

## Gir Leiteiro e Girolando: solução para produção de leite nos trópicos



# GENÉTICA SUPERIOR À DISPOSIÇÃO DO PRODUTOR



## PRÓ-FÊMEAS

Programa de Melhoria da Qualidade Genética  
do Rebanho Bovino de Minas Gerais

### O QUE É O PRÓ-FÊMEAS?

Implantado pelo Governo de Minas Gerais, o PRÓ-FÊMEAS é um programa de melhoria da qualidade genética do rebanho bovino, uma iniciativa que visa o fortalecimento e crescimento da pecuária em todo o estado, por meio da aquisição de animais geneticamente superiores.

### QUAIS OS BENEFÍCIOS DO PROGRAMA?

#### PARA QUEM COMPRA:

- Oportunidade em adquirir animais, sem custo de comissões de compra;
- Adquirir animais de alta qualidade genética;
- Aumentar seus índices de produtividade, gerando uma maior lucratividade em seu sistema de produção;
- Aquisição de animais registrados com genealogia conhecida, inspecionados pelos técnicos das associações participantes.

#### PARA QUEM VENDE:

- Oportunidade em comercializar seus animais, sem custo de comissões de venda;
- Contribuir para o crescimento e fortalecimento da pecuária leiteira e da raça Girolando em todo o Brasil;
- Disponibilizar aos produtores, animais de excelente qualidade genética;
- Oportunidade de mostrar a genética do rebanho e trocar experiências com outros criadores de várias regiões.

INFORMAÇÕES: (34) 3331-6000 | [www.girolando.com.br](http://www.girolando.com.br) | [profemeas@girolando.com.br](mailto:profemeas@girolando.com.br)

ORGANIZAÇÃO



GRUPO COORDENADOR





## Apresentação

O Brasil, quinto produtor mundial de leite, apresentou crescimento na produção de 2,7%, em 2014, atingindo 35,2 bilhões de litros. A cadeia produtiva do leite do estado de Minas Gerais tem o segundo maior rebanho bovino brasileiro, sendo de 23,7 milhões de cabeças. Desse efetivo, apresenta-se a maior participação de vacas ordenhadas no Brasil (25,2%). Minas Gerais, em 2014, seguiu como o principal Estado produtor, com 9,3 bilhões de litros, o que corresponde a 77% de toda a produção da Região Sudeste, e 26,6% do total nacional.

Portanto, diante desses números, a atividade de bovinocultura em Minas Gerais se estabeleceu como uma das de maior expressividade econômica, por destacada função social, como atividade geradora de ocupação de mão de obra, renda, suprimento de alimentos estratégicos e alto valor nutritivo (leite e carne) para a população, por seu elevado potencial de produção e de agregação de valor aos seus produtos. De acordo com os dados da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais (Seapa-MG) de 2014, a bovinocultura, em seu segmento básico, responde por cerca de 23% do PIB do agronegócio de Minas Gerais.

O rebanho leiteiro mineiro é constituído, em sua maioria, de vacas mestiças, seja da atividade empresarial, seja da familiar e mesmo em todos os extratos de produção, dos pequenos aos grandes produtores. Em todas as regiões produtoras e bacias leiteiras, levantamentos evidenciam a expressiva contribuição por parte dos criadores ao utilizarem touros e vacas mestiças e zebu leiteiro.

Este Informe Agropecuário traz artigos sobre as raças Gir e Girolando e resultados de trabalho dos pesquisadores da EPAMIG e parceiros envolvidos no desenvolvimento da cadeia da bovinocultura de leite.

Leonardo de Oliveira Fernandes  
Marcos Brandão Dias Ferreira  
André Penido Oliveira

## Sumário

EDITORIAL .....	3
ENTREVISTA .....	4
<b>O Gir Leiteiro da EPAMIG: mais de meio século de seleção</b> <i>Marcos Brandão Dias Ferreira, Leonardo de Oliveira Fernandes, Edilane Aparecida da Silva, Beatriz Cordenonsi Lopes, André Penido Oliveira, Ivan Luz Ledic, Amauri Roberto Pinheiro e Flávio Teles Xavier.....</i>	9
<b>Melhoramento genético do Gir Leiteiro</b> <i>Rui da Silva Verneque, Anibal Eugênio Vercesi Filho, Marcos Vinicius Gualberto Barbosa da Silva, Marco Antonio Machado, João Cláudio do Carmo Panetto e André Rabelo Fernandes .....</i>	24
<b>Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando: do teste de progênie às avaliações genômicas</b> <i>Marcos Vinicius Gualberto Barbosa da Silva, Ali William Canazo-Cayo, Paulo Sávio Lopes, Jaime Araújo Cobuci, Marta Fonseca Martins, Leandro de Carvalho Paiva, Marcello de Aguiar Rodrigues Cembranelli, Marcos Brandão Dias Ferreira e João Cláudio do Carmo Panetto .....</i>	35
<b>Objetivos de seleção para características de produção e qualidade do leite para a raça Gir Leiteiro</b> <i>Marco Aurélio Prata, Anibal Eugênio Vercesi Filho, Lenira El Faro, Rui da Silva Verneque, João Cláudio do Carmo Panetto, Vera Lúcia Cardoso e André Rabelo Fernandes .....</i>	41
<b>Considerações sobre a produção de leite com vacas F1 Holandês x Gir</b> <i>José Reinaldo Mendes Ruas, Edilane Aparecida da Silva, Domingos Sávio Queiroz, Arismar de Castro Menezes, Bruno Campos de Carvalho e Gustavo Chamon de Castro Menezes....</i>	51
<b>Manejo de bezerras Gir e Girolando</b> <i>Rafael Alves de Azevedo, Tania Lino Fiúza e Sandra Gesteira Coelho .....</i>	59
<b>Escore da condição corporal: ferramenta para o manejo reprodutivo de fêmeas leiteiras</b> <i>Beatriz Cordenonsi Lopes, Marcos Brandão Dias Ferreira, André Penido Oliveira e Marcello de Aguiar Rodrigues Cembranelli.....</i>	68
<b>Bioteχνologias empregadas para aumentar a eficiência reprodutiva de vacas das raças Gir e Girolando</b> <i>José Nélio de Sousa Sales, José Camisão de Souza e Marcos Brandão Dias Ferreira .....</i>	80
<b>Desempenho nutricional de bovinos leiteiros</b> <i>Ana Luiza Costa Cruz Borges, Rafael Monteiro Araújo Teixeira, Edilane Aparecida da Silva, Leonardo de Oliveira Fernandes, José Reinaldo Mendes Ruas, Domingos Sávio Queiroz e Helena Ferreira Lage.....</i>	88
<b>Temperamento de bovinos Gir e Girolando: efeitos genéticos e de manejo</b> <i>Mateus José Rodrigues Paranhos da Costa, Aline Cristina Sant'Anna e Lívia Carolina Magalhães Silva .....</i>	100
<b>Gir Leiteiro e Girolando: a busca por animais mais resistentes que produzam leite de melhor qualidade</b> <i>Marta Fonseca Martins, Juliana França Monteiro de Mendonça, Isabela Fonseca, Marcos Vinicius Gualberto Barbosa da Silva, Marco Antonio Machado, Wagner Antonio Arbex, João Cláudio do Carmo Panetto e Rui da Silva Verneque.....</i>	108
<b>Vírus da rinotraqueíte infecciosa dos bovinos em complexos cumulus-oócito e líquido folicular em vacas Gir naturalmente infectadas e o risco de transmissão viral por meio de embriões</b> <i>André Penido Oliveira, Daniel Sobreira Rodrigues, Juliana Marques Bicalho, Marcela Ribeiro Gasparini, Beatriz Cordenonsi Lopes, Marcos Brandão Dias Ferreira e Rômulo Cerqueira Leite..</i>	114

© 1977 Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG)

ISSN 0100-3364

INPI: 006505007

#### CONSELHO DE PUBLICAÇÕES

*Rui da Silva Verneque*

*Trazilbo José de Paula Júnior*

*Marcelo Abreu Lanza*

*Juliana Carvalho Simões*

*Vânia Lúcia Alves Lacerda*

#### COMISSÃO EDITORIAL DA REVISTA INFORME AGROPECUÁRIO

*Trazilbo José de Paula Júnior*

*Marcelo Abreu Lanza*

*Vânia Lúcia Alves Lacerda*

#### EDITORES TÉCNICOS

*Leonardo de Oliveira Fernandes, Marcos Brandão Dias Ferreira e André Penido Oliveira*

#### PRODUÇÃO

#### DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA

#### EDITORA-CHEFE

*Vânia Lúcia Alves Lacerda*

#### DIVISÃO DE PRODUÇÃO EDITORIAL

*Fabriciano Chaves Amaral*

#### REVISÃO LINGUÍSTICA E GRÁFICA

*Maria Lourdes de Aguiar Machado, Marlene A. Ribeiro Gomide e Rosely A. R. Battista Pereira*

#### NORMALIZAÇÃO

*Fátima Rocha Gomes e Maria Lúcia de Melo Silveira*

#### PRODUÇÃO E ARTE

**Diagramação/formatação:** *Ângela Batista P. Carvalho, Fabriciano Chaves Amaral, Maria Alice Vieira e Bárbara Niriz O. Maciel (estagiária)*

#### Coordenação de Produção Gráfica

*Ângela Batista P. Carvalho*

**Capa:** *Ângela Batista P. Carvalho*

#### Fotos da capa:

*Vaca Gir Leiteiro: Bajar da EPAMIG - Criador/Proprietário EPAMIG Campo Experimental Getúlio Vargas*

*Foto: Flávio Teles Xavier - Técnico Agrícola da EPAMIG*

*Vaca Girolando: Juarana FIV Minister Alegre - Criador: Nelson Ariza - Proprietário: Ricardo Catão Ribeiro*

*Fazenda Moinho*

*Foto: Mauricio Farias*

#### Publicidade: Décio Corrêa

(31) 3489-5088 - deciocorrea@epamig.br

#### Contato - Produção da revista

(31) 3489-5075 - dpit@epamig.br

**Impressão:** *EGL Editores Gráficos Ltda.*

**Circulação:** *Novembro 2015*

## Informe Agropecuário é uma publicação bimestral da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais EPAMIG

É proibida a reprodução total ou parcial, por quaisquer meios, sem autorização escrita do editor. Todos os direitos são reservados à EPAMIG.

Os artigos assinados por pesquisadores não pertencentes ao quadro da EPAMIG são de inteira responsabilidade de seus autores.

Os nomes comerciais apresentados nesta revista são citados apenas para conveniência do leitor, não havendo preferências, por parte da EPAMIG, por este ou aquele produto comercial. A citação de termos técnicos seguiu a nomenclatura proposta pelos autores de cada artigo.

O prazo para divulgação de errata expira seis meses após a data de publicação da edição.

#### AQUISIÇÃO DE EXEMPLARES

#### Divisão de Promoção e Distribuição de Informação Tecnológica

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - União

CEP 31170-495 Belo Horizonte - MG

Telefax: (31) 3489-5002

www.informeagropecuario.com.br; www.epamig.br

publicacao@epamig.br

CNPJ (MF) 17.138.140/0001-23 - Insc. Est.: 062.150146.0047

**Assinatura anual: 6 exemplares**

#### DIFUSÃO INTERINSTITUCIONAL

*Dorotéia Resende de Moraes e Maria Lúcia de Melo Silveira*

*Biblioteca Professor Octávio de Almeida Drumond*

(31) 3489-5073 - biblioteca@epamig.br

EPAMIG Sede

Informe Agropecuário. - v.3, n.25 - (jan. 1977) - . - Belo Horizonte: EPAMIG, 1977 - .  
v.: il.

Bimestral

Cont. de Informe Agropecuário: conjuntura e estatística. - v.1, n.1 - (abr.1975).

ISSN 0100-3364

1. Agropecuária - Periódico. 2. Agropecuária - Aspecto Econômico. I. EPAMIG.

CDD 630.5

O Informe Agropecuário é indexado na AGROBASE, CAB INTERNATIONAL e AGRIS

**Governo do Estado de Minas Gerais  
Secretaria de Estado de Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento**

Governo do Estado de Minas Gerais  
Fernando Damata Pimentel  
Governador

Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
João Cruz Reis Filho  
Secretário



**Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais**

**Conselho de Administração**

João Cruz Reis Filho  
Rui da Silva Verneque  
Maurício Antonio Lopes  
Marco Antonio Viana Leite  
Glênio Martins de Lima Mariano

Evandro do Carmo Guimarães  
Maria Lélia Rodriguez Simão  
Osmar Aleixo Rodrigues Filho  
Reginério Soares Faria

**Conselho Fiscal**

Márcio Maia de Castro  
Márcio da Silva Botelho  
Rita de Cássia Simas Pereira

Júlio César Aguiar Lopes  
Larissa Gonçalves da Matta  
Manoela Muniz Pedrosa

**Presidência**

Rui da Silva Verneque

**Diretoria de Operações Técnicas**

Trazilbo José de Paula Júnior

**Diretoria de Administração e Finanças**

Enilson Abrahão

**Gabinete da Presidência**

Maria Lélia Rodriguez Simão

**Assessoria de Assuntos Estratégicos**

Beatriz Cordenonsi Lopes

**Assessoria de Comunicação**

Fernanda Nívea Marques Fabrino

**Assessoria de Contratos e Convênios**

Eliana Helena Maria Pires

**Assessoria de Informática**

Silmar Vasconcelos

**Assessoria Jurídica**

Valdir Mendes Rodrigues Filho

**Assessoria de Processos Institucionais**

Janaina Gomes da Silva

**Auditoria Interna**

Maria Sylvia de Souza Mayrink

**Departamento de Gestão de Pessoas**

Regina Martins Ribeiro

**Departamento de Informação Tecnológica**

Vânia Lúcia Alves Lacerda

**Departamento de Infraestrutura e Logística**

José Antônio de Oliveira

**Departamento de Orçamento e Finanças**

Pio Fonseca Miranda

**Departamento de Pesquisa**

Marcelo Abreu Lanza

**Departamento de Suprimentos**

Mauro Lúcio de Rezende

**Departamento de Transferência de Tecnologias**

Juliana Carvalho Simões

**Instituto de Laticínios Cândido Tostes**

Claudio Furtado Soares e Vanessa Aglaê M. Teodoro

**Instituto Técnico de Agropecuária e Cooperativismo**

Luci Maria Lopes Lobato e Francisco Olavo Coutinho da Costa

**EPAMIG Sul**

Rogério Antônio Silva

**EPAMIG Norte**

Polyanna Mara de Oliveira e Josimar dos Santos Araújo

**EPAMIG Sudeste**

Sanzio Mollica Vidigal e Adriano de Castro Antônio

**EPAMIG Centro-Oeste**

Marinalva Woods Pedrosa e Waldênia Almeida Lapa Diniz

**EPAMIG Oeste**

Carlos Juliano Brant Albuquerque e Irenilda de Almeida

# Gir Leiteiro e Girolando: base do leite brasileiro

A produção de leite no Brasil mantém uma trajetória de crescimento em torno de 4% ao ano, chegando em 2015 a mais de 36 bilhões de litros. Cerca de 70% dessa produção provém de sistemas que utilizam vacas mestiças Holandês-Zebu, com predomínio das raças Holandesa, pelo lado europeu, e da Gir Leiteiro, como Zebuína.

O aumento da produção de leite nos trópicos, de forma sustentável, tem sido alcançado por meio da seleção e dos cruzamentos, como base do melhoramento genético e dos avanços tecnológicos específicos em manejo alimentar e sanitário, na gestão e na adequação às condições ambientais. Esses trabalhos, iniciados por criadores, foram aprimorados pelas instituições de pesquisa do País, com destaque para a Embrapa e EPAMIG, bem como pelas universidades de Ciências Agrárias e, em especial, pela Associação Brasileira dos Criadores de Gir Leiteiro (ABCGIL) e pela Associação Brasileira dos Criadores de Girolando (Girolando). O sucesso dos trabalhos tem despertado o interesse de países tropicais que estão adquirindo do Brasil genética de animais selecionados, para melhorar os índices produtivos de seus rebanhos. Nesse aspecto, o País exportou, em 2014, mais de 64 mil doses de sêmen de reprodutores Gir Leiteiro.

A raça Gir, originária da Índia, em razão de atributos como adaptabilidade às condições tropicais, rusticidade e grande capacidade leiteira, passou a desempenhar papel primordial na pecuária leiteira do Brasil, seja como raça pura, seja como participante na formação de mestiços e/ou de novas raças. Com o trabalho intensivo de seleção praticado, o Gir Leiteiro passou a contribuir com a genética aditiva na formação de rebanhos mestiços.

Neste aspecto, vale ressaltar o trabalho de melhoramento genético do Gir Leiteiro desenvolvido na Fazenda Experimental Getúlio Vargas, hoje EPAMIG Campo Experimental Getúlio Vargas (CEGT), em Uberaba, MG, que, desde 1948, vem praticando seleção em condições de pastagem, sem prejudicar a rusticidade da raça. As pesquisas realizadas contribuem para avanços na pecuária leiteira, tanto pela geração e validação de tecnologias, quanto pela seleção de animais produtivos e adaptados às condições tropicais.

O Girolando é uma das raças leiteiras desenvolvidas no Brasil pelo cruzamento das raças Gir Leiteiro e Holandesa. Os cruzamentos começaram na década de 1940. Em 2014, a comercialização de sêmen de reprodutores dessa raça chegou à marca de 774.879 doses. Outro dado importante é o crescente aumento na produção de leite das vacas Girolando, cuja média já supera os 5.000 kg na lactação.

Esta edição do Informe Agropecuário tem como objetivos destacar o potencial do Gir Leiteiro e do Girolando, para produção de leite em condições tropicais, e apresentar tecnologias para aumento da produtividade e da lucratividade do pecuarista.

Rui da Silva Verneque  
Presidente da EPAMIG

# Girolando: maior raça leiteira tropical do mundo



Carlos Lopes

O presidente da Associação Brasileira dos Criadores de Girolando (Girolando), Jônadan Hsuan Min Ma, é engenheiro-agrônomo, formado pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Esalq), SP, com MBA Executivo em Gestão Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas, RJ. É também diretor-executivo do Grupo Boa Fé - Ma Shou Tao, composto por agroempresas nas áreas agrícola, pecuária, industrial, comercial e de prestação de serviços, atuando, nos principais segmentos do agronegócio nacional e internacional. Com esta experiência e sendo criador de Girolando, Holandês e Gir Leiteiro, Jônadan Ma constata, nesta entrevista, o potencial do Girolando para a produção de leite nos trópicos e, à frente da Associação, tem incrementado a criação da raça ampliando este reconhecimento dentro e fora do Brasil.

**IA** - *Como pecuarista, quais fatores contribuíram em sua opção pelo Girolando?*

**Jônadan Ma** - Nossa opção foi sempre com base na necessidade de produzir muito leite, de qualidade e com alta rentabilidade, em uma região onde o ativo terra é muito valorizado, e, mesmo assim, competitivo com grandes culturas, como soja e cana. Além disso, nosso empreendimento em pecuária leiteira foi construído com metas técnico-econômicas, em que buscamos uma relação entre 70% e 75% do faturamento no leite e 25%-30% em genética. Outro fator importante é a grande adaptabilidade ao nosso clima quente e ao sistema de criação e produção, que nos permite obter excelentes índices zootécnicos e produtivos, equivalentes

e até superiores quando comparados com as melhores raças especializadas. E o Girolando foi a raça que mais atendeu, e muito bem, a todos os quesitos.

**IA** - *Qual a sua avaliação sobre o Girolando, no contexto econômico e social, como raça para a produção de leite nos trópicos?*

**Jônadan Ma** - O Girolando, não por acaso, já conquistou definitivamente espaço no Brasil, tornando-se a raça que mais produz leite no País, responsável por quase 3/4 dos 35 bilhões de litros produzidos anualmente. Um desempenho que confere ao Girolando o título de maior raça leiteira tropical do mundo! É uma raça de inclusão social, econômica e, porque não dizer, tecnológica, pois aten-

de a todos os níveis e categorias em todas as regiões e Estados do Brasil, País de dimensões, culturas, clima e outras características continentais. O Girolando com virtude de produzir muito leite, com adaptabilidade, qualidade e rentabilidade, está conquistando milhares de criadores e produtores de leite de dezenas de países e regiões tropicais ou subtropicais da América Latina, África e Sudeste Asiático. Esta demanda nacional e mundial pela raça, sendo o Brasil a referência e líder incontestável, está fazendo com que a Associação Brasileira dos Criadores de Girolando (Girolando) esteja expandindo seu atendimento e presença formal em mais de 16 Escritórios Técnicos Regionais no Brasil e em quatro países

da América do Sul e Central, mediante Termos Internacionais de Cooperação Técnico-científica com Bolívia, República Dominicana, Guatemala e Costa Rica. Em breve, Colômbia, Venezuela, Equador e México

**IA** - *Como o Girolando se insere na cadeia produtiva do leite para reduzir o impacto de turbulências da economia brasileira?*

**Jônadan Ma** - A raça Girolando, com suas características únicas, que alia rusticidade com produtividade, está tendo oportunidades especiais de crescimento em todo o País. A Associação está atingindo, em 2015, o mesmo índice em número de registros e atendimento de 2014, que foi recorde em sua história de 25 anos. Esperamos mais de 100 mil registros este ano e superaremos 3.100 associados ativos, consolidando a posição de maior associação de raça leiteira do Brasil. Além disso, estamos atuando fortemente nos assentos que temos no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), na Câmara Setorial do Leite e Derivados, na Comissão Nacional de Pecuária de Leite da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), e estamos atuando ativamente como um dos membros mantenedores do Instituto Pensar Agro da Frente Parlamentar da Agricultura. Estamos realizando palestras em cooperativas e universidades para capacitar estudantes, profissionais e produtores, principalmente os pequenos produtores, a fim de difundir novas tecnologias de produção da raça, trazendo-os para perto das melhores tecnologias e informações. O Pró-fêmeas, projeto desenvolvido pela Girolando em parceria com o governo de Minas, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater-MG), EPAMIG, Instituto Mineiro de Agropecuária

(IMA) e outras entidades, permitiu a inserção econômica de pequenos e médios criadores e produtores de leite no mercado de genética, tanto para compra como para a venda. Com isso, estamos promovendo uma verdadeira sustentabilidade, tanto econômica quanto ambiental e social, das pequenas propriedades leiteiras, que talvez não tenham escala necessária para maior rentabilidade.

**IA** - *Quais as diretrizes do Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando (PMGG), principais ações e investimentos?*

**Jônadan Ma** - O PMGG está focado no serviço de controle leiteiro, pois as lactações são a base de todas as avaliações genéticas para a produção de leite, que é o objetivo desta raça. As lactações também são importantes, para a prova dos touros, outra ação desenvolvida pelo PMGG, que é o teste de progênie, onde avaliamos os touros por meio da produção de suas filhas. As próximas ações do PMGG serão a divulgação do Tipo Ideal Girolando, a intensificação da coleta e a análise do leite para sólidos.

**IA** - *Qual a importância da prova de pré-seleção de touros para o teste de progênie dentro do Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando?*

**Jônadan Ma** - Antes da implantação da prova de pré-seleção de touros, os reprodutores eram selecionados apenas pela avaliação do seu pedigree, da genética dos progenitores e da lactação da mãe e avós. Hoje, com a prova, além das avaliações anteriores, os animais passam por uma rigorosa seleção e são avaliados para produção de sêmen, temperamento, termotolerância, resistência a endo e ectoparasitas e, a cada ano, novas avaliações são inseridas. Isso tem nos proporcionado conhecer e selecio-

nar os melhores reprodutores para integrar o grupo do teste de progênie que irá contribuir para o desenvolvimento e consolidação do Girolando.

**IA** - *Qual o impacto da seleção genômica para o melhoramento genético da raça Girolando? Como utilizar esta ferramenta?*

**Jônadan Ma** - A seleção genômica será um marco no desenvolvimento do Girolando, pois, por meio dessa ferramenta, o criador poderá saber quais as matrizes que têm potencial de expressar as características desejáveis para seu processo de seleção. Portanto, será uma ferramenta de decisão com relação a quais animais investir e quais poderão ser descartados. Da mesma forma nos machos, principalmente para a escolha dos touros que irão para a prova de pré-seleção e, consequentemente, para o teste de progênie, poderemos escolher os reprodutores com maior potencial para expressar as características desejáveis.

**IA** - *Quais as perspectivas para o Girolando? Como consolidar a raça Girolando como produtora de leite no Brasil e no exterior?*

**Jônadan Ma** - As perspectivas são altamente otimistas em crescimento orgânico, tanto em número de animais, como de criadores, consolidados por meio do fortalecimento do nosso PMGG, no Brasil e no exterior. A raça Girolando já é uma das mais importantes no contexto mundial quanto à produção de leite. No Brasil, continuaremos crescendo muito ainda, principalmente junto às fronteiras agrícolas do Centro-Oeste, Norte e Nordeste. Este caminho está sendo pavimentado por meio de um trabalho harmônico da Girolando, seus criadores, a pesquisa, extensão rural, ensino e governos em todos níveis!

■ Por Vânia Lacerda

# Gir Leiteiro: fundamental para a sustentabilidade da produção leiteira nacional



*José Afonso Bicalho Beltrão da Silva é economista, formado pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), com Mestrado em Economia, nesta Universidade e Doutorado em Economia, pela University of Manchester (Reino Unido). Foi professor adjunto da UFMG, com ênfase em Métodos Quantitativos em Economia. Atualmente é diretor-presidente da Associação Brasileira dos Criadores de Gir Leiteiro (ABCGIL) e secretário de Estado da Fazenda do Governo de Minas Gerais. José Afonso destaca, nesta entrevista, os atributos do Gir Leiteiro, tanto como criador da raça no município de Ferros, MG, quanto como liderança na ABCGIL, para a qual o Gir Leiteiro é, reconhecidamente, o zebuino de maior produtividade leiteira em clima tropical.*

**IA -** *Como pecuarista, quais fatores contribuíram em sua opção pelo Gir Leiteiro?*

**José Afonso** - Muitas razões contribuíram para que tomássemos a decisão de nos envolver em um projeto deste nível. Primeiramente, diria que seria a tradição como produtor rural interessado pela evolução da pecuária leiteira; depois penso que seriam as características da raça. O Gir Leiteiro é uma raça extremamente rústica e produtiva, e os animais, em sua maioria, apresentam muita docilidade. Além disso, consideramos as boas perspectivas para a evolução dessa raça no Brasil, em decorrência dos sistemas de produção predominantes, e dos trabalhos conduzidos por técnicos e produtores.

**IA -** *Qual é a sua avaliação quanto ao potencial e as vantagens do Gir Leiteiro para os sistemas de produção de leite no Brasil?*

**José Afonso** - Como vantagens destacam-se, sobretudo, as características comuns às raças zebuínas: rusticidade e adaptação às condições adversas de clima e de manejo e resistência aos principais parasitas. Incluem-se também a docilidade e a preferência do mercado, por ser a raça Zebuína mais produtiva em leite que dispomos hoje no Brasil. Como potencial, destacaria que o Gir Leiteiro contribui com o aumento de produção dos rebanhos leiteiros nacionais, tanto como raça pura, que tem evoluído muito nos últimos

anos, quanto nos cruzamentos, isto é, na formação da raça Girolando, que também tem tido grande crescimento no Brasil e nos países de clima tropical, especialmente da América Latina. Além disso, o Gir Leiteiro moderno tem como principal característica a boa produção de leite e de seus componentes e, ainda a possibilidade de produzir leite com capacidade hipoalergênica, ou seja, os consumidores não apresentam alergia ao leite ou aos derivados lácteos advindos do leite de vacas Gir Leiteiro. Isso porque, nesta raça, bem como nas demais raças zebuínas, predominam alelos A2 da kappa-caseína, um tipo de proteína do leite que não causa reações alérgicas ao consumidor.

