



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

RAPHAEL DE SOUSA COSTA

PROGRAMAS DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE BOVINO DE LEITE NO
BRASIL

FORTALEZA

2022

RAPHAEL DE SOUSA COSTA

PROGRAMAS DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE BOVINO DE LEITE NO BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Pinheiro da Silva

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C875p Costa, Raphael de Sousa.
Programas de melhoramento genético de bovino de leite no Brasil / Raphael de Sousa Costa. – 2022.
37 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Zootecnia, Fortaleza, 2022.

Orientação: Prof. Dr. Luciano Pinheiro da Silva.

1. Leite bovino. 2. Avaliação genética. 3. PNMGL. 4. PMGG. 5. PNMGuL. I. Título.

CDD 636.08

RAPHAEL DE SOUSA COSTA

PROGRAMAS DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE BOVINO DE LEITE NO BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Pinheiro da Silva

Aprovado em: __/__/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Luciano Pinheiro da Silva (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a. Dr^a. Patrícia Guimarães Pimentel
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Zootecnista Mathias Alencar da Rocha Lima
Universidade Federal do Ceará
Programa de Pós-Graduação em Economia Rural (PPGER – UFC)

À Deus.

À minha mãe, Maria Josefina de Sousa, minha irmã, Fernanda Karisia e a minha namorada Débora Lima.

AGRADECIMENTOS

A Deus primeiramente.

À minha mãe, que dedicou a sua vida e o seu amor aos filhos e netos. Uma mulher maravilhosa e que a cada dia eu sinto maior admiração, orgulho e paixão. Guerreira que sempre esteve ao meu lado nos estudos e nos momentos mais difíceis. O mais gratificante é saber que sempre será minha melhor amiga.

À minha irmã que sempre me deu forças e me apoiou.

À minha namorada Débora Lima que sempre me ajudou em tudo e sempre teve esteve ao meu lado nos momentos bons e difíceis.

Ao professor Luciano Pinheiro pelas valiosas orientações no TCC.

Ao meu colega e amigo de curso Mathias Alencar.

A todos os professores que tive ao longo do curso de Zootecnia. Amigos de cursos e amigos que fiz ao decorrer dos estágios. E entre um amigo de curso muito especial ao Bruno Bizerra, que sempre me ajudou nos momentos difíceis.

À Universidade Federal do Ceará, aonde fui muito feliz ao decorrer do meu curso e que acredita que a educação pode revolucionar e mover o mundo.

À coordenação do curso de Zootecnia, aos funcionários do departamento da Zootecnia, em especial ao José Clécio, pela sua dedicação e atenção aos estudantes.

“O sucesso é a soma é a soma
pequenos esforços repetidos
diariamente”

(Robert Collier)

RESUMO

A cadeia produtiva do leite é uma das principais atividades econômicas do Brasil, sendo a principal integração para boa parte dos produtores rurais brasileiros. Além disso, o leite é um dos alimentos mais consumidos no Brasil e no mundo, principalmente por conta do seu valor nutricional e benefícios à saúde humana. Diante disso, existe uma busca por melhorias no rebanho leiteiro, utilizando-se de biotécnicas que permitam a maximização da produção animal a partir do melhoramento genético. Os principais programas de melhoramento genético são Programa Nacional de Melhoramento Genético do Gir Leiteiro (PNMGL), Programa de Melhoramento do Gado Girolando (PMGG), Programa Nacional de Melhoramento do Guzerá Leiteiro (PNMGuL) e o Programa de Melhoramento do Gado Zebu (PMGZ), que buscam animais mais produtivos que possam passar essas características aos seus descendentes, proporcionando ganhos positivos à produção leiteira nacional. Desse modo, o trabalho tem como objetivo abordar os principais programas de melhoramento genético e biotécnicas de reprodução associados.

Palavras-chave: Leite bovino, Avaliação genética, PNMGL, PMGG, PNMGuL, PMGZ.

ABSTRACT

Dairy products chain is one largest economic activities in Brazil, being the main agricultural practice for most Brazilian farmers. In addition, cow's milk is one of the most consumed foods in Brazil and in the world, mainly because of its nutritional value and benefits to human health. Therefore, there is a search for improvements in dairy herds, using biotechniques that allow the maximization of animal production from genetic improvement. The main breeding programs are The National Program for Genetic Improvement of The Dairy Gir, Girolando Cattle Breeding Program, National Program for The Improvement of Dairy Guzerá, Zebú Cattle Breeding Program, which seek more productive animals and that can pass these characteristics to their descendants, providing positive gains to the national dairy production. Thus, the work aims to address the main aspects of biotechniques of reproduction and breeding programs.

Keywords: Cow's milk, Genetic evaluation. PNMG. PMGG. PNMGuL. PMGZ.

LISTA DE SIGLAS

ABCBRH – Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa
ABCGIL - Associação Brasileira de Criadores Gir Leiteiro
ABCZ – Associação Brasileira de Criadores de Zebu
AC – Acurácia
ACGB – Associação dos criadores de Guzerá do Brasil
ACGJB – Associação de Criadores Gado Jersey Brasil
B-CN – Beta-caseína
B-LGB – Beta lactoglobulina
CBMG - Centro de Brasileiro de Melhoramento Genético do Guzerá
DEP- Diferença esperada da Progênie
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FIV – Fertilização in Vitro
G – Genômica
GPTA – Capacidade Prevista de Transmissão Genômicas
IA – Inseminação Artificial
K-CN – Kappa caseína
MOET – Múltipla Ovulação de Transferência de Embriões
PMGG – Programa de Melhoramento Genético
PMGZ – Programa de Melhoramento Genético de Zebuínos
PNMGL–Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro
PNMGuL – Programa Nacional de Melhoramento Guzerá para Leite
PTA – Capacidade Prevista de Transmissão
SALG – Sistema de Avaliação Linear do Girolando
SLC – Serviço de Controle Leiteiro
SRGRG – Serviço de Registro Genealógico da Raça Girolando
TE – Transferência de Embrião

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. IMPORTÂNCIA DA BOVINOCULTURA DE LEITE NO BRASIL.....	12
3. TÉCNICAS DE MELHORAMENTO GÊNÉTICOS DE BOVINOS DE LEITE.....	13
4. PROGRAMAS DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE BOVINO DE LEITE NO BRASIL.....	15
5. OS DESENVOLVIMENTOS DOS PROGRAMAS DE MELHORAMENTO GENÉTICO PARA LEITE NO BRASIL	16
5.1 Programa nacional de melhoramento genético do Gir leiteiro.....	16
5.2 O Programa de melhoramento genético do Girolando	18
5.3 Programa nacional de melhoramento genético do Guzerá para leite	20
5.4 Programa nacional da raça Sindi	24
5.5 Programa de avaliação da raça Holandesa	27
5.6 Programa de melhoramento da raça Jersey	27
6. CATÁLOGO DE LEITE.....	28
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
REFERÊNCIAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

A produção de leite no Brasil vem apresentando crescimento significativo nos últimos 50 anos. Nos anos de 1980, a produção de leite no Brasil passou de 11,2 milhões para 14,1 milhões de litros, de 1980 a 1989, respectivamente. Mudanças importantes na pecuária leiteira ocorreram nos anos 1990, onde a produção ultrapassou 14,5 litros. Tais mudanças ocorreram após a abertura do mercado, criando um perfil para o setor, onde houve o fortalecimento das classes e empresas, criando visibilidade para a cadeia produtiva do leite (GOMES, 2021; MARTINS, 2004).

A cadeia produtiva do leite é uma das principais atividades econômicas do Brasil. Em 2017, o país obteve o terceiro lugar mundial em produção de leite, com uma produção de 33,7 milhões de toneladas, ficando atrás apenas da Índia, em segundo lugar, com uma produção 77,4 milhões de toneladas e os Estados Unidos que ocupam o primeiro lugar com uma produção 96,4 milhões de toneladas. Em 2019, a produção de leite do Brasil atingiu valor bruto de 35 bilhões de reais (EMBRAPA, 2020).

Segundo a FAO (2021), a produção global de leite vem aumentando devido as expansões da Ásia e América do Norte e os índices de preços dos laticínios registraram um aumento desde 2020. E espera-se que a produção mundial de leite em 2021, deva atingir cerca de 928 milhões de toneladas. Segundo OECD-FAO (2021), a maior parte da produção leiteira é consumida na forma de produtos lácteos frescos. O consumo per capita nos países desenvolvidos é projetado com crescimento modesto de 23,6 kg em 2018-2020 para 25,2 kg per capita (sólidos do leite) em 2030, em comparação com um aumento de 10,7 kg a 12,6 kg nos países em desenvolvimento.

Segundo Barbosa *et al.* (2019), o leite da vaca é o mais consumido no Brasil e em outros países devido ao seu valor nutricional e as contribuições que os produtos lácteos representam nutricionalmente a saúde humana. O consumo mundial de leite de vaca representa 81%, enquanto que para o leite bubalino o valor chega a 15% e o de camela representa 0,4% (FAO, 2021).

Cada dia mais o produtor tenta melhorar o seu rebanho por meio da genética, processo no qual os indivíduos, em uma população, sofrem pressão de seleção de características desejáveis, no qual irão produzir descendentes iguais ou superiores a ele, sendo essas características definidas por padrões e metas (TEIXEIRA *et al.*, 1997).

Assim, este trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão sobre os principais programas de melhoramento genético de bovino de leite existentes no Brasil.

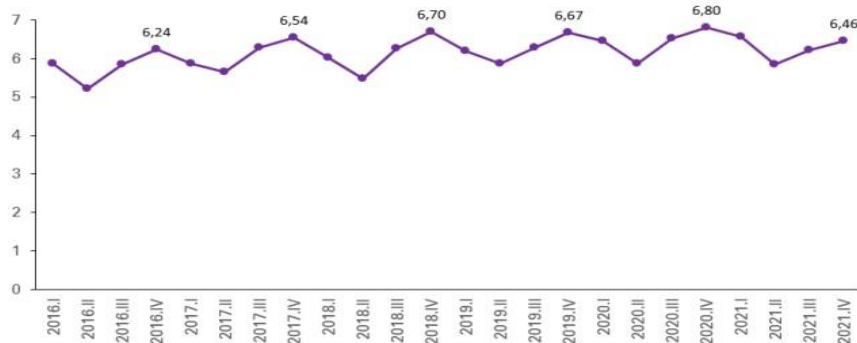
2 IMPORTÂNCIA DA BOVINOCULTURA DE LEITE NO BRASIL

A cadeia produtiva do leite com as cooperativas é a principal integração para uma grande parte dos produtores rurais brasileiro, então cada vez mais os produtores passam a investir na melhoria das características do leite (MASSARO, 2021).

