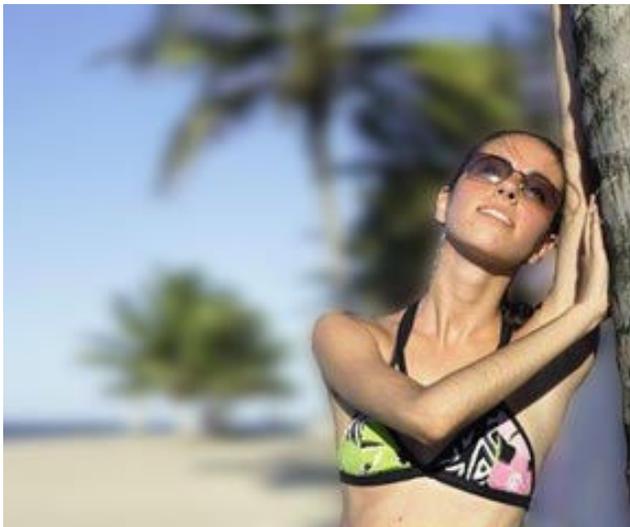


Qual a falha dos estudos anteriores?

- Como enxergar os detalhes? Colocando óculos



- Miopia (entre países)



- Hipermetropia (vizinhos)



Os desafios do novo século



- 1) Globalização
- 2) Mudanças climáticas
- 3) Sustentabilidade

1) Globalização

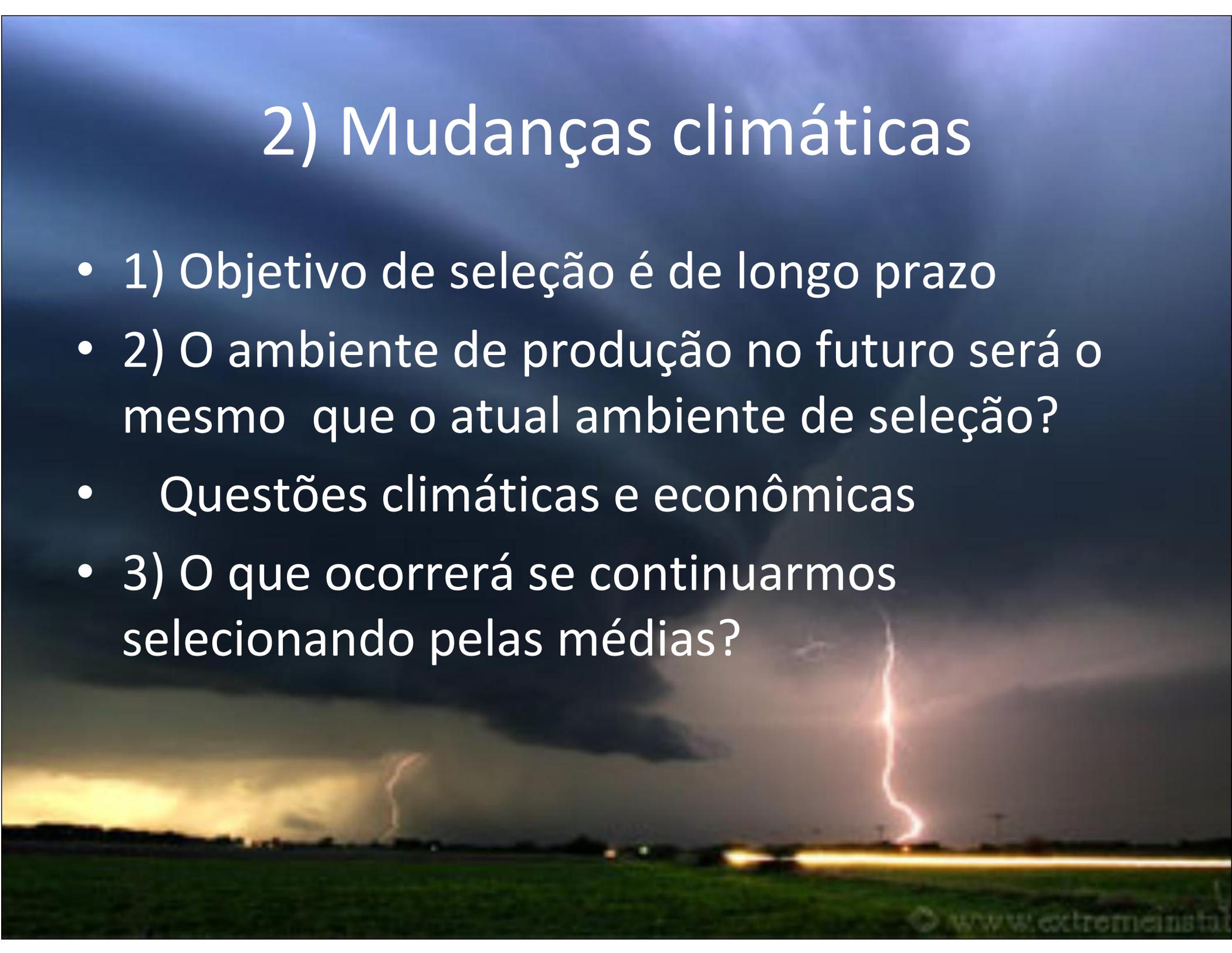


- **1) Globalização dos dados**