**IA - Qual a importância do Gir Leiteiro dentro da cadeia de produção sustentável de alimentos?**

**José Afonso** - Por ser uma raça produtiva e bastante rústica, o que requer muito menos uso de produtos químicos para controle de parasitas, vejo o Gir Leiteiro como uma excelente opção para a cadeia de produção sustentável de alimentos de alta qualidade. O Gir Leiteiro vem mostrando sua aptidão para sistemas de produção a pasto, onde o objetivo é a sustentabilidade econômica e ambiental da atividade e também em sistemas de manejo orgânicos, sem uso de produtos químicos para controle de carrapatos e outros parasitas. Assim, quando se fala em sustentabilidade na produção de leite, temos que considerar o Gir Leiteiro como peça fundamental, ou como opção necessária para sua viabilização.

**IA - Como o Programa Nacional de Melhoramento Genético do Gir Leiteiro (PNMGL) contribuiu para a evolução e expansão da raça?**

**José Afonso** - O Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro, executado por diversas instituições, sob a coordenação da ABCGIL e da Embrapa Gado de Leite, teve início em 1985, com o objetivo principal de promover o melhoramento genético da raça Gir Leiteiro, por meio da identificação e seleção de touros geneticamente superiores para a produção de leite e de gordura do leite. À medida que o PNMGL foi evoluindo, novas características foram incorporadas, em que se incluem, além da produção de leite e de gordura, proteína, lactose, sólidos totais do leite, características de conformação e de manejo e características moleculares, o que possibilitou a implementação da seleção genômica. Com o sucesso do

PNMGL, o mercado passou a adquirir sêmen de touros provados e houve uma verdadeira expansão da raça. Além disso, os produtores passaram a produzir embriões de animais de alto mérito genético, o que também contribuiu para a expansão da raça, em número de criadores, de usuários e de animais produzidos. Pode-se dizer que o Teste de Progênie é hoje o maior responsável pelo sucesso do Gir Leiteiro, pois todas as informações geradas nesses 30 anos formaram as bases para um crescimento com sustentabilidade.

**IA - Como a seleção genômica pode apoiar o Programa de Melhoramento do Gir Leiteiro?**

**José Afonso** - A seleção genômica é uma ferramenta já consolidada nos países desenvolvidos, que utilizam a inseminação artificial há muito tempo e em quase 100% dos animais. No Brasil, a ferramenta está sendo implementada somente nos dias atuais e, por certo, trará grandes benefícios aos programas de melhoramento genético, especialmente do Gir Leiteiro. A seleção genômica nos auxiliará, de imediato, na escolha dos melhores animais para serem incluídos no Teste de Progênie, bem como na correção dos erros de paternidade. Porém, é preciso que as pesquisas continuem avançando para que esta importante tecnologia ganhe maior acurácia.

**IA - De que maneira os objetivos econômicos devem nortear a seleção do Gir Leiteiro?**

**José Afonso** - Todo produtor, seja de leite, de carne ou de qualquer produto, deve balizar seu trabalho para uma atividade que traga benefícios econômicos. Assim, no PNMGL temos que levar em conta objetivos econômicos, para que o produtor possa conduzir o trabalho para obter maior lucratividade,

mantendo-se na atividade por longo período e, até, criando sucessão. O mercado é o grande direcionador de todo o processo: o que ele valoriza é o que precisamos priorizar. Não adianta selecionar o animal mais bonito do mundo, se o mercado não o valoriza financeiramente. Assim, quando fazemos seleção em gado de leite, temos que ter em mente o que o mercado está buscando. Devemos selecionar características que refletirão em maior benefício econômico para o produtor. Assim, o PNMGL vem realizando pesquisas para identificar características que mais impactam no retorno econômico. A partir dos resultados serão gerados índices econômicos de seleção, que nortearão os criadores na busca por animais mais eficientes, ou animais cuja utilização possibilitará maior lucratividade para o sistema de produção.

**IA - Quais as perspectivas para o Programa de Melhoramento do Gir Leiteiro?**

**José Afonso** - O PNMGL tem muito a crescer. Novos procedimentos estão sendo agregados ou incorporados e novas provas zootécnicas estão sendo utilizadas para gerar conhecimento para os produtores e criadores. Um bom exemplo disso é a Prova Nacional de Produção de Leite: Gir Leiteiro Sustentável, realizada em um Campo Experimental, com a participação da EPAMIG e Embrapa Gado de Leite, onde vários trabalhos de pesquisa irão mostrar como se comporta o Gir Leiteiro dentro de um modelo de produção comercial. O PNMGL é um trabalho do Brasil, em benefício dos criadores e dos produtores de leite, e é com a participação efetiva de todos os produtores que este Programa crescerá e continuará trazendo benefícios para os sistemas produtivos nacional e de outros países que usufruem da genética Gir Leiteiro.

■ Por Vânia Lacerda

A preciosidade de uma raça que brilha na pecuária mundial



1º Congresso  
Internacional da Raça  
**GIROLANDO**  
2º Congresso Brasileiro da Raça Girolando

19 a 21 de  
novembro  
de 2015

Participe do maior  
encontro Internacional  
da Raça Girolando  
**VAGAS LIMITADAS**

Ouro Minas Palace Hotel  
Belo Horizonte/MG



[www.congressogirolando.com.br](http://www.congressogirolando.com.br)

REALIZAÇÃO



PATROCINADORES DIAMOND



PATROCINADORES GOLD



PATROCINADORES SILVER



# O Gir Leiteiro da EPAMIG: mais de meio século de seleção

Marcos Brandão Dias Ferreira<sup>1</sup>, Leonardo de Oliveira Fernandes<sup>2</sup>, Edilane Aparecida da Silva<sup>3</sup>,  
Beatriz Cordenonsi Lopes<sup>4</sup>, André Penido Oliveira<sup>5</sup>, Ivan Luz Ledic<sup>6</sup>,  
Amauri Roberto Pinheiro<sup>7</sup>, Flávio Teles Xavier<sup>8</sup>

**Resumo** - Para seleção da raça Gir, o Campo Experimental Getúlio Vargas (CEGT) da EPAMIG Oeste vem desenvolvendo trabalho de melhoramento genético, visando características de produção desde 1948. Busca-se a produção leiteira, sem comprometer a característica de rusticidade da raça, com foco no aprimoramento desta aptidão em condições de pastagem e mínima utilização de suplementação concentrada, tornando esta atividade sustentável do ponto de vista econômico e ambiental. O rebanho na EPAMIG também tem sido selecionado para características de fertilidade. Participa do Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro (PNMGL), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e Associação Brasileira dos Criadores de Gir Leiteiro (ABCGIL), e disponibiliza touros para o teste de progênie do Programa. O rebanho da EPAMIG tem sido utilizado pelos pesquisadores da Empresa e parceiros para a produção científica, sendo desenvolvidas pesquisas nas áreas de nutrição, reprodução e sanidade, voltadas para o setor produtivo mineiro. A EPAMIG realiza uma tradicional disponibilização para os criadores de material genético superior, por meio de leilões realizados há 58 anos no próprio Campo Experimental.

**Palavras-chave:** Gado de leite. Zebu. Rebanho da EPAMIG. Rusticidade. Fertilidade. Produção de leite. Melhoramento animal. Manejo.

## INTRODUÇÃO

A raça Gir, em razão de atributos como adaptabilidade às condições tropicais, rusticidade e grande capacidade leiteira, possui um papel primordial na pecuária leiteira nacional, seja como raça pura, participante na formação de mestiços e/ou de novas raças (FERNANDES et al., 2006b; RIBEIRO et al., 2009).

O rebanho brasileiro é formado, na sua maioria, por animais zebuínos e seus mestiços. Em torno de 70% da produção de leite no Brasil provém de vacas mestiças

Holandês-Zebu, predominando a raça Holandesa, pelo lado europeu, e a Gir, como zebuína (FAEMG, 2006).

A raça Gir, importada da Índia e naturalizada brasileira, apresenta-se como grande alternativa para a atividade leiteira tropical, de acordo com a realidade do País, principalmente por ser a raça Zebu mais utilizada para cruzamento na formação do gado mestiço, com rusticidade e boa produção de leite (LEDIC et al., 2008; RUAS et al., 2014).

A vantagem econômica da mestiça leiteira é significativa, em especial a das

fêmeas F1. Para se produzir este tipo de animal, é imprescindível a utilização da matriz ou touro Gir, sendo a ampliação do rebanho nacional de Gir Leiteiro de extrema importância para dar sustentabilidade à produção de animais F1 (MADALENA, 2001).

Ressalta-se o grande interesse de países tropicais que estão comprando do Brasil genética de Gir selecionado para melhorar os índices produtivos de seus rebanhos de origem. Foram exportados, em 2014, mais de 64 mil doses de sêmen da raça Gir (ASBIA, 2015). Esta raça chegou ao Brasil

<sup>1</sup>Médico-veterinário, D.Sc., Pesq. EPAMIG Oeste/Bolsista FAPEMIG, Uberaba, MG, marcos.ferreira@epamig.br

<sup>2</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesq. EPAMIG Oeste, Uberaba, MG, leonardo@epamig.br

<sup>3</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesq. EPAMIG Oeste/Bolsista FAPEMIG/Membro INCT-CA, Uberaba, MG, edilane@epamig.br

<sup>4</sup>Médica-veterinária, D.Sc., Pesq. EPAMIG, Belo Horizonte, MG, beatriz@epamig.br

<sup>5</sup>Médico-veterinário, D.Sc., Pesq. EPAMIG Oeste/Membro INCT-Pecuária, Uberaba, MG, andre.oliveira@epamig.br

<sup>6</sup>Médico-veterinário, D.Sc., Uberaba, MG, ivanledic@hotmail.com

<sup>7</sup>Téc. Agrícola, EPAMIG Oeste, Uberaba, MG, amauripinheiro@gmail.com

<sup>8</sup>Téc. Agrícola, EPAMIG Oeste, Uberaba, MG, flavio.tx@uol.com.br

em meados de 1911, mas somente nos anos 30 teve grande valorização, quando alguns criadores vasculharam as fazendas e reuniram exemplares dispersos nos rebanhos nacionais, que se distinguiam pela capacidade leiteira. Assim, o Gir Leiteiro é resultado da seleção efetuada por entidades governamentais e por criadores particulares.

Naquela época, foi criada a Fazenda Experimental Getúlio Vargas, em Uberaba, MG. A formação do rebanho Gir Leiteiro da Fazenda Experimental iniciou-se em 1948, sendo um dos rebanhos mais antigos do Brasil, que vem selecionando a aptidão leiteira em condições de pastagem sem prejudicar a rusticidade da raça (FERNANDES et al., 2008; LEDIC et al., 2008).

## **FAZENDA EXPERIMENTAL GETÚLIO VARGAS**

A implantação de uma Fazenda Experimental, em Uberaba, MG, com o objetivo de estudar e selecionar as raças indianas de corte (Gir, Guzerá, Indubrasil e Nelore), teve início em 1937, com a autorização do Ministério da Agricultura e da Diretoria Geral do Departamento Nacional da Produção Animal (DNPA). Em maio de 1941, foi inaugurada a Fazenda Experimental Getúlio Vargas, subordinada à Inspeção Regional do DNPA, em São Carlos, SP, com a presença do Presidente da República, Sr. Getúlio Dornelles Vargas. Em 1943, foram adquiridos, pelo Ministério da Agricultura, mais 400 ha de terra, perfazendo a fazenda, na época, uma área de 1 mil hectares, em Uberaba, MG. Em 1944, esta propriedade ficou sob a jurisdição do Instituto de Zootecnia (IZ), do DNPA, com sede no Rio de Janeiro. Em 1962, a Fazenda passou a pertencer ao Instituto de Pesquisa Experimental Agropecuária Centro-Oeste (Ipeaco), do DNPA, quando foram iniciadas pesquisas na área vegetal. Em 1973, com a extinção do Departamento Nacional de Pesquisa e Experimentação Agropecuária (DNPEA), a Embrapa foi designada para administrar todo esse acervo. Em 1976, por meio de um comodato entre a Embrapa e a EPAMIG, esta assumiu os encargos de

conduzir todos os trabalhos de Pesquisa Agropecuária (LEDIC et al., 2008). Hoje, a Fazenda Experimental é denominada Campo Experimental Getúlio Vargas (CEGT) e está sob a responsabilidade da EPAMIG Oeste.

## **REBANHO GIR**

Até 1948, o rebanho da Fazenda Experimental era constituído por animais puros das raças Gir, Nelore, Guzerá e Indubrasil, com a finalidade de seleção para corte. Reconhecendo a necessidade de aproveitar o gado indiano para seleção leiteira, foram elaboradas as bases de um plano de trabalho, visando constituir um rebanho Zebu Leiteiro, a partir do gado existente no País. De acordo com o estabelecido, o rebanho de fundação deveria ser de vacas Zebu puras, de preferência da raça Gir, por pertencerem ao grupo étnico das raças leiteiras na Índia. No ano de 1948, foram adquiridas em fazendas particulares 30 matrizes representativas das boas vacas leiteiras da região. Dentro do tipo racial do Gir, o critério de escolha foi com base na caracterização leiteira e na capacidade de produção (LEDIC et al., 2008).

O rebanho teve como reprodutores, a princípio, touros procedentes da Estação Experimental João Pessoa, criada em 1921, pelo Presidente da República, Epitácio Pessoa, denominada “Estação de Monta de Umbuzeiro”, pois era a única propriedade que já dispunha de controle leiteiro. Dentre os touros que vieram da Paraíba, destacou-se Hazan, sendo o primeiro touro Zebu provado para leite no mundo (em 1959), com índice de 3.356 kg, só ultrapassado por reprodutores Holandês (LEDIC et al., 2008). Em fins de 1952, foi adquirido um segundo grupo de 96 vacas. Em 1962, foi adquirido um lote de 15 fêmeas. A partir de 1978, foram utilizados touros de outros criadores de Gir Leiteiro, via aquisição de sêmen em Centrais de Inseminação Artificial. Em 1985, o rebanho da Fazenda Experimental começou a participar do Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro (PNMGL), disponibilizando

ventres de novilhas Gir Leiteiro para testar touros pelo teste de progênie.

O rebanho Gir da EPAMIG participa do PNMGL desde o início dos trabalhos. Esse Programa é um trabalho delineado de melhoramento genético, coordenado pela Embrapa Gado de Leite e executado em parceria com a Associação Brasileira dos Criadores de Gir Leiteiro (ABCGIL); Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ), EPAMIG; Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (Emepa-PB); Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (Emparn); Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA); Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (Apta), e centrais de coleta e comercialização de sêmen. É financiado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), ABCGIL e Centrais de coleta e comercialização de sêmen (LEDIC et al., 2008).

O banco de dados do rebanho conta com mais de 7 mil lactações, sendo, nesses 67 anos, a maior lactação real até 305 dias de 4.698 kg e a maior lactação total real de 6.117 kg, em 417 dias. Nesse rebanho, produções entre 3.600 e 5.100 kg/lactação são comuns. As produções mencionadas são excepcionais, principalmente quando obtidas em condições de pastagem com baixa utilização de concentrado, viabilizando a pecuária leiteira para as regiões tropicais. Além das características de produção leiteira e rusticidade, o trabalho prioriza a seleção para características de fertilidade nos machos, por meio da seleção andrológica dos touros a participarem do teste de progênie Embrapa/ABCGIL, nas fêmeas, pela seleção ginecológica das novilhas ao entrarem na estação de acasalamento, e nas vacas em lactação, pelas avaliações pós-parto (LEDIC et al., 2008).

O plantel Gir vem sendo conduzido em um sistema de criação, sempre com

os objetivos de selecionar leite, aliado à condução de um rebanho experimental, para realizar projetos de investigação científica pelos pesquisadores da empresa e dos parceiros.

### Características do sistema de produção

O sistema de produção do rebanho Gir da EPAMIG tem como objetivo criar animais adaptados a sistemas de pastejo, com suplementação no período seco do ano, diante do baixo custo de produção durante a época do verão, com maior lucratividade, em comparação à época do inverno. Sistemas de produção realizados no CEGT, de leite a pasto com fêmeas zebuínas leiteiras da raça Gir, demandam investimentos baixos em custos fixos, além de desafiar a rusticidade e a longevidade das vacas, características também ligadas à rentabilidade econômica (FERNANDES et al., 2006b).

Esse sistema utiliza uma área de 233 ha, sendo 180 ha para a produção de pastagem, 46 ha destinados à produção de volumoso e 7 ha destinados à estrutura física do sistema, onde são manejadas 500 cabeças da raça Gir, aproximadamente, 340 UA (1 UA = 1 animal de 450 kg), o que possibilita uma taxa de lotação de 1,9 UA/ha (2,8 cabeças/hectare).

### Manejo de pastagem e de nutrição

Todas as categorias animais são manejadas em sistema de pastejo rotacionado, com adubações de manutenção periódicas para manter a taxa de lotação planejada. O manejo realizado para as diferentes categorias animais pode ser observado a seguir.

#### Manejo do bezerros em aleitamento

Os bezerros têm acesso a um piquete de Tifton 85, onde é fornecido, à vontade, concentrado peletizado, que estimula o desenvolvimento ruminal e diminui problemas respiratórios. O aleitamento dos bezerros é realizado de forma natural, duas

vezes ao dia, durante as ordenhas. Normalmente, bezerros necessitam consumir leite na quantidade de 10% do seu peso vivo (PV). A quantidade de leite oferecida aos bezerros durante a ordenha é de acordo com a produção da vaca, deixando-se uma ou mais tetas sem ordenhar e disponível às crias.

A alimentação com volumoso e concentrado começa a ser oferecida na segunda semana de vida (aos 15 dias), com o objetivo de iniciar o consumo de alimentos sólidos o mais rápido possível. O volumoso utilizado é o feno Tifton do gênero *Cynodon* spp. (12% de proteína bruta (PB) e 62% de nutrientes digestíveis totais (NDT)), fornecido até os 120 dias de idade. Os bezerros são desaleitados aos 90 dias, fase em que completam o desenvolvimento ruminal.

#### Cria de fêmeas e machos da desmama aos 18 meses

Para esta categoria, as pastagens de capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia são manejadas em condições de lotação rotacionada, observando-se a altura de entrada da forrageira e a altura ideal após o período de ocupação (SILVA et al., 2006). Depois de 120 dias de idade, os bezerros são manejados em piquetes e recebem

concentrado (1,5 kg) até os 180 dias de idade, quando estão no bezerreiro à espera para apoiar suas mães durante a ordenha (FERNANDES et al., 2006b). Após esta fase, depois dos 180 dias de idade, até o encerramento de lactação de suas mães (em torno de dez meses), os animais são manejados durante o período das chuvas somente em condições de pastejo, utilizando-se oferta de 4% do PV de matéria seca (MS), durante o período das águas. No período da seca, a oferta de forragem é de 6%, e são fornecidos também silagem de milho e concentrado, para proporcionar ganho de peso adequado.

#### Recria de novilhas até o parto e machos até a venda

Esta categoria é mantida em pastagem de capim *Urochloa brizantha*, cv. Marandu, em condições de manejo em lotação rotacionada, observando-se a altura de entrada da forrageira e a altura ideal após o tempo de ocupação durante o período das águas. Os tourinhos entre 14 e 18 meses já passam a ser criados separados das fêmeas (Fig. 1). No período das águas, os animais são mantidos apenas sob pastejo, utilizando o manejo, que permite alta qualidade de forragem e ganhos de peso próximos a 600 g/bovino/dia (FERREIRA et al., 2008).



Figura 1 - Lote de novilhas de recria

Durante o período da seca, utiliza-se pastejo diferido, que consiste na vedação estratégica de uma área de pastagem, no final de janeiro, dimensionada de acordo com o número de animais e o tempo de pastejo. É fornecido sal proteinado para potencializar a utilização da forragem, que permite manter em torno de 2-3 UA/ha, com ganho de peso de 250 g/bovino/dia. Nesse manejo, a oferta de forragem é de 7%, já que esta é de pior qualidade, quando comparada com o manejo de pastejo rotacionado, fato que se deve ao avançado estágio de crescimento (FERNANDES et al., 2008).

Fernandes et al. (2005, 2006a), ao avaliarem o desempenho de novilhos da raça Gir (300 kg de PV) em pastagem de capim Tanzânia, manejada sob lotação rotacionada, observaram ganhos de peso de 0,62 e 0,25 kg/novilho/dia, respectivamente para o período das águas e da seca. Nesse trabalho, utilizou-se suplementação com sal mineral durante o período das águas e sal proteinado durante o período da seca.

Fernandes et al. (2015a) avaliaram o desempenho de novilhos da raça Gir (223 kg de PV) manejados sob lotação rotacionada em pastagem de capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu e submetidos à suplementação proteico-energética, em diferentes ofertas de forragem. Os tratamentos foram: novilhos sem suplementação mantidos em pastos com 4,0% do peso corporal de oferta de forragem; novilhos suplementados com concentrado em 0,5% do peso corporal e 4% do peso corporal de oferta de forragem; novilhos suplementados com concentrado em 0,5% do peso corporal e 3,5% do peso corporal de oferta de forragem; e novilhos suplementados com concentrado em 0,5% do peso corporal e 4,5% do peso corporal de oferta de forragem. Foi verificado, durante o período das águas, aumento no ganho de peso dos novilhos suplementados (0,848, 0,813 e 0,905 kg/dia), respectivamente para os tratamentos em que os bovinos foram suplementados com as ofertas de 4%; 3,5% e 4,5%, comparados aos novilhos que não re-

ceberam suplementação (0,567 kg/dia). Os bovinos do tratamento com suplementação e maior oferta de forragem apresentaram maior ganho de peso.

Silva et al. (2007), ao avaliarem o desempenho de bezerras da raça Gir (200 kg de PV), em pastagem de capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu, manejadas sob lotação rotacionada, observaram ganhos de peso de 0,60 e 0,30 kg/bezerra/dia, respectivamente para o período das águas e da seca. Nesse trabalho foi utilizada suplementação com sal mineral, durante o período das águas, e sal proteinado, durante o período da seca.

Trinta dias antes do parto, as novilhas gestantes são manejadas para amansarem e se ambientarem com o curral e o sistema de ordenha, sendo colocado cabresto para contenção e banhos. As novilhas são manejadas para circulararem e se adaptarem às futuras instalações, onde serão ordenhadas, passando pela contenção no estábulo, sendo as pernas contidas com cordas (peadas), as tetas manipuladas e lavadas, simulando a ordenha. As novilhas ficam juntas com as vacas adultas gestantes na mesma maternidade, e recebem suplementação com 2 kg de concentrado e, no período da seca, recebem silagem de milho.

#### Vacas secas gestantes

Esta categoria é manejada em pastagem de capim *Urochloa decumbens*, em condições de manejo com lotação rotacionada, observando-se a altura de entrada da forrageira e altura ideal após o período de ocupação.

As vacas secas (120 dias entre a seca e o parto) são manejadas em condições de pastagem durante o período das águas, recebendo mistura mineral à vontade, não sendo fornecida suplementação concentrada, pois a recuperação das reservas corporais é conseguida somente com a utilização da pastagem que permite ganhos de peso de 0,7 kg/dia.

Na época da estiagem, as vacas secas são suplementadas com concentrado (2,0 kg/vaca/dia), 40 dias antes do parto.

#### Vacas em lactação

As vacas em lactação são manejadas em pastagem de capim *Urochloa brizantha* e em lotação rotacionada, observando-se a altura de entrada da forrageira e a altura ideal após o período de ocupação.

Durante o período das águas, além do sal mineral, as vacas só recebem suplementação concentrada se tiverem com produção de leite entre 10-18 kg/dia, sendo fornecido 1 kg de concentrado para cada 6 kg de leite produzido; as vacas que produzem acima de 18 kg/dia recebem suplementação de 1 kg de concentrado para cada 4 kg de leite produzido.

Teixeira et al. (2011) avaliaram os efeitos de três níveis de concentrado (2,0; 4,0 e 6,0 kg/vaca/dia) e dois de PB (14% e 16% da MS total da dieta), em comparação à mistura mineral (controle) no consumo, na produção e composição do leite e na eficiência alimentar e de utilização de concentrados de vacas Gir, sob pastejo de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum), durante o período das águas. O consumo de MS de forragem não foi influenciado pelas dietas, mas o consumo de MS total aumentou 45% com a inclusão de concentrado na dieta. Foram verificados consumos de pastagem de 2,4% do PV em MS. Para os tratamentos que utilizaram concentrado, o consumo total foi de 3,2% PV em MS. Entretanto, a produção de leite aumentou apenas 17% (1,76 kg a mais de leite por dia) com o uso de concentrado, sendo verificada produção de leite de 11,3 e 12,5 kg/vaca/dia, respectivamente para as vacas submetidas aos tratamentos sem concentrado e com concentrado. A eficiência alimentar observada foi de 1,09 e 0,88 kg de leite/quilo de MS ingerida. Quanto à composição do leite, não houve efeito dos tratamentos, apresentando médias de 4,0% de gordura, 3,4% de proteína, 4,5% de lactose e 13,0% de sólidos totais.

Durante o período da seca, as vacas em lactação são suplementadas com silagem de milho e mistura mineral à vontade. Normalmente, é observado consumo de silagem de 32 kg de matéria verde/vaca/dia

(10,8 kg de MS/vaca/dia). Nessa época, o concentrado é utilizado na proporção de 1 kg de concentrado para cada 3,8 kg de leite produzido.

Fernandes et al. (2007), ao avaliarem o consumo de MS de vacas em lactação (450 kg de PV), alimentadas com silagem de milho de diferentes híbridos (68% da MS total consumida) e concentrados (32% da MS total consumida), verificaram consumo de 2,4% e 3,5% do PV, respectivamente, para consumo de MS de silagem e total. A conversão alimentar observada foi de 1,4 kg de MS/kg de leite produzido e a produção de leite verificada foi de 11,9 kg/vaca/dia.

Resultados semelhantes foram apresentados por Prado (2006), que avaliou a substituição do farelo de soja por ureia (3,0% do concentrado), amireia (5,4% e 8,1% do concentrado). Foram observados consumo de MS total de 3,9% do PV e conversão alimentar de 1,3 kg de MS/kg de leite produzido.

Imediatamente após o parto, as vacas recebem quantidade de concentrado compatível com o lote de maior produção, até os 40 dias de lactação. Esse manejo visa diminuir a perda de peso logo após o parto e proporciona período de serviço mais curto, permitindo que a vaca expresse seu potencial produtivo. Pois sabe-se que, após o parto, o consumo é baixo e a utilização de dieta de melhor qualidade possibilita melhores resultados.

