

Zoetis

Boletim Técnico

PREDIÇÕES GENÉTICAS DO CLARIFIDE® GIROLANDO

Pontos chave

- CLARIFIDE® Girolando fornece predições genômicas para produção de leite, idade ao primeiro parto, intervalo de partos, proteínas do leite, condições genéticas e teste de confirmação de parentesco.
- CLARIFIDE® Girolando é uma ferramenta de seleção que fornece informações altamente relevantes para produtores de leite que buscam melhorar continuamente a produtividade e rentabilidade do rebanho.

Introdução

A Zoetis, em parceria com a Associação Brasileira dos Criadores de Girolando, CRV Lagoa e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), desenvolveu CLARIFIDE® Girolando, a primeira avaliação genômica disponível comercialmente e projetada especificamente para a raça Girolando. CLARIFIDE® Girolando é uma ferramenta de seleção que identifica animais geneticamente superiores para características economicamente importantes para a pecuária leiteira, como produção de leite e reprodução. Essa ferramenta fornece informações que ajudam criadores de Girolando a tomarem decisões de reprodução e reposição de novilhas e touros com confiança, potencialmente impactando a lucratividade do rebanho.

Descrição do Produto

CLARIFIDE® Girolando fornece predições genômicas para características de produção e reprodução, condições genéticas, proteínas do leite e teste de confirmação de parentesco, incluindo:

Produção

- Produção de leite (kg): descreve diferenças genéticas em produção de leite, ajustada aos 305 dias de lactação. Maiores valores de habilidade de transmissão genômica predita (tradução do inglês para *Genomic Predicted Transmission Abilities* - gPTAs) indicam maior capacidade genética de produção de leite e são mais desejáveis.

Reprodução

- Idade ao primeiro parto (dias): descreve diferenças no mérito genético para idade ao primeiro parto. Menores valores de gPTAs indicam menor idade ao primeiro parto e são mais desejáveis.
- Intervalo de partos (dias): descreve diferenças genéticas em intervalo de partos. Valores mais baixos de gPTAs indicam vacas com maior capacidade genética para eficiência reprodutiva e são mais desejáveis.

- Bovinos de Leite
- Bovinos de Corte
- Equinos
- Ovinos

- Reprodução
- Sanidade
- Manejo
- Genética
- Nutrição

Rafael M. O. Silva¹

Brenda Fessenden¹

Fernando Di Croce¹

Sue DeNise¹

Marcos Vinicius
Gualberto Barbosa
da Silva²

1. Zoetis
2. EMBRAPA

Número 17
Ano 2019

Condições Genéticas

Determinadas condições genéticas resultam em morte embrionária, morte fetal, deformidades, natimortos ou morte de bezerras, impactando a rentabilidade da atividade leiteira. A identificação de portadores dessas condições genéticas é crítica para tomada de decisões de acasalamento. CLARIFIDE® Girolando fornece informações sobre as seguintes condições genéticas:

- **Deficiência de Uridina Monofosfato Sintetase (DUMPS)** – é uma condição genética letal que resulta em falha na síntese de DNA. Fetos afetados pela DUMPS são abortados ou reabsorvidos nos primeiros 40 dias após a concepção.
- **Complexo de Malformação Vertebral (CVM)*** – é uma condição genética que resulta em morte embrionária, aborto e bezerras natimortos com notável deformação. Animais afetados pelo CVM tem pernas malformadas com metacarpos rígidos, podendo também apresentar pescoço encurtado, vertebrae e costelas fundidas, ausência de costelas e coluna anormalmente curva.
- **Deficiência na Adesão de Leucócitos Bovina (BLAD)** – é uma condição genética que resulta na deficiência de uma proteína necessária para o combate a infecções. Embora animais com BLAD pareçam normais ao nascimento, sinais clínicos aparecem nas primeiras semanas de vida. Animais afetados podem sofrer de pneumonia crônica, enterite, diarreia, perda de dentes, retardo na cicatrização de feridas, retardo no crescimento e infecções recorrentes, que acabam resultando em morte prematura.
- **Brachyspina*** – é uma condição genética que pode causar morte embrionária, morte fetal ou outras deformidades. Animais nascidos com esta condição podem ter peso corporal extremamente baixo, coluna encurtada, membros longos e finos, mandíbula deformada e uma protuberância visível entre os ombros.