Segundo Vilela *et al.* (2001), o leite está entre os seis primeiros alimentos da agropecuária do Brasil, superando o arroz e o café beneficiado. O leite possui grandes quantidades de nutrientes essenciais como cálcio, fósforo, magnésio, proteína, gordura, lactose entre outros para o crescimento e manutenção de uma vida saudável. O consumo do leite in natura vem caindo pelo consumidor e o consumo dos produtos lácteos processados vem aumentando como leite UHT, leite em pó, iogurte, queijo, manteiga e entre outros (SIQUEIRA; GUIMARÃES, 2021).

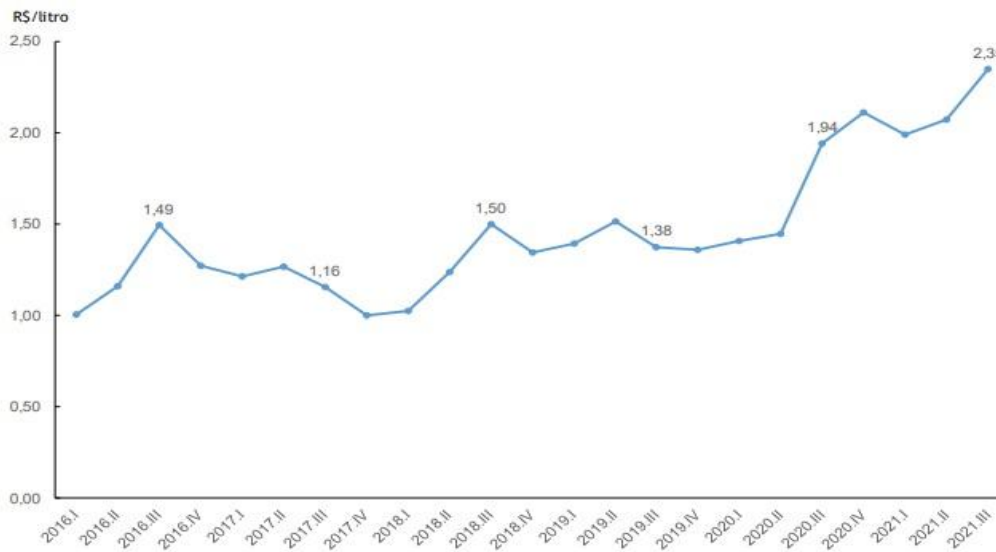
Segundo o IBGE (2021), no quarto trimestre de 2021, o estado de Minas Gerais ficou com em primeiro lugar como o estado que mais produziu leite, seguido do Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo, Santa Catarina e Goiás. O estado do Ceará, ficou em décimo primeiro com um aumento na produção de 1,9%. No “ranking” brasileiro de 2021, estão em 1° a Fazenda Colorado, que teve uma produção 85.465 litros/dia, localizada no estado de São Paulo; em 2° lugar a Fazenda Melkstand, que teve uma produção 82.026 litros/dia, localizada no estado do Paraná; em 3°, temos a Fazenda Sekita Agronegócios, com uma produção de 71.914 litros/dia, localizada em Minas Gerais; representando o estado do Ceará, vem a fazenda NZ Agro que ocupa 19°, com uma produção 30.861 litros/dia e em 23° fazenda Flor da Serra, com uma produção de 21.327 litros/dia (MILK POINT, 2022). Em seguida a evolução do leite cru adquirido pelos laticínios (Gráfico 1) e a evolução do preço pago ao produtor pelos laticínios (Gráfico 2). De acordo com o CEPEA (2021), no ano de 2021 o preço médio do leite pago no Brasil foi de R\$2,35 por litro ao produtor.

Gráfico 1 - Evolução do leite cru adquirido pelos laticínios



Fonte: IBGE (2021)

Gráfico 2 - Evolução dos preços pagos de 2016-2021



Fonte: IBGE (2021)

No Brasil, os produtores e programas de melhoramento genético estão selecionando animais com características genóticas através do teste de genotipagem para leite A2, uma ótima alternativa para quem sofre alergia à proteína do leite. Quanto a ocorrência para alelos A2, a raça Guzerá possui 97%, a raça Gir 96 %, a raça Jersey 80% e a raça Holandesa 26% desses alelos em suas populações. Animais com genotipagem para alelos A2, estão sendo cada vez mais utilizados em programas genéticos para cruzamentos (SILVA *et al.*, 2020).

3 BIOTÉCNICAS EM MELHORAMENTO GÊNÉTICOS DE BOVINOS DE LEITE

As principais técnicas que nos permitem maximizar a produção animal no melhoramento genético são: fertilização *in vitro* (FIV); transferência de embrião (TE); inseminação artificial (IA), sexagem de embriões e clonagem (DIAS *et al.*, 2013).

Segundo FERRAZ (1996), a técnica mais utilizada da biotecnologia da reprodução em bovinos é a inseminação artificial. Na bovinocultura, o sexo do bezerro é fundamental na atividade de leite e de corte. Na atividade de leite, é interessante que nasçam mais animais do sexo feminino, então, para maior índice de nascimento, deve-se adotar o uso de sêmen sexado (BARUSELLI *et al.*, 2007). A inseminação artificial é uma técnica que coleta sêmen do touro, que depois é inserido no colo do útero da vaca, sendo uma técnica que vem contribuindo significativamente para o rebanho leiteiro e se tornou uma técnica bem estabelecida no Brasil (Figura 1).

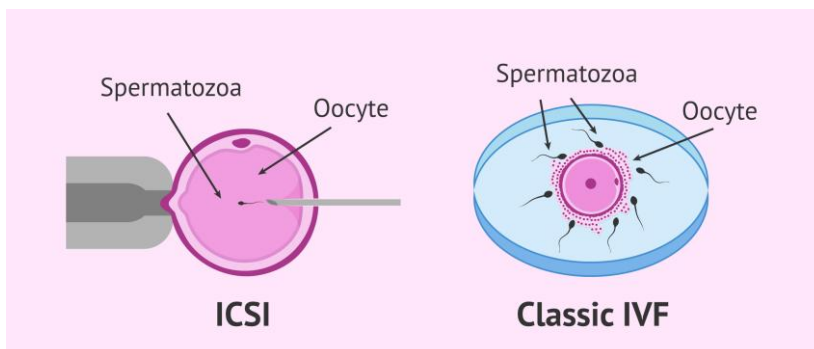
Figura 1 - Inseminação artificial em bovino de leite



Fonte: Autor (2022)

A fertilização *in vitro* foi criada no ano de 1978, pelos ingleses Robert Edward e Patrick Steptoe, e sua aplicação em grande escala no Brasil permite encurtar intervalo de gerações (CURCIO, 2011; TESSMANN *et al.*; 2004). O processo de fertilização *in vitro* intracitoplasmática (ICSI) é recomendado em alguns casos onde se aplica o sêmen diretamente no óvulo, quando o sêmen tem alto valor e não é eficiente para FIV clássica (KAHWAGE, 2014) (Figura 2). A fertilização *in vitro* permite que uma única fêmea possa ter várias crias por ano e durante a sua vida, os oócitos são aspirados e fecundados com vários espermatozoides em laboratório, onde serão cultivados até serem implantados em uma nova fêmea. Esse sêmen utilizado deve ser livre de fatores indesejáveis (EMBRAPA, 2016).

Figura 2 - Fertilização *in vitro* classico e ICSI.



Fonte: Bilbao *et al.* (2021)

As doadoras devem apresentar controle zootécnico, fornecer embriões de qualidade sanitária, ser livres de doenças sanitárias infectocontagiosas e de um alto valor genético. As receptoras devem estar saudáveis, com sua atividade cíclica regular, um bom estado corporal, ter boa habilidade materna e uma boa produção de leite (HONORATO, 2013).

A transferência de embrião é uma técnica onde se escolhe o embrião de uma fêmea de alto valor genético e é a fase final da fertilização *in vitro*, em que o embrião fertilizado é transferido para outra fêmea que irá gerar uma cria de uma fêmea e de um macho de alto valor genético.

4 PROGRAMAS DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE BOVINO DE LEITE NO BRASIL

Assim como em países desenvolvidos existem vários programas de melhoramento genético, no Brasil, existem programas de melhoramento de gado de leite que objetivam melhorar as próximas gerações, onde geralmente os touros são avaliados por teste de progênie (MIRANDA *et al.*, 2008). Os principais programas de melhoramento genético são: O PNMGL - Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro pela ABCGIL (Associação Brasileira dos Criadores de Gir Leiteiro), o PMGZ leite – Programa de Melhoramento do Gado Zebu da ABCZ (Associação Brasileira dos Criadores de Zebu), o PMGG – Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando, e o PNMGuL – Programa Nacional de Melhoramento do Guzerá Aptidão Leiteira.

O controle leiteiro é de suma importância para os programas de melhoramento genético devido a suas aferições de produção de cada animal. Essas informações vão para associações e para os programas de melhoramento genético de cada raça. Com o sucesso dos programas, as centrais de melhoramento genético estão a adquirir cada vez mais animais para venda e distribuição de material genético de animais provados no PMGL (Figura 3).

Figura 3 - Animal provado pela Programa Nacional Melhoramento Gir Leiteiro



Fonte: Semex (2022)

5 DESENVOLVIMENTO DOS PROGRAMAS DE MELHORAMENTO GENÉTICO PARA LEITE NO BRASIL

O melhoramento genético é um processo no qual os indivíduos em uma população sofrem pressão de seleção para características desejáveis, no qual irá produzir descendentes semelhantes ou superiores a ele, sendo essas características são definidas por padrões e metas (TEIXEIRA, 1997).

No Brasil, em 1976, foram implantados os programas de delineamento de melhoramento genético com a criação do Centro Nacional de Pesquisa de Leite (CNPGL). Em que coube ao Dr. Fernando Enrique Madalena a responsabilidade técnica de coordenação dos trabalhos com a sua equipe de melhoramento, criando o Projeto Mestiço Leiteiro Brasileiro (MLB), que foi o primeiro programa de teste de progênie para o leite realizado no País (VERNEQUE *et al.*, 2010).