Independentemente da época do ano, o lote de primíparas recebe 1 kg de concentrado adicional à quantidade comentada para o lote de vacas, pois suas exigências nutricionais são maiores. Essa prática tem como objetivos identificar o potencial produtivo das novilhas de primeira cria, manter o seu desenvolvimento e promover o rápido retorno ao cio pós-parto.

### Manejo reprodutivo e sanitário

O manejo reprodutivo do rebanho do CEGT consta do início da vida reprodutiva da novilha, ao atingir 300 kg de PV, quando são colocadas na presença de rufião, para

ser observada a manifestação de cio duas vezes ao dia. As novilhas entram em reprodução, aproximadamente, entre 24 e 26 meses de idade, e a idade ao primeiro parto do rebanho está na faixa dos 37 a 39 meses. Após diagnóstico de gestação, as novilhas prenhes são manejadas em conjunto com o lote de vacas gestantes (LEDIC; FERREIRA; FERNANDES, 2006).

As vacas primíparas e multíparas são examinadas ginecologicamente aos 30 dias pós-parto e colocadas em reprodução aos 45 dias pós-parto, ficando na presença de rufiões desde a primeira semana do pós-parto. O programa de inseminação artificial da fazenda é de duas inseminações e no terceiro cio a fêmea é reexaminada e direcionada para a monta natural. Todo o sêmen utilizado é analisado pré-estação e os touros utilizados passam por exames andrológicos periódicos.

O intervalo entre partos do rebanho é de, aproximadamente, 13,5 meses, sendo o intervalo entre o primeiro e o segundo parto 30 dias mais longo (FERREIRA; LEDIC, 2008). Esse intervalo em média consiste de nove a dez meses de lactação e quatro a cinco meses de período seco, o suficiente para a matriz parir com ótima condição corporal (Fig. 2), o que permite o breve retorno à atividade ovariana pós-parto e à manutenção de intervalos regulares

por vida útil (FERREIRA et al., 2007). Trabalho com as vacas Gir da EPAMIG demonstrou ser o escore 7, em uma tabela de 1 a 9, a condição ideal para produção do máximo potencial leiteiro dentro do manejo proposto, além de permitir reconcepção para intervalos entre partos de 12 a 13 meses, para as multíparas (FERREIRA et al., 2005).

O manejo sanitário do rebanho é realizado com a condução de calendário sanitário rigoroso, com vacinações de brucelose (fêmeas aos 4 meses), carbúnculo e gangrena gasosa (aos 4, 12 e 24 meses), leptospirose (trimestral), raiva (anual) e aftosa (datas obrigatórias) e exames semestrais de brucelose, leptospirose e tuberculose.

O controle de endoparasitas é realizado mensalmente nos seis primeiros meses de vida dos bezerros, a cada 60 dias até os 12 meses e, após a desmama, durante a recria, até o primeiro parto são realizadas aplicações estratégicas nos meses de maio, julho e setembro. Nas novilhas gestantes, é realizado controle de endoparasitas ao entrarem na maternidade e, nas vacas adultas, somente em raros casos de perda de escore corporal ideal.

O controle de ectoparasitas, como a mosca dos chifres, é feito por controle biológico há mais de uma década, com



Figura 2 - Lote de vacas em pré-parto na maternidade, no período da seca

resultados de excelente custo/benefício, não utilizando controle químico. Quanto ao carrapato, somente é realizado controle químico nos bezerros até um ano de idade. Esse manejo só é possível graças à comprovada resistência da raça Gir a esse parasita. Para berne, utiliza-se controle eventual (uma ou duas aplicações/ano) em função do nível de incidência verificado. É comum o rebanho adulto passar por um período de mais de 12 meses sem receber qualquer tratamento para ectoparasitas, inclusive as vacas em lactação.

### Manejo de ordenha

A ordenha mecânica foi introduzida em 1983 com balde ao pé e, desde 1996, o regime de ordenha é no sistema canalizado. A ordenha é realizada com a presença do bezerro, para estimular a descida do leite. Na rotina, após a retirada das teteiras, durante 10 minutos, o bezerro permanece mamando o leite residual (fator que reduz o índice de mamite). Com essa prática, não é necessária a utilização de solução desinfetante nas tetas pós-ordenha (Fig. 3).

O controle de mamite é realizado com avaliações mensais do teste – *California Mastitis Test* (CMT) e controle por análise laboratorial bimensal. Também se realiza controle rigoroso de secagem da vaca, com aplicação de medicações apropriadas e indicadas por levantamento bacteriológico e de antibiograma (FONSECA et al., 2015).

Outro manejo importante, que possibilita baixos índices de contaminação do rebanho, é a limpeza, higienização e desinfecção das instalações e da ordenha mecânica, além de treinamento da mão de obra envolvida no processo (higiene pessoal). Os casos clínicos de mamite são tratados com antibióticos específicos para os microrganismos identificados.

O bem-estar animal faz parte da rotina do rebanho, com a utilização de pastagens sombreadas com árvores nativas. Conduzir o gado é observar o manejo racional, com atenção especial para as vacas em lactação no deslocamento das pastagens para a ordenha (PIRES et al., 2006).



Figura 3 - Sala de ordenha - EPAMIG Oeste - Campo Experimental Getúlio Vargas (CEGT), Uberaba, MG

Marcos B.D. Ferreira

### Seleção e melhoramento

Seleção é a principal ferramenta à disposição dos produtores de raças puras, para realizar um programa de mudanças genéticas em seu rebanho. Um importante objetivo do Programa de Melhoramento do Rebanho Leiteiro é o número de vacas que devem ser descartadas, e o número de novilhas que as substituirão em cada ano.

O valor genético para características econômicas deveria ser a única razão para descarte de vacas, e apenas as de mérito mais baixo é que deveriam sair do rebanho. Entretanto, na prática, as vacas são descartadas por inúmeras razões que não o critério predeterminado pelo objetivo da seleção, como baixa produção e persistência da lactação, falhas reprodutivas, perda da capacidade produtiva de um ou mais quartos mamários, chegando estas a representar até 60% do total de fêmeas refugadas (FERNANDES et al., 2006b).

O rebanho de vacas é constituído de 35% de animais de primeira lactação; 25% de segunda; 25% de terceira e 15% de quarta ou mais lactações. Essa metodologia de seleção das fêmeas (retenção de 68% das fêmeas que encerraram a primeira

lactação, 78%, das de segunda, 85%, das de terceira, 20%, das de quarta, e somente as excepcionais a partir da quinta lactação), incrementa o ganho genético, chegando a ser de 1,2% ao ano, porque aumenta o diferencial de seleção das fêmeas, e reduz o intervalo de gerações.

### PROGRAMA NACIONAL DE MELHORAMENTO DO GIR LEITEIRO NA EPAMIG

O rebanho Gir da EPAMIG participa desde o início do PNMGL, no qual sempre se destacou como o maior colaborador em disponibilização de ventres puros para acasalamento com os touros jovens do teste de progênie.

Ao longo desses 30 anos, o Programa avaliou características de produção de leite associadas aos seus componentes (gordura, proteína e sólidos), à facilidade de ordenha, temperamento e à conformação corporal das vacas associadas à produção, sanidade e longevidade.

### Resultados produtivos

Dentro da estrutura de manejo apresentada, têm-se avaliado os índices zoo-

técnicos. O rebanho está estabilizado em 550 cabeças, sendo, aproximadamente, 200 fêmeas em idade de reprodução com as seguintes médias:

a) primíparas:

- idade ao primeiro parto de 38 meses,
- PV ao parto de 390 kg,
- 2.712 kg de leite em 261 dias de lactação,
- 10,4 kg de leite/dia,
- intervalo de partos de 14,7 meses;

b) múltiparas:

- PV ao parto de 460 kg,
- 3.440 kg de leite em 282 dias de lactação,
- 12,1 kg de leite/dia,
- intervalo de partos de 13,6 meses.

Em relação à produção de leite e ao ganho genético, considerando-se a avaliação de vacas nascidas entre 1948 e 2003, houve aumento de 23 kg/ano na produção, oscilando de 2.200 a 3.300 kg/lactação e de 10 kg/ano no ganho genético, variando de 87 a 540 kg (Gráfico 1).

A EPAMIG iniciou a inseminação artificial em 1978, e a utilização dos touros em teste a partir de 1985. Em 1993, foram publicados os primeiros resultados do trabalho, do PNMGL e, desde então, incrementou-se a utilização de touros provados no plantel.

Em 2007, foi efetivada parceria público-privada da EPAMIG com a Universidade de Uberaba (Uniupe), para a condução do Programa de Avaliação Genética de Touros Jovens em Rebanhos Gir Utilizando o Sistema MOET (Projeto MOET EPAMIG), que contemplou a multiplicação das fêmeas de maior valor genético do rebanho pela fertilização in vitro (FIV) (FERREIRA et al., 2011b, 2014). As primeiras fêmeas do Projeto MOET EPAMIG, nascidas a partir de 2008, já têm valor genético avaliado, e as taxas de ganho dos valores genéticos dessas fêmeas, em função do ano do nascimento, podem ser verificadas pelos ganhos ascendentes e positivos (Gráfico 2). Destacam-se também, no Gráfico 2, as mudanças nos

ganhos de valor genético das matrizes, após a implantação das biotecnologias de inseminação artificial (1983), da utilização dos touros provados (1994) e da FIV (2008).

Atualmente, o plantel Gir da EPAMIG conta com 14 fêmeas com valor genético acima de 1.400 kg, sendo todas fruto do programa de acasalamentos do Projeto MOET EPAMIG, confirmando a evolução

do plantel e identificando as futuras mães de touros (Quadro 1).

A idade atual ao primeiro parto está em torno de 38 meses, e o intervalo entre partos de 373 a 530 dias. O manejo da recria está sendo alterado com o objetivo de diminuir a idade ao primeiro parto do rebanho para 34 meses, com a utilização de suplementação no período da seca.

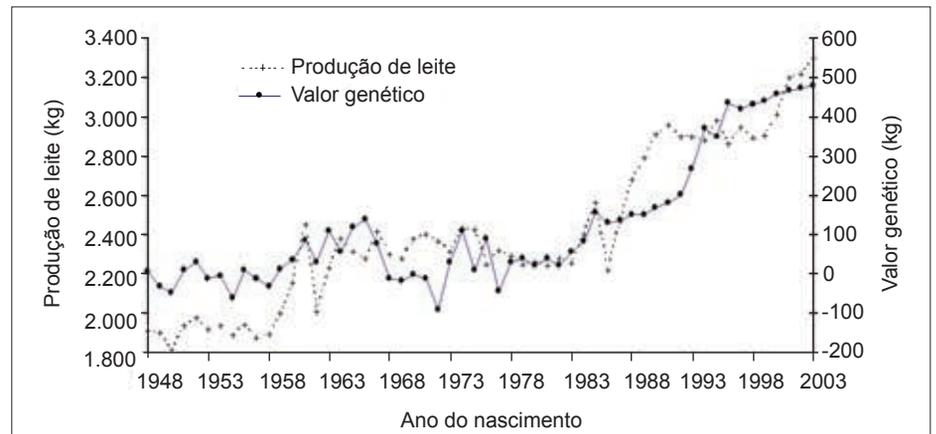


Gráfico 1 - Valor genético e produção de leite em função do ano do nascimento (1948-2003) das vacas Gir Leiteiro - EPAMIG Oeste - Campo Experimental Getúlio Vargas (CEGT)

FONTE: Ledic et al. (2006).

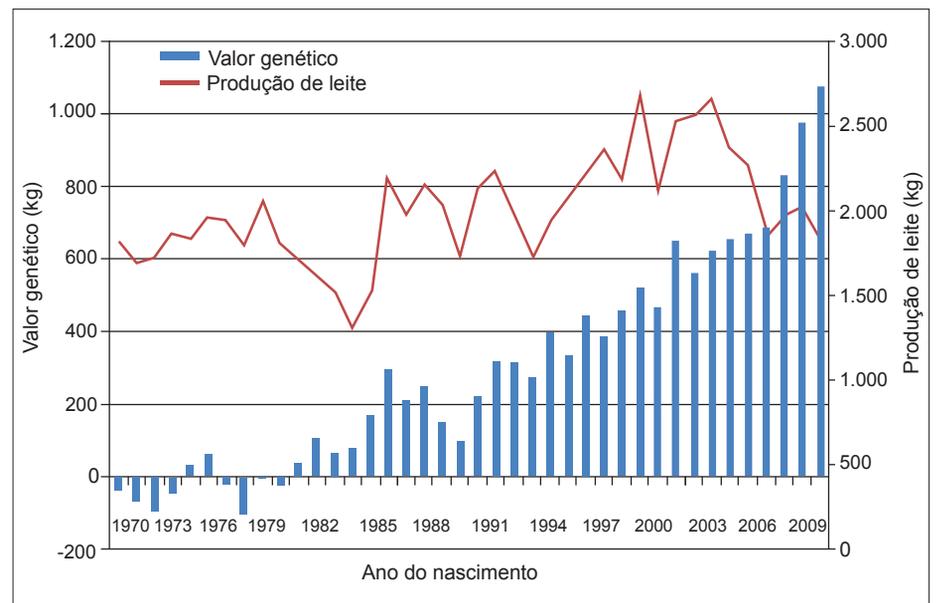


Gráfico 2 - Valor genético e produção de leite em 305 dias em função do ano do nascimento (1970-2010) das vacas Gir - EPAMIG Oeste - Campo Experimental Getúlio Vargas (CEGT)

FONTE: Dados básicos: Embrapa Gado de Leite.

NOTA: Dados da avaliação de 2015 do Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro (PNMGL).

QUADRO 1 - Avaliação genética do rebanho Gir Leiteiro EPAMIG - maio 2015

<sup>(1)</sup> Registro definitivo	Nome	Nome do pai	Nome da mãe	Ano do nascimento	Produção de leite		
					Lactação (nº)	T305 (kg)	Valor genético (kg)
FGVL 969	Jupia	C.A. Sansão	Xebeca	2008	2	3.404	1.778
FGVP 1204	Lotaria	Jaguar T.E.	Bajar	2009	1	3.015	1.715
FGVP 1172	Lira	Jaguar T.E.	Bajar	2009	1	2.608	1.674
FGVP 826	Jornalista	C.A. Sansão	Vanguarda	2008	1	4.331	1.660
FGVL 971	Jiranga	C.A. Sansão	Xebeca	2008	1	3.282	1.659
FGVP 1198	Lordeza	Jaguar T.E.	Bajar	2009	2	2.687	1.617
FGVP 1168	Lise	Jaguar T.E.	Beleza	2009	1	3.135	1.607
FGVP 1023	Leda	C.A. Sansão	Bagagem	2009	1	2.491	1.595
FGVL 958	Jumba	C.A. Sansão	Única	2008	2	3.293	1.570
FGVP 825	Jiva	C.A. Sansão	Vanguarda	2008	1	2.643	1.537
FGVL 1013	Luminosa	C.A. Sansão	Paisagem	2009	1	2.138	1.505
FGVL 993	Libia	C.A. Sansão	Urgula	2009	1	2.297	1.488
FGVP 1228	Louca	Jaguar T.E.	Boca	2009	1	2.821	1.420
FGVP 1272	Lacta	Nobre	Dijua	2009	1	2.870	1.407

FONTE: Embrapa Gado de Leite.

NOTA: Dados atualizados até março de 2015.

T305 - Produção de leite total em 305 dias.

(1)Número de registro definitivo da vaca na Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ).

Em função dos índices observados de duração de lactação (DL), média de 275 dias e intervalo entre partos (IEP) de 13,5 meses, têm sido mantidas, aproximadamente, 67% de vacas em lactação no rebanho, fator que pode ser melhorado pela redução do IEP e aumento da DL.

Os índices de mortalidade são de 3,5% para bovinos até um ano e 1,5% para bovinos acima de um ano. A taxa de fertilidade é de 77%, podendo ser considerada alta tratando-se da raça Gir, explorada intensivamente para a produção leiteira a pasto.

O leite produzido apresenta elevado teor de sólidos, sendo registrada a seguinte

composição: 13,9% de sólidos totais; 4,6% de gordura; 4,7% de lactose, e 3,6% de proteína (FERNANDES et al., 2007; PRADO, 2006).

### Identificação da linhagem citoplasmática

No levantamento das fêmeas fundadoras do rebanho, desde 1948, foram identificadas 153 vacas para as quais foi tratada, pelo pedigree, a genealogia para o estabelecimento das linhagens citoplasmáticas das fêmeas atuais do rebanho.

Para cada linhagem identificada, amostras de sangue de dois a três representantes foram analisadas, e, pela observação de

polimorfismos no DNA mitocondrial, separaram-se as linhagens em dois grandes grupos: *indicus* e *taurus* (MEIRELLES et al., 1999). Avaliando-se o efeito da origem mitocondrial sobre os parâmetros produtivos do rebanho, registrou-se que apenas a idade ao primeiro parto foi influenciada. Animais com DNA mitocondrial *taurus* tiveram o primeiro parto a, aproximadamente, um mês antes (31 dias) daqueles com DNA mitocondrial *indicus*.

Dos 803 animais que tiveram seus DNA mitocondriais identificados, 646 (80,4%) apresentaram DNA mitocondrial de taurinos e 157 (19,6%) de *indicus*. O fato confirma o observado por Meirelles et al. (1999),

de que a maioria do Zebu nacional, mais explicitamente o Gir, incluindo o rebanho da EPAMIG, advém de cruzamentos de touros *Bos taurus indicus* com vacas *Bos taurus taurus* (FERREIRA et al., 2011a).

### Linhas de pesquisa e parcerias

A EPAMIG tem contribuído com o PNMGL e disponibilizado seu rebanho para o desenvolvimento de estudos, pesquisas e ensaios técnico-científicos, contribuindo para o desenvolvimento de novas tecnologias para o setor pecuário mineiro, brasileiro e do mundo tropical.

Os pesquisadores da EPAMIG trabalham com o rebanho Gir em vários projetos de pesquisa financiados pela Fapemig, CNPq, Embrapa, Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), ABCGIL e EPAMIG.

Os parceiros que trabalham e já trabalharam no rebanho estão dentre as mais importantes instituições de pesquisa e ensino do País, como a Embrapa, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal de Lavras (Ufla), Universidade Federal de Viçosa (UFV), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Apta, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Faculdades Associadas de Uberaba (Fazu), Uniube e associações de criadores como a ABCZ, Associação Brasileira dos Criadores de Gir (Assogir) e ABCGIL.

São inúmeros os projetos já realizados com este rebanho, na área de reprodução. Destacam-se: Avaliação do desenvolvimento dos órgãos reprodutivos de novilhas *Bos indicus* da raça Gir da pré-puberdade à concepção, e Efeito da condição corporal ao parto sobre as características fisiológicas, produtivas e reprodutivas das vacas Gir (*Bos indicus*) no parto e Influência da subespécie materna na resposta superovulatória, na criopreservação e nos parâmetros biológicos de embriões bovinos F1. Na área de bioclimatologia e sanidade são os seguintes projetos: Respostas fisiológicas de vacas da raça Gir Leiteiro e mestiças Holandês x Zebu

às condições climáticas do verão e do inverno, e Genoma de Raças de Zebuínos Leiteiros de Minas Gerais - Prospecção de genes e sequências regulatórias e Avaliação do Modelo de Glândula Mamária Extracorpórea para Estudos de Expressão Gênica Relacionada à Resposta à Mastite, em parceria com a Embrapa.

Na área de pastagem, base de sustentação do modelo de rusticidade preconizado, destacam-se os projetos: Sistema Intensivo de Criação de Bezerros da Raça Gir Utilizando Pastejo Rotacionado; Suplementação de Novilhos da Raça Gir Manejados em Pastagem Durante o Período das Águas; O Uso de Diferentes Fontes de Proteína na Alimentação de Bovinos Suplementados com Cana-de-açúcar e Ureia. Ligados às forrageiras, têm-se os projetos: Produtividade e Valor Nutritivo de Três Gramíneas Forrageiras sob Irrigação em Regime de Pastejo Rotativo; Produção de Matéria Seca, Valor Nutritivo e Desempenho Animal em Capim Tanzânia sob Condições de Pastejo Rotacionado, Utilizando duas Fontes de Fósforo; Suplementação de Novilhos da Raça Gir Manejados em Pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés; Avaliação de Híbridos de Milho para Silagem no Estado de Minas Gerais; Avaliação da Produção de Matéria Seca, Composição Química e Produção de Carne do Capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, Adubado com Fertilizante Organofosfatado Alternativo; Avaliação da Produção de Matéria Seca, Composição Química e Produção de Leite do Capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu Adubado com Fertilizante Organofosfatado Alternativo; Efeito do Aquecimento da Água no Desempenho de Bovinos Confinados; Avaliação do Desempenho de Zebuínos, Manejados em Sistema de Pastejo Rotacionado em Pastagens Implantadas por meio do Plantio Direto em Associação com Lavouras ou Não; Produção de Matéria Seca, Composição Química e Desempenho Animal em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu Adubada com Superfosfato Simples ou

Classic Pastagem em Condições de Pastejo Contínuo e Produção de Matéria Seca e Valor Nutritivo de Capim-elefante sob Sistema de Pastejo Rotacionado Comparando Adubação Química com Três Doses de Organo-mineral.

Na área de nutrição, já foram realizados os projetos: Validação de Diferentes Sistemas de Arraçoamento para Vacas Gir Leiteiro e Uso das Equações no Desenvolvimento de Tabelas de Exigências Nutricionais e em Planilhas de Cálculos de Rações; Desenvolvimento de Equações de Predição de Exigências Nutricionais de Vacas da Raça Gir Leiteiro Suplementadas a Pasto; Avaliação da Suplementação com Ureia ou Amireia 150 S na Alimentação de Vacas Gir Leiteiro em Lactação; Desenvolvimento e Integração de Métricas de Eficiência Alimentar para Bovinos Leiteiros; Estudo de Características Ligadas ao Balanço Energético e suas Associações com Características Produtivas e Reprodutivas em Primíparas da Raça Gir Leiteiro; Prova de Ganho de Peso do Gir Leiteiro; Prova Nacional de Produção de Leite - Gir Leiteiro Sustentável e Efeito do Aquecimento da Água no Desempenho de Bovinos Gir Confinados.

Dentre as várias pesquisas efetuadas, ressalta-se importante projeto realizado em parceria com a UFMG na área de Andrologia, que constituiu dissertações de Mestrado e teses de Doutorado naquela instituição, vários trabalhos em congressos internacionais e revistas de destaque. O Projeto: Puberdade, Maturidade Sexual e Congelabilidade de Sêmen em Touros Jovens da Raça Gir Leiteiro denotou a relevância em avaliar a fertilidade de touros e promover a criação da prova de pré-seleção de touros jovens da raça Gir, para serem participantes do teste de progênie Embrapa/ABCGIL (GONÇALVES et al., 2007; VALE FILHO et al., 2008; LEITE et al., 2009; FELIPE-SILVA et al., 2011; MARTINS et al., 2011; SOUZA et al., 2012). Esta iniciativa da EPAMIG diante das demandas da cadeia produtiva e do conhecimento científico da baixa fer-

tilidade da raça Gir inovou com a criação dessa fundamental etapa no PNMGL, que muito contribuirá para aumento da fertilidade na seleção da raça.

O Projeto MOET EPAMIG, realizado em parceria com a Uniube, trouxe resultados significativos para o processo de seleção e melhoramento do rebanho, pois permitiu multiplicar rapidamente o material genético existente pela tecnologia de produção *in vitro*. Gerou progênie das 40 melhores vacas da EPAMIG, com oito touros provados e oito touros da linhagem EPAMIG, proporcionando a entrada de mais de 350 fêmeas de alto valor genético no rebanho. Além disso, permitiu ainda a identificação de touros para participarem no teste de progênie da raça, contribuindo para a difusão do material genético da linhagem EPAMIG.

Atualmente, estão sendo desenvolvidos os projetos: Seleção Genômica em Raças Bovinas Leiteiras no Brasil e Estudo de Características Ligadas ao Balanço Energético e suas Associações com Características Produtivas e Reprodutivas de Primíparas da Raça Gir, na continuidade dos estudos científicos no rebanho. A EPAMIG também participa da Prova Nacional de Produção de Leite, com o envolvimento do rebanho Gir do CEGT e de seus pesquisadores, que contribuem para a nova fase de estudos.

A nova etapa de melhoramento do rebanho Gir da EPAMIG será focada

na identificação das vacas que, além de possuírem alto valor genético dentro do PNMGL, terão em seu genoma a presença dos marcadores de interesse econômico, já validados, aliados às características de fertilidade e rusticidade fixados e fundamentais na seleção desejada.

### Destaques da EPAMIG

Várias vacas vêm-se destacando no rebanho da EPAMIG, em especial as de expressivos fenótipos (Fig. 4 a 9). Vale ressaltar que todas as lactações do rebanho são controles oficiais da ABCZ. Destaca-se também que a produção aferida é real e confere com o leite comercializado de cada vaca, já que a EPAMIG, em todos esses anos de trabalho, nunca utilizou hormônios e/ou tratamentos de qualquer ordem nutricional ou de manejo preferenciais por animal, ou práticas de superalimentação antes da data de pesagem.

A vaca Bajar (Fig. 4) produziu, no CEGT, na terceira cria, aos 4 anos e 11 meses, em duas ordenhas, 4.738 kg em lactação de 338 dias. Ao ser desafiada sob regime de três ordenhas, com dieta de alta qualidade e uso de somatotropina em um projeto na Fazenda Escola da Uniube, na sétima cria, aos 9 anos e 2 meses, produziu 12.328 kg de leite em 365 dias. Com grande destaque produtivo e reprodutivo, esta matriz apresentou intervalos de partos regulares de 12 meses da primeira até a

quinta cria, o que a promoveu para ser mãe de touros, sendo Garoto e Jivago seus filhos participantes do teste de progênie.

A vaca Vanguarda (Fig. 5), também reprodutora emérita, em duas ordenhas, a pasto produziu, no CEGT, 5.378 kg em lactação de 385 dias. Na Uniube, ao ser desafiada com dieta de alta qualidade e uso de somatotropina, produziu aos 11 anos e 9 meses, em três ordenhas, 12.403 kg de leite, em 365 dias, credenciando-a como mãe de touro, tendo provado seu filho, Cálculo da EPAMIG.

Outras fêmeas também se destacaram no plantel com importantes características ligadas à fertilidade, longevidade, produção vitalícia e participação em provas, torneios e exposições.

A vaca Puba (Fig. 6) é a recordista vitalícia do rebanho em todos os tempos. Teve o primeiro parto aos 3 anos e 5 meses e produziu, em 11 lactações oficiais controladas pela ABCZ, 44.440 kg de leite. Teve, nesse período, um intervalo médio entre partos de 375 dias e período de lactação de 326 dias.

A vaca Sueca (Fig. 7) teve dez partos, em 3.670 dias, sendo a recordista para o menor intervalo entre partos do rebanho na vida útil.

A vaca Única (Fig. 8) é a recordista de produção por dia de intervalo entre partos, aferindo 6.105 kg de leite, em 332 dias, com a destacada marca de 13,5 kg/dia.



Flávio Teles Xavier

Figura 4 - Bajar da EPAMIG - FGVL 633



Marcos B.D. Ferreira

Figura 5 - Vanguarda da EPAMIG - FGVL 421



Marcos B.D. Ferreira

Figura 6 - Puba da EPAMIG - D 814

NOTA: Na décima cria.