- Ampliação dos programas de seleção (Mulder e Bijma, 2005) visto a procura da acurácia
- Modelo tradicional cada vez menos preciso

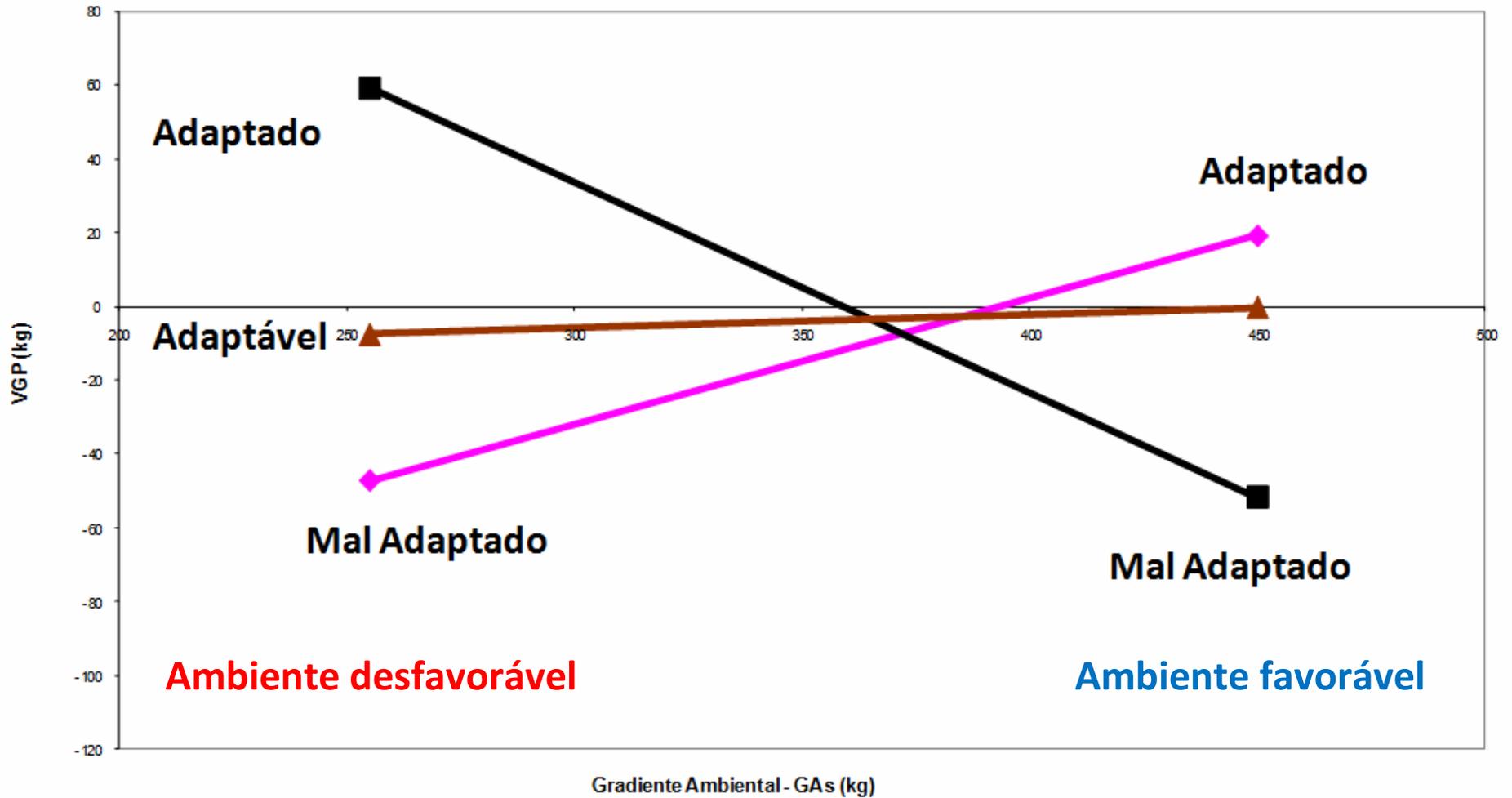
- **2) Globalização dos mercados**
- Mercado mundial acentua as diferenças entre os sistemas de produção
- Ampliar o tamanho do gradiente ambiental
- Ampliar o número de gradientes ambientais