5.1 Programa Nacional de melhoramento Genético do Gir Leiteiro

Os primeiros animais da raça Gir chegaram ao Brasil por volta de 1906, sendo a primeira importação realizada por dois criadores: Téofilo Godoy e o Sr. Wirmondes

Machado. Na década de 1930, surgiu o Gir leiteiro através de seleção feita por alguns criadores (MILK POINT, 2022).

O Programa de melhoramento genético do Gir leiteiro (PNMGL), criado no ano de 1985, é conduzido até os dias de hoje em uma parceria com a EMBRAPA e ABCGIL, com o objetivo de selecionar os melhores touros da raça com melhor produção, onde o principal dado avaliado é a produção em cada lactação. A raça Gir leiteiro ganhou grande destaque em 1985, com a criação do programa de teste de progênie de touros, sendo a raça, entre os zebuínos, a ter o primeiro teste de progênie para produção de leite, gordura, sólidos totais e entre outras características que podem ser achadas no sumário da ABCGIL (PANETTO *et al.*, 2019).

Entre as provas zootécnicas, o teste de progênie é a forma mais segura de identificação do valor genético de um touro, onde se avalia a capacidade de transmitir o seu valor genético aos seus filhos. A genômica vem sendo utilizada para avaliação de touros jovens na pré-seleção de candidatos a touros. Em 2018, a seleção genômica foi incorporada definitivamente ao programa (PANETTO *et al.*, 2021; ABCGIL, 2022). Devido ao programa de teste de progênie, a comercialização de sêmen de animais da raça Gir vem mostrando uma evolução a cada ano. Em maio de 2013, foi divulgado o sumário da quarta prova de pré-seleção de touros com os resultados do 21º grupo de animais Gir que, contempla 269 machos testados (VERNEQUE *et al.*, 2013). Em 2013, o número comercializado de doses de sêmen foi de 684.259 e uma participação no mercado nacional de 43,28% (ASBIA, 2013).

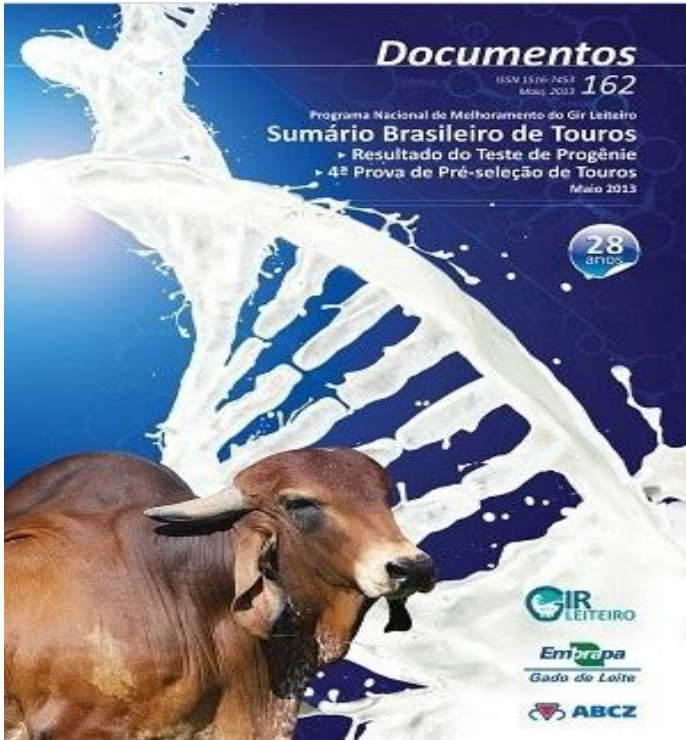
O teste de progênie no Gir leiteiro vem contribuindo de forma significativa no avanço genético de touros através de suas progênies e mães com produção aferida pelo controle leiteiro, onde se avalia a capacidade de transmitir o seu valor genético aos seus filhos, devido ao teste de progênie da ABCGIL, o PMGL (LEÃO *et al.*, 2013).

Na pecuária de leite do Brasil, predominam a produção de animais mestiços entre as raças europeias e zebuínas. A composição do leite pode variar pela seleção do genótipo e pela dieta. O mais importante é o genótipo para a produção, a genética da raça Holandesa tende a produzir mais leite e o gado zebuínico maior teor de gordura (FERREIRA, 2014).

Um exemplo de animal que se destacou como “raçador” pelo seu legado na raça Gir leiteiro foi o touro Sansão, devido suas filhas serem recordistas em produção leiteira em todas as categorias, como Fécula, Fita, Valia, Filipinas entre outras. Foi um animal que perpetuou 1500 produtos P.O. registrado na ABCZ e foi o único touro que ficou líder no ranking do PMGL ABCGIL/EMBRAPA por dez vezes e por nove vezes no sumário da ABCZ/UNESP; seus filhos e netos como touro Astro da Morada dos Ventos, Gengis Khan,

Ivan de FIV de Brasília e entre outros, até hoje estão se destacando em produção leiteira em rebanhos puros, mestiço e no Girolando (ABCZ, 2022; CRV LAGOA, 2022). Sumário brasileiro de touros do teste de progênie (Figura 4).

Figura 4 - Sumário de teste de progênie ABCGIL/ PNMGIL



Fonte: Sumário ABCGIL (2013)

5.2 Programa de Melhoramento Genético do Girolando

O Girolando é uma raça sintética, que foi criada no trópico brasileiro a partir do cruzamento entre o Holandês e Gir. O programa PMGG, tem como objetivo gerar informações de qualidade, indicando os indivíduos geneticamente superiores. Em 1996, a raça ganhou registro do Ministério da Agricultura, só aceitam touros 3/4 e 5/8 e os animais oriundos de cruzamento 5/8 x 5/8 são considerados Puros Sintéticos (PS). Nas fêmeas, são aceitos todos os graus de sangue. O programa cresceu bastante depois que serviços de informações proveniente do (SRGRG). Foram integradas ao Sistema de controle leiteiro (SCL), ao teste de progênie, ao sistema de avaliação linear (SALG), e em 2018, ao processo de mapa genômico (VERNEQUE *et al.*, 2010; PMGG, 2022).

A obtenção de animais da raça Girolando pode ser feita através de cruzamentos de touro holandês em vaca Gir (Figura 5); cruzamento de touro Gir leiteiro e vaca holandesa (Figura 6) e cruzamento para obtenção do 5/8 de holandês e 3/8 de Gir (Figura 7).

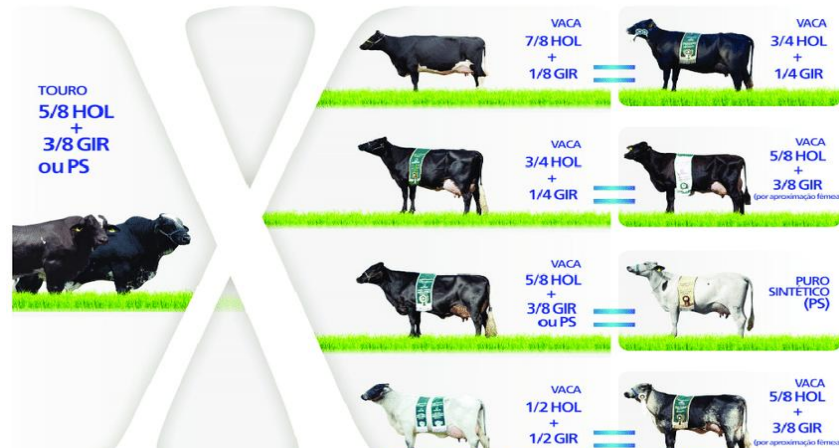
Figura 5 - Cruzamento de holandês x Gir

Fonte: Silva *et al.* (2017)

Figura 6 - Cruzamento do Gir x holandês

Fonte: Silva *et al.* (2017)

Figura 7 - Cruzamento para obtenção do 5/8 de holandês ou puro sintético

Fonte: Silva *et al.* (2017)

5.3. Programa Nacional de Melhoramento Genético do Guzerá para Leite

O Guzerá é um animal de origem indiana, onde é conhecido como Kankrej, chegando ao Brasil na década de 1870, pelo criador Barão de Duas Barras. Foi a única raça que sobreviveu produtivamente a cinco anos consecutivos de seca no nordeste brasileiro. O guzerá hoje possui a linhagem de corte e linhagem leiteira e também deu a sua contribuição para a formação de outras raças no Brasil como Indubrasil, Brahman, Simbrasil, Pintangueiras e Guzolando (PEREIRA *et al.*, 2012).

Devido ao sucesso do programa o Programa nacional de melhoramento genético do Gir leiteiro (PNMGL), em 1994, deu-se início ao programa PNMGuL, o Programa de melhoramento do guzerá aptidão leite, executado pela Embrapa gado de leite e pelo Centro Brasileiro de Melhoramento Genético do Guzerá e que envolve vários órgãos públicos e privados.

O programa tem como objetivo o melhoramento animal com rapidez e confiabilidade. Nestes anos de existência, o programa colocou à prova 600 touros, com avaliações nas características produtivas, morfologia, crescimento de carcaça, reprodutivas, funcionais, saúde e bem estar animal, pelo teste de progênie (BRUNELI *et al.*, 2018).

Esse programa usa ferramentas modernas de melhoramento animal usando três passos integrados para geração de informações: 1º passo: seleção feita na fazenda, que é executada pelo criador; 2º passo: O Núcleo MOET - Múltipla ovulação e transferência de embriões; 3º passo: O teste de progênie (CBMG, 2022). A associação brasileira de criadores de Guzerá do Brasil, têm como uma das suas prioridades estimular a participação da raça em provas zootécnicas visando os melhores animais (ACGB, 2022).

O PMGZ recebeu a sua primeira instalação pela ABCZ, em 1968, seguido da implantação de controle do desenvolvimento ponderal, em 1972, veio a prova de ganho de peso e em 1976, o controle leiteiro. Em 1992, os programas de avaliações genéticas ganharam o nome de Programa de Melhoramento Genético de Zebuínos (PMGZ). O programa contempla todas as raças zebuínas e possui provas zootécnicas tanto para leite tanto para corte, ajudando o criador a identificar animais com melhores índices e agregando valor ao rebanho.