Marcos B.D. Ferreira

Figura 7 - Sueca da EPAMIG - D 4534

NOTA: Na nona cria.



Marcos B.D. Ferreira

Figura 8 - Única da EPAMIG - D 8398



Ivon Ledic

Figura 9 - Ilheta da EPAMIG - FGVP 731

### Acasalamento das fêmeas

No rebanho da EPAMIG, como critério de seleção nos últimos dez anos, as novilhas e as vacas vêm sendo inseminadas com grupo de touros provados no Sumário da Embrapa/ABCGIL (PANETTO et al., 2015), com touros da linhagem EPAMIG e touros do teste de progênie do PNMGL, aproximadamente nas proporções de 45%, 40% e 15%, respectivamente. Após a avaliação do *pedigree*, do fenótipo da matriz e a definição para qual grupo de touro a vaca será destinada, é realizado o acasalamento corretivo, a escolha de um touro dentro do grupo, observando como foco principal as características de temperamento, úbere e pigmentação.

Para a escolha dos touros provados, estes são eleitos entre os dez melhores do ranking no teste de progênie Embrapa/

ABCGIL. No grupo de touros EPAMIG, procura-se manter a identidade do rebanho, e multiplicar a linhagem, promovendo acasalamentos dirigidos com os touros já provados no teste de progênie Embrapa/ABCGIL, além da utilização dos touros jovens que passaram pela pré-seleção e são participantes do teste de progênie.

Atualmente, a EPAMIG possui quatro touros provados no Sumário Brasileiro de Touros 2015: Fado; Dinâmico; Xiato e Embrião; e seis touros em teste: Garoto; Grafite; Jivago; Letivo; Naípe e Bajaro (PANETTO et al., 2015), sendo todos utilizados no Programa de Manutenção da Linhagem EPAMIG (Fig. 10 a 17).

No Programa de Melhoramento Genético de Zebuínos (PMGZ) da ABCZ em parceria com a Unesp Jaboticabal, Apta e UFV, o rebanho da EPAMIG conta no 13º Sumário com dez touros provados:

Vampiro, Xiato, Breque, Cálculo, Afetivo, Rei, Embrião, Padouro, Saltador e Vício (ABCZ, 2015).

Neste Sumário (ABCZ, 2015), pode-se destacar o desempenho do touro Xiato da EPAMIG, positivo nas capacidades previstas de transmissão (PTA) para gordura, pico e persistência de lactação. Touros com maiores PTA pico indicam maior nível de produção na fase ascendente de curva de lactação. A PTA persistência indica como é a queda da produção de leite após o pico de produção. Assim, touros com maiores valores de PTA persistência devem ser utilizados, quando o objetivo for o aumento da persistência da lactação.

### Resultados de participação em provas e concursos

No 1º Concurso Leiteiro Natural, promovido pela ABCZ, durante a ExpoGené-



Ivan Ledic

Figura 10 - Fado da EPAMIG - FGVP 469

NOTA: Capacidade prevista de transmissão (PTA) de leite 364 kg - Embrapa/ABCGIL (PANETTO et al., 2015).



Ivan Ledic

Figura 11 - Dinâmica da EPAMIG - FGVP 343

NOTA: Capacidade prevista de transmissão (PTA) de leite 225 kg - Embrapa/ABCGIL (PANETTO et al., 2015).



Ivan Ledic

Figura 12 - Xiato da EPAMIG - FGVP 82

NOTA: Capacidade prevista de transmissão (PTA) de leite 94 kg - Embrapa/ABCGIL (PANETTO et al., 2015).



Ivan Ledic

Figura 13 - Embrião da EPAMIG - A 4651

NOTA: Capacidade prevista de transmissão (PTA) de leite 25 kg - Embrapa/ABCGIL (PANETTO et al., 2015).



Marcos B.D. Ferreira

Figura 14 - Cálculo da EPAMIG - FGVP 259

NOTA: Capacidade prevista de transmissão (PTA) de leite 320 kg - ABCZ/Unesp (PANETTO et al., 2015).

Primeiro touro Zebu a ser genotipado no mundo.



Marcos B.D. Ferreira

Figura 15 - Garoto da EPAMIG - FGVP 632

NOTA: Resultado do teste de progênie, em 2016.



Marcos B.D. Ferreira

Figura 16 - Jivago da EPAMIG - FGVP 824

NOTA: Resultado do teste de progênie, em 2018.



Marcos B.D. Ferreira

Figura 17 - Letivo da EPAMIG - FGVP 1149

NOTA: Resultado do teste de progênie, em 2019.

tica de 2014, a matriz Intrusa da EPAMIG, filha do touro Xiato da EPAMIG, nas avaliações de qualidade do leite, apresentou percentual de 3,74% de proteína e de células somáticas quantificadas em 28 mil/mL, ficando em segundo lugar nesses itens. Já a outra filha do Xiato da EPAMIG, a vaca Jota da EPAMIG ficou em segundo lugar no percentual de gordura no leite (3,35%). No 2º Concurso Leiteiro Natural, promovido pela ABCZ durante a ExpoGenética de 2015, a matriz Nuvem Fiv da EPAMIG ficou em terceiro lugar em produção de leite na categoria vaca jovem.

Na 2ª Prova Nacional de Produção de Leite - Gir Leiteiro Sustentável (ABCGIL/ABCZ/EPAMIG), em 2015, a vaca Mabeca da EPAMIG ficou em primeiro lugar para produção de leite para intervalo entre partos, com média de 9,3 kg/dia, destacando-se pela fertilidade. A vaca Necta da EPAMIG ficou em primeiro lugar para produção de leite e sólidos, até 305 dias, com a produção de 3.808 kg e 476 kg, respectivamente, além da maior produção de percentual de proteína, com 3,68%. Esses resultados a conduziram como campeã da prova em desempenho econômico entre as participantes, na avaliação por remuneração, envolvendo critérios de pagamentos para produção de leite, percentual de gordura e de proteína e contagem de células somáticas. Destaque também nesta prova para a Nani da EPAMIG, a recordista em porcen-

tual de gordura, com 4,28% na produção até 305 dias. Na 1ª Prova Nacional de Produção de Leite - Gir Leiteiro Sustentável (ABCGIL/ABCZ/EPAMIG), em 2014, a vaca Madorra da EPAMIG ficou em quarto lugar no desempenho econômico entre as participantes, na avaliação por remuneração (FERNANDES et al., 2015b).

No torneio leiteiro da ABCZ, na Exposição Internacional das Raças Zebuínas (ExpoZebu), em 2013, a vaca Ilheta da EPAMIG (Fig. 9) foi reservada grande campeã da categoria vaca adulta Gir, com produção diária média de 49,17 kg. Esses resultados, dentre outros de destaque no cenário mineiro e nacional, credenciam o desempenho das fêmeas Gir da linhagem EPAMIG.

Outro resultado importante e ligado à pesquisa na utilização de produtos machos da raça Gir, para recria e engorda, mostrou um possível ganho adicional para o produtor de leite. Em Prova de Ganho de Peso realizada pela EPAMIG, oficializada pela ABCZ, machos Gir Leiteiro atingiram um ganho médio diário de 1,214 kg puro de origem (PO) e 1,232 kg livro aberto (LA). Essa é uma demonstração de que a seleção para produção de leite conduz à obtenção de animais de melhor conversão alimentar. Assim, o Gir Leiteiro converte o alimento ingerido em rendimento de carcaça (LEDIC et al., 2008; FERNANDES et al., 2015a).

## Disponibilização da genética

A EPAMIG tem disponibilizado há, aproximadamente, 60 anos, em leilões, a genética de seu rebanho. O leilão do CEGT é um dos mais antigos do País. Inicialmente, o leilão disponibilizava somente touros, e, a partir de 2005, passou a ser misto e, desde 2011, é exclusivo de fêmeas de alto valor genético.

A EPAMIG disponibiliza, continuamente, reprodutores para os criadores. Os touros jovens do rebanho são recriados até os 24 meses, quando passam por exame andrológico e registro definitivo da ABCZ, e somente aqueles considerados aptos são vendidos aos produtores. Participa, ainda, do Programa de Melhoria da Qualidade Genética do Rebanho Bovino do Estado de Minas Gerais (Pró-Genética), parceria entre a Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais (Seapa-MG), ABCZ, Girolando, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater-MG) e EPAMIG, que democratiza a oferta de touros melhoradores para vários estratos de produtores.

O CEGT sempre foi referência na venda de touros, sendo que importantes plantéis já adquiriram e utilizam esses produtos, com seus descendentes, destacando-se nas provas zootécnicas e em exposições. Como exemplo, pode-se citar o touro Radar, que

já foi primeiro no Sumário ABCZ/Unesp (PANETTO et al., 2015), descendente de Adubo da EPAMIG e da vaca campeã Nacional, na ExpoZebu 2009, Gemada, filha do touro Afetivo da EPAMIG.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A EPAMIG detém importante rebanho da raça Gir, estrategicamente localizado em Uberaba, MG, no Triângulo Mineiro, maior bacia leiteira de Minas Gerais e polo da genética zebuína do Brasil.

As pesquisas desenvolvidas nos últimos 65 anos contribuíram para avanços na pecuária leiteira, tanto pela geração e validação de tecnologias, quanto pela seleção de animais produtivos e adaptados às condições tropicais.

A disponibilização contínua desse material genético aos produtores tem promovido a dispersão de genética de animais leiteiros e férteis, que, por serem selecionados para a produção a pasto, vêm expressando em outros plantéis níveis impressionantes de produtividade para a raça, o que reforça a importância da continuidade dos trabalhos da EPAMIG.

O estabelecimento de parcerias com a iniciativa pública e privada vem constituindo importante caminho para o incremento da investigação científica e maximização da potencialidade da raça.

Destaca-se a real necessidade do fomento à pesquisa pecuária no Estado, para que os avanços continuem neste campo experimental com o rebanho Gir.

A EPAMIG e seus pesquisadores, os gestores públicos responsáveis pela Pesquisa do Agronegócio Mineiro, e as empresas de fomento à pesquisa possuem o compromisso de manter, aprimorar e viabilizar a continuidade dos trabalhos do CEGT, em Uberaba, e seu importante rebanho Gir, para benefícios futuros da cadeia produtiva do leite no País.

## AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) e à Financiadora de Estudos e Projetos (Finep),

pelo financiamento das pesquisas e bolsas concedidas.

## REFERÊNCIAS

- ABCZ. **Sumário de Touros:** aptidão leiteira - raças Gir e Gir Mocha 2014. 13.ed. Uberaba, 2015.
- ASBIA. **Index ASBIA mercado 2014.** Uberaba, 2015. Disponível em: <<http://www.asbia.org.br/novo/upload/mercado/index2014.pdf>>. Acesso em: ago. 2015.
- FAEMG. **Diagnóstico da pecuária leiteira do estado de Minas Gerais em 2005.** Belo Horizonte, 2006. 154p.
- FELIPE-SILVA, A.S. et al. Efeitos do diluidor na viabilidade espermática pós-criopreservação em tourinhos da raça Gir Leiteiro aos 25 meses de idade, pré-selecionados pela classificação andrológica por pontos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.63, n.1, p.81-86, fev. 2011.
- FERNANDES, A.R. et al. **Prova Nacional de Produção de Leite:** Gir Leiteiro sustentável. Uberaba: ABCGIL, 2015b. 25p.
- FERNANDES, L. de O. **Avaliação de cultivares de milho e sorgo para silagem no estado de Minas Gerais:** ano agrícola 2006/2007 - relatório de pesquisa. Uberaba: EPAMIG-CTTP, 2007.
- FERNANDES, L. de O. et al. Desempenho de bovinos da raça Gir em pastagem de *Brachiaria brizantha* submetidos a diferentes manejos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.16, n.1, p.36-46, jan./mar. 2015a.
- FERNANDES, L. de O. et al. Desempenho de novilhos da raça Gir manejados sob condições de pastejo rotacionado de capim Tanzânia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** Produção animal em biomas tropicais. João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006a. 1 CD-ROM.
- FERNANDES, L. de O. et al. Fornecimento de água aquecida (32 °C) no desempenho de novilhos da raça Gir. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 6., 2005, Uberaba. **Anais...** Uberaba: ABCZ, 2005. p.200-206.
- FERNANDES, L. de O. et al. Gir Leiteiro da Fazenda Experimental Getúlio Vargas (FEGT) - EPAMIG. **Informe Agropecuário.** Gir Leiteiro, Belo Horizonte, v.29, n.243, p.62-71, mar./abr. 2008.
- FERNANDES, L. de O. et al. Produção de leite: uma atividade economicamente viável com o Gir Leiteiro. **Revista Gir Leiteiro**, Uberaba, v.6, p.72-80, set. 2006b.
- FERREIRA, M.B.D.; LEDIC, I.L. Avaliação do escore corporal de fêmeas Gir Leiteiro. In: LEDIC, I.L.; TETZNER, T.A.D. (Ed.). **Grandezas do Gir Leiteiro:** milagre zootécnico do século XX. Uberaba, 2008. p.293-300.
- FERREIRA, M.B.D. et al. Descrição de ciclo estral curto no puerpério de múltiparas *Bos taurus indicus* da raça Gir Leiteiro. **FAZU em Revista**, Uberaba, n.4, p.68-72, 2007.
- FERREIRA, M.B.D. et al. Desenvolvimento de novilhas *Bos indicus* da raça Gir em dois tratamentos nutricionais da desmama a concepção. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, Lavras MG. **Anais...** Biotecnologia e sustentabilidade. Lavras: UFLA, 2008. p.100-103. 1 CD-ROM.
- FERREIRA, M.B.D. et al. Efeito da condição corporal pré-parto no anestro lactacional de vacas Gir leiteira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 6., 2005, Uberaba. **Anais...** Uberaba: ABCZ, 2005. p.275-280.
- FERREIRA, M.B.D. et al. Produção in-vitro de embriões de doadoras da raça Gir (*Bos taurus indicus*): influência do DNA mitocondrial da doadora. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 8., 2011, Uberaba. **Anais...** Pecuária tropical sustentável: inovação, avanços técnicos-científicos e desafios. Uberaba: ABCZ, 2011a. 1 CD-ROM.
- FERREIRA, M.B.D. et al. Produção in-vitro de embriões de doadoras da raça Gir (*Bos taurus indicus*): influência do escore da condição corporal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 8., 2011, Uberaba. **Anais...** Pecuária tropical sustentável: inovação, avanços técnicos-científicos e desafios. Uberaba: ABCZ, 2011b. 1 CD-ROM.
- FERREIRA, M.B.D. et al. Produção in vitro de embriões e prenhez de doadoras da raça Gir (*Bos taurus indicus*): influência da idade da vaca e do touro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE EMBRIÕES, 28., 2014, Natal. **Anais...** [S.l.]: Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões, 2014. p.273-273.

FONSECA, I.F. et al. Gene expression profile in zebu dairy cows (*Bos taurus indicus*) with mastitis caused by *Streptococcus agalactiae*. **Livestock Science**, v.180, p.47-57, Oct. 2015.

GONÇALVES, P.E.M. et al. Maturidade sexual precoce em tourinhos Gir Leiteiro sob manejo alimentar estratégico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 17., 2007, Curitiba. **Anais...** Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 2007. p.42-42.

LEDIC, I.L. ; FERREIRA, M.B.D. ; FERNANDES, L.O. Avaliação da idade ao primeiro parto e do intervalo entre partos em vacas Gir Leiteiro. **FAZU em Revista**, Uberaba, n.3, p.48-50, 2006.

LEDIC, I.L. et al. Estimativa dos valores genéticos e das produções de leite de vacas Gir da Fazenda Experimental Getulio Vargas/EPAMIG. **FAZU em Revista**, Uberaba, n.3, p.77-79, 2006.

LEDIC, I.L. et al. Gir Leiteiro brasileiro. **Informe Agropecuário**. Gir Leiteiro, Belo Horizonte, v.29, n.243, p.7-25, mar./abr. 2008.

LEITE, T.G. et al. Effect of extender and equilibration time on integrity of plasma and acrosomal membranes and mitochondrial function of cryopreserved semen from dairy Gyr Bulls evaluated by flow cytometry. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 18., 2009, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. Belo Horizonte, 2009.

MADALENA, F.E. Sistema de reposição contínua do rebanho leiteiro com fêmea F1 de *Bos taurus* x *Bos indicus* no Brasil. In: MADALENA, F.E.; MATOS, L.L. de; HOLANDA JUNIOR, E.V. (Ed.). **Produção de leite e sociedade: uma análise crítica da cadeia do leite no Brasil**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2001. p.333-364.

MARTINS, J.A.M. et al. Desenvolvimento reprodutivo de tourinhos Gir selecionados para produção de leite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.63, n.6, p.1277-1286, dez. 2011.

MEIRELLES, F.V. et al. Is the american Zebu really *Bos indicus*? **Genetics and Molecular Biology**, São Paulo, v.22, n.4, p.543-546, Dec. 1999.

PANETTO, J.C. do C. et al. (Ed.). **Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro**: Sumário Brasileiro de Touros - resultado

do teste de progênie - 6a prova de pré seleção de touros - maio 2015. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2015. 82p. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 177).

PIRES, M.F.A. et al. Efeito de fatores abióticos na fisiologia de vacas em lactação da raça Gir Leiteiro. In: CONGRESSO PANAMERICANO DO LEITE, 9., 2006, Porto Alegre. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2006. p.201-205.

PRADO, T.A. **Avaliação de fontes nitrogenadas na etologia ingestiva e desempenho de vacas Gir**. 2006. 72f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

RIBEIRO, S.H.A. et al. Efeitos da origem e da linhagem do DNA mitocondrial sobre características produtivas e reprodutivas de bovinos leiteiros da raça Gir. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.61, n.1, p.232-242, fev. 2009.

RUAS, J.R.M. et al. Vacas F1 Holandês x Zebu: uma opção para sistema de produção de leite em condições tropicais. **Informe Agropecuário**. Inovações, tecnologias e sociedade, Belo Horizonte, v.35, p.113-120, 2014. Edição especial.

SILVA, E.A. da et al. Desempenho de bezerros criados em pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia submetidos à suplementação no período da seca. **FAZU em Revista**, Uberaba, n.3, p.58-62, 2006.

SILVA, E.A. da et al. Desempenho de novilhas da raça Gir em pastagem de capim-Marandu submetida à adubação fosfatada. **FAZU em Revista**, Uberaba, v.4, p.63-67, 2007.

SOUZA, F.A. et al. Leptin and insulin in seminal plasma of Zebu bulls in peripuberty. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.41, n.4, p.923-928, Apr. 2012.

TEIXEIRA, R.M.A. et al. Concentrate and crude protein levels in diets for dairy Gyr lineage cows grazing elephant-grass during the rainy season. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.40, n.6, p.1347-1355, June 2011.

VALE FILHO, V.R. et al. Effect of extender and equilibration time on post-thaw motility of cryopreserved dairy Gyr bull semen, using computer-assisted semen analysis (CASA). In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION, 16., 2008, Budapest. **Proceedings...** Budapest: ICAR Executive Committee, 2008.

# Leite e derivados: qualidade e segurança



publicacao@epamig.br

(31) 3489-5002



# Melhoramento genético do Gir Leiteiro

Rui da Silva Verneque<sup>1</sup>, Anibal Eugênio Vercesi Filho<sup>2</sup>, Marcos Vinicius Gualberto Barbosa da Silva<sup>3</sup>, Marco Antonio Machado<sup>4</sup>, João Cláudio do Carmo Panetto<sup>5</sup>, André Rabelo Fernandes<sup>6</sup>

Resumo - Descreve-se o Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro (PNMGL) desde seu início, em 1985, com a organização, passando pelas características consideradas, evoluções em todo processo de melhoramento e perspectivas para os próximos anos. Nesse período de 30 anos, foi possível alcançar resultados altamente animadores no desenvolvimento do Gir Leiteiro brasileiro, por meio de intenso trabalho técnico, desenvolvido por instituições de ciência e tecnologia, em parceria com a iniciativa privada, representada pela Associação Brasileira dos Criadores de Gir Leiteiro (ABCGIL) e pela Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ). No início do Programa contemplava-se a coleta de dados apenas de produção e de teor de gordura do leite. Atualmente, são considerados dados de produção e composição do leite (gordura, proteína, lactose e sólidos totais), do sistema de avaliação linear, das características moleculares e do uso da genômica, que já é realidade.

Palavras-chave: Gado de leite. Rebanho. Produção leiteira. Teste de progênie.

## INTRODUÇÃO

A raça Gir é originária da península de Kathiavar, na Índia. A princípio, foi considerada uma raça com dupla aptidão para produção de carne e de leite.

Na Índia, é uma raça muito utilizada para melhorar a produtividade leiteira e o trabalho pesado e, modernamente, goza de grande popularidade no país de origem, principalmente pela sua notável mansidão e aptidão leiteira. É comum encontrar vacas Gir produzindo leite nos templos e nos centros de pesquisas, bem como nos asilos e organizações sociais. É uma raça muito estudada, havendo relativa fartura de dados técnicos sobre famílias leiteiras na Índia.

Os primeiros exemplares dessa raça foram trazidos para o Brasil em 1906, mas foi entre 1920 e 1940 que ocorreram

as maiores importações de animais da raça Gir. À época, o principal foco da importação foi a genética para a produção de carne, pelo pouco conhecimento sobre o potencial leiteiro do zebu trabalhado no Brasil. Os primeiros núcleos de criação da raça formaram-se em Minas Gerais, São Paulo e Bahia.

Dentre as raças zebuínas criadas no Brasil, a raça Gir sempre foi considerada a mais leiteira. Constatado esse potencial e verificadas a docilidade e a beleza natural da raça, alguns produtores, tradicionais selecionadores, decidiram dedicar-se à condução de trabalhos de melhoramento genético, praticando a seleção para leite na raça Gir. Pela condição de clima, predominantemente tropical, com alta incidência de parasitas, e manejo alimentar e sanitário bastante rústico, praticado na maioria do

território nacional, acreditava-se que a utilização de uma raça zebuína poderia viabilizar a implantação de sistemas de produção de leite lucrativos e sustentáveis, com animais Gir selecionados.

Os trabalhos conduzidos pelos produtores brasileiros, que se iniciaram por volta de 1948, resultaram em grande evolução nos rebanhos de seleção, principalmente na produção de leite. No entanto, ao longo dos anos de seleção dentro dos rebanhos, houve grande redução da variabilidade genética, com o consequente aumento da endogamia ou consanguinidade nos rebanhos, reduzindo, com isso, as respostas genéticas, o que causou inquietação nos selecionadores. Com a criação do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), os principais criadores selecionadores da raça Gir para leite procuraram a Embrapa Gado de

<sup>1</sup>Zootecnista, D.Sc., Presidente EPAMIG/Pesq. EMBRAPA Gado de Leite, Belo Horizonte, MG, rui.verneque@epamig.br

<sup>2</sup>Médico-veterinário, D.Sc., Pesq. Científico APTA - Polo Regional Nordeste Paulista, Mococa, SP, anibal@iz.sp.gov.br

<sup>3</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Gado de Leite/Bolsista CNPq, Juiz de Fora, MG, marcos.vb.silva@embrapa.br

<sup>4</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Gado de Leite/Bolsista CNPq, Juiz de Fora, MG, marco.machado@embrapa.br

<sup>5</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, joao.panetto@embrapa.br

<sup>6</sup>Zootecnista, Téc. ABCGIL - Depto. Técnico, Uberaba, MG, andre@girleiteiro.org.br

Leite com demanda de trabalho delineado de melhoramento genético da raça, o qual envolveria também as demais instituições de pesquisa agropecuária do País.

As negociações, apesar de lentas, evoluíram, de tal modo que, em outubro de 1980, foi fundada a Associação Brasileira dos Criadores de Gir Leiteiro (ABCGL) para dar suporte ao desenvolvimento do Programa de Teste de Progênie para a raça Gir. Em 1985, iniciou-se o trabalho que evoluiu para o Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro (PNMGL), que tem sido conduzido com grande sucesso até os dias atuais.

O Programa foi planejado com o envolvimento dos criadores, selecionadores, empresas estaduais de pesquisa agropecuária do País, especialmente as dos estados de Minas Gerais - EPAMIG; de São Paulo - Instituto de Zootecnia (IZ); do Rio Grande do Norte - Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (Emparn); da Paraíba - Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (Emepa-PB) e da Bahia - Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA), além do apoio da Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig). A partir do delineamento do Programa, a evolução quali e quantitativa da raça tem sido progressiva e persistente.

Os trabalhos de melhoramento genético na raça Gir, no Brasil, resultaram no surgimento da linhagem Gir Leiteiro, que apresenta destacadas características leiteiras, tais como: tipo leiteiro, docilidade, boa conformação de úberes, excelente produção de leite e de sólidos do leite.

Destaca-se, assim, no Brasil, o surgimento da raça Gir Leiteiro, que apresenta, além de alto potencial genético para produção de leite, um tipo funcional compatível para ocupar posição de destaque no rebanho leiteiro nacional, sendo criada e utilizada tanto como animal puro, como em cruzamentos com raças leiteiras espe-

cializadas, de origem europeia, produzindo o melhor gado mestiço leiteiro tropicalizado do mundo, com destaque para a raça Girolando, formada pelo cruzamento de animais Gir Leiteiro com os da raça Holandesa, que também participa em programa de seleção no Brasil.

O Gir Leiteiro tornou-se uma realidade e uma excelente opção para os sistemas de produção de leite nacional, bem como para países com clima tropical ou subtropical. Isso traz grandes benefícios ao setor produtivo, gerando renda para os produtores, que podem explorar a raça tanto para a produção de leite, como para a comercialização de sêmen de touros provados, embriões e prenhez de acasalamentos planejados, além de reprodutores e matrizes de alto potencial genético.

### **PROGRAMA NACIONAL DE MELHORAMENTO DO GIR LEITEIRO**

O PNMGL contempla o teste de progênie ou avaliação genética de reprodutores com base nos dados de desempenho produtivo das filhas e demais parentes. Além disso, no Programa estão incluídos os estudos de metodologias de avaliação genética para diversas características de produção, reprodução e de composição do leite; o sistema de avaliação linear; a pré-seleção de reprodutores jovens a ser incluídos em teste e estudos em genética molecular e avaliação genômica.

No início do trabalho, em 1985, foi constituído o banco de dados da raça, por meio da digitação das informações já existentes dos rebanhos dos criadores participantes do Programa. Com base nos dados disponíveis, foi realizada a pré-avaliação genética, o que possibilitou auxiliar na escolha dos touros que seriam incluídos no teste, que teve início com a coleta de todas as informações sobre a raça existente nos rebanhos dos produtores selecionadores, e de rebanhos colaboradores, priorizando informações de produção de leite e teor de gordura do leite.

A partir de 1994, passou-se à realização das medidas lineares nos rebanhos Gir

Leiteiro puro. A avaliação linear contempla as medidas de conformação e de manejo, realizadas nos terços inicial e final da primeira lactação das novilhas. Inclui medidas de comprimento corporal; altura da garupa; distância entre ísquios e entre ílios; ângulo de garupa; medidas de conformação de úbere: inserção anterior e posterior do úbere, comprimento e diâmetro dos tetos; posição das pernas, vista lateral e por trás; ângulo de cascos, etc.