2) Mudanças climáticas

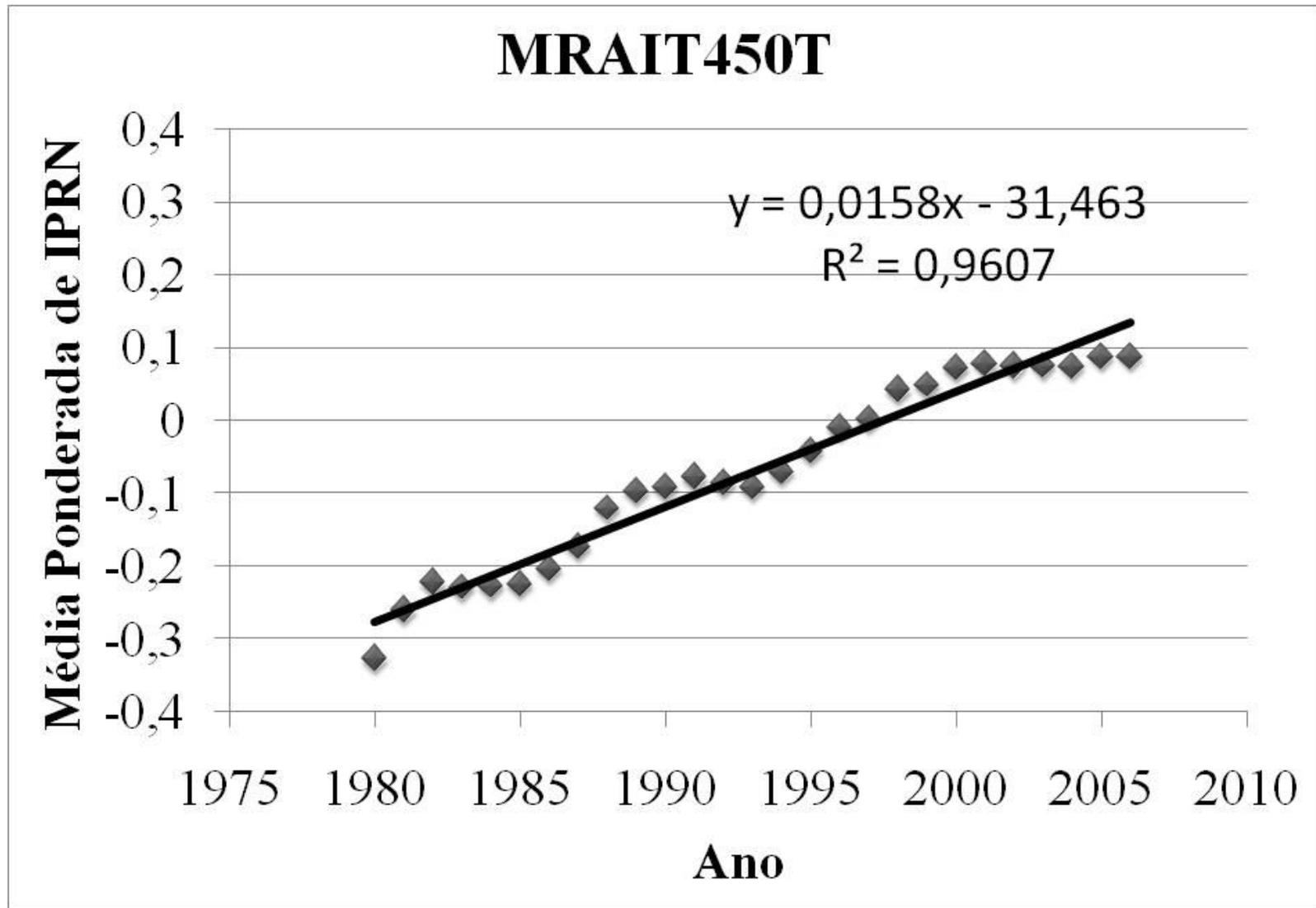
- 1) Objetivo de seleção é de longo prazo
- 2) O ambiente de produção no futuro será o mesmo que o atual ambiente de seleção?
- Questões climáticas e econômicas
- 3) O que ocorrerá se continuarmos selecionando pelas médias?