Os seus atendimentos são feitos pelos seus técnicos de campo e o controle do rebanho é feito pelo programa que possui três provas de controles zootécnicos:

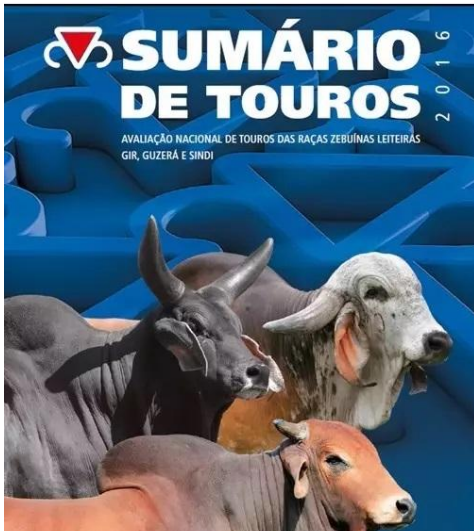
a). Controle de desenvolvimento ponderal (CDP);

b). Prova de ganho de peso (PGP) e

3. Controle leiteiro (CL), onde esses dados obtidos de animais jovens e adultos e que disponibilizam informações que provam à performance do animal e do rebanho inscritos para o mercado (ABCZ, 2022; CBMG, 2022).

As avaliações genéticas para o rebanho de leiteiro são realizadas através de sumários do leite (Figura 8) que mostram as estimativas de PTA, que correspondem ao vigor genético dos animais participantes (ABCZ, 2020). No PMGL, algumas características para leite são avaliadas como produção de leite, teor de sólidos totais, gordura e a aferição e feita em uma lactação de 305 dias, também são usadas características visuais de conformação e manejo (PEIXOTO *et al.*).

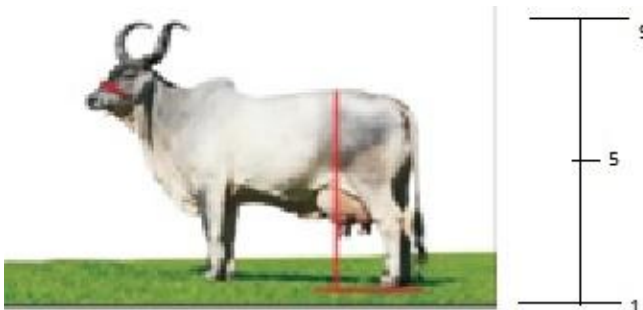
Figura 8 - Sumário de touros aptidão leiteira



Fonte: ABCZ (2016)

Dentre as características desejadas, tem-se a presença de garupa mais alta para manter o úbere afastado do solo (Figura 9). A presença de um maior perímetro torácico, pois esta característica está relacionada a uma melhor capacidade cardíaca e pulmonar (Figura 10).

Figura 9 - Altura da garupa



Fonte: Sumário PNMGL (2014)

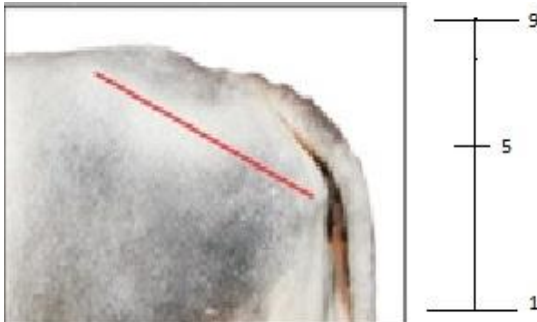
Figura 10 - Perímetro torácico



Fonte: Sumário PNMGL (2014)

Tem-se também a distância da garupa entre o íleo e o ísqueo, característica que está relacionada ao suporte do úbere na parte dorsal do animal. O ideal é que essa distância seja acima de 40 cm (Figura 11).

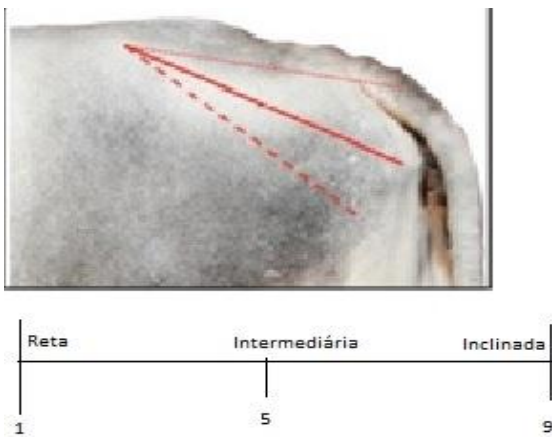
Figura 11 - Distância da garupa entre o íleo e o ísquio



Fonte: Sumário PNMGL (2014)

A largura da garupa é uma característica que facilita o parto. Uma vaca com escore abaixo de 5 tem uma garupa escorrida e com um escore acima de 5, possui garupa plana (Figura 12).

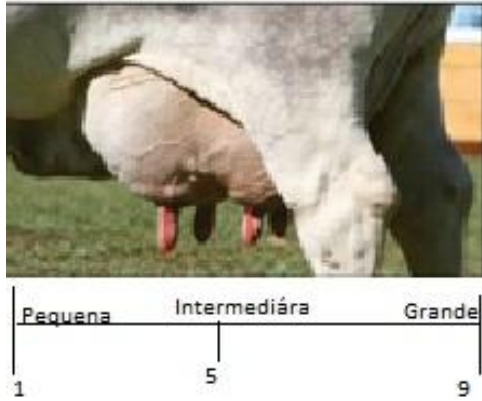
Figura 12 - Largura da garupa



Fonte: Sumário PNMGL (2014)

O valor ideal para comprimento de tetos é de 7,5cm, que facilita a ordenha. Tetos muito longos dificultam a mamada do colostro e tetos muito pequenos dificultam a mamada pelo bezerro e o processo de ordenha (Figura 13). • Além disso, tetos grossos demais são indesejáveis por dificultar a ordenha e escore desejáveis são de 3,8 cm para baixo (Figura 14).

Figura 13 - Comprimento dos tetos



Fonte: Sumário PNMGL (2014)

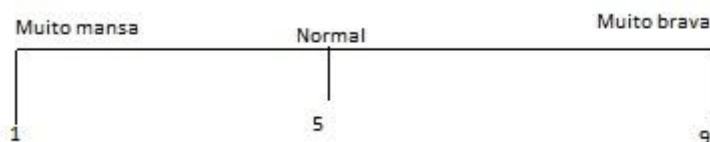
Figura 14 - Diâmetro dos tetos



Fonte: Sumário PNMGL (2014)

Quanto a docilidade, o escore desejável é o mais próximo de 1, pois esta é uma característica que facilita o manejo no momento da ordenha (Figura 15).

Figura 15 - Docilidade



Fonte: Sumário PNMGL (2014)

5.4 Programa Nacional da Raça Sindi

A raça Sindi é uma raça milenar paquistanesa. No seu país de origem é conhecida como Red Sindi, que veio ao Brasil nas primeiras importações. O Programa nacional de melhoramento genético da raça Sindi envolve animais para aptidão leite e aptidão corte, sendo

criado pela Embrapa gado de leite com parceria com a ABCZ e com o apoio do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento por demanda dos criadores através da Associação da raça Sindi.

O programa disponibiliza informações para aptidão leite através do PTA para que criadores possam identificar os melhores animais adequados para o seu rebanho. A procura por animais da raça vêm crescendo e ganhando novos adeptos na raça (VERNERQUE *et al.*, 2010).

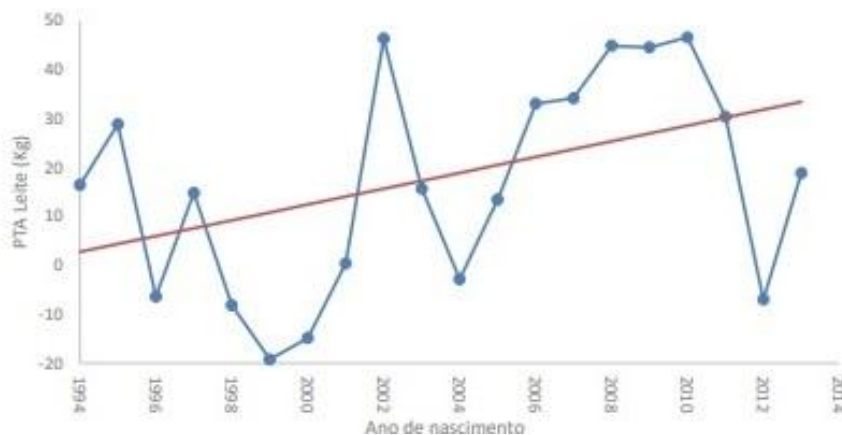
Para participar do controle leiteiro, o programa possui uma lista de pré-requisitos como o criador ser associado a ABCZ e as matrizes devem possuir registro genealógico como RGN para as categorias PO e PC.

O controle leiteiro é realizado por um técnico da ABCZ que anotará todas as informações como quantidade de ordenha no dia, produção total de cada ordenha e ao final do processo o técnico deverá emitir um relatório. O primeiro controle deve ser feito no quinto dia depois da parição e também pode ser feita mensalmente com intervalos de 15 e 45 dias (ABCZ, 2022).

A raça Sindi vem se destacando na produção leiteira nos últimos tempos, principalmente no Nordeste. Atualmente, tem-se como animais destaque da raça a vaca Adega-D e o touro Veludo-E.

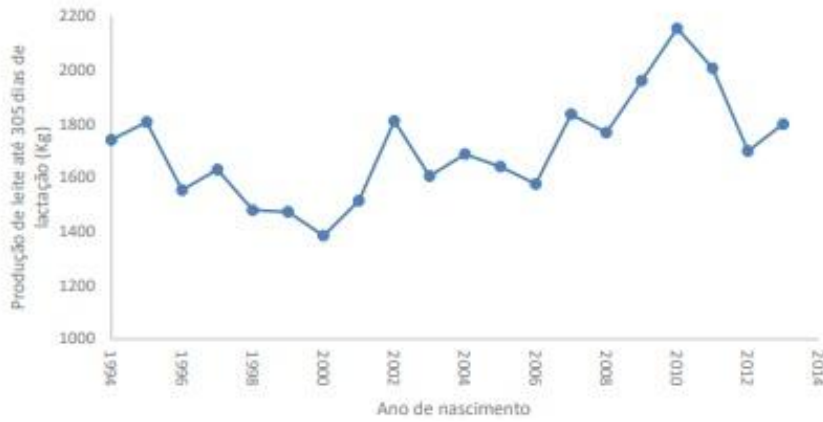
A tendência da PTA leite das fêmeas de Sindi em 305 dias de lactação, é apresentada no Gráfico 3. A tendência genética das matrizes em lactação em função da data de nascimento no Gráfico 4. Um exemplo da média fenotípica para produção de leite em função da data de nascimento das matrizes em uma fazenda participante do controle leiteiro oficial é apresentado nas Figuras 16 e 17.