Em 1999, foram inseridas outras características vinculadas à composição e à qualidade do leite. Além da gordura, foram incluídos proteína, lactose, sólidos totais e contagem de células somáticas (CCS).

A partir de 2001, deu-se início à coleta de material biológico (sangue e sêmen), constituindo o banco de DNA da raça para avaliação das características moleculares, incluindo kappa-caseína e beta-lactoglobulina.

Atualmente, os trabalhos evoluem para a realização da seleção genômica no Gir Leiteiro, com base no banco de dados de produção e de informações moleculares acumuladas ao longo dos 30 anos do PNMGL.

A publicação do primeiro resultado do teste de progênie no Gir Leiteiro deu-se em 1993, incluindo a avaliação para a produção de leite e produção e porcentagem de gordura do leite.

Em 1999, foram publicados os primeiros resultados da avaliação genética do sistema de avaliação linear, e, em 2004, foram incluídas as avaliações para as outras características ligadas à composição do leite, além da gordura.

Em 2006, iniciaram-se as publicações de resultados de características moleculares, tais como kappa-caseína e beta-lactoglobulina.

Em 2010, foi introduzida a pré-seleção de touros para serem incluídos no teste de progênie.

Em 2016, espera-se a publicação dos primeiros resultados dos valores genômicos para os touros que serão incluídos no teste de progênie, o que poderá trazer

novos e importantes impactos positivos ao desenvolvimento do Gir Leiteiro.

A utilização da genética molecular tem possibilitado identificar animais Gir Leiteiro A2 que apresentem genes para a produção de leite com beta-caseína A2, com função antialérgica, ou seja, seu consumo não provoca alergias, o que possibilita, por sua vez, ampliar a utilização de produtos lácteos para pessoas que não se sentem bem ao consumir lácteos. Esta é mais uma contribuição da Ciência e

dos trabalhos de seleção que favorecem a utilização de animais Gir Leiteiro, cujos produtos proporcionam a melhoria da qualidade de vida da população.

## ÍNDICES PRODUTIVOS E REPRODUTIVOS

Nos Gráficos 1 a 6, são apresentadas informações que demonstram a evolução nas características de produção nos rebanhos Gir Leiteiro desde o início da execução do PNMGL. Verifica-se que o

trabalho de seleção propiciou aumento nas médias das produções de leite até 305 dias de lactação e na lactação total (Gráfico 1), bem como do valor genético médio ao longo dos anos de nascimento das filhas (Gráfico 2).

Os resultados encontrados foram os esperados, tendo em vista que, à medida que se identificam os reprodutores melhoradores para a produção de leite, existe natural aumento na intensidade de utilização destes, nos diferentes rebanhos

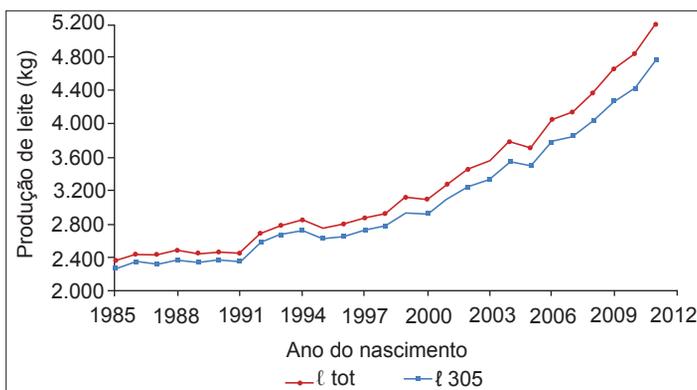


Gráfico 1 - Evolução nas médias da produção de leite (kg) até 305 dias (l 305) e da produção total na lactação (l tot), por ano do nascimento, em rebanhos Gir Leiteiro participantes do PNMGL

NOTA: l 305 - Lactação em 305 dias; l tot - Lactação total.  
PNMGL - Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro.

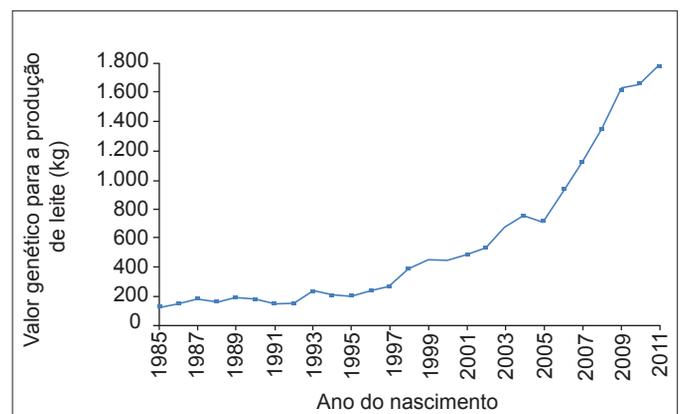


Gráfico 2 - Evolução nas médias do valor genético para a produção de leite até 305 dias, por ano do nascimento, em rebanhos Gir Leiteiro participantes do PNMGL

NOTA: PNMGL - Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro.

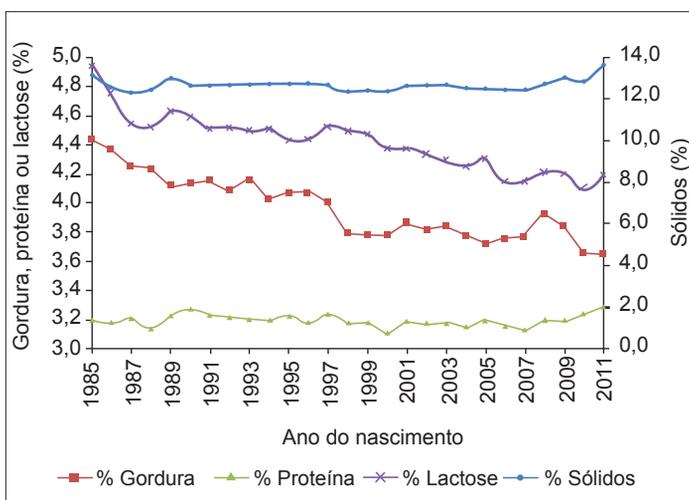


Gráfico 3 - Oscilação nos percentuais de gordura, de proteína, de lactose e de sólidos totais do leite, por ano do nascimento, em rebanhos Gir Leiteiro participantes do PNMGL

NOTA: PNMGL - Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro.

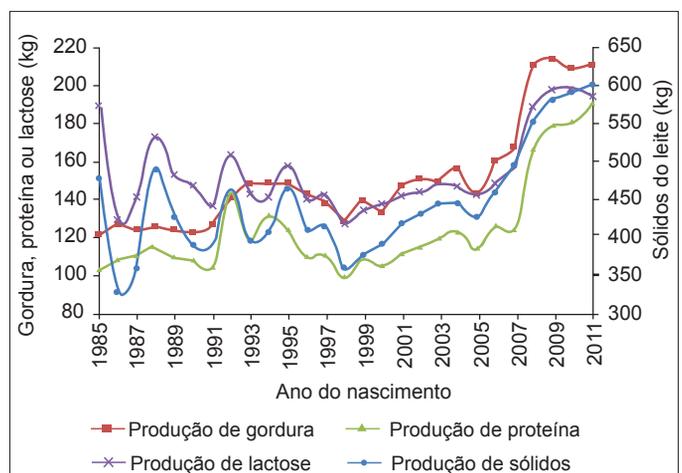


Gráfico 4 - Evolução nas médias da produção de gordura (kg), da produção de proteína (kg), da produção de lactose (kg) e da produção de sólidos do leite, por ano do nascimento, em rebanhos Gir Leiteiro participantes do PNMGL

NOTA: PNMGL - Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro.

colaboradores do PNMGL, o que faz com que as filhas de tais touros produzam mais leite. Ao mesmo tempo, ao longo dos anos, novos touros são incluídos em prova, filhos de touros provados e de vacas de alto mérito genético. Como consequência, em um processo de seleção, as gerações futuras serão melhores do que as gerações presentes, conforme pode ser constatado nos dados do Gráfico 2, onde se verifica consistente evolução nos valores genéticos médios dos animais ao longo dos anos.

Observando-se as informações apresentadas nos Gráficos 3 e 4, percebe-se, ao longo do tempo, crescimento nas produções dos constituintes do leite, mas ligeira redução em seus percentuais, sobretudo do teor de gordura. Isto é esperado, em decorrência de correlação genética negativa entre produção do leite e percentual de gordura.

Pelos dados do Gráfico 5, nota-se grande evolução na precocidade do Gir Leiteiro. As médias e os valores genéticos da idade ao primeiro parto reduziram ao longo dos anos de nascimento. Isto implica afirmar que as filhas dos touros têm apresentado menores idades ao primeiro parto, decorrentes tanto da melhoria de manejo alimentar e sanitário, quanto de seleção para a precocidade. Ressalta-se que, no início do PNMGL, as novilhas tiveram média de idade ao primeiro parto próxima a 45 meses, e as filhas nascidas em 2010, em torno de 35 meses.

No Gráfico 6, é apresentada a evolução do número de doses comercializadas de sêmen de touros Gir Leiteiro no Brasil, ocorrida de 1985 (início do PNMGL) até 2014. Houve, no citado período, um crescimento expressivo na comercialização de sêmen, indicando que o mercado tem valorizado os resultados alcançados no PNMGL. Em 1985, foram comercializadas cerca de 72 mil doses de sêmen da raça Gir e, em 2014, 630 mil de touros Gir Leiteiro, provados ou em teste, com valor máximo de 805 mil doses.

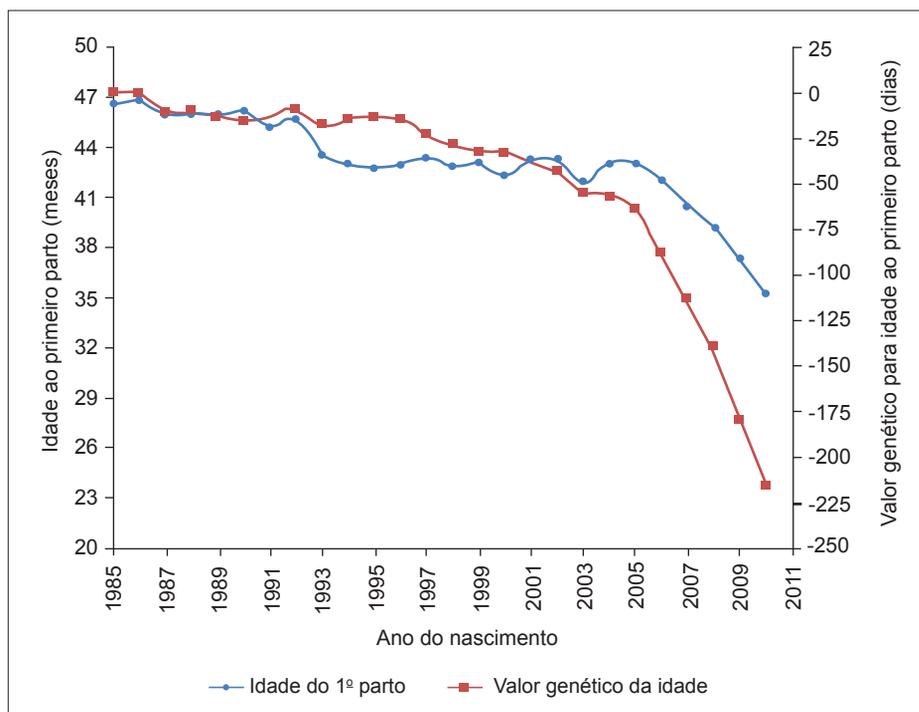


Gráfico 5 - Evolução nas médias da idade ao primeiro parto (meses) e dos valores genéticos para a idade ao primeiro parto, por ano do nascimento, em rebanhos Gir Leiteiro participantes do PNMGL

NOTA: PNMGL - Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro.

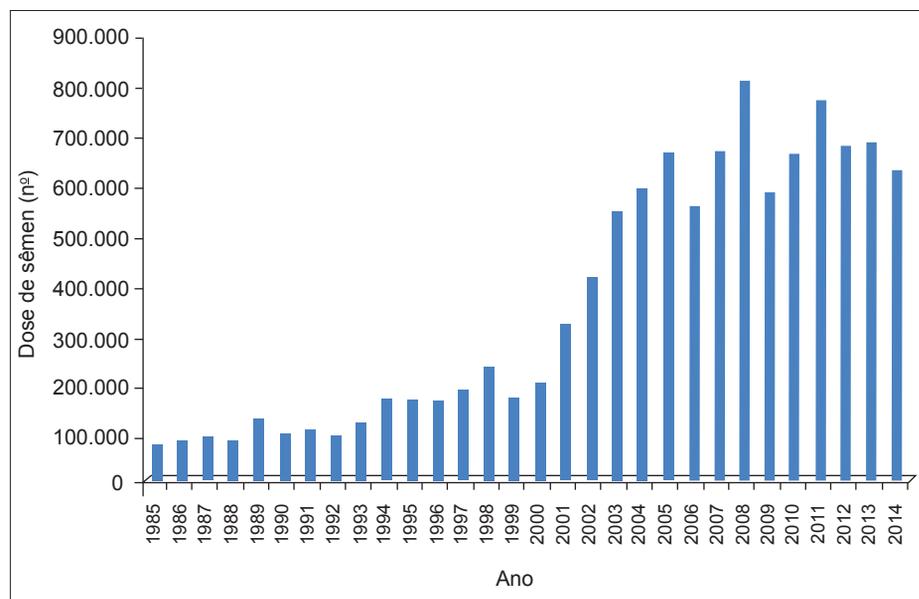


Gráfico 6 - Evolução no número de doses comercializadas de sêmen de touros Gir Leiteiro no Brasil, no período 1985 - 2014

Os resultados apresentados, tanto para o desempenho em dados de produção, quanto os de reprodução, indicam que o trabalho de seleção para as características de produção têm sido efetivos em obter um Gir Leiteiro

apropriado aos sistemas de produção de leite. Assim, é necessário manter ênfase e intensidade de seleção, para que os resultados continuem sendo promissores para os produtores e para a sociedade.

## SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO LINEAR OU CLASSIFICAÇÃO PARA TIPO

O Gir do passado, além da baixa produção de leite, apresentava outras deficiências, sobretudo do ponto de vista de conformação e funcionalidade. Assim, à medida que o melhoramento genético das características de produção foi estabelecido na população de Gir Leiteiro, era natural que outras características, principalmente de caráter funcional e ligadas à conformação, exigissem atenção especial por parte do PNMGL.

Criou-se, então, o sistema de classificação linear, que foca a avaliação do tipo ou do exterior do animal. Esse sistema relaciona-se com a avaliação da aparência geral, vinculada com a função produtiva. Para cada tipo funcional, há diferenças em conformação, tamanho, estrutura, etc. A maioria dos genes responsáveis pela conformação não exerce uma função local e sim geral. Por isso, a forma de uma parte está intimamente correlacionada com a forma de outra e, por consequência, com o todo. A modificação de uma parte pode vir a constituir um novo tipo. A conformação ideal aproxima-se daquela desejada para fins comerciais, visando a aptidão de produção e de mensurações quantitativas e do controle de produção.

O tipo ideal, termo sugerido para se referir à conformação do corpo associada à produção de leite, durante a vida produtiva da vaca, tem sido pesquisado, e o tipo e a produção são independentemente herdados. Para melhorar tais tipos, é necessário que a seleção seja praticada em ambos.

Neste contexto, o sistema de avaliação linear ou classificação para tipo contempla a observação das características funcionais preestabelecidas dentro de um modelo de vaca ideal, com os seus respectivos índices e pesos para cada região zootécnica de importância relevante na avaliação genética.

Portanto, para que o animal tenha a sua produção otimizada, não só pela pro-

dução total de leite em cada lactação, mas, principalmente, ao longo de sua vida útil, é indispensável que apresente estrutura morfológica e condição corporal capazes de manter a produção e a permanência no rebanho, ou seja, apresente alta vida útil. Para tanto, é necessário que suas características de conformação estejam adequadas ao propósito a que o animal se destina. A longevidade produtiva deve ser levada em consideração no momento da avaliação de uma fêmea produtiva, já que a baixa taxa de reposição reduz custos para a pecuária leiteira, podendo aumentar a lucratividade da atividade.

Informações sobre avaliações lineares para tipo podem ajudar o criador a conseguir um rebanho mais eficiente, produtivo e economicamente viável pela seleção das melhores matrizes. Portanto, o sistema de classificação linear ou classificação para tipo deve ser bem utilizado pelo criador, especialmente para planejar acasalamentos corretivos ou complementares no rebanho.

### Principais características mensuradas no PNMGL

#### Altura de garupa

Esta medida é obtida por meio da mensuração da asa do ílio (esquerdo ou direito) até o solo. É efetuada com o auxílio de uma régua, conhecida como ipômetro (Fig. 1).

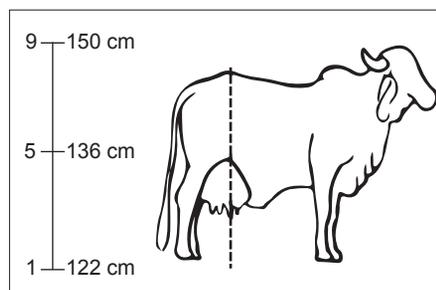


Figura 1 - Altura de garupa

#### Perímetro torácico

É obtido por meio da mensuração do perímetro do tórax do animal, com o auxílio de uma fita métrica convencional (Fig. 2).

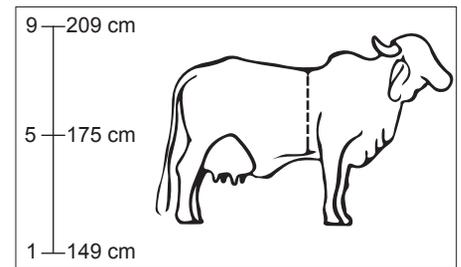


Figura 2 - Perímetro torácico

#### Comprimento do corpo

É obtido por meio da mensuração do comprimento existente entre a ponta da espádua até a ponta do ílio. É efetuada com o auxílio de uma régua ou trena (Fig. 3).

Essa medida de comprimento difere em sua metodologia, quando comparada com a aplicada nos zebuínos de corte. Os demais zebuínos são mensurados da ponta da espádua até a ponta do ísquio, contemplando a área que corresponde à garupa. Porém, existe uma particularidade da raça Gir que não se observa nos demais zebuínos, isto é, a inclinação da garupa é mais acentuada, provocando uma medida não condizente com a realidade de cada animal.

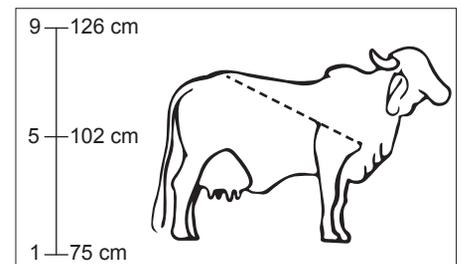


Figura 3 - Comprimento do corpo

#### Comprimento da garupa

É obtido por meio da mensuração do comprimento existente entre a ponta do ílio até a ponta do ísquio. É efetuada com o auxílio de uma régua ou trena (Fig. 4).

#### Largura entre os ísquios

É obtida mensurando-se o comprimento existente entre a ponta do ísquio esquerdo até a ponta do ísquio direito. É efetuada com o auxílio de uma régua ou trena (Fig. 5).

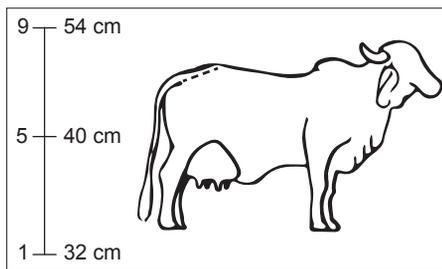


Figura 4 - Comprimento da garupa

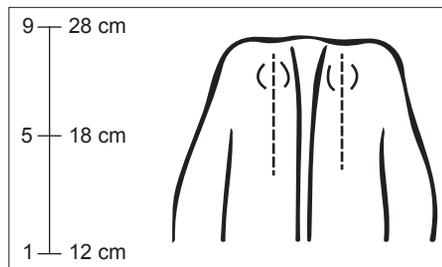


Figura 5 - Largura entre os ísquios

**Largura entre os ílios**

É obtida pela mensuração do comprimento existente entre a ponta do ílio esquerdo até a ponta do ílio direito. É efetuada com o auxílio de uma régua ou trena (Fig. 6).

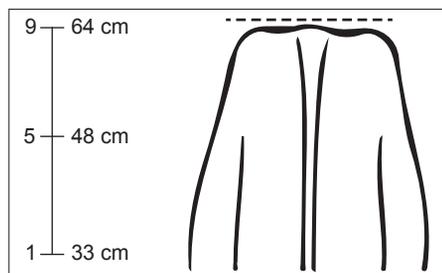


Figura 6 - Largura entre os ílios

**Ângulo de garupa**

É obtido efetuando-se a leitura do ângulo de inclinação da garupa. Traça-se uma linha imaginária entre o ílio e o ísquio, posicionando-se um transferidor ou angulômetro (Fig. 7).

**Ângulo de cascos**

É obtido por meio da leitura do ângulo de inclinação do casco. Coloca-se o transferidor ou angulômetro em cima da muralha do casco e efetua-se a leitura do ângulo (Fig. 8).

**Posição de pernas (vista lateral)**

Esta medida é obtida por meio da avaliação visual, em que se aplica um escore com valores de 1 a 9. Verifica-se, no escore 1, pernas vista de lado, excessivamente retas, e, no escore 9, pernas vista de lado, excessivamente curvas. A média nesse tipo de avaliação por escore sempre é o ponto médio 5, que significa pernas vista de lado intermediárias (Fig. 9).

**Posição das pernas (vistas por trás)**

É obtida efetuando-se a avaliação visual, em que se aplica um escore que vai de 1 a 9. Verifica-se, no escore 1, pernas vistas por trás, excessivamente ganchudas, e, no escore 9, pernas vistas por trás, excessivamente arqueadas. A média é o ponto médio 5, que significa pernas vistas por trás normais (Fig. 10).

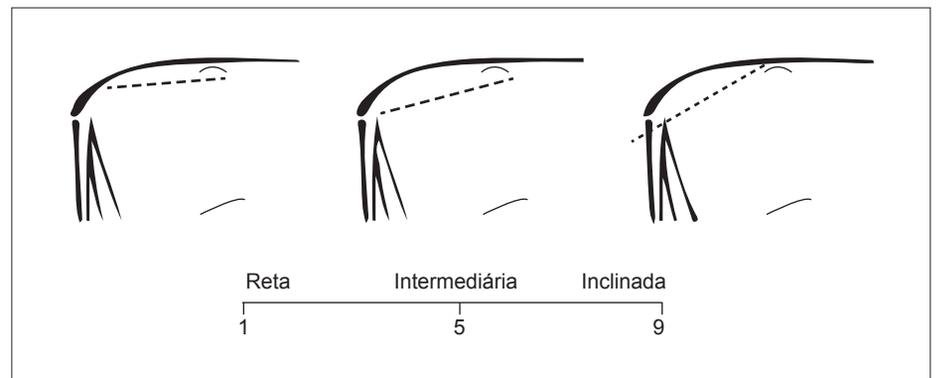


Figura 7 - Ângulo de garupa

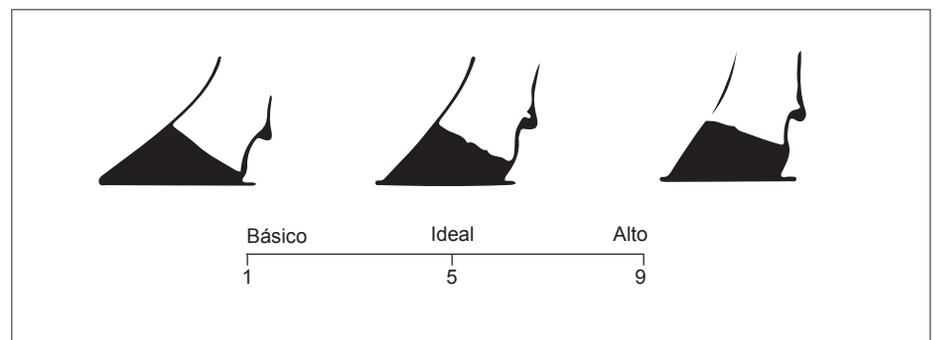


Figura 8 - Ângulo de cascos

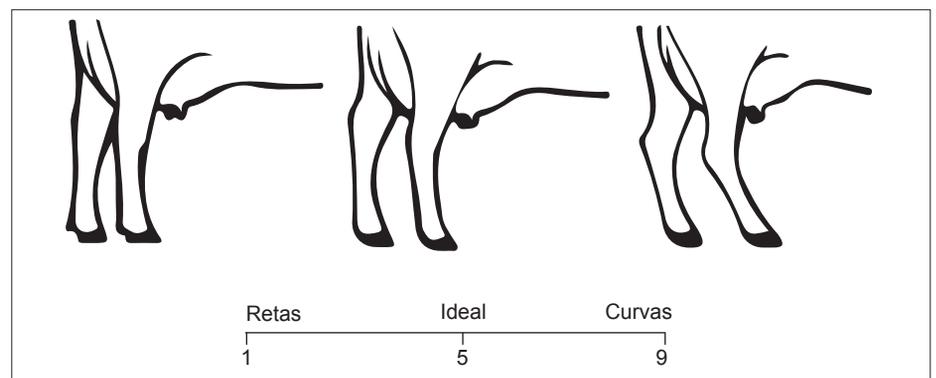


Figura 9 - Posição das pernas (vista lateral)

### Úbere anterior (ligamento/firmeza)

A medida é obtida por meio de avaliação visual. Aplica-se um escore que vai de 1 a 9, com escore 1 representando ligamento anterior excessivamente fraco, e, no escore 9, ligamento anterior excessivamente forte. O ponto médio 5 significa ligamento anterior intermediário (Fig. 11).

### Úbere posterior (altura)

A medida é obtida pela mensuração do comprimento do períneo, a partir da base da vulva até o início do úbere. A medida é efetuada com o auxílio de uma régua ou trena (Fig. 12).

### Úbere posterior (largura)

A medida é obtida pela avaliação visual, em que se aplica um escore que vai de 1 a 9, com escore 1 representando largura de úbere posterior muito estreita, e, no escore 9, largura de úbere posterior muito forte. O ponto médio 5 significa úbere posterior com largura intermediária (Fig. 13).

### Ligamento central

A medida é obtida por meio da avaliação visual. Aplica-se um escore que vai de 1 a 9, em que o escore 1 representa úbere com ligamento central muito fraco, e, no escore 9, ligamento central muito forte. O ponto médio 5 significa úbere com ligamento central intermediário (Fig. 14).

### Profundidade do úbere

A medida é obtida por meio de avaliação visual do piso do úbere até a linha do jarrete, em que se aplica um escore que vai de 1 a 9, em que o escore 1 representa úbere extremamente raso, e, no escore 9, úbere extremamente profundo. O ponto médio 5 significa úbere com profundidade ideal (Fig. 15).