As condições genéticas descritas acima são causadas por mutações recessivas, ou seja, a condição se manifesta somente quando o indivíduo apresenta duas cópias do gene (uma recebida do pai e outra da mãe). Os animais que recebem apenas um gene recessivo de algum dos pais são considerados “portadores”, os quais não manifestam a condição, mas podem transmitir o gene aos seus descendentes. Os animais que não possuem nenhum dos genes causadores das condições genéticas são considerados “livres” e, portanto, não as transmitem aos seus descen-

dentos. Assim, a identificação dos animais “portadores” permite eliminar a mutação genética do rebanho, impactando positivamente a lucratividade ao longo do tempo.

* Teste com cobrança adicional ao Clarifide Girolando

Proteínas do leite

Componentes do leite, como as proteínas, podem oferecer benefícios para a saúde e aumentar o rendimento da produção de queijo. Rebanhos que carregam características dominantes para determinadas proteínas do leite, como Kappa-caseína e Beta-caseína, estão sendo valorizados em função do valor que podem trazer para o melhoramento animal e a nutrição humana.

CLARIFIDE® Girolando oferece avaliação para as seguintes proteínas do leite:

- **Beta-caseína A2*** - Dois tipos de beta-caseínas, A1 e A2, vêm ganhando atenção atualmente no mercado de leite. Estudos têm associado possíveis benefícios para a saúde ao consumo¹ de leite variante da Beta-caseína A2 sobre outras variantes da proteína, denotadas por A1. Embora os benefícios para a saúde ainda estejam sendo debatidos na indústria, o leite contendo apenas a proteína A2 já está sendo vendido nos mercados dos EUA, Nova Zelândia e Austrália, com um valor adicional sobre o leite padrão.
- **Kappa-caseína I (ABE)** - a Kappa-caseína é uma proteína associada ao aumento da produção e proporção de proteínas no leite. Testes genéticos são feitos para três formas do gene Kappa-caseína (A, B e E). O gene B foi associado a um aumento no rendimento de leite, proteína e queijo. Alguns programas de melhoramento já estão aumentando a frequência do tipo B de Kappa-caseína, a fim de melhorar a qualidade do leite e suas características de fabricação de queijos².
- **Beta-lactoglobulina (β-LG)** - é a principal proteína do soro do leite de vaca e representa cerca de 10% do total de proteínas do leite. A β-lactoglobulina está significativamente associada ao conteúdo de gordura e à caseína, que são favoráveis para a produção de queijo^{3,4}.

Teste de parentesco

Uma das vantagens de usar informações genômicas é a capacidade de corrigir erros de parentesco. A confirmação de parentesco é oferecida como parte do CLARIFIDE® Girolando, permitindo ao produtor confirmar a paternidade

de seus animais e garantir informações corretas nos livros de registros genealógicos. Melhorar informações do *pedigree* auxilia na melhoria da avaliação genética e acurácia das predições.

* Teste com cobrança adicional ao Clarifide® Girolando

Desenvolvimento das Predições do CLARIFIDE® Girolando

População de referência

A população de referência utilizada no desenvolvimento das predições do CLARIFIDE® Girolando foi fornecida pela Associação Brasileira dos Criadores de Girolando. Esta população de referência incluiu dados genômicos, *pedigree* e de desempenho de animais das raças Holandesa, Gir e Girolando. O arquivo de *pedigree* continha registros de 81.789 animais, dos quais 8.603 possuíam genótipo. Na Figura 1 estão apresentadas as informações de raça e sexo da população de referência utilizada.

Avaliação genética

As predições do CLARIFIDE® Girolando são derivadas de uma avaliação genética que emprega o método estatístico do *single-step* para estimar habilidade de transmissão genômica predita (gPTA). Esse método de avaliação genética utiliza uma matriz baseada em parentesco genômico e genealógico, que permite avaliações genômicas mais precisas⁵, sendo amplamente utilizado no mundo todo em muitas espécies.

A Tabela 1 contém uma comparação entre a PTA e gPTA fornecida pelo CLARIFIDE® Girolando, e suas respectivas acurácias (ACC) para produção de leite, idade ao primeiro parto e intervalo de partos. As gPTAs fornecidas pelo CLARIFIDE® Girolando apresentam maior acurácia média que a PTA tradicional para todas as características, sendo estes ganhos mais significativos nas fêmeas jovens (animais que ainda não tiveram produção registrada).

Um aumento da acurácia significa que o produtor será capaz de identificar animais geneticamente superiores com maior confiança, o que resultará em progresso genético mais rápido.

