

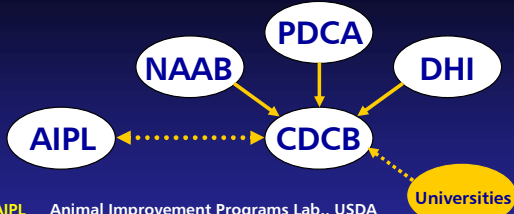
## Projeto Genoma e suas Implicações no melhoramento bovino



Carlos Vivacqua Carneiro da Luz  
AxelGen Inseminação Artificial Ltda.

USDA 2008 OCS

## Programa nacional de avaliação genética em gado de leite USA



AIPL Animal Improvement Programs Lab., USDA  
 CDCB Council on Dairy Cattle Breeding  
 DHI Dairy Herd Improvement (milk recording organizations)  
 NAAB National Association of Animal Breeders (AI)  
 PDCA Purebred Dairy Cattle Association (breed registries)

USDA 2008 OCS

## DHI estatísticas (2007)

- 4.4 milhões de vacas
  - 98% – controladas para gordura.
  - 95% – controladas para proteína.
  - 94% - controladas para Células Somáticas.
- 23.500 rebanhos
- 184 vacas por rebanho
- 23.560 libras de leite/vaca / 10.700 kg lact.
  - 3.69% gordura.
  - 3.09% proteína (verdadeira)

USDA 2008 OCS

## Características avaliadas

- Produção (leite, gordura, proteína - volume e percentagem.)
- Tipo/conformação
- Vida Produtiva / longevidade
- Celula Somática / resistência a mastite
- Fertilidade
  - Taxa de prenhez das filhas (DPR)
  - Taxa de concepção de touro (tousos, SCR)
  - Facilidade de parto (Touro e novilha)

USDA 2008 OCS

## Teste de progênie

### Teste de Progênie das principais centrais de inseminação americanas

- Raças (1.707 touros/ano aproximadamente).
  - Ayrshire – 13
  - Brown Swiss – 30
  - Guernsey – 12
  - Holstein – 1,493
  - Jersey – 151
  - Milking Shorthorn – 8
- 260 novos touros retornam ao serviço por ano

USDA 2008 OCS

## Método de avaliação

Modelo Animal (Anim Mod/Par Aver)	Herdabilidade
Característica (Leite, Gord e Pro)	25–40%
Tipo (Ayrshire, Brown Swiss, Guernsey, Jersey, Holstein)	7–54%
Vida Produtiva	8.5%
SCS	12%
DPR	4%

USDA 2008 OCS

## Índices genético-econômicos



Características	Valor Relativo (%)		
	Mérito Queijo	Mérito Neto	Mérito Fluido
Proteína (lb)	36	33	9
Gord (lb)	18	22	22
Leite (lb)	-10	0	24
Vida Produtiva (meses)	9	11	11
SCS (log base 2)	-7	-9	-9
Compsto de úbere	6	7	7
Composto de pernas e pés	3	4	4
Composto Corporal	-2	-3	-3
DPR (%)	5	7	7
Dificuldade de parto Touro (%)	-2	-2	-2
Dificuldade de parto de filha (%)	-2	-2	-2

National Breeders Roundtable (7)

G.R. Wiggins



## Mudanças dos índices



	Ênfase relativa nas características dos índices (%)					
	PDS 1971	MFPS 1976	CY 1984	NM 1994	NM 2000	NM 2003
Leite (lb)	52	27	-2	6	5	0
Gord (lb)	48	46	45	25	21	22
Prot (lb)	...	27	53	43	36	33
Vida Produtiva	...	...	...	20	14	11
SCS	...	...	...	-6	-9	-9
Composto Úbere	...	...	...	...	7	7
Composto P&P	...	...	...	...	4	4
Composto Corporal	...	...	...	...	-4	-3
DPR	...	...	...	...	...	7
Serviço Touro	...	...	...	...	...	-2
difficuldade de parto	...	...	...	...	...	-2