### Colocação das tetas

A medida é obtida com a avaliação visual. Aplica-se um escore que vai de 1 a

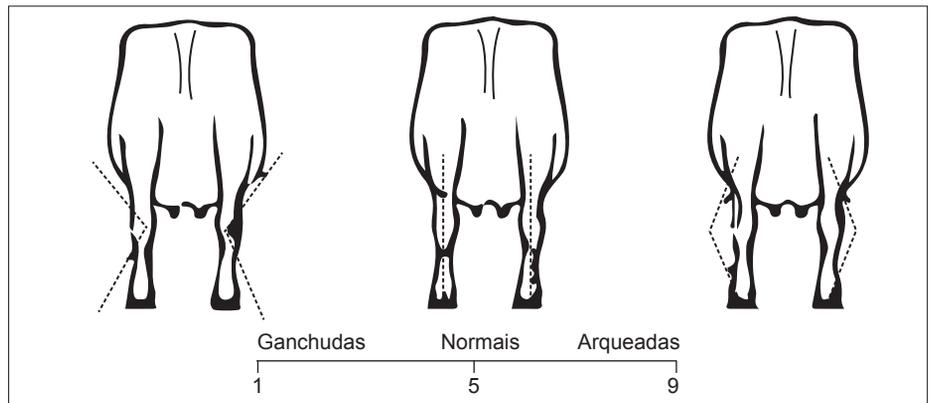


Figura 10 - Posição das pernas (vistas por trás)

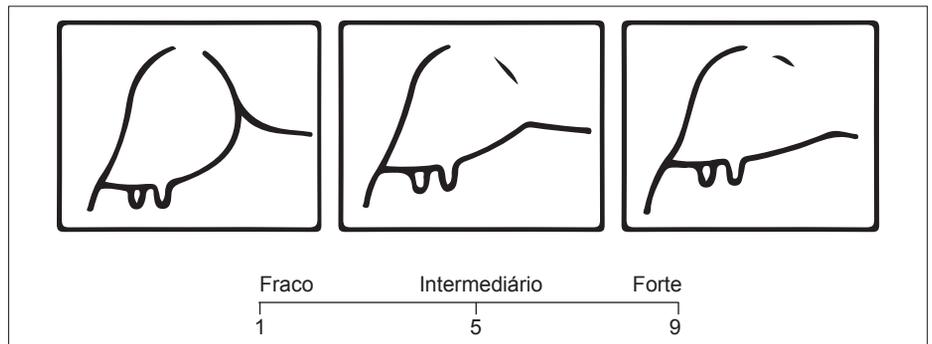


Figura 11 - Úbere anterior (ligamento/firmeza)

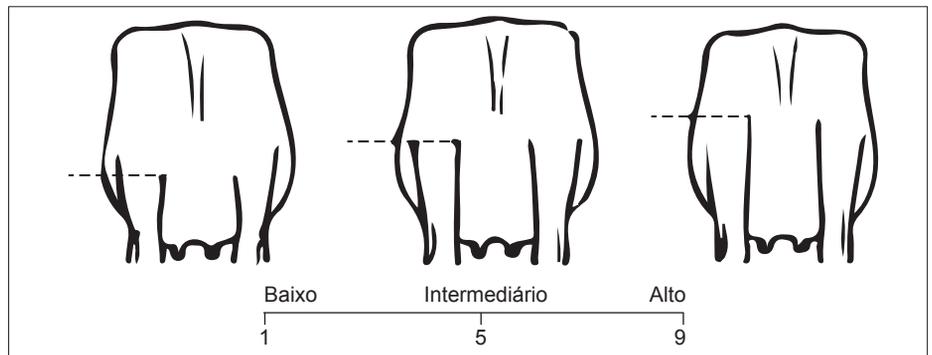


Figura 12 - Úbere posterior (altura)

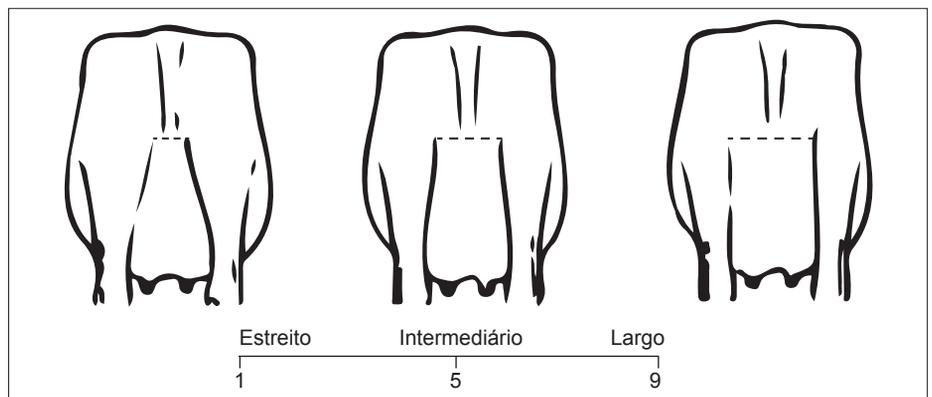


Figura 13 - Úbere posterior (largura)

9, em que se verifica, no escore 1, colocação de tetas extremamente abertas, e, no escore 9, colocação de tetas extremamente fechadas. O ponto médio 5 significa tetas com colocação simétricas (Fig. 16).

#### Comprimento das tetas

A medida é obtida pelo comprimento da teta. É efetuada com o auxílio de uma régua ou trena, e os resultados são expressos em centímetros (cm) (Fig. 17).

#### Diâmetro das tetas

A medida é obtida por meio da mensuração do diâmetro da teta. É efetuada com o auxílio de uma régua ou trena (Fig. 18).

#### Comprimento do umbigo

A medida é obtida pelo comprimento do umbigo (cm). É efetuada com o auxílio de uma régua ou trena (Fig. 19).

#### Facilidade de ordenha

A medida desta característica é obtida atribuindo-se escores de 1 a 9, em que o animal classificado com o escore 1 é considerado com ordenha muito macia, e, com o escore 9, com ordenha muito dura. O animal com ordenha normal é classificado no ponto médio 5 (Fig. 20).

#### Temperamento

A medida desta característica é obtida por meio de escore que vai de 1 a 9, em que o animal classificado com o escore 1 é considerado de índole muito mansa, e, com escore 9, com índole muito brava. O animal com índole normal é classificado no ponto médio 5 (Fig. 21).

#### Qualidade da pigmentação

A medida desta característica é obtida atribuindo-se escore que vai de 1 a 6, em que o animal classificado com o escore 1 e 2, é considerado de baixa pigmentação, e, com escore 5 e 6, bem pigmentado. O animal com despigmentação na região sombreada é classificado no ponto médio 3 e 4 (Fig. 22).

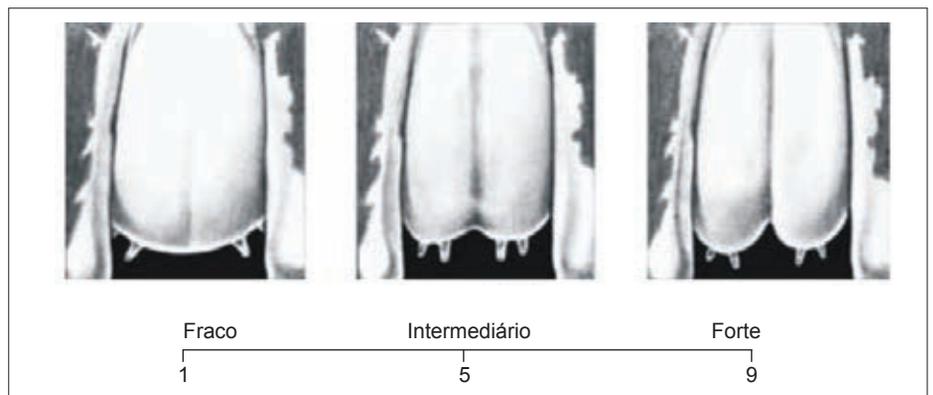


Figura 14 - Ligamento central

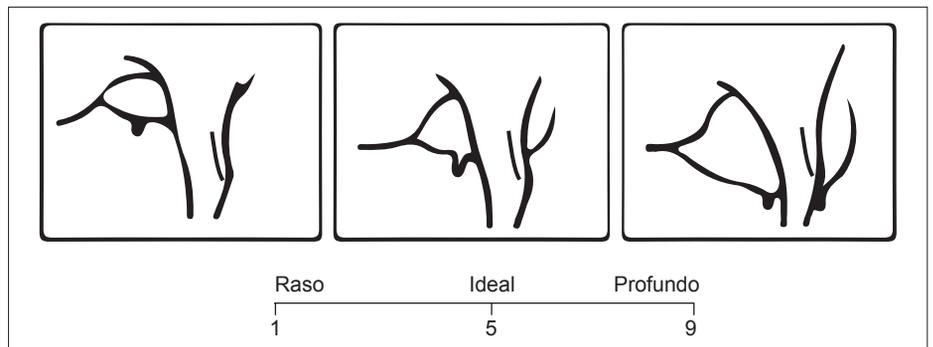


Figura 15 - Profundidade do úbere

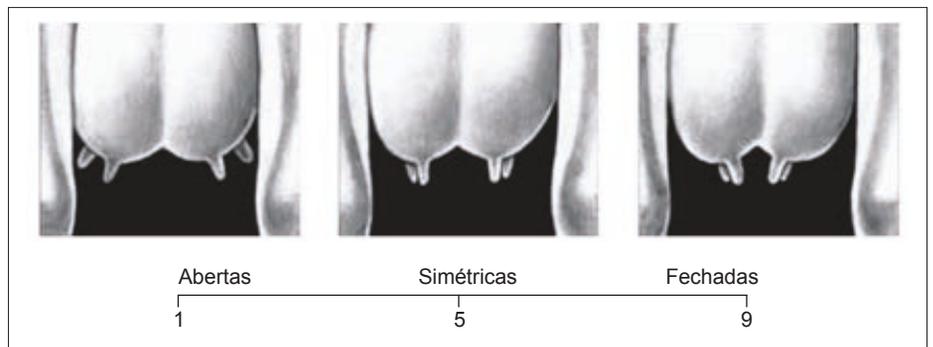


Figura 16 - Colocação das tetas

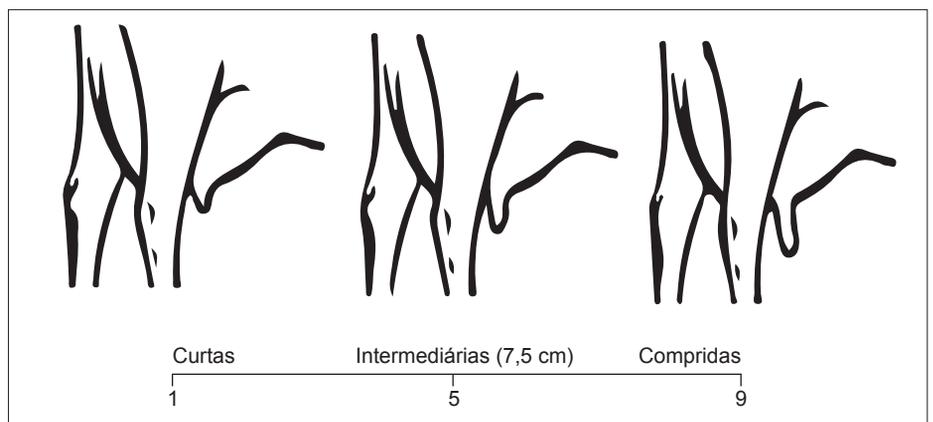


Figura 17 - Comprimento das tetas

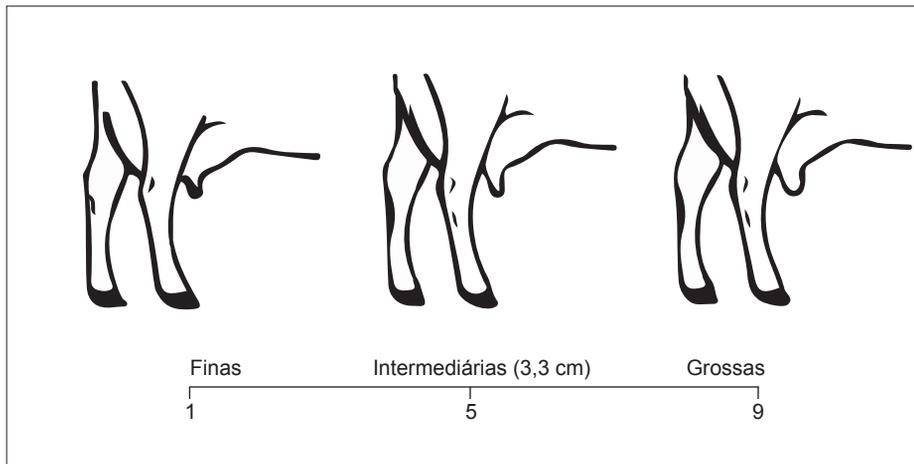


Figura 18 - Diâmetro das tetas

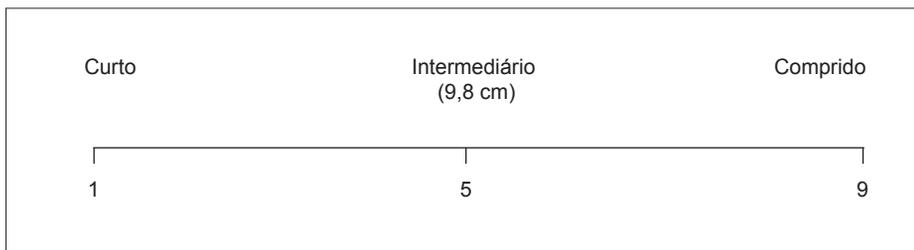


Figura 19 - Comprimento do umbigo

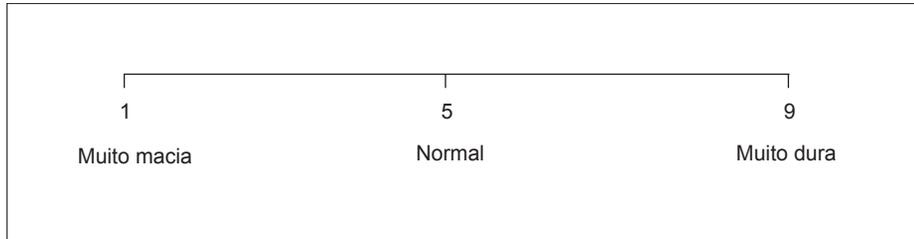


Figura 20 - Facilidade de ordenha

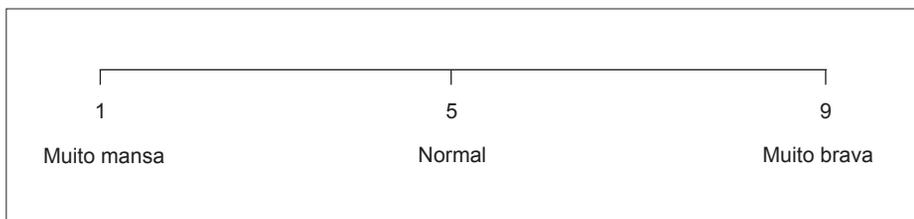


Figura 21 - Temperamento

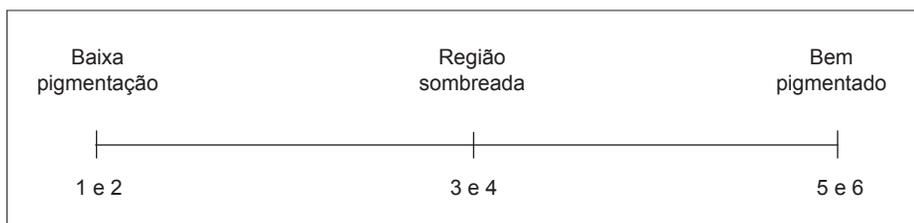


Figura 22 - Qualidade da pigmentação

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A raça Gir Leiteiro, além de bem adaptada às condições tropicais do Brasil, tem apresentado excelente desempenho nos sistemas de produção de leite do País, bem como nas características lineares, com alto potencial na seleção genômica.

O crescimento da população Gir Leiteiro existente no Brasil, das médias de produção de leite, dos constituintes do leite e dos valores genéticos para as características produtivas, e da redução da idade média ao primeiro parto são indicadores do adequado delineamento do programa de seleção e das amplas possibilidades de ganhos ainda maiores ao longo do tempo.

Além disso, o crescimento da comercialização de sêmen e de suas exportações, bem como de embriões e animais vivos para países com clima tropical e subtropical, demonstra a valorização do trabalho e da alta viabilidade da utilização do Gir Leiteiro nos sistemas de produção de leite.

Por ser importante recurso genético, como raça pura, o Gir Leiteiro tem-se tornado opção nos cruzamentos para a produção de mestiços leiteiros, com a geração do Girolando, raça mestiça leiteira mais utilizada no Brasil, em franco crescimento e com ótimo desempenho.

As metodologias de avaliação genética empregadas no PNMGL, até então utilizadas, têm sido eficientes, mas novas metodologias estão sendo validadas, para permitir maior acurácia nas estimativas dos valores genéticos dos animais. A avaliação genética genômica, por exemplo, já está sendo testada e será incorporada no Programa, comprovando os avanços da pesquisa nacional, como seu importante papel na obtenção de estimativas de valores genéticos mais acurados.

## HOMENAGEM

Este artigo é dedicado *in memoriam* de Luiz Ronaldo de Oliveira Paula, pelos relevantes trabalhos desenvolvidos em prol do Gir Leiteiro.

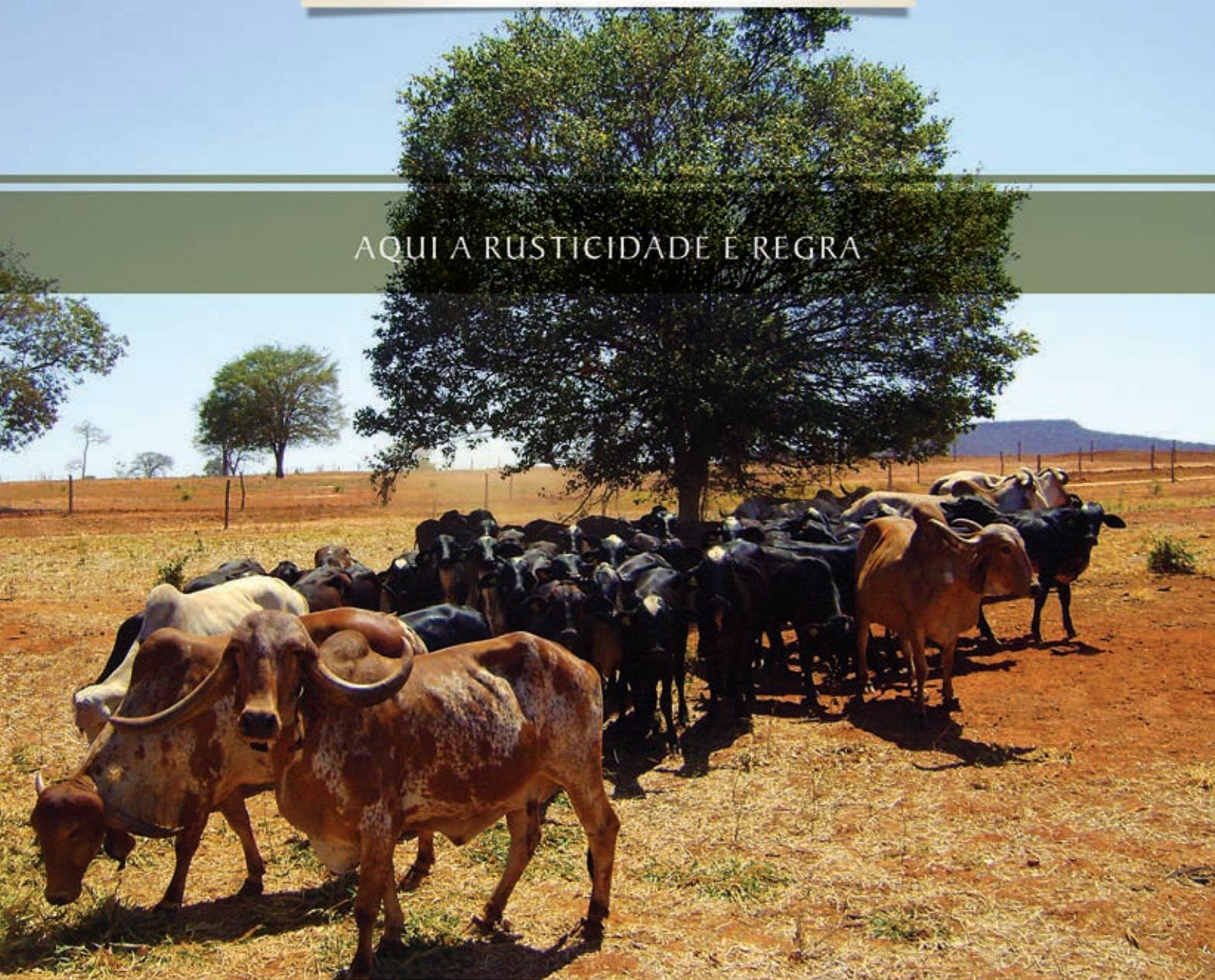
## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AZEVEDO, A.L.S. et al. Molecular characterization of brazilian dairy Gyr using



**SANTA TEREZA**  
AGROPECUÁRIA

AQUI A RUSTICIDADE É REGRA



## Criando Gir Leiteiro desde 1953

São 60 anos selecionando fertilidade, produtividade e rusticidade no Semiárido. A Santa Tereza Agropecuária produz Girolando desde 2004, adaptado ao rigoroso clima do Norte de Minas.



**SANTA TEREZA AGROPECUÁRIA**  
Virgínia Pastor

Fazenda Cachoeira  
Distrito de Nhandutiba - Manga - MG  
38 99915.6945 | 99957.6945  
31 3344.1299 | 99953.6945  
mvapastor@outlook.com  
luiztito\_vpastor@yahoo.com.br

microsatellite markers. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 9., 2010, Leipzig. **Proceedings...** Leipzig: Germany Society of Animal Science, 2010. 1 CD-ROM.

ASBIA. **Index ASBIA mercado 2014**. Uberaba, 2015. Disponível em: <<http://www.asbia.org.br/novo/upload/mercado/index2014.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2015.

BICHARD, M. Dissemination of genetic improvement through a livestock industry. **Animal Production**, v. 13, n. 3, p. 401-411, Ago. 1971.

FERNANDES, A. R. Sistema linear de avaliação do Gir leiteiro. In: LEDIC, I. L.; TETZNER, T. A. D. **Grandezas do Gir Leiteiro: o milagre zootécnico do século XX**. Uberaba, 2008. p.247-263.

PANETTO, J.C. do C. et al. (Ed.). **Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro: Sumário Brasileiro de Touros - resultado do teste de progênie - 6ª prova de pré-seleção de touros, maio 2015**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2015. 82p. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 177).

SANTOS, G.G. dos et al. Melhoramento de bovinos leiteiros: estado da arte e perspectivas. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 2011, Diamantina. **Anais...** Diamantina: UFVJM, 2011. v. 1, p. 235-253.

SOUZA, M.R. et al. **Determinação dos teores de gordura, extrato seco total e extrato seco desengordurado no leite**. Belo Horizonte: UFMG – Escola de Veterinária, 2004. Apostila da disciplina: Tecnologia de Leite e Produtos Derivados (TEI 601).

VERNEQUE, R. da S. et al. Melhoramento genético de gado de leite no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 8., 2010, Maringá. **Anais...** Melhoramento animal no Brasil: uma visão crítica. Maringá: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2010. 1 CD-ROM.

VERNEQUE, R. da S. et al. (Ed.). **Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro: Sumário Brasileiro de Touros - resultado teste de progênie - 4ª prova de pré-seleção de touros, maio 2013**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2013. 74p. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 162).

VERNEQUE, R. da S. et al. (Ed.). **Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro: Sumário Brasileiro de Touros - resultado do teste de progênie - 5ª prova de pré-seleção de touro, maio 2014**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2014. 80p. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 169).

Veja no próximo

# INFORME AGROPECUÁRIO

## Agricultura orgânica e agroecologia

**Preparo do solo e adubação**

**Manejo agroecológico de pragas**

**Controle alternativo de doenças**

**Produção de café arábica e conilon em cultivo orgânico de base agroecológica**

**Produção de hortaliças e plantas medicinais em sistema orgânico**

**Produção agroecológica de flores**

**Produção orgânica de morango e banana**

**Leia e Assine o INFORME AGROPECUÁRIO**

**(31) 3489-5002 - [publicacao@epamig.br](mailto:publicacao@epamig.br)**

**[www.informeagropecuario.com.br](http://www.informeagropecuario.com.br)**

# Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando: do teste de progênie às avaliações genômicas

Marcos Vinicius Gualberto Barbosa da Silva<sup>1</sup>, Ali William Canazo-Cayo<sup>2</sup>, Paulo Sávio Lopes<sup>3</sup>, Jaime Araújo Cobuci<sup>4</sup>, Marta Fonseca Martins<sup>5</sup>, Leandro de Carvalho Paiva<sup>6</sup>, Marcello de Aguiar Rodrigues Cembranelli<sup>7</sup>, Marcos Brandão Dias Ferreira<sup>8</sup>, João Cláudio do Carmo Panetto<sup>9</sup>

**Resumo** - O teste de progênie da raça Girolando começou a ser realizado em 1997, resultado de uma parceria da Associação Brasileira dos Criadores de Girolando (Girolando) com a Embrapa Gado de Leite. No ano de 2007, foi implantado o Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando (PMGG), o que permitiu não só a interação com os programas já existentes na Associação, como o serviço de registro genealógico, o teste de progênie e o serviço de controle leiteiro, mas também a criação do Sistema de Avaliação Linear (SALG). O PMGG tem como objetivos principais identificar indivíduos superiores, multiplicar geneticamente de forma orientada, avaliar características econômicas e promover a sustentabilidade da atividade leiteira. Os resultados do Programa têm sido eficientes, todavia, ainda é possível melhorar. Para tanto, a cada ano, cresce o número de projetos de pesquisa que envolve a raça Girolando e de ações desenvolvidas pela Associação, com o objetivo de fortalecer ainda mais o PMGG. Alguns resultados obtidos até o momento mostraram que a endogamia, nos rebanhos da raça, ainda é de pequena magnitude, indicando que as práticas de acasalamento foram adequadas durante o período avaliado e que ganhos genéticos significativos foram obtidos desde a implementação do PMGG. Agora, espera-se que a seleção genômica seja introduzida, em breve, aumentando ainda mais a confiabilidade dos resultados e acelerando o progresso genético dos rebanhos.

**Palavras-chave:** Gado de leite. Avaliação genética. Ganho genético. Seleção genômica.

## INTRODUÇÃO

A produção de gado de leite em países tropicais, como o Brasil, baseia-se principalmente no uso de animais mestiços *Bos taurus* × *Bos indicus*, sendo a raça Holandesa a mais usada na composição racial dos rebanhos. Entretanto, durante os últimos anos, a participação da raça Holandesa nos rebanhos leiteiros brasileiros

teve queda acentuada, enquanto aumentou expressivamente a de outras raças, como a Gir Leiteiro, a Jersey e a Girolando.