Gráfico 3 - PTA leite das matrizes consistentes em função do ano de nascimento



Fonte: Sumário de touros ABCZ, (2018)

Gráfico 4 - Médias fenotípicas das matrizes com a lactação consistente em função do ano de nascimento



Fonte: Sumário de touros ABCZ (2018)

Figura 16 - Fazenda com controle leiteiro oficial



Fonte: Oliveira (2021)

Figura 17. Touros avaliados da raça Sindi.

RAÇAS SINDI								
CATEGORIA GENÉTICA LEITE								
CATEGORIA GENÉTICA LEITE	NOME TOURO	RG	NASC.	N FILHAS	N REBANHOS	PTA LEITE (kg)	CONF. LEITE	NOME PAI
★★★★★	DELFINOPOLIS DO ACS	JASR343	21/12/2007	3	2	101,37	0,33	VELUDO-E
★★★★★	HUMORADO D	2217	17/07/1992	13	5	110,89	0,67	DESATINO D
★★★★★	IAQUE D	2219	17/01/1993	11	3	145,93	0,66	DENGO D
★★★★★	MARMELEIRO D	MDVS972	04/08/1996	3	2	70,67	0,35	IAQUE D
★★★★★	NORDESTINO D	MDVS1097	31/05/1997	10	4	110,33	0,61	IAQUE D
★★★★★	SUDAO	EMGS387	10/05/1998	30	4	103,01	0,84	OFICIO
★★★★★	TESOURO	EMGS425	01/07/1999	9	2	99,96	0,66	EVERED DA ESTIVA
★★★★★	UNITARIO D	MDVS2144	01/12/2004	4	2	76,82	0,38	NORDESTINO D
★★★★★	UNIVERSO-E	EMGS472	13/08/2000	11	2	107,19	0,70	EVERED DA ESTIVA
★★★★★	VELUDO-E	EMGS511	02/07/2001	16	6	191,39	0,69	SUDAO

Fonte: Sumário ABCZ (2022)

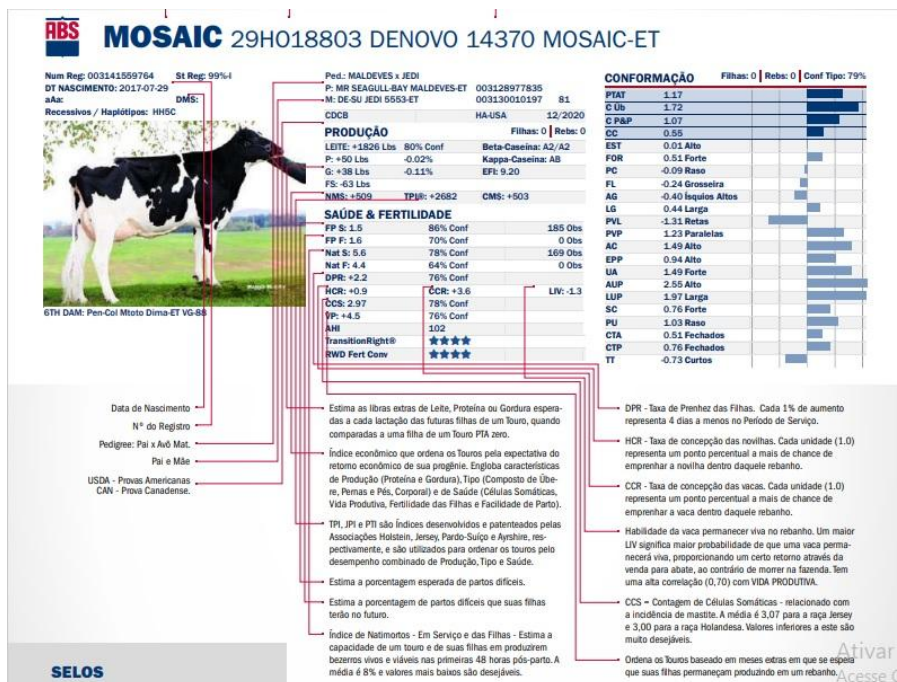
5.5 Programa de avaliação da raça Holandesa

A raça Holandesa é uma raça cosmopolita, devido seu potencial na produção leiteira, o Herd-Book, que se iniciou em 1935 (XIMENES; MARTINS, 2018). O programa de avaliação e seleção da raça Holandesa, que promove maior produtividade e eficiência no rebanho, devido disponibilizar os valores genéticos/genômicos de maior acurácia, orientando os produtores para os melhores acasalamentos (EMBRAPA, 2003).

O Herd-Book oficial no qual iniciou com mais de 2.500.000 animais registrado no país, em alguns casos, os animais podem atingir mais 50 litros de leite em um dia, com 3 a 4 ordenhas, com uma duração de lactação de 305 dias. Isto mostra que a raça lidera diversos “rankings” e no, ano 2000, foram inscritos mais de 790 criadores no controle leiteiro oficial da raça que somando 96.649 animais em produção (ABCBRH, 2022)

. O catálogo da central da ABS, mostra os 10 melhores touros provados e top 10 no mapa genômico para os melhores cruzamentos (Figura 18).

Figura 18. Página de Sumário de avaliação dos touros



Fonte: ABS (2021)

5.6 Programa de melhoramento da raça Jersey


A raça Jersey é originária da ilha de Jersey e é bem conhecida como raça produtora de queijo devido seu alto teor de gordura no leite, sendo animais que se adaptam a qualquer sistema, pois são dóceis e bem precoces.

No dia 4 de abril de 1866, foi criado o Jersey Herd Book, onde foram inscritos 42 touros como o rebanho fundador; após uma semana foram inscritas 182 vacas, das quais todo o gado Jersey puro de origem se originou.

Em 1895, o gado Jersey vindo do rebanho Windsor, da rainha Vitória da Inglaterra, foi adquirido pelo criador Joaquim Francisco de Assis Brasil, mas só chegaram ao Brasil em 1896 (JERSEY, 2022).

Em 2021, ST Genetics, um laboratório credenciado pelo USDA para genotipagem, lançou o sumário de genômicos de touros e de fêmeas das raças Jersey e Holandesa, que trazem as melhores fêmeas do Brasil, ranqueadas e avaliadas pelo teste genômico em diferentes características (ST GENETICS, 2022) (Figura 19). No dia 27 de abril de 2022, a EMBRAPA, em parceria com ACGJB, marcaram o início ao programa de melhoramento genético da raça Jersey no Brasil (EMBRAPA, 2022).

Figura 19 - Página de sumário de avaliação do Jersey

551JE01686 WALT		Reg: JE840003132350838		Nasc. 18/08/2016	
				aAa: 321 JH1F BB A2A2	
Jx Sexing Ti Walt (3)-ET		12/2021	SUMÁRIO CDCB - GENÔMICA	NMS +284	AJCA SUMÁRIO TIPO
Ti x Harris x Apparition		Leite	+987 93%R Mérito Fluido \$	+281	TIPO +1.30 88% CU+11.8 27 F 4 R
		Gordura	+24 -0.11% Mérito Queijo \$	+285	Estatura +0.50 Alta
Mãe: Faria Brothers Harris		Proteína	+30 -0.03% Mérito P. Pasto \$	+222	Força Leiteira +0.00 Forte
Pal: JX Faria Brothers Ti (2)		CCS	2.96 87%R Gest. Len. +1	IF -1.0	Carac. Leiteira +0.50 Angularoso
Mãe: Faria Brothers Harris Wallace(5)-ET VG-85		VP	+2.2 81%R PTA Liv -3.8	69% Rel	Ângulo da Garupa -1.90 Isq. Altos
Avô M: Schultz Volcano Harris		ICF	-1.7 78%R ECF 8.9%	CFG 5.9%	Largura da Garupa +0.60 Larga
Avô M: Faria Brothers Apparition Cota VG-87		ICN	+2.3 22095m 4.7% 1041f 3.6% 791p		Pernas Lateral -1.30 Retas
		ICV	-1.7 94 F 15 R 100% US		Ângulo do Casco +1.00 Alto
					Úbere Anterior +2.70 B. Aderido
					Altura Úbere Post. +0.90 Alto
					Largura Úbere Post. -0.30 Estreito
					Ligamento central +0.50 B. Definido
					Prof. do Úbere +3.00 Raso
					Coloc. dos Tetos Ant. +0.80 Centrais
					Rear Teat P Side -0.50 Periféricas
					Compr. dos Tetos +0.50 Compridos

Fonte: ST Genetics (2022)

6 CATÁLOGO DE LEITE

Devido ao programa PNMGL, o Brasil atualmente é um exportador de material genético para países que possuem condições climáticas similares devido os avanços do melhoramento genético de zebuínos e seus cruzamentos, solidificando o país como líder em melhoramento genético em regiões de clima tropical (SILVA; MACHADO, 2010).

O Sumário de touros da Alta Genética é lançado anualmente em parceria com a ABCGIL, EMBRAPA gado de leite, PNMGL, ABCZ e o PMGZ, trazendo os melhores touros para leite em cada raça. Em destaque os melhores touros da raça Gir nos top 10%, para PTA ao primeiro parto, PTA em proteína e PTA em gordura (ALTA GENETICS, 2021).

Então, deve-se investir de maneira correta no melhoramento genético, a utilização de sêmen de animais, pois provados possibilita um aumento na produtividade do rebanho. Para cada tipo de fêmea existe um touro ideal para aumento na produção de leite, nas características do leite em proteína e gordura ou até mesmo para correções morfológicas. O catálogo passa informações e símbolos que ajudam na escolha do touro ideal para o rebanho (PEIXOTO *et al.*, 2016). Entendimentos dos símbolos de um catalogo de leite (Figura 20), características dos animais (Figura 21) e resultados dos animais em avaliação (Figura 22).