National Breeders Roundtable (8)

G.R. Wiggins



## Metas adicionais ao incremento de produção



- Promover Fertilidade
- Crescer Vida Produtiva
- Promover Resistência a doenças
- Reduzir dificuldade de partos
- Promover maior eficiência

National Breeders Roundtable (9)

G.R. Wiggins



## Opções para incrementar o Progresso Genético



- Cruzamento entre raças
- Incrementar a intensidade de seleção
- Adoção de novas tecnologias

National Breeders Roundtable (10)

G.R. Wiggins



## Primeira avaliação Genômica



- 750 animais selecionados para genotipagem (início do processo - touros ativos e doações de 7 centrais americanas/canadenses).
- Hoje, mais de 12.000 touros de referência nos EUA e Canadá (Touros importantes da raça nos últimos 50 anos).
- No SNP temos 54.001 marcadores genéticos. O USDA usa 38.000 marcadores genéticos no projeto genoma do Holstein. Esta análise é feita em todos cromossomas (30). Exponencialmente mais forte/precisa (SNP: Single Nucleotide Polymorphisms).
- Centrais de inseminação terão a primeira opção para utilizar a genotipagem na seleção dos touros
- A informação dos genótipos torna-se pública no setor (todos os touros do mercado).

National Breeders Roundtable (11)

G.R. Wiggins



## Tabela Leitura



National Breeders Roundtable (12)

G.R. Wiggins



## Prática do Genoma



- **Selecionar animais para genotipar**
  - Selecionar fêmeas e orientar acasalamentos com touro de interesse
  - Selecionar animais já nascidos
- **Coletar amostras de tecido**
  - Pêlos, sangue ou sêmen
- **Extrair DNA**
- **Verificar qualidade de DNA e padronizar a concentração.**
- **Calcular a avaliação do genôma**
- **Selecionar intensamente**



National Breeders Roundtable (13)

G.R. Wiggins

## Equipamento Leitura DNA



Dr. C. Michael Cowan no laboratório da Genetic Vision



National Breeders Roundtable (14)

G.R. Wiggins

## Genoma



- **Combinar informação do genoma com grau de parentesco.**
  - Ganho é calculado com genoma sobre o grau de parentesco dos animais genotipados
  - Aplicável para todas características
- **Resultados Distribuidos/Públicos**



National Breeders Roundtable (15)

G.R. Wiggins

## Leitura DNA



National Breeders Roundtable (16)

G.R. Wiggins

## Tabela Comparativa



### Características de saúde da raça Holstein

Característica	PTA	PA	PTA REL	PA REL
Mérito Neto	342	476	64	39
DPR	-1.3	-1.1	53	34
Vida Produtiva	0.8	0.3	54	33
SCS	3.10	3.19	59	36

Média dos touros ativos com PA + Genoma e somente PA e respectivas repetibilidades



National Breeders Roundtable (17)

G.R. Wiggins

## Tabela Comparativa



### Características de Tipo da raça Holstein

Característica	PTA	PA	PTA REL	PA REL
Tipo Final	1.3	0.6	57	31
Carct. Leiteira	2.0	0.9	57	31
Úbere Anterior	0.7	0.7	57	31
Úbere Post. Altura	1.1	0.8	57	31
Rear legs (rear view)	2.0	1.3	52	30

Média dos touros ativos com PA + Genoma e somente PA e respectivas repetibilidades



National Breeders Roundtable (18)

G.R. Wiggins

## Tabela Comparativa



### Características de Produção da raça Holstein

Característica	PTA	PA	PTA REL	PA REL
Leite	1442	1843	66	40
Gordura	31	62	66	40
Gordura%	-0.08	-0.02	66	40
Proteína	45	61	66	40
Proteína %	0.00	0.02	66	40

Média dos touros ativos com PA + Genoma e somente PA e respectivas repetibilidades

National Breeders Roundtable (19)

G.R. Wiggins



## 3 Laboratórios no Projeto Genoma



- Genetic Vision (Accelerated Genetics/AxelGen) foi a primeira empresa do setor a utilizar a pesquisa de DNA na seleção de touros (1986)



- Clay Center, Lincoln- Nebraska;
- Human lab – Beltsville, Maryland.