A Girolando é uma das raças leiteiras desenvolvidas no Brasil pelo cruzamento das raças Gir Leiteiro e Holandesa. Os cruzamentos começaram na década de 1940 com o intuito de produzir animais que aliassem a alta capacidade de produção

de leite da raça Holandesa e a rusticidade da raça Gir.

Em 1989, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e as Associações representativas traçaram as normas para a formação do Girolando - Gado Leiteiro Tropical (5/8 Holandês + 3/8 Gir), transformando-o em prioridade nos programas de produção leiteira nacionais.

<sup>1</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Gado de Leite/Bolsista CNPq, Juiz de Fora, MG, marcos.vb.silva@embrapa.br

<sup>2</sup>Engº Agrº, D.Sc., Prof. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - Facultad de Ciencias Agrarias, Peru, alicanaza@hotmail.com

<sup>3</sup>Zootecnista, D.Sc., Prof. Tit. UFV - Depto. Zootecnia/Bolsista CNPq, Viçosa, MG, plopes@ufv.br

<sup>4</sup>Zootecnista, D.Sc., Prof. Associado UFRGS - Faculdade de Agronomia - Depto. Zootecnia/Bolsista CNPq, Porto Alegre, RS, jaime.cobuci@ufrgs.br

<sup>5</sup>Bióloga, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Gado de Leite/Bolsista CNPq/Profª EPAMIG-ILCT, Juiz de Fora, MG, marta.martin@embrapa.br

<sup>6</sup>Zootecnista, Superintendente Técn. GIROLANDO, Uberaba, MG, sup.tecnico@girolando.com.br

<sup>7</sup>Médico-veterinário, M.Sc., Coord. Operacional GIROLANDO, Uberaba, MG, mcembranelli@girolando.com.br

<sup>8</sup>Médico-veterinário, D.Sc., Pesq. EPAMIG Oeste/Bolsista FAPEMIG, Uberaba, MG, marcos.ferreira@epamig.br

<sup>9</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, joao.panetto@embrapa.br

Em 2015, a raça Girolando completou 26 anos de existência, e os resultados têm sido eficientes. A produção de sêmen de animais dessa raça no Brasil chegou à marca de 774.879 doses produzidas em 2014, com um aumento de 106,04% em relação ao ano de 2013 (ASBIA, 2015). Outro dado importante a ser ressaltado é o crescente aumento na produção de leite das vacas Girolando, considerando-se as três primeiras lactações: enquanto em 2000 a produção média era 3.657 kg, em até 305 dias, em 2013 essa produção passou a ser de 4.534 kg, no mesmo período, o que representa incremento de 19,4% na produção leiteira (SILVA et al., 2015). Estima-se que 80% do leite produzido no Brasil provém de vacas que tenham em sua composição genética as raças Gir e Holandesa, como a Girolando, que são capazes de manter bom nível de produção em diferentes sistemas de manejo e de condições climáticas (GIROLANDO, 2014).

Embora o cenário pareça favorável para a bovinocultura do Brasil, a elevação nos custos de produção e alguns problemas associados à interação entre as características produtivas e reprodutivas e ao seu impacto nos programas de melhoramento genético têm desafiado a pecuária leiteira na busca por ganhos em produtividade. Além disso, as dificuldades operacionais, o custo relativamente alto do controle leiteiro e os poucos estudos desenvolvidos para a obtenção das estimativas de tendências genéticas no desempenho produtivo e reprodutivo, ao longo das gerações, são problemas adicionais que precisam ser abordados em estudos com a raça Girolando.

## **PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DA RAÇA GIROLANDO**

### **Endogamia e desempenhos reprodutivo e produtivo**

Nas últimas décadas, houve aumento expressivo do melhoramento genético em populações de gado leiteiro em diferentes regiões do Brasil. Esse progresso deve-se

à identificação e à consequente disponibilização de reprodutores superiores por meio da inseminação artificial. Em seguida, surgiram novas tecnologias reprodutivas, como transferência de embriões e fertilização in vitro, as quais permitiram o aumento das taxas reprodutivas com a diminuição do intervalo de gerações. No entanto, os retornos genéticos e econômicos dessas tecnologias continuam sujeitos à pressão de seleção imposta sobre os reprodutores e matrizes usados, repercutindo no desempenho reprodutivo desses animais.

A seleção é o principal fator contribuinte à perda de diversidade genética de uma população, pelo aumento da endogamia. O nível de endogamia, assim como seu efeito em características de produção e reprodução em bovinos leiteiros, tem sido objeto de estudos de muitos pesquisadores. Embora a população Girolando seja de recente formação, é necessário o monitoramento dos níveis de endogamia para o sucesso do programa de melhoramento.

Em estudo realizado por Canaza-Cayo et al. (2014), usando o banco de dados da Girolando, o coeficiente de endogamia médio e o coeficiente de relação médio da população Girolando foram de 0,11% e 0,13%, respectivamente, e o intervalo médio de geração foi de 5,26 anos. Assim, a partir dos coeficientes estimados, pode-se concluir que a endogamia nos rebanhos da raça Girolando é de pequena magnitude. Ressalte-se, no entanto, a importância de continuar com o monitoramento desses coeficientes, a fim de prevenir futuros problemas de endogamia e ausência de variabilidade genética na raça Girolando.

Por outro lado, o melhoramento da produtividade do rebanho leiteiro é complicado, por causa das relações antagônicas entre produção de leite e características reprodutivas, as quais, se ignoradas, podem resultar em reduções, tanto em produtividade como em respostas à seleção (SEWALEM; KISTEMAKER; MIGLIOR, 2010).

Em regiões tropicais e subtropicais, em alguns estudos sobre esse fenômeno foi relatado que o antagonismo genético entre

produção e fertilidade encontradas na raça Holandesa persiste também em populações de gado mestiço (BALIEIRO et al., 2003).

Com o objetivo de verificar os efeitos antagônicos entre características reprodutivas e produtivas, Canaza-Cayo (2013) avaliou lactações de vacas Girolando e verificou que os melhores desempenhos para a produção de leite foram obtidos com animais do grupo genético 7/8 Holandês + 1/8 Gir e 3/4 Holandês + 1/4 Gir, que apresentaram declínio do nível de produção, conforme o aumento da fração de genes da raça Gir. Animais do grupo genético 1/2 Holandês + 1/2 Gir, no entanto, tiveram os melhores desempenhos para idade ao primeiro parto e intervalo de partos. A associação genética antagônica entre a produção de leite e o intervalo de partos, encontrados nesse trabalho, indicou que a ênfase da seleção para produção de leite teria como resposta correlacionada o aumento do intervalo de partos. As amplas variações genéticas da raça Girolando para produção de leite e características reprodutivas, quando devidamente utilizadas no programa de melhoramento genético, podem permitir ganhos genéticos moderados para essas características de maior interesse dos criadores da raça, contribuindo, a longo prazo, para a melhoria das eficiências produtiva e reprodutiva dos rebanhos.

### **Metodologia de avaliação e progresso genético**

Outra causa da baixa produtividade está associada às lactações curtas, próprias de vacas de raças zebuínas, o que eleva os custos indiretos, por usar animais improdutivos. Apesar de essas lactações comumente estarem associadas a vacas de raças zebuínas, também têm sido observadas em vacas de grupos de cruzamento com a raça Holandesa no Brasil. Daí a necessidade de avaliar os efeitos dessas lactações sobre os parâmetros genéticos na raça Girolando.

Em trabalho cujo objetivo foi avaliar o efeito da inclusão ou não de lactações curtas em modelos para avaliação genética da produção de leite em até 305 dias,

da idade ao primeiro parto e do primeiro intervalo de partos em vacas da raça Girolando, Canaza-Cayo (2013) relatou que a inclusão dos registros de produção de leite, da idade ao primeiro parto e do primeiro intervalo de parto advindo de animais com duração de lactação curta (menos de 100 dias), na avaliação genética de bovinos da raça Girolando, era mais recomendável. Assim, a partir de 2015, esse procedimento foi adotado, incluindo-se, no processo de avaliação genética da raça, as lactações menores que 100 dias, desde que a causa de encerramento tenha sido normal.

Na raça Girolando, a avaliação genética publicada anualmente, para touros e para vacas, baseia-se na comparação do desempenho dos animais, geralmente utilizando produções acumuladas até 305 dias de lactação. No entanto, na determinação dessa característica, não são consideradas as mudanças nos fatores ambientais que possam influenciar a produção ao longo da lactação. Além disso, para o cálculo da produção acumulada, são usadas fórmulas de extensão, e a acurácia desses cálculos depende da qualidade dos fatores e da qualidade e quantidade de controles leiteiros disponíveis durante a lactação. Desse modo, é preciso adotar outras metodologias que suplantem essas dificuldades.

As metodologias que utilizam diretamente os registros de produção de leite no dia de controle (os chamados Modelos de Regressão Aleatória) têm sido propostas nos últimos anos e podem contornar os problemas de utilizar a produção acumulada em até 305 dias. Nesses modelos, não são necessários os procedimentos de extensão ao longo da lactação, e os efeitos ambientais ao longo do tempo podem ser contabilizados (PTAK; SCHAEFFER, 1993). Uma vantagem adicional dessa metodologia é a possibilidade de avaliar a persistência da lactação de cada animal, definida como a capacidade de o animal manter a produção de leite após o pico, de modo que vacas com menores declínios na curva de lactação têm alta persistência.

A persistência da produção de leite é uma característica ainda pouco estudada

na raça Girolando, o que torna necessário mais pesquisas, para melhor compreensão de seu impacto nas avaliações genéticas da raça. Em trabalho recente, Canaza-Cayo (2013) verificou que a seleção para aumento da produção de leite em até 305 dias não promoveu progresso genético para persistência da lactação nas vacas Girolando. Esse autor afirmou que o uso de índices de seleção para avaliação simultânea de ambas as características pode ser uma alternativa viável.

Em qualquer programa de melhoramento genético, é importante acompanhar os resultados, para avaliar o seu progresso e fazer os ajustes de forma eficiente, a fim de otimizar o ganho genético e aumentar a rentabilidade da exploração no futuro. Uma das formas de fazer esse monitoramento é pela avaliação da tendência genética ao longo do tempo, a qual avalia a mudança causada pelo processo de seleção (SILVA et al., 2001).

O conhecimento das tendências genéticas de uma população permite direcionar o programa de seleção pela definição de metas específicas para o melhoramento rentável e sustentável da exploração pecuária (CANADIAN DAIRY NETWORK, 2012). Tais estudos possibilitam observar se os programas de seleção são efetivos ao longo do tempo, isto é, se a escolha dos touros e das vacas tem sido feita de modo adequado. No entanto, pouco tem sido estudado quanto às tendências genéticas de características produtivas e reprodutivas em bovinos Girolando. É necessário, portanto, analisar frequentemente as tendências genéticas dessas características ao longo do tempo, para avaliar o progresso genético alcançado nos últimos anos pelo Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando (PMGG) e, assim, avaliar o resultado do programa de seleção adotado.

Por meio de resultados obtidos por Canaza-Cayo (2013), avaliou-se a tendência genética na raça Girolando usando 86.863 registros fornecidos pelo PMGG, sob gerenciamento da Embrapa Gado de

Leite e a Girolando. Foram utilizados registros de vacas primíparas referentes às seguintes características: produção de leite em até 305 dias, idade ao primeiro parto e primeiro intervalo de partos. Os resultados obtidos comprovaram que, durante as últimas décadas, houve progresso genético significativo para a produção de leite em até 305 dias em rebanhos no Brasil. Esse autor afirmou, ainda, que a seleção de touros pais de vacas, e vacas mães de touros para produção de leite, no período estudado, foi mais intensa e mais adequada do que para a seleção de touros pai de touros, e vacas mães de vacas. Também foi verificado que a tendência genética de touros pais de vacas para produção de leite foi 3,9 vezes maior de 1997 a 2007 que a resposta obtida de 1980 a 2007, e 5,5 vezes na trajetória de seleção de vacas mães de touros (Gráfico 1) no mesmo período, o que revela a eficiência do Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando, implantado em 1997.

No Gráfico 1, observa-se que, até o início do teste de progênie em 1997, o valor genético médio das vacas mães de touros era, de modo geral, inferior à média dos valores genéticos da população de vacas Girolando. Após a implantação do teste de progênie, no entanto, verificou-se que os valores genéticos das vacas escolhidas como mães de touros foram sempre superiores e vêm aumentando a cada ano. Isso mostra que as vacas de alto potencial têm sido usadas para gerar os tourinhos.

Por outro lado, os resultados desse estudo também demonstraram que a escolha de touros que serão pais de touros está sendo feita de modo inadequado. De acordo com a literatura (TASSELL; VLECK, 1991; NIZAMANI; BERGER, 1996), o maior impacto nos ganhos genéticos de uma raça bovina leiteira é obtido por meio da seleção dos touros pais de touros. Assim, é necessário que os touros participantes do teste de progênie, e que serão usados para produzir tourinhos, sejam escolhidos de modo mais adequado.

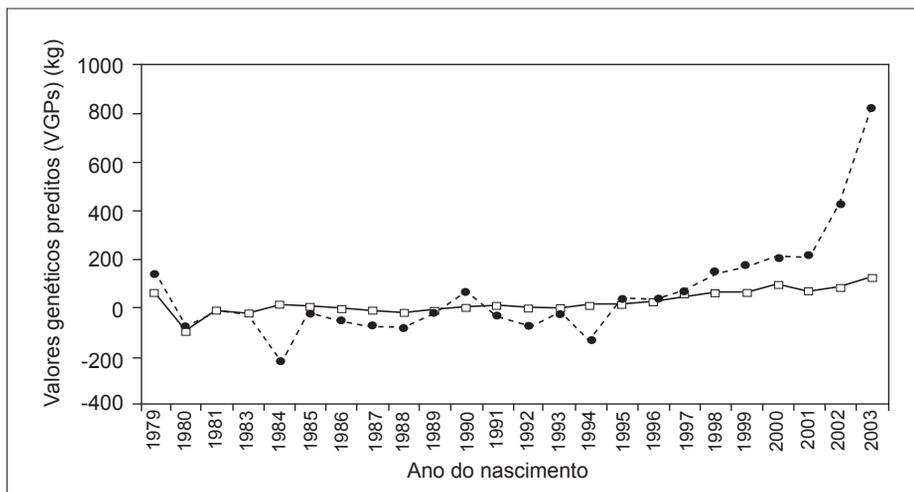


Gráfico 1 - Médias dos valores genéticos preditos para produção de leite até 305 dias de vacas mães de touros (●), de acordo com o ano do nascimento, comparadas às médias dos valores genéticos preditos de todas as vacas nascidas durante o mesmo ano (□)

Desse modo, com o objetivo de identificar reprodutores com desempenho positivo para a produção de leite e outras características de importância econômica, a Embrapa Gado de Leite, instituições de pesquisa e ensino e a Girolando vêm desenvolvendo pesquisas direcionadas a incorporar as informações de marcadores moleculares ao processo de seleção. O valor dessas pesquisas está relacionado com o potencial uso da chamada seleção genômica no PMGG.

### Seleção genômica

A seleção genômica visa à redução do intervalo de gerações e à diminuição do custo dos testes de progênie por meio da maior confiabilidade na seleção dos animais, pois possibilita a identificação dos indivíduos com as combinações alélicas mais adequadas aos objetivos de seleção. A inclusão de marcadores no processo de seleção duplica os ganhos genéticos e diminui os custos de testes de progênie tradicionais em até 92% (SCHAEFFER, 2006).

De que forma a seleção genômica pode, então, ser incorporada ao PMGG e ajudar os produtores? Como visto, o teste de progênie tem papel importante na escolha de material genético. Todavia, a grande

desvantagem é que esse teste é demorado e oneroso, pois os criadores têm que esperar muitos anos para que as predições genéticas sejam obtidas com acurácia suficiente para a publicação dos resultados e para a tomada de decisões de seleção. Enquanto isso, vários touros estão em compasso de espera, enquanto as primeiras lactações de suas filhas não estão finalizadas.

Dentre os fatores que influenciam o progresso genético, o intervalo de gerações e a intensidade de seleção devem ser otimizados, para que esse progresso possa ser maximizado. O intervalo de gerações pode ser definido como a idade média dos pais ao nascimento da sua progênie, e uma saída para a redução desse intervalo é o uso de touros jovens, pré-selecionados por meio da seleção genômica, os quais podem ser utilizados tão logo atinjam a maturidade sexual. Isso, porque podem ser empregadas, logo após o nascimento dos bezerros, as informações de DNA do próprio indivíduo para a predição do seu valor genômico. Esses touros, os quais possuem valor genético genômico, mas não têm dados fenotípicos de filhas, são denominados touros genômicos. Dessa forma, por exemplo, se um criador possui cinco bezerros candidatos ao teste de progênie e pode incluir apenas um, a genômica pode auxiliá-lo no processo de escolha,

revelando qual bezerro é potencialmente o melhor, do ponto de vista genético, e que terá, provavelmente, o melhor desempenho no teste.

Outro ponto importante a ser considerado para aumentar o ganho genético é a intensidade de seleção, que é a quantidade de animais que serão selecionados como pais das gerações subsequentes. Com o advento da seleção genômica, esses animais podem ter seu DNA testado até mesmo quando ainda são apenas embriões, evitando, assim, gestações desnecessárias de animais que não seriam geneticamente superiores. Esse método permite que a Girolando tenha informações prévias de, por exemplo, centenas de bezerros candidatos, e selecione apenas uma pequena porcentagem de animais elite para ser submetida ao teste de progênie. Ressalta-se que pesquisadores da Embrapa Gado de Leite estão trabalhando em um projeto que permite a genotipagem de embriões Girolando.

Uma pergunta sempre feita pelos criadores: É possível implementar a seleção genômica na raça Girolando? Estudos recentes, desenvolvidos pela equipe de Genômica da Embrapa Gado de Leite, com 2.200 animais genotipados, mostraram que, na raça Gir, houve aumento médio em torno de 23% nas confiabilidades dos touros em teste de progênie, considerando-se a característica de produção de leite. Assim, tourinhos jovens que, por meio da média dos pais, teriam, por exemplo, 38% de confiabilidade para produção de leite, passaram a ter confiabilidade em torno de 61%.

Em um projeto em andamento, conduzido pela Embrapa Gado de Leite em parceria com a CRV Lagoa e Zoetis, serão avaliados mais de 4.500 animais da raça Girolando, além de 6 mil animais da raça Holandesa. Espera-se que a resposta seja, no mínimo, semelhante à encontrada na raça Gir.

Portanto, é possível implementar a seleção genômica no Brasil. Além disso, uma vantagem adicional da seleção genômica é a correção do pedigree. Ao incluir

as informações genômicas na matriz de parentesco, é possível calcular, de maneira mais acurada, a predição dos valores genéticos e a classificação dos animais, levando-se, assim, à melhor tomada de decisão de seleção. Esse fato, por si só, já justificaria a implementação da seleção genômica nos programas de melhoramento genético de bovinos leiteiros no Brasil. Atualmente já existe um acesso muito maior de produtores e de associações às tecnologias de genotipagem e às ferramentas de predição genômica. Os trabalhos de seleção genômica já começam a ser realizados no País, e espera-se que o lançamento de um sumário de touros, com a capacidade prevista de transmissão (PTA) torne-se realidade em breve.

### Pré-seleção de touros para o teste de progênie

Antes de serem selecionados para participar do teste de progênie, os touros da raça Girolando passam por uma pré-seleção, implantada em função da inclusão, em anos anteriores, de touros cuja qualidade do sêmen era insatisfatória, o que se reflete no atraso da distribuição para os rebanhos colaboradores e na redução do número de touros participantes e de filhas com lactação encerrada.

Durante a pré-seleção, são realizados três tipos de avaliação: andrológica, morfológica (ligada ao tipo funcional) e de temperamento. Na avaliação andrológica, são identificados os indivíduos com problemas no desenvolvimento do sistema genital, na qualidade e na criopreservação do sêmen, nos distúrbios de libido e na habilidade de cópula.

A classificação dos animais, de acordo com seus resultados no exame andrológico, é feita utilizando a Classificação Andrológica por Pontos (VALE FILHO, 1988) e possibilita a separação dos animais aptos e inaptos para a reprodução, permitindo a seleção de animais de maior fertilidade. Essa metodologia permite que os touros sejam classificados por pontos, de acordo com seus resultados no exame andrológico, e que sejam estabelecidos índices de

pontuação para a motilidade, a morfologia espermática e a circunferência escrotal.

A “1ª Prova de Pré-seleção de Touros Girolando” para o teste de progênie foi realizada em 2013. Nessa prova, observou-se que, dos 59 animais participantes, apenas 27 (46%) foram classificados como andrológicamente superiores, confirmando, assim, a importância de pré-selecionar touros jovens quanto aos quesitos de fertilidade e de viabilidade do sêmen à criopreservação. Esse resultado representou economia de tempo e de recursos quanto à avaliação de animais inadequados no PMGG.

Nos anos subsequentes, foram conduzidas a 2ª e 3ª provas de pré-seleção de touros Girolando, sendo identificados 31 touros aptos, em 2014, (cerca de 41% dos participantes), e outros 28 touros aptos, em 2015 (em torno de 40% dos participantes).

Analisando-se conjuntamente os resultados dessas duas provas (2014 e 2015), de um total de 133 touros, somente 59 (em torno de 44%) foram considerados aprovados. As características avaliadas foram circunferência escrotal, patologia espermática total, porcentual de motilidade dos espermatozoides, peso vivo, idade e ordenamento, segundo a Classificação Andrológica de Pontos. As composições genéticas avaliadas foram 3/4 Holandês x 1/4 Gir (n=34), 5/8 Holandês x 3/8 Gir (n=82) e Puro sintético (n=17). Os resultados mostraram diferenças significativas para as características avaliadas (Quadro 1).

Na avaliação morfológica, algumas características funcionais, como conformação e capacidade leiteira, apurados e aparelho reprodutor, são mensuradas.

A avaliação de temperamento é feita pelo Grupo Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal (ETCO), liderado pelo prof. Mateus Paranhos, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Campus de Jaboticabal. O pesquisador do ETCO observou diversos indicadores de temperamento, o que tornou possível a obtenção de um diagnóstico completo e abrangente do caráter dos touros. Sabe-se que, para os animais de aptidão leiteira, o temperamento é uma característica de grande importância. Por essa razão, a partir de 2014 esse temperamento passou a ser incluído como um dos critérios durante a Prova de Pré-seleção. Por se tratar de uma característica complexa, foram utilizados quatro indicadores que tornaram possível a obtenção de um diagnóstico do temperamento dos touros. Esses quatro indicadores usados foram:

- tempo de entrada: definido como o tempo, em segundos, que o animal leva para percorrer o tronco coletivo e entrar no tronco de contenção;
- escore de reatividade no tronco de contenção: medida feita logo após a entrada dos animais no tronco de contenção durante 4 segundos, com registro do grau de reatividade;

QUADRO 1 - Medidas de circunferência escrotal, patologia espermática total, porcentual de motilidade dos espermatozoides, peso vivo, idade e ordenamento segundo a Classificação Andrológica de Pontos de touros candidatos ao teste de progênie raça Girolando (1ª a 3ª pré-seleção)

Característica	Aprovados	Reprovados
Motilidade (% de espermatozoides móveis)	57,6±2,4 a	37,6±2,3 b
Classificação Andrológica por Pontos	69,6±2,6 a	41,5±2,5 b
Patologia espermática total (espermatozoide com defeito)	29,2±2,6 a	62,4±2,5 b
Idade (meses)	29,6±0,9	30,5±0,9
Circunferência escrotal (cm)	36,7±0,5	35,5±0,5
Peso vivo (kg)	604,4±18,5	596,8±20,3

NOTA: Letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente, pelo Teste de Fisher ( $P \leq 0,05$ ).

- c) teste de velocidade de fuga: que considera a velocidade com que cada animal saía do tronco de contenção;
- d) reação dos animais após serem liberados para uma das divisórias do curral, registrando-se um Escore de Temperamento.

As notas obtidas pelos animais nas quatro medidas são somadas para a obtenção de um índice de temperamento, que é utilizado para a classificação dos touros. Futuramente, espera-se que a avaliação do temperamento das progênes seja realizada, para estimar os parâmetros genéticos de tais características, como as herdabilidades e correlações.

Ao final do pré-teste, os touros são classificados pelo Índice Final de Classificação de Touros, numa escala de até 100 pontos, na qual a Classificação Andrológica por Pontos obtida tem peso de 60%; a avaliação morfológica de tipo funcional, de 30%, e a avaliação de temperamento, de 10%. Como critério para aprovação, os animais têm que apresentar pontuação igual ou superior a 50 no Índice Final de Classificação de Touros, além de sêmen viável após os procedimentos de criopreservação, de descongelamento e de comprovada capacidade de serviço.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde o ano de 1989, quando o MAPA traçou as normas para a formação da raça Girolando, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e a Associação Brasileira dos Criadores de Girolando (Girolando) têm trabalhado em parceria para o desenvolvimento e o melhoramento genético, juntamente com outras instituições de ensino e pesquisa.

A implantação do teste de progênie, em 1997, foi, sem dúvida, um marco importante para a implementação de um programa de seleção de sucesso, como pode ser notado pelos expressivos ganhos genéticos obtidos a partir de então. Todavia, um programa de melhoramento é dinâmico e precisa ser aperfeiçoado e redirecionado constantemente, a fim de acomodar novos objetivos de seleção, mais características e metodologias precisas para a predição dos valores

genéticos, o que tem sido seguido à risca pela Embrapa e pela Girolando, exemplo de sucesso em parceria público privada.

Em breve, com a introdução das tecnologias genômicas e de novas metodologias estatísticas, o PMGG tomará outro impulso, reduzindo os gastos com o teste de progênie e aumentando a eficiência do processo. Desse modo, espera-se que a contribuição da raça Girolando para o aumento da produção de leite, no Brasil, seja ainda maior.

## AGRADECIMENTO

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), pelo suporte financeiro para a realização dos trabalhos de pesquisa. Aos técnicos e funcionários da Associação Brasileira dos Criadores de Girolando (Girolando), pelo empenho, dedicação e profissionalismo na colheita e no processamento das informações usadas pelo Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando (PMGG).

## REFERÊNCIAS

- ASBIA. **Index ASBIA mercado 2014**. Uberaba, 2015. Disponível em: <<http://www.asbia.org.br/novo/upload/mercado/index2014.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2015.
- BALIEIRO, E.S. et al. Estimativas de herdabilidade e correlações fenotípicas, genéticas e de ambiente entre algumas características reprodutivas e produção de leite na raça Gir. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.55, n.1, p. 85-91, fev. 2003.
- CANADIAN DAIRY NETWORK. **Genetic trends in Canadian dairy breeds**. Ontario, 2012. Disponível em: <[http://www.cdn.ca/download.php?proofs/2012/04/articles/2012\\_04\\_XX\\_EN\\_GeneticTrends.pdf](http://www.cdn.ca/download.php?proofs/2012/04/articles/2012_04_XX_EN_GeneticTrends.pdf)>. Acesso em: 11 ago. 2012.
- CANAZA-CAYO, A.W. **Avaliação genética da produção de leite e de características reprodutivas de bovinos da raça Girolando**. 2013. 119f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Departamento de

Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2013.

CANAZA-CAYO, A.W. et al. Estrutura populacional da raça Girolando. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.11, p.2072-2077, nov. 2014.