Adaptação e Adaptabilidade



Tendência genética



Fonte: Pegolo (2009)

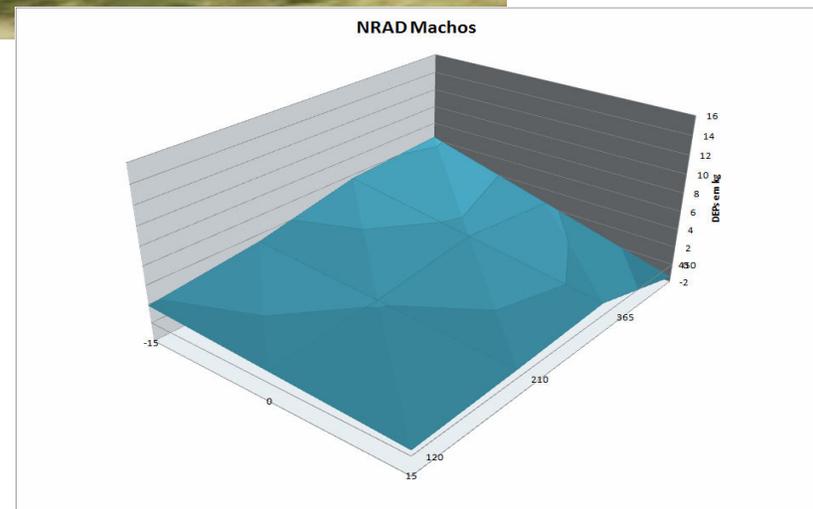
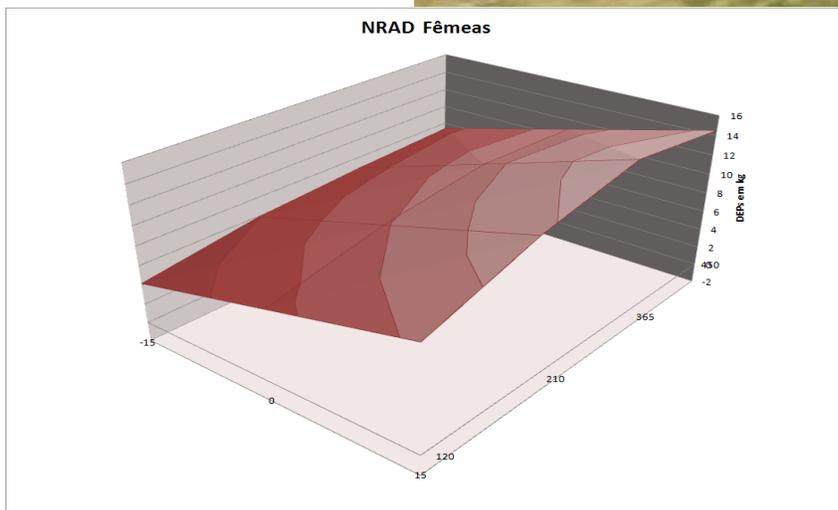
3) Sustentabilidade



- Manutenção da variabilidade genética que permita a continuidade da seleção
- Novas tecnologias aceleram o progresso genético: perda da variabilidade genética
- Manutenção da seleção em ambientes diversos
- Seleção sexualmente divergente associada ao ambiente



- Próximos passos - Normas de reação desenvolvimentais sexo-específicas



Obrigado

newton.pegolo@gmail.com