Figura 20 - Página do sumário do Girolando: “Entendo os símbolos de um catálogo de leite”

GIROLANDO
A raça Girolando conta com um Sumário de Touro, elaborado pelo Programa de Melhoramento Genético de raça Girolando. Seu símbolo é organizado para facilitar a entrega, é a base oficial de progresso da raça.

Entendendo os Símbolos
Sabemos que cada região de nosso país tem suas características próprias e por essas razões cada produtor tem planos diferenciados para seu rebanho e assim criamos focos na seleção. Por isso, pensamos orientar você facilmente, a cada símbolo esse texto que dá uma maneira simples para ajudar o produtor a entender o que os símbolos em touros para explicar a sua necessidade de plano genético.

PRODUÇÃO **SÁUDE** **CONFORMAÇÃO**

GIROLANDO
Programa de Melhoramento Genético Girolando (PMGG) e Qualifier Girolando
PPL: Capacidade prevista de transmissão para a característica leite, ou seja, o desempenho esperado na produção de leite das fêmeas.
CMB: Combinação é uma medida de associação entre o valor genético previsto e o valor genético observado, e varia de 0,01 a 0,99.
IPV: Capacidade das fêmeas do touro serem precisas sexualmente, influenciar a produtividade e a eficiência reprodutiva de fêmeas. IPV's negativos significam menos tempo para o primeiro parto e são indicados para o uso.
IP: Capacidade das fêmeas do touro terem um período menor de intervalo entre partos. IP's negativos são desajustados.

GUZERÁ LEITEIRO
Programa de Melhoramento Genético do Zebu (PMGZ) e Centro Brasileiro Melhoramento Genético do Guzerá (CBMG)
PPL: Capacidade prevista de transmissão das características de produção, ou seja, o desempenho esperado das fêmeas.
CMB: Combinação é uma medida de associação entre o valor genético previsto e o valor genético observado, e varia de 0,01 a 0,99.
IPV: Capacidade das fêmeas do touro serem precisas sexualmente, influenciar a produtividade e a eficiência reprodutiva de fêmeas. IPV's negativos significam menos tempo para o primeiro parto e são indicados para o uso.

SINDI LEITEIRO
A raça Sindi Leiteiro conta com um Sumário de Touro, elaborado pelo Programa de Melhoramento Genético de Zebu, coordenado pela ABCZ. Utilizamos nesta raça a base de animais registrados pela ABCZ.

Programa de Melhoramento Genético do Zebu (PMGZ)
PPL: Capacidade prevista de transmissão das características de produção, ou seja, o desempenho esperado das fêmeas.
CMB: Combinação é uma medida de associação entre o valor genético previsto e o valor genético observado, e varia de 0,01 a 0,99.

Fonte: Alta Genetics (2022)

Figura 21 - Página de sumário com características dos animais

REFLEXO DA JUZZ
GUZERÁ LEITEIRO

Registro: JUZZ 1 S 1 | Código: REFLEXO | Nascimento: 10/09/2016
Criador: JULIANA PISTORE RAGAZZI
Proprietário: JULIANA PISTORE RAGAZZI

PAISAGEM LUXO (Mãe)
Mãe: REFLEXO DA JUZZ
Pai: REFLEXO DA JUZZ

CK OPERCUS (Avô Materno)
Mãe: REFLEXO DA JUZZ
Pai: REFLEXO DA JUZZ

ÉDIPPO DA ALAGONHA (Avô Paterno)
Mãe: REFLEXO DA JUZZ
Pai: REFLEXO DA JUZZ

FABULA DA JUZZ (Mãe)
Mãe: REFLEXO DA JUZZ
Pai: REFLEXO DA JUZZ

RUSSO TE JF (Avô Materno)
Mãe: REFLEXO DA JUZZ
Pai: REFLEXO DA JUZZ

ALABA FIV DA JUZZ (Avô Paterno)
Mãe: REFLEXO DA JUZZ
Pai: REFLEXO DA JUZZ

Fonte: Alta Genetics (2022)

Figura 22 - Página de sumário com resultados dos animais avaliados

ORDEN PTA L	RG	NOME DO TOURO	ANO NASC.	Nº FILHAS	Nº FAZENDAS	PTA LEITE (kg)	AC LEITE	PTA GORDURA (%)	AC GORDURA	PTA PICO (kg)	PTA PERSISTÊNCIA (kg)	RG PAI	NOME DO PAI
1	KCA 472	C.A.SANSAO	1996	238	103	923,09	0,96	0,047	0,89	3,95	105,71	B 805	C A EVEREST
2	ACFG 217	BRASAO TE KUBERA	2000	3	3	881,51	0,66					KCA 472	C A SANSAO
3	A 7368	RADAR DOS POÇOS	1984	59	20	758,39	0,91	0,128	0,68	2,92	23,33	A 324	DEGAS
4	EFC 408	URANIO TE SILVANIA	1999	21	12	753,21	0,80			2,25	21,83	KCA 472	C A SANSAO
5	ACFG 222	BARBANTE TE KUBERA	2000	22	14	718,56	0,83	-0,111	0,69	2,52	-68,85	A 7481	BEM FEITOR RAPOSO
6	CAL 4397	NOBRE TE CAL	1998	134	58	714,82	0,94	-0,195	0,82	1,95	84,94	B 805	C A EVEREST
7	ACFG 849	FARGO TE KUBERA	2004	6	4	656,25	0,65			2,17	14,84	ACFG 222	BARBANTE TE KUBERA
8	EFC 333	SOBERANO DA SILVANIA	1997	4	3	654,02	0,68			2,19	-57,88	B 58	CAJU DE BRAS.
9	RRP 4194	OXALUFA TE DE BRAS.	1995	3	3	652,49	0,63			1,71	23,79	A 9552	EMBAIXADOR DE BRAS.
10	B 3853	FEITOR TE DE BRAS.	1987	38	4	643,32	0,87	-0,122	0,85			A 6795	UDO DE BRAS.
11	FGVP 72	VAMPIRO DA EPAMIG	1998	5	3	626,36	0,70	-0,060	0,61	1,69	23,73	B 805	C A EVEREST
12	B 5213	MODELO TE DE BRAS.	1993	99	52	622,02	0,92	-0,011	0,79	2,71	-1,34	B 58	CAJU DE BRAS.
13	B 58	CAJU DE BRAS.	1984	184	62	613,53	0,96	0,128	0,90	1,84	6,49	A 6796	VALE OURO DE BRAS.
14	CAL 4762	PIONEIRO B FEIT. CAL	2000	13	10	611,73	0,77	-0,030	0,68	2,88	28,53	A 7481	BEM FEITOR RAPOSO
15	A 6796	VALE OURO DE BRAS.	1981	99	40	609,47	0,95	0,095	0,90	0,94	46,43	3937	CAXANGA
16	FGVP 82	XIATO DA EPAMIG	1999	20	3	603,14	0,81			1,60	43,40	A 6796	VALE OURO DE BRAS.
17	A 9551	EBANO DE BRAS.	1986	22	14	598,38	0,86	0,047	0,72	1,82	45,20	A 6765	PICU DE BRAS.
18	ACFG 836	FATOR TE KUBERA	2004	4	4	584,63	0,61			1,62	10,13	ACFG 222	BARBANTE TE KUBERA
19	CAL 4544	NEON TE PAI CAL	1998	8	3	575,17	0,72	-0,194	0,63	2,19	64,38	A 8772	PATI BA CAL
20	CAL 4106	JABRO DE OURO CAL	1995	40	31	572,43	0,86	-0,079	0,73	1,49	79,52	A 6796	VALE OURO DE BRAS.
21	ACFG 233	BAZUAH TE KUBERA	2000	19	11	564,60	0,79	-0,119	0,61	1,70	-41,57	A 7481	BEM FEITOR RAPOSO
22	ACFG 425	DEVON KUBERA	2002	3	3	563,86	0,61			1,98	-40,02	A 9658	FANTOCHÉ DE BRAS.
23	RIG 126	HERREU S. EDWIGES	2001	9	3	562,36	0,73			1,75	-29,44	B 805	C A EVEREST
24	A 9552	EMBAIXADOR DE BRAS.	1986	17	9	561,41	0,82	-0,179	0,68	1,46	38,66	A 6370	OMASSIS DE BRAS.
25	B 805	C.A.EVEREST	1983	285	70	556,69	0,97	-0,116	0,93	2,22	-9,65	A 8396	C A PRELUDIO
26	A 9659	FABULOSO DE BRAS.	1987	27	14	539,97	0,84	-0,123	0,67	1,73	83,24	A 6795	UDO DE BRAS.
27	CAL 4406	NAPOLITANO TE DA CAL	1998	16	14	535,16	0,78	-0,184	0,63	1,70	17,72	B 805	C A EVEREST
28	B 6303	DEBATE DA PEC.	1992	24	13	511,08	0,82			1,20	47,85	A 6796	VALE OURO DE BRAS.
29	A 7481	BEM FEITOR RAPOSO	1987	731	152	508,75	0,98	-0,091	0,95	1,85	-26,90	A 6783	RAPOSO DA CAL
30	B 4812	C.A.GURI ST TE	1997	51	34	508,32	0,88	-0,067	0,73	1,63	-41,20	B 4692	IMPRESSOR DE BRAS.
31	B 639	HERDEIRO DE BRAS.	1989	44	29	503,32	0,88	0,148	0,71	1,65	23,18	A 6796	VALE OURO DE BRAS.
32	RRP 4864	TRIBUTU DE BRAS.	1999	10	9	494,04	0,73			1,04	91,51	A 9659	FABULOSO DE BRAS.
33	KCA 888	C.A.AVIAO TE	2001	5	3	491,60	0,70	-0,015	0,65	1,73	0,45	B 805	C A EVEREST
34	A 9658	FANTOCHÉ DE BRAS.	1987	16	14	485,48	0,78	-0,161	0,68	1,61	-24,86	A 6795	UDO DE BRAS.
35	RRP 4223	ORIGINAL TE DE BRAS.	1995	7	5	484,92	0,72			0,84	19,22	A 9551	EBANO DE BRAS.
36	B 6304	FB MACUCO	1992	9	5	476,67	0,74	-0,052	0,68	1,45	-5,10	A 2986	AZEITEIRO
37	B 5559	C.A.PALADINO IN	1993	212	75	470,68	0,96	-0,087	0,86	1,69	109,89	B 805	C A EVEREST
38	CAL 4860	PAIOL TE CAL	2000	13	4	470,52	0,74	-0,173	0,61	2,17	56,86	B 805	C A EVEREST
39	ACFG 662	ELEI TE KUBERA	2003	3	3	449,11	0,66			1,91	-41,84	B 805	C A EVEREST
40	EFC 464	VALEOURO TE SILVANIA	2000	17	10	444,49	0,82	0,056	0,68	1,26	-50,58	B 58	CAJU DE BRAS.
41	CAL 5277	RECITAL TE CAL	2002	4	4	443,37	0,72	-0,169	0,66	1,25	1,93	A 7481	BEM FEITOR RAPOSO
42	B 3335	DADANIYO DOS POÇOS	1991	9	4	443,09	0,72					A 7368	RADAR DOS POÇOS

Fonte: Sumário ABCZ (2022)

Denomina-se GPTAs as PTAs obtidas utilizando informação genômica. Utilizam-se para o GPTAs, as informações de fenótipo, pedigree e genótipo, os quais são obtidos por genotipagem com marcadores SNP.