National Breeders Roundtable (20)

G.R. Wiggins



## Tópicos de Pesquisa



- Contribuição de vacas para a acurácia de predição genômica dos touros (estudos sobre o cromossoma X).
- Inclusão constante de novos touros, pois há benefícios crescentes no projeto em função do crescimento do número de touros genotipados.
- Métodos em desenvolvimento constante para combinar genoma e avaliações atuais.

National Breeders Roundtable (21)

G.R. Wiggins



## Idéias de pesquisa



- Utilizar SNP mais simples e barato (US\$40,00) para genotipar milhares de animais e posteriormente utilizar um SNP mais complexo (US\$250,00) para definir os superiores (seleção Gênica massal)
- Utilizando a mesma técnica de genotipagem realizaremos avaliação de parentesco em toda a progênie dos touros com TP

National Breeders Roundtable (22)

G.R. Wiggins



## Posição atual



- Expansão para Pardo Suíço e Jersey em progresso.
- Transição para laboratórios comerciais.
- Teste em vacas a partir de junho incluindo o genoma no PA e as informações no pedigree.

National Breeders Roundtable (23)

G.R. Wiggins



## Síntese



- Predição Genômica é uma grande promessa
- Enormes mudanças na aquisição e comercialização de touros e na seleção de vacas
- Rotina de genotipagem e validação atualmente já são uma rotina nas centrais de inseminação. Em futuro próximo a genotipagem será feita pelas centrais de maneira complementar ao USDA

( Ex: Intervalo de gestação / facilidade de parto / intervalo entre partos / eficiência reprodutiva ) – Accelerated Genetics/AxelGen.

National Breeders Roundtable (24)

G.R. Wiggins



## Conclusões



- Predição genômica trará significativa melhora no modelo animal (média dos pais) ( $P < .0001$ ) para todas 26 características testadas.
- **Ganhos em repetibilidade são o equivalente a 11 filhas com controle em 11 rebanhos.**  
Permite ter provas com aproximadamente 75% a 80% de repetibilidade, com animais jovens.
- **Crescerá a taxa do progresso genético**
- **Reduzirá o custo de encontrar Touros Top**  
(US\$250,00/DNA) – TP atual custa US\$350,000.00 / Touro provado.

National Breeders Roundtable (25)

G.R. Wiggans



## Planos Futuros



- Todas as avaliações de animais adultos/jovens não genotipados terão incluídas a avaliação do genoma no pedigree/prova (3 vezes ao ano - Jan/abril/agosto).
- Avaliações de touros serão publicadas quando o touro receber o código NAAB
- Avaliações de vacas publicadas, imediatamente, no site do USDA
- Janeiro de 2009 disponível ao público (provas).

National Breeders Roundtable (26)

G.R. Wiggans



## Onde vamos a partir deste ponto.



- Índices econômicos ajustados às mudanças de condições.
- Características adicionadas quando valores são demonstrados
- Fazendas de leite crescem em tamanho e com tecnologia sofisticada.
- **Seleção das vacas adaptada à necessidade da alimentação humana.**

National Breeders Roundtable (27)

G.R. Wiggans



## Contatos

Carlos Vivacqua - AxelGen

[vivacqua@axelgen.com.br](mailto:vivacqua@axelgen.com.br)

George R. Wiggans - USDA

[george.wiggans@ars.usda.gov](mailto:george.wiggans@ars.usda.gov)

Alexandre Souza – Accelerated Genetics

[asouza@accelgen.com](mailto:asouza@accelgen.com)

C. Michael Cowan – Genetic Vision

[genvis@chorus.net](mailto:genvis@chorus.net)

National Breeders Roundtable (28)

G.R. Wiggans