População de referência

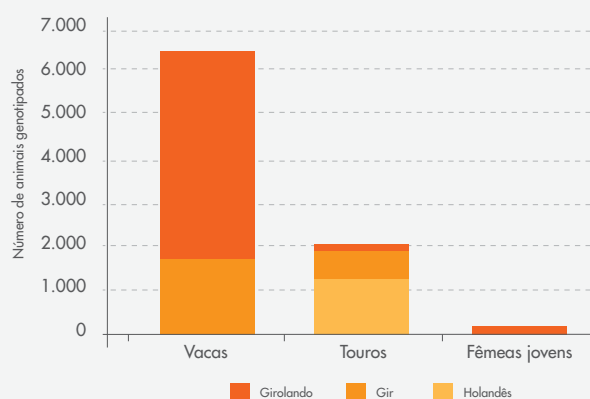


Figura 1. Número de animais genotipados disponível para cada raça, por gênero.

Tabela 1. Média da habilidade de transmissão predita (PTA), PTA genômica (gPTA) e acurácia (ACC) para todas as fêmeas e novilhas.

Características	Vacas e Novilhas				Novilhas*			
	PTA		gPTA		PTA		gPTA	
	Média	ACC (%)	Média	ACC (%)	Média	ACC (%)	Média	ACC (%)
Produção de leite (kg)	299	66	358	77	179	42	375	67
Idade ao primeiro parto (dia)	-15,2	68	-19,5	78	-10,3	42	-18,2	68
Intervalo de partos (dia)	2,3	35	2,7	49	2,2	28	2,7	47

*= novilhas que ainda não entraram em reprodução.

Estudo de validação interna

Um estudo de validação foi realizado para demonstrar a eficácia das previsões de CLARIFIDE® Girolando. Neste estudo, foi demonstrada a relação entre as PTAs (previsões da avaliação genética tradicional), gPTA (previsões do CLARIFIDE® Girolando) e o desempenho fenotípico real das vacas na população de referência.

Validação das previsões genômicas das fêmeas

Um subconjunto de 1.500 vacas foi selecionado aleatoriamente, a partir da população de referência, para realização do estudo de validação interno. Os registros fenotípicos dessas vacas foram retirados da avaliação genética, com o objetivo de simular uma situação onde apenas animais jovens, os quais ainda não tem valores fenotípicos registrados, são testados pelo CLARIFIDE® Girolando. Assim, como os resultados obtidos a partir dessa avaliação, foi avaliado qual metodologia (PTA e gPTA) foi mais eficiente em identificar os animais com produções superiores.

O gPTA (fornecido pelo CLARIFIDE® Girolando) e o PTA tradicional foram utilizados para classificar os animais em grupos genéticos baseados em quartis (0–25%, 26–50%, 51–75% e 76–100%) para cada uma das características. As vacas no quartil 0–25% são piores e as do quartil 76–100% são as melhores para cada característica. A análise estatística avaliou a associação entre os grupos genéticos e o fenótipo ajustado para os efeitos de estação de nascimento, composição genética e idade da vaca.

Os resultados mostraram que as previsões fornecidas pelo CLARIFIDE® Girolando foram mais eficientes que a avaliação genética tradicional para prever a produção de leite, idade ao primeiro parto e intervalo de partos (Figuras 2, 3 e 4).

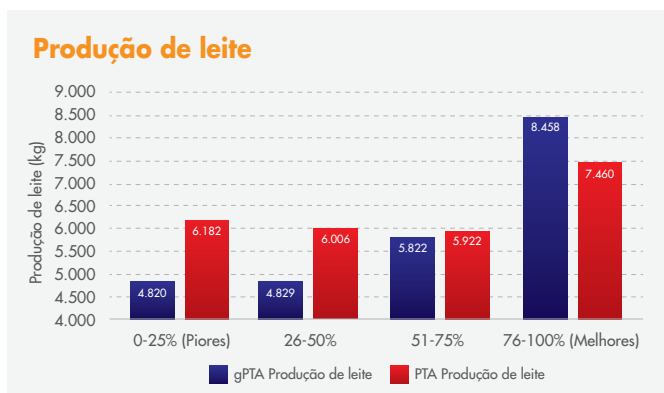


Figura 2. Produção média de leite conforme quartil genético em animais classificados por gPTA e PTA.

Quando comparamos os grupos genéticos do CLARIFIDE® Girolando para produção de leite, houve uma diferença de 3.638 kg de leite entre os quartis extremos, enquanto essa diferença foi de 1.278 kg entre os quartis extremos de PTA (Figura 2).

Quando comparados os grupos genéticos do CLARIFIDE® Girolando, houve uma diferença de 479 dias entre os quartis extremos para idade ao primeiro parto. Ao comparar os grupos genéticos da avaliação tradicional, essa diferença foi de 276 dias (Figura 3). Para a característica intervalo de partos, a diferença entre os quartis extremos foi de 59 dias por gPTA e de 5 dias por PTA (Figura 4).