A genotipagem diminui a margem de erro e aumentar a confiabilidade das PTAs (acurácia). No ano de 2021, os valores de acurácia para animais jovens foram uma média 79,7% e a máxima de 93%. Uma acurácia (AC) de valor alto proporciona uma maior seguridade na escolha do touro participante do programa PNMGL. A Figura 23 mostra em ordem as fêmeas top 10 %, com maiores GPTAs para produção de leite até 305 dias, em kg para idade ao primeiro parto (IPP).

Figura 23 -Tabela das fêmeas top 10 com informações de GPTAs

RGD	NOME ANIMAL	NOME DO PAI	NOME DA MÃE	PL 305		IPP	
				GPTA	AC.	GPTA	AC.
BASA2311	FANTASIA FIV DO BASA	LUSITANO DO BASA	ORDENHA II DE BRAS.	1497	75	-54	64
CLMD208	LETONIA JAGUAR FIV PRO MILK	JAGUAR TE DO GAVIAO	LETONIA FIV DE BRAS.	1385	83	-45	74
SQP1938	ORDENHA FIV ALTO ESTIVA	CAMARGO FIV DO BASA	JOELMA FIV ALTO ESTIVA	1364	75	-69	62
VIBA82	BASA - VIA LACTEA AFLORA FIV	JAGUAR TE DO GAVIAO	JUSTA FIV DO BASA	1332	83	-57	74
BASA2024	EVINY FIV DO BASA	JAGUAR TE DO GAVIAO	NARNIA FIV DO BASA	1304	84	-68	74
BASA2340	FRENETICA FIV DO BASA	EDANK TE JABAQUARA	GREGORIA FIV DO BASA	1301	75	-50	62
CAL13809	QUIJILA FIV CAL	NEYMAR FIV DE BRAS.	GITA FIV CAL	1287	76	-31	65
RRP9047	ATLANTA FIV DE BRAS	GENGIS KHAN DE BRAS.	SOJA DE BRAS. TN2	1285	83	-33	74
FUBE803	OURO FIV GENGIS KHAN FUB	GENGIS KHAN DE BRAS.	ROSETA 2B	1282	81	-50	70
CAL13642	PEDREIRA FIV CAL	JAGUAR TE DO GAVIAO	INCREMENTADA CAL	1272	83	49	74
MUT4517	SUCCESSORA FIV F.MUTUM	JAGUAR TE DO GAVIAO	MAALA FIV F.MUTUM	1271	84	-67	76
JCVL3859	GISLAINE FIV CABO VERDE	ANTONIONE FIV CABO VERDE	JIBA FIV DE BRAS.	1266	80	-45	69
ZAB2379	ESPADAS FIV 2B	FULMINANTE FIV CAL	OVACAO FIV DE BRAS.	1259	78	-54	67
CAL13863	QUICAMBA FIV CAL	GENGIS KHAN DE BRAS.	GITA FIV CAL	1256	79	-48	69
JCVL3856	GRAZEA FIV CABO VERDE	GENGIS KHAN DE BRAS.	JIBA FIV DE BRAS.	1251	78	-41	65
PRLB1975	QUALIDADE PRLB	MEMORIAL PRLB	GARANTIDA FIV PRLB	1251	74	-51	63
AVLA452	OBRA PRIMA FIV AVLA	GENGIS KHAN DE BRAS.	CONDESSA FIV DA MUTUCA	1248	81	-40	72
WADI2084	PIMENTINHA FIV WAD	JAGUAR TE DO GAVIAO	HARIANA FIV DE BRAS.	1244	84	-49	75
BASA1543	DIGA FIV DO BASA	JAGUAR TE DO GAVIAO	HONESTA FIV DO BASA	1239	84	-66	74
IVAR7202	ANELISE VILLEFORT	GENGIS KHAN DE BRAS.	EMOCCAO TE DE BRAS.	1238	80	-43	70
VIBA60	BASA - VIA LACTEA ANITA FIV	GENGIS KHAN DE BRAS.	OTILIA FIV DO BASA	1238	83	54	74
ZHS221	LONDRINA FIV DA MORRO ALTO	EDANK TE JABAQUARA	CAPIXABA DA MORRO ALTO	1231	75	-47	64

Fonte: EMBRAPA (2021)

Um valor alto de GPTAs mostram que as fêmeas tendem a ter crias com maiores produções e valores baixos para GPTAs para IPP, representam fêmeas as quais suas crias tendem a ser mais precoces sexualmente (PANETTO *et al.*, 2021).

Além da seleção genômica, a análise molecular permite o uso de marcadores moleculares para proteína do leite como Kappa-caseína (k-CN), Beta-caseína (B-CN), Beta-lactoglobulina (B-LGB). Tais marcadores podem mostrar os animais com potencial genético para maiores teores de proteína no leite, (k-CN), proteína coagulável do leite que está localizada no alelo B, associada aos taurinos, que gera um maior rendimento de queijo, (B-CN), responsável por codificar a proteína do leite que gera alergia ao leite e é associado aos alelos A1 e A2 e (B-LGB), proteína presente no soro do leite, no alelo A em taurinos que está associado a maior produção de leite (PANETTO *et al.*, 2021).

Os animais em teste de progênie também usam marcadores moleculares para doenças hereditárias como: Deficiência de Adesão Leucocitária bovina (BLAD), Deficiência da uridina monofosfato sintase (DUMPS) e doença de má formação cervical (CMV) (SILVA *et al.*, 2010). BLAD em vaca e touros nos genes C18, DUMPS nos genes UMPS, CMV no genes SLC35A3 (MENDONÇA, 2015).

A BLAD é uma doença típica da raça Holstein-Frísia, que é causada por uma mutação recessiva no gene C18. Os animais que são homocigotos para essa doença apresentam perdas nos dentes, um atraso no crescimento, sistema imune comprometido e morrem ainda jovens (DASYLÉA *et al.*, 2010).

A DUMPS causa morte de embriões por volta de 40 dias de gestação, resultante da deficiência da enzima UMPS, necessária para a síntese do RNA E DNA e sem eles o desenvolvimento dos animais fica comprometido. As vacas heterozigotas possuem um nível elevado de ácido orótico, presente na urina e no leite durante a sua lactação.

A CMV é uma doença de caráter recessivo que se caracteriza por um crescimento congênito, causando má-formação vertebral e deformação no septo ventricular, uma doença que causa frequentes abortos de fetos defeituosos e morte perinatal, causada pela mutação nos genes SLC35A3, responsável por codificar os genes importante da formação da vertebral (MARINHEIRO, 2011).

Dessa forma, os animais com esses alelos são descartados dos programas de melhoramento por serem doenças hereditárias autossômicas recessivas em bovinos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O leite é fundamental para a nutrição humana e um dos alimentos mais consumido no mundo. Devido a criação do primeiro programa de melhoramento genético de bovinos de leite (PNGL) hoje tem-se muitos outros programas de melhoramento genético que possuem informações de animais com alto potencial e linhagem para característica leiteira e para a qualidade do leite. Os programas de melhoramento podem auxiliar os produtores a selecionarem os melhores animais para o seu rebanho e sistema de produção.

REFERÊNCIAS

ALTA GENETICS. **Nossa bateria de touros é destaque no sumário Gir leiteiro**. Disponível em: <https://altagenetics.com.br/noticias/leite/nossa-bateria-de-touros-e-destaque-no-sumario-do-gir-leiteiro>. Acesso em: 18 abr. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE BOVINOS DA RAÇA HOLANDESA. **A raça**. Disponível em: <https://www.gadoholandes.com.br/a-raca#>. Acesso em: 12 Abr. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE BOVINOS DA RAÇA HOLANDESA **A raça Holandesa no Brasil**. Disponível em: <https://www.gadoholandes.com.br/>. Acesso em 12 abr. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADOR DE GIR LEITEIRO. **Programa de melhoramento genético do Gir leiteiro – PNMGL**. Disponível em: <http://girleiteiro.org.br/?conteudo/170>. Acesso em: 05 abr. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE ZEBU. **Apresentação do programa**. Disponível em: <https://www.abcz.org.br/pmgz/apresentacao>. Acesso em: 03 abr. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE ZEBU. **Manual**. Disponível em: <https://www.abcz.org.br/pmgz/pmgz-leite/control-leiteiro/manual>. Acesso em 4 Abr. 2022

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE ZEBU. **O legado de ca sansão**. Disponível em: <https://www.abcz.org.br/noticias/noticia/21599/o-legado-de-ca-sansao>. Acesso em: 18 abr. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL. **Importação, exportação e comercialização de sêmen**. Disponível em: <http://asbia.org.br/wp-content/uploads/2018/09/INDEX-ASBIA-2013.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2022.

ASSOCIAÇÃO DE CRIADORES DE GUZERÁ DO BRASIL. **Provas zootécnicas**. Disponível: **Erro! A referência de hiperlink não é válida**. Acesso em: 03 abr. 2022.

BARBOSA, M. G. *et al.* Leites A1 e A2: revisão sobre seus potenciais efeitos no trato digestório. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Capinas, v. 26, p. 1-11, 2019.