As previsões de CLARIFIDE® Girolando de desempenho futuro para produção de leite, idade ao primeiro parto e intervalo de partos foram mais precisas que a avaliação genética tradicional. Isso indica que as decisões de seleção feitas com base no CLARIFIDE® Girolando para essas características têm maior potencial de acelerar o progresso genético que a seleção baseada na PTA tradicional.

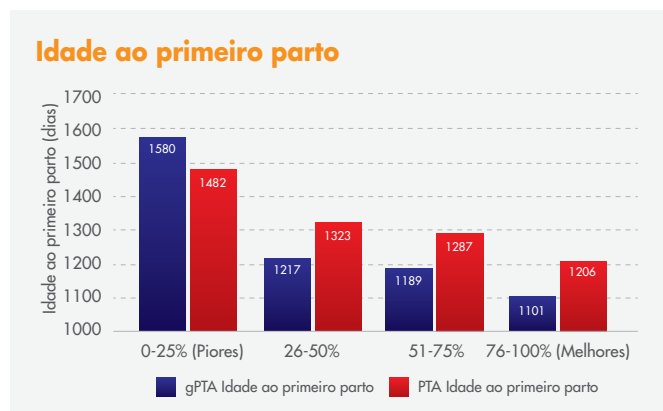


Figura 3. Idade média ao primeiro parto conforme quartil genético em animais classificados por gPTA e PTA.

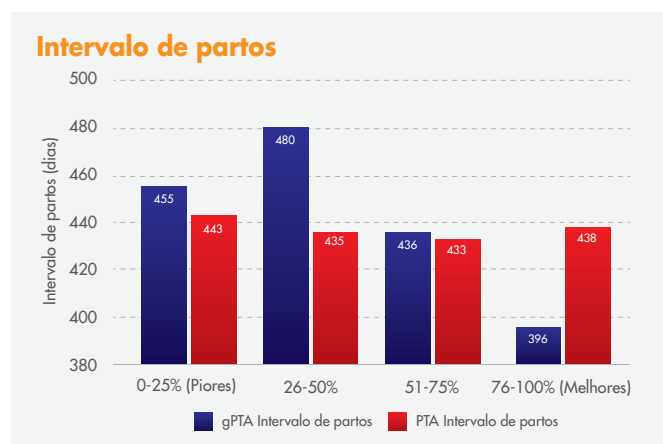


Figura 4. Intervalo médio de partos conforme quartil genético em animais classificados por gPTA e PTA.

Resumo e implicações de uso

CLARIFIDE® Girolando é a primeira avaliação genômica disponível comercialmente, para animais da raça Girolando, para auxiliar os produtores de leite na seleção genética, o que possibilita a melhoria da produtividade e rentabilidade do rebanho. Essa ferramenta permite aos criadores de Girolando identificar o potencial mérito genético de animais jovens antes da disponibilidade de informações sobre o desempenho individual e da progênie.

Os resultados do estudo de validação interna confirmaram que as predições do CLARIFIDE® Girolando foram satisfatoriamente associadas à produção de leite observada, idade ao primeiro parto e intervalo entre partos. As predições do CLARIFIDE® Girolando podem ser efetivamente usadas para auxiliar em decisões de seleção (manter ou descartar) e de acasalamento e reprodução, visando melhorar a produtividade do gado Girolando.

Referências

1. Bell SJ, Grochoski GT, Clarke AJ. Health Implications of Milk Containing B-Casein with the A2 Genetic Variant. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 2006;46(1):93-100.
2. Milk protein mutations for better quality cheese. FoodNavigator.com February 7, 2005. Available at: www.foodnavigator.com/Science-Nutrition/Milk-protein-mutations-for-better-quality-cheese. Accessed May 17, 2013.
3. Celik S. 2003 beta-lactoglobulin genetic variants in Brown Swiss breed and its association with compositional properties and rennet clotting time of milk. *Int. Dairy J.* 13, 727–731.
4. Hallen E., Wedholm A., Andren A. and Lunden A. 2008 Effect of beta-casein, kappa-casein and beta-lactoglobulin genotypes on concentration of milk protein variants. *J. Anim. Breed Genet.* 125, 119–129
5. Aguilar, I.; Misztal, I.; Johnson, D. L.; Legarra, A.; Tsuruta, S.; Lawlor, T. J. Hot topic: a unified approach to use phenotypic, full pedigree, and genomic information for genetic evaluation of Holstein final score. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 93, no. 2, p. 743-752, 2010.