BARUSELLI, P. S. *et al.* Sêmen sexado: inseminação artificial e transferência de embriões. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 31, n. 2, 2007.

BILBAO, A.D.*et al.* Micro-injection de sperme: Qu'est-ce que l'ICSI et combien coûte-t-elle?. **InVITRA**. Paris, v.1, p. 1-11, 2021. Disponível em: <https://www.invitra.fr/injection-intra-cytoplasmique-de-spermatozoide-icsi/>. Acesso em 03 abr. 2022.

BRUNELI, F.A. T. *et al.* **Programa Nacional de Melhoramento do Guzerá para Leite: resultados de teste de progênie, do programa de melhoramento genético de zebuínos da ABCZ e núcleo MOET**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/>

CENTRO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO GENÉTICO DO GUZERÁ. **PMGZ – ABCZ**. Disponível em: <https://www.cbmguzera.com.br/pnmgul/programas.html>. Acesso em: 03 abr. 2022.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **Preço do leite pago em outubro**. 2021. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/releases/leite-cepea-preco-do-leite-pago-em-outubro-recua-2-2.aspx>. Acesso em: 12 abr. 2022.

CRV LAGOA. **Touro Sansão**. Disponível em: <https://www2.crvlagoa.com.br/TourosPagina.aspx?idTipoRaca=16&idAnimal=1187#.Y12ToI XMLIU>. Acesso em: 18 abr. 2022.

DIAS, V.H.C. *et al.* **Descrição das principais técnicas e métodos de melhoramento genético animal**, suas aplicações e contribuição na produção animal. 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cadeia produtiva de leite no Brasil**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215880/1/CT-123.pdf>. Acesso em 30 mar. 2022.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Fertilização em vidro pode acelerar melhoramento genético de rebanho leiteiro**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/arroz-e-feijao/busca-de-noticias/-/noticia/16489290/fertilizacao-in-vitro-pode-acelerar-melhoramento-genetico-de-rebanhos-leiteiros>. Acesso em: 04 abr. 2022.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Parceria entre Embrapa e ACGJB marca início do programa de melhoramento genético do Jersey**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/70307813/parceria-entre-embrapa-e-acgjb-marca-inicio-do-programa-de-melhoramento-da-raca-jersey?msclkid=38081cddc9e311eca15fa523f5f3a190>. Acesso em: 02 mai. 2022

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Programa de avaliação. **Seleção da raça Holandesa**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1411/programa-de-avaliacao-e-selecao-da-raca-holandesa>. Acesso 12 abri. 2022.

FERRAZ, J.B.S. Impacto econômico na pecuária de leite e de corte do Brasil, com o aumento da utilização da inseminação artificial. **Revista Brasileira de Reprodução Animal.**, 20:95-98, 1996

FERREIRA. K.L.P. **Qualidade do leite da raça Sindi e mestiças Holandês x Gir no semiárido nordestino**. Disponível em: http://www.uvanet.br/mestrazoo/documentos/dissertacao_c2c613583131a9257e2398e88335f71d.pdf. Acesso em 18 abr. 2022

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. 2021. **Milk Facts 2018**. Disponível: <https://www.fao.org/3/i9966en/corrigendum-i9966en.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2022.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. 2021. **Milk Facts 2018**. Disponível: <https://www.fao.org/3/cb7982en/cb7982en.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2022.

GOMES, S.T. Evolução recente e perspectivas da produção de leite no Brasil. **O agronegócio do leite no Brasil. Juiz de Fora: EMBRAPA/CNPGL**, p. 207-240, 2001.

HONORATO, M.T *et al.* Importância da escolha de receptoras em um programa de transferência de embriões em bovinos. **PUBVET**, v. 7, p. 1870-1980, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Indicadores do IBGE. **Rankind da produção de leitedo 4º os trimestres de 2020 e 2021**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?id=72380&view=detalhes>. Acesso em: 12 abr. 2022.

JERSEY, R.S. **História da raça no Brasil**. Disponível em: <http://www.jerseyrs.com.br/Pagina/Index/HISTORARACA>. Acesso em: 23 abr. 2022.

KAHWAGE, P. R., *et al.* Temperaturas testicular e epididimária de ovinos das raças Morada Nova e Santa Inês durante o verão em ambiente tropical. In: *Embrapa Pecuária Sudeste-Resumo em anais de congresso (ALICE)*. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE EMBRIÕES**, 28, 2014, Natal. Anais... Natal: SBTe, 2014.

LEÃO, G.F.M. *et al.* Melhoramento genético em zebuínos leiteiros: uma revisão. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 4, p. 09-14, 2013.

MARINHEIRO, M.F. **Enfermidades genéticas com mutações caracterizadas em bovinos**. 2011. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2011.

MARTINS, M.C. Competitividade da cadeia produtiva do leite no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, v. 13, n. 3, p. 38-51, 2004

MASSARO, N.; MONTEIRO, J.V.. **A QUALIDADE DO LEITE, CÉLULAS SOMÁTICAS, CONTAGEM DE BACTÉRIAS E MASTITE**. In: Congresso de Tecnologia-Fatec Mococa. 2021.

MENDONÇA, J.F.M. *et al.* Análise das frequências alélicas e genotípicas dos genes para BLAD, DUMPS e CVM em animais da raça girolando. In: **1º Congresso Internacional da raça Girolando**. 2015.

MILK POINT. **A história da raça Gir**. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/vaca-gir-historia-caracteristicas-e-producao-225917/>. Acesso em: 18 abr. 2022.

MILKPOINT. **100 maiores produtores de leite do Brasil 2022**. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/top100/2022/>. Acesso em: 12 abr. 2022.

MIRANDA, J.E.C.; DINIZ, F.H; ANDREOLI A.F. Planejamento da atividade leiteira: sugestões para os produtores iniciantes. **Embrapa Gado de Leite-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2008.

OECD; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS–FAO. **Dairy and dairy products**. Disponível em: <https://www.fao.org/3/CB5332EN/Dairy.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2022.

PAIVA, D. *et al.* Diagnóstico molecular da doença hereditária BLAD em bovinos da raça Girolando. In: **Anais do V Workshop de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite**. p.89, 2010.

PANETTO, J.C.C. *et al.* Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro: sumário brasileiro de fêmeas: 4ª avaliação genômica de fêmeas jovens e adultas: novembro 2021. **Embrapa Gado de Leite-Documentos (INFOTECA-E)**, 2021.

PEIXOTO, M.G.C.D. *et al.* Programa Nacional de Melhoramento do Guzerá para Leite: resultados do Teste de Progênie, do Programa de Melhoramento Genético de Zebuínos da ABCZ e do Núcleo MOET. **Embrapa Gado de Leite-Documentos (INFOTECA-E)**, 2014.

PANETTO, J.C.C. *et al.* Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro-Sumário Brasileiro de Touros-Resultado do Teste de Progênie-Maio 2021. **Embrapa Gado de Leite-Documentos (INFOTECA-E)**, 2021

PANETTO, J.C.C. *et al.* Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro: sumário brasileiro de fêmeas: 4ª avaliação genômica de fêmeas jovens e adultas: novembro 2021. **Embrapa Gado de Leite-Documentos (INFOTECA-E)**, 2021. .

PEIXOTO, M.G.C.D. *et al.* Aprenda a escolher o touro de raças leiteiras para inseminação artificial do seu rebanho: cartilhas elaboradas conforme a metodologia e-Rural. **Embrapa Gado de Leite-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E)**, 2016.

PEREIRA, L. S. **Parâmetros genéticos para características produtivas e de eficiência alimentar em bovinos Guzerá**. 2021. 59 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2021.

PMGG. **Programa de melhoramento genético do Girolando**. Disponível em: www.girolando.com.br/pmgg/sobre-o-pmgg. Acesso em 03 abr. 2022.

ROCHA, D. T.; CARVALHO, G.R.; RESENDE, J. C. Cadeia produtiva do leite no Brasil: produção primária. **Embrapa Gado de Leite-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2020.

SILVA, J. S. *et al.* Aspectos comerciais da transferência de embriões e fertilização *in vitro* em bovinos-revisão. **Nutritime Revista Eletrônica, on-line**, Viçosa, v.12, n.5, p.4316-4319, set-out, 2015.

SILVA, B. B. *et al.* Leite A2A2: Uma nova alternativa para pessoas alérgicas à proteína do leite de vaca. **Anais do Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, 2020.

SILVA, M.V.G.B. *et al.* Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando Sumário de Touros Resultado do Teste de Progênie-Julho/2012. **Série Documentos**, v. 154, 2012

SILVA, J. C.; CH, MACHADO. Teste de Progênie: Ferramenta de Melhoramento Genético e Avaliação/Seleção de Reprodutores Gir Leiteiro. **Revista Olhar Científico**, v. 1, p. 351-368, 2010.

SIQUEIRA, K.B.; GUIMARÃES, I. M. **A evolução do consumo domiciliar de leite e derivados no Brasil sob a ótica do Novo Guia Alimentar Brasileiro**. Embrapa Gado de Leite-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E), 2021.

TEIXEIRA, N.M. **Melhoramento genético de gado de leite seleção de vacas e touros**. 1997 Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103183/1/CT-43-Melhoram-gen-gado-de-leite.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2022.

TS GENETICS. **Sumário genômico de fêmeas genetic visions no Brasil**. Disponível em: <https://stgen.com.br/article/article.aspx?code=5774&language=portugues-brasil&category=2>. Acesso em: 23 abr. 2022.

VERNEQUE, R. S. *et al.* Melhoramento genético de gado de leite no Brasil. **VIII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal, Maringá, Brasil. Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal. Santa Maria, Brasil**. Disponível em: <https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/SANDRAAIDARDEQUEIROZ/melhoramento-gado-de-leite-sbma2010.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2022.

VERNEQUE, R.S. *et al.* Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro-Sumário Brasileiro de Touros-Resultado do teste de progênie-4ª prova de pré-seleção de touros. Maio/2013. **Embrapa Gado de Leite-Documents (INFOTECA-E)**, 2013.

VILELA, D. **A importância econômica, social e nutricional do leite**. Revista Batavo, v. 3, n. 111, p. 17-18, 2001.

XIMENES, L.F.; MARTINS, G.A. **Bovinocultura leiteira: melhoramento genético-econômico**. 2018. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/366/3/2018_CDS_52.pdf. Acesso em 12 abr. 2022.