GIROLANDO. **Girolando**: a raça mais versátil do mundo tropical. Uberaba, [2014]. Disponível em: <<http://www.girolando.com.br/index.php?paginasSite/girolando,3.pt>>. Acesso em: 12 jul. 2015.

NIZAMANI, A.H.; BERGER, P.J. Estimates of genetic trend for field traits of the registered Jersey population. **Journal of Dairy Science**, v.79, n.3, p.487-494, Mar. 1996.

PTAK, E.E.; SCHAEFFER, L.R. Use of test day yields for genetic evaluation of dairy sires and cows. **Livestock Production Science**, v. 34, n. 1/2, p. 23-34, Mar. 1993.

SCHAEFFER, L.R. Strategy for applying genome-wide selection in dairy cattle. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v. 123, n.4, p.218-223, Aug. 2006.

SEWALEM, A.; KISTEMAKER, G.J.; MIGLIOR, F. Relationship between female fertility and production traits in Canadian Holsteins. **Journal of Dairy Science**, v.93, n.9, p.4427-4434, Sept. 2010.

SILVA, M.V.G.B. da et al. Estimativas de tendência genética para características produtivas em um rebanho do ecótipo Mantiqueira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.30, n.5, p.1466-1475, set./out. 2001.

SILVA, M.V.G.B. da et al. (Ed.). **Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando**: Sumário de Touros - resultado do teste de progênie - 3ª prova de pré-seleção de touros, julho/2015. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2015. 74p. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 179).

TASSEL, C.P. van; VLECK, L.D. van. Estimates of genetic selection differentials and generation intervals for four paths of selection. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.3, p.1078-1076, Mar. 1991.

VALE FILHO, V.R. Desenvolvimento testicular em touros: aspectos clínicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 7., 1988, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1988. v.1, p.418-438.

# Objetivos de seleção para características de produção e qualidade do leite para a raça Gir Leiteiro<sup>1</sup>

Marco Aurélio Prata<sup>2</sup>, Anibal Eugênio Vercesi Filho<sup>3</sup>, Lenira El Faro<sup>4</sup>, Rui da Silva Verneque<sup>5</sup>, João Cláudio do Carmo Panetto<sup>6</sup>, Vera Lúcia Cardoso<sup>7</sup>, André Rabelo Fernandes<sup>8</sup>

**Resumo** - São definidos os objetivos de seleção para características de produção e qualidade do leite para a raça Gir Leiteiro. Foram utilizadas informações de desempenho produtivo e reprodutivo de dois sistemas de produção de leite no Brasil. As características que apresentam impactos econômicos positivo, como no caso do leite, gordura e proteína, e negativo, no caso da contagem de células somáticas (CCS), devem ser consideradas como objetivos de seleção dentro de um programa de melhoramento animal no Brasil, trazendo, assim, ganhos econômicos reais para o produtor. Foram obtidos valores econômicos positivos para a produção de leite e seus componentes, indicando que a seleção para estas características seria economicamente rentável para o produtor, o que justifica a sua inclusão como objetivo de seleção em programas de melhoramento genético no Brasil.

**Palavras-chave:** Gado de leite. Produção de leite. Qualidade do leite. Seleção genômica. Programa de Melhoramento Genético.

## INTRODUÇÃO

A produção de leite no Brasil alcançou grandes avanços nas últimas décadas, passando de 11,1 milhões de litros em 1980, para mais de 35 bilhões de litros em 2014. Isto representa um aumento de, aproximadamente, 4,4% ao ano.

Segundo Madalena (2012), em torno de 70% da produção leiteira nacional vem de sistemas de produção que exploram animais de dupla aptidão, com base em pastagens e na utilização de vacas mestiças, resultantes dos cruzamentos alternados entre raças taurinas, principalmente a Holandesa, e

zebuínas, em especial a raça Gir Leiteiro. O cruzamento entre essas duas raças tem sido preconizado há anos e representa ferramenta importante para aumentar a eficiência produtiva, reprodutiva e adaptativa dos animais em condições de clima tropical, explorando-se os benefícios da expressão da heterose e da complementaridade.

De acordo com a Associação Brasileira de Inseminação Artificial (Asbia), a raça leiteira que mais comercializa sêmen no Brasil é a Holandesa, sendo grande parte desse material genético importado (ASBIA, 2014). Segundo Vercesi Filho et al. (2000), a utilização de material genético

de outros países com diferente ênfase para as características que compõem o objetivo de seleção, poderia comprometer a eficiência econômica do rebanho. Isso porque o produtor estaria enfatizando características que assumem pouca ou nenhuma importância econômica para o sistema de produção nacional, como é o caso do teor de proteína do leite, ainda pouco remunerado no Brasil e altamente valorizado em outros países. Além disso, há uma substancial interação genótipo x ambiente (GxA) e seu efeito sobre o desempenho dos touros importados (HOURI NETO, 1996; CÉRON-MUÑOS et al., 2004; COSTA, 2005).

<sup>1</sup>Artigo com base na dissertação de mestrado de Marco Aurélio Prata.

<sup>2</sup>Médico-veterinário, Doutorando Genética USP - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, SP, marcoaurelioprata@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Médico-veterinário, D.Sc., Pesq. Científico APTA - Polo Regional do Nordeste Paulista, Diretor Técn. ABCGIL, Mococa, SP, anibal@iz.sp.gov.br

<sup>4</sup>Zootecnista, Pesq. Científico APTA - Polo Regional do Centro-Leste, Ribeirão Preto, SP, lenira@iz.sp.gov.br

<sup>5</sup>Zootecnista, D.Sc., Presidente EPAMIG/Pesq. EMBRAPA Gado de leite, Belo Horizonte, MG, rui.verneque@epamig.br

<sup>6</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, joao.panetto@embrapa.br

<sup>7</sup>Médica-veterinária/Zootecnista, Pesq. EMBRAPA Gado de Leite, Coord. Técn. Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro, Juiz de Fora, MG, vera\_card@yahoo.com.br

<sup>8</sup>Zootecnista, Técn. ABCGIL - Depto. Técnico, Uberaba, MG, andre@girleiteiro.org.br

No Brasil, os programas de melhoramento genético de gado de leite têm sido conduzidos com o objetivo principal de aumentar a produção de leite, sendo que pouca atenção tem sido dada para melhorar seus constituintes (como, por exemplo, gordura e proteína). No entanto, nos últimos anos, no Brasil, algumas indústrias têm adotado critérios de pagamento do leite por qualidade, bonificando maiores teores de gordura e de proteína, pois estes são constituintes que podem melhorar o rendimento na fabricação dos produtos lácteos (BARBANO; RASMUSSEN; LYNCH, 1991; KLEI et al., 1998).

Por causa dos pagamentos diferenciados pelos constituintes do leite, os produtores terão que buscar o melhoramento da qualidade do produto. Para isso, devem utilizar animais geneticamente adequados para a produção de leite e seus componentes, visando atender à demanda da indústria.

Para a correta implantação de um programa de melhoramento genético, é importante definir, em primeiro lugar, em quais circunstâncias de produção os animais melhorados serão utilizados, observando-se, de maneira bastante precisa, o sistema de produção vigente. Essa etapa é de fundamental relevância para verificar quais seriam as características que assumem importância econômica nesse sistema específico e, portanto, para ser alvo de seleção (objetivos de seleção), e quais as características a mensurar (critérios de seleção), para a realização da avaliação genética e a seleção dos animais superiores.

Neste artigo são definidos os objetivos de seleção para características de produção e qualidade do leite para a raça Gir Leiteiro, levando-se em consideração as novas circunstâncias de produção de rebanhos comerciais mestiços, visto que várias mudanças ocorreram, principalmente no sistema de pagamento do leite, desde os últimos trabalhos realizados no Brasil.

## **OBJETIVOS DE SELEÇÃO E VALORES ECONÔMICOS**

No Brasil, os programas de melhoramento genético de gado de leite são conduzidos com o objetivo principal de aumentar a produção de leite. Porém, Madalena (2007) relatou que as características ligadas à fertilidade e aquelas como rusticidade e adaptabilidade têm recebido pouca ênfase, sendo estas um dos principais problemas dos rebanhos leiteiros com genética de alta produção. Pouca atenção também tem sido dada em melhorar a qualidade do produto.

Ademais, nos últimos anos, as indústrias têm sinalizado claramente para o pagamento do leite por qualidade, bonificando maiores teores de gordura e proteína e menor contagem de células somáticas (CCS). Estes são itens que podem melhorar o rendimento na fabricação dos produtos lácteos (BARBANO; RASMUSSEN; LYNCH, 1991; KLEI et al., 1998) e aumentar a vida de prateleira dos produtos (MUNRO; GRIEVE; KITCHEN, 1984).

Do mesmo modo, leite e derivados lácteos de melhor qualidade têm sido mais procurados pelo mercado consumidor. Com isso, os produtores terão que atentar para melhorar a qualidade do produto, utilizando animais geneticamente superiores para a produção de leite, bem como para seus componentes, visando atender à demanda da indústria e do consumidor.

A meta de uma empresa agropecuária deveria estar focada no seu objetivo de seleção ou objetivo econômico, definido por Ponzoni e Newman (1989) como uma combinação de características economicamente importantes de acordo com o sistema de produção, considerado como primeiro passo para a elaboração de um programa de melhoramento.

Para a definição do objetivo de seleção, deve-se identificar, na medida do possível, todos os caracteres biológicos que influenciam as receitas e despesas do sistema de produção. Em geral, esse objetivo inclui não só as variáveis econômicas tradicio-

nais, tais como quantidades produzidas de leite, gordura e proteína, mas também podem incluir outros aspectos funcionais, ou seja, embora esses aspectos não aumentem diretamente as quantidades de produtos, o seu melhoramento pode ocasionar a diminuição dos custos de produção (GROEN; ARENDONK, 1997).

A definição do objetivo de seleção, segundo Harris (1970), Harris et al. (1984) e Ponzoni e Newman (1989), constitui importante passo na elaboração de um programa de melhoramento.

Ponzoni (1988) propôs as seguintes etapas para estabelecer o objetivo de seleção:

- a) especificação do sistema de produção, acasalamento e comercialização;
- b) identificação de todas as fontes de receitas e despesas dentro de um rebanho. A partir daí, é construída uma função de lucro, levando-se em conta todas as fontes de receitas e de despesas dentro da propriedade, independentemente da dificuldade de mensurar a característica;
- c) determinação das características biológicas que influenciam a receita e a despesa;
- d) derivação dos pesos econômicos para cada característica da função lucro.

Assim, a definição do objetivo de seleção e o cálculo dos valores econômicos, levando-se em conta rebanhos comerciais, poderiam aumentar a eficiência da produção, o que, por sua vez, trará reflexos favoráveis na venda de reprodutores geneticamente superiores, e melhorias na eficiência produtiva, gerando maior lucro para os produtores e para a indústria (FEWSON, 1993).

No caso do Brasil, em especial, a genética melhorada é proveniente de rebanhos Holandês puro e Gir Leiteiro puro, que fornecerão material genético para os rebanhos comerciais, seguindo o fluxo de genes apresentado na Figura 1.

Em sistemas de produção de leite com base em rebanhos comerciais, a principal fonte de receita é a venda do leite, bem como a venda dos bezerros, do excedente de novilhas para reposição e de vacas descartadas para abate.

Já nos países onde existe o pagamento diferenciado do leite pela qualidade, o objetivo de seleção inclui a produção de gordura e de proteína. No caso do Brasil, com a implantação da Instrução Normativa nº 51 (BRASIL, 2002) e Instrução Normativa nº 62 (BRASIL, 2011) pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que tem a finalidade de melhorar a qualidade do leite produzido no País, o pagamento por qualidade do leite vem sendo adotado por alguns laticínios, fazendo com que o produtor opte por mecanismos para se adaptar às exigências de mercado. No Quadro 1, estão apresentados os itens de composição e os requisitos-padrão de qualidade do leite adotados pelo MAPA.

No Brasil, trabalhos que envolvem a derivação de pesos econômicos para bovinos leiteiros têm sido desenvolvidos por Madalena (2000b), Vercesi Filho et al. (2000), Martins et al. (2003), Cardoso et al. (2004), Bueno et al. (2004) e Seno, Cardoso e Tonhati (2007), sendo este último para bubalinos leiteiros. Todos esses autores encontraram valores econômicos negativos para a produção de gordura e proteína no leite, e positivos para produção (volume de leite) (Quadro 2).

Como pode ser observado no Quadro 2, a maioria dos valores econômicos encontrados para produção de proteína e de gordura foram negativos, o que está relacionado com a falta de pagamento por esses componentes pela indústria. Como consequência, poderia ser mais conveniente desconsiderar ou inclusive dar peso negativo à proteína e à gordura nos programas de melhoramento no Brasil, contrariando a tendência mundial de mercado em produzir alimentos de melhor qualidade (MADALENA, 2000a). Segundo Carvalho (2010), o sistema de pagamento por qualidade do leite no País ainda é recente e a maioria dos laticínios não valoriza esses itens na formação do preço ao produtor, e, no caso

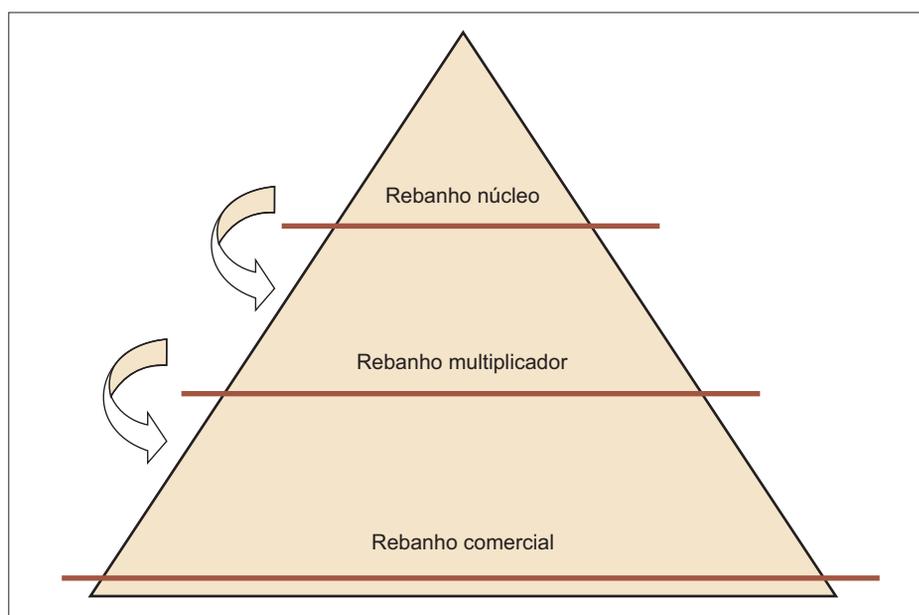


Figura 1 - Fluxo de genes de acordo com a estratificação dos rebanhos  
FONTE: Dados básicos: Bichard (1971).

QUADRO 1 - Itens de composição e requisitos-padrão de qualidade do leite

Item de composição	Requisitos-padrão
Gordura (g/100g)	Mínimo 3,0
Proteína (g/100g)	Mínimo 2,9
Contagem de células somáticas (CCS/mL)	Máximo $6 \times 10^5$

FONTE: Brasil (2002).

QUADRO 2 - Pesos econômicos para as características leite, gordura e proteína

Fonte	Valor econômico		
	Leite	Gordura	Proteína
<sup>(1)</sup> Cardoso et al. (2004)	US\$ 0,15	-US\$ 0,48	-US\$ 0,31
<sup>(1,3)</sup> Madalena (2000b)	R\$ 0,15	-R\$ 0,21	-R\$ 0,32
<sup>(1,4)</sup> Madalena (2000b)	R\$ 0,12	R\$ 0,88	R\$ 0,82
<sup>(1)</sup> Vercesi Filho et al. (2000)	R\$ 31,73	-R\$ 23,92	-
<sup>(2)</sup> Vargas et al. (2002)	US\$ 0,04	US\$ 5,25	US\$3,95
<sup>(1)</sup> Martins et al. (2003)	R\$ 0,56	-R\$ 3,82	-R\$ 2,69

NOTA: Valores econômicos encontrados na literatura.

(1) Valores econômicos encontrados para sistemas de produção no Brasil. Taxa de conversão: US\$ 1,00 = R\$ 1,88. (2) Valores econômicos encontrados para sistemas de produção na Costa Rica. (3) Pagamento no estado de Minas Gerais. (4) Pagamento no estado do Paraná.

dos que pagam, os valores adicionais não chegam a estimular investimentos.

Como sugerido por Madalena (2000b) e Cardoso et al. (2004), há necessidade de ampla discussão que envolva todos os setores da cadeia produtiva do leite, visando estabelecer objetivos a médio e a longo

prazos para a produção de componentes do leite, a fim de direcionar a seleção no sentido das tendências futuras de mercado. Com isso, deve-se cuidar da qualidade do produto, a qual tem sido ignorada, mas espera-se que tenha efeito nos preços futuros (QUEIROZ, 2002).

Vercesi Filho et al. (2000) verificaram que a mastite apresentou elevado peso econômico (-R\$3.341,90), e que esta característica merece destaque no processo seletivo, em consequência dos altos custos imputados. Por isso, estudar a CCS para ser incluída como critério de seleção, visando à redução da mastite, seria interessante em programas de melhoramento animal para bovinos leiteiros.

## MODELOS BIOECONÔMICOS

A principal ferramenta utilizada no cálculo dos valores econômicos das características de interesse, mediante a aplicação de equações de lucro (*profit functions*) ou de modelos bioeconômicos é a modelagem ou análise sistêmica. Esses modelos baseiam-se em análises conjuntas entre o aspecto econômico e produtivo, relacionando custos, receitas, dados biológicos e o manejo realizado na propriedade (ARENDONK, 1985; ARENDONK; AMER et al., 1994; HIROOKA et al., 1998; TESS; KOLSTAD, 2000).

Duas abordagens podem ser distinguidas na análise sistêmica: a positiva, ou avaliação de dados, e a normativa, ou simulação de dados (JAMES; ELLIS, 1979).

De acordo com Groen e Arendonk (1997), no primeiro caso (abordagem positiva), são usados dados técnicos e econômicos observados. No caso da simulação, são usadas as equações de lucro e os modelos bioeconômicos.

No Brasil, Cardoso et al. (1998) apresentaram um modelo bioeconômico, o qual simula produções de leite, gordura e proteína e peso das vacas de acordo com a ordem de parto e de níveis de produção e duração dos intervalos de partos. Já Vercesi Filho et al. (2000) e Bueno et al. (2004) apresentaram uma avaliação de dados de dois sistemas de produção de leite por meio do uso de equações de lucro.

O objetivo em ambos os casos (modelos bioeconômicos e equações de lucro), é obter receita líquida, pela diferença entre a receita obtida com o produto, menos o custo estimado de produção. A modelagem

de sistemas de produção animal fornece uma boa compreensão da sensibilidade dos valores econômicos às circunstâncias de produção em nível do animal, do rebanho, da fazenda e em níveis superiores.

## DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO

As informações de desempenho produtivo e reprodutivo dos animais foram provenientes do Sistema de Produção de Leite a Pasto com Gado Mestiço (SPLGM), pertencente à Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, entre o período de 2005 a 2008 (Quadro 3). As circunstâncias de produção, descritas pelo SPLGM, são próximas ao que é observado nos sistemas de produção comercial com vacas cruzadas na Região Sudeste do Brasil. O rebanho utilizado no SPLGM é composto por animais mestiços Holandês X Gir Leiteiro, em sistema de cruzamento rotacionado de duas raças, com repetição do Holandês (Holandês – Holandês – Gir).

Todas as vacas em lactação foram manejadas em piquetes de capim-elefante com área de, aproximadamente, 1,2 hectare, com três dias de ocupação e 30 dias de descanso. A lotação de cada piquete foi de 3,5 a 4,5 UA/ha. Na época da seca (abril a outubro), os animais receberam suplementação volumosa à base de silagem de milho e, no período das águas (novembro

a março), foram mantidos exclusivamente a pasto. Foi fornecido 1 kg de concentrado para cada 3 kg de leite produzido durante todo o ano e a suplementação mineral foi fornecida à vontade, no cocho, para todos os animais.

## VALOR ECONÔMICO PARA LEITE, GORDURA, PROTEÍNA E CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS

Para o cálculo dos valores econômicos, os registros contábeis foram separados por categoria animal dentro do sistema de produção. Os custos variáveis, referentes ao SPLGM foram extraídos das planilhas de custo de produção da fazenda da Embrapa Gado de Leite e do Anualpec (2011), e incluíram as despesas com concentrado, mineral e produção de volumoso (silagem de milho e pasto). As receitas contabilizaram a venda do leite, bem como as bonificações para as porcentagens de gordura e de proteína do leite.

Os valores econômicos, por sua vez, foram calculados, levando-se em conta as circunstâncias de produção e mercado de um rebanho comercial mestiço, que é o consumidor da genética melhorada. Nesse caso, a genética melhorada é proveniente de rebanhos Gir Leiteiro puros, que fornecerão material genético para os rebanhos comerciais.

QUADRO 3 - Médias das características zootécnicas de desempenho produtivo e reprodutivo do Sistema de Produção de Leite a Pasto com Gado Mestiço (SPLGM), da Embrapa Gado de Leite

Característica	Símbolo	Média
Produção total de leite aos 305 dias (kg)	P305	3278,42
Duração da lactação (dias)	DLAC	309,57
Produção diária de leite/vaca (kg)	PDLV	10,46
<sup>(1)</sup> Proteína (%)	PRO	3,26
<sup>(1)</sup> Gordura (%)	GOR	3,71
Intervalo de partos (dias)	IDP	446,01
Porcentagem de vacas em lactação	%VL	69,41
Peso da vaca em lactação (kg)	PVL	486,27
Peso da vaca seca (kg)	PVS	532,76

(1)Valor de proteína e gordura obtido na Fazenda Boa Esperança da Serra, Mococa, SP.

As exigências nutricionais necessárias para produção (leite, gordura e proteína), crescimento, gestação (terço final) e manutenção foram calculadas com base no National Research Council (2001), levando-se em consideração os parâmetros biológicos observados no Quadro 3.

Como as indústrias de produtos lácteos no Brasil adotam diferentes políticas de pagamento do leite, estabelecer um objetivo de seleção para um programa de melhoramento animal seria bastante difícil. Dessa maneira, para o cálculo dos valores econômicos para os componentes do leite (produção de gordura e proteína), foi feita uma regressão da bonificação e/ou penalização sobre as classes de teores de proteína e gordura do leite, para estabelecer um único sistema de pagamento. Nas análises de regressão, foi incluído o sistema de pagamento do leite praticado por duas grandes empresas representativas na Região Sudeste do Brasil.

Para a obtenção dos valores econômicos, foi desenvolvido um modelo bioeconômico, com o auxílio de planilhas do Microsoft Excel® para o cálculo do desempenho produtivo, das receitas e dos custos, para as características de produção de leite, de gordura e de proteína. A estrutura do modelo bioeconômico desenvolvido está apresentado na Figura 2.

Os valores econômicos (VEs) foram calculados pela diferença marginal no lucro anual, decorrente do aumento de 1,0% de melhoramento em cada característica, mantendo-se o nível original das outras constantes, levando-se em conta o interesse de maximização do lucro e supondo-se o rebanho estabilizado para as categorias animais (GROEN et al., 1997), por meio da seguinte equação:

$$VE = [\delta(\text{receita anual}) - \delta(\text{custo anual})]$$

em que,

VE = valor econômico da característica;

$\delta$  = diferença marginal no lucro anual (depois da seleção - antes da seleção).

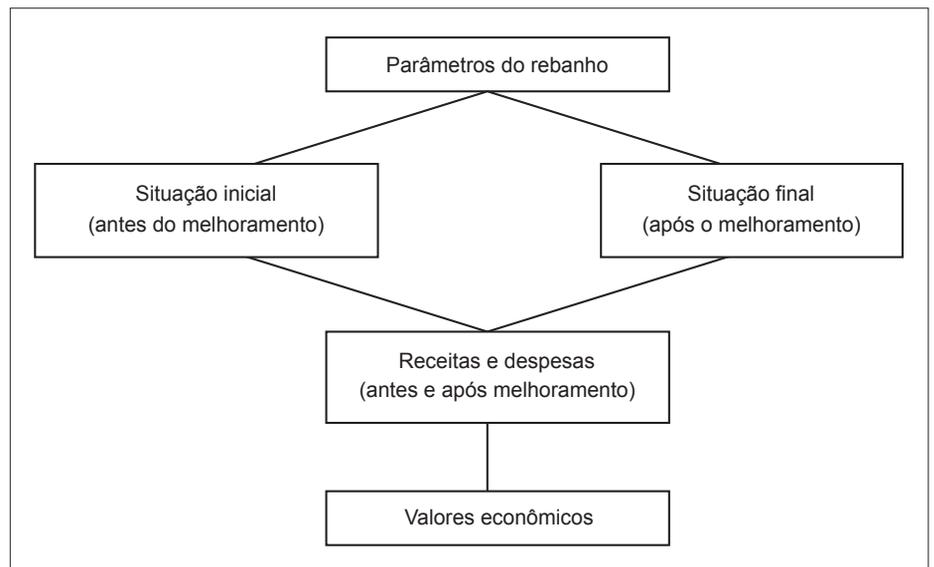


Figura 2 - Estrutura do modelo bioeconômico

A variável CCS também foi incluída como objetivo de seleção, pois há uma remuneração para o leite fornecido quando as contagens são menores. Como a CCS não possui distribuição normal, esta foi transformada para escore de células somáticas (ECS), seguindo a metodologia proposta por Ali e Shook (1980).

$$ECS = \log_2 (CCS/100) + 3$$

Em seguida, foi calculado o escore médio de células somáticas na lactação (ECSL), por meio da média aritmética dos ECS mensais numa lactação com, no mínimo, cinco controles. O valor econômico para ECSL foi calculado pela diferença marginal no lucro decorrente do aumento de 1,0 ECSL.

Os custos associados com o nível de ECSL resultaram da penalidade ou bonificação aplicada ao preço do leite de acordo com o sistema de pagamento adotado por duas grandes empresas responsáveis pela captação de leite na Região Sudeste do País, segundo a metodologia proposta por Charfeddine et al. (1997).

em que:

VECSL = valor econômico para escore de células somáticas na lactação;

D = diferencial no pagamento do leite;

$\mu$  = média de escore de células somáticas na lactação;

$\sigma$  = desvio-padrão do escore de células somáticas médio na lactação;

$\Phi(T)$  = distribuição normal acumulada;

m = último acréscimo ou decréscimo de diferencial no pagamento do leite;

n = penúltimo acréscimo ou decréscimo de diferencial de pagamento do leite.

Este método foi utilizado por Meijering (1986), Bekman e Arendonk (1993) e Dekkers (1994), para derivar os valores econômicos para distocia de parto, utilizando dados categóricos. Nesse caso, os custos do ECSL foram definidos como a soma das frequências de cada classe desse escore multiplicada por uma penalidade atribuída a cada classe (CHARFEDDINE et al., 1997). Para o sistema de pagamento adotado pelos autores, entretanto, só houve penalidades de acordo com o aumento na

$$VECSL = \frac{1}{\sigma} \cdot \left[ (D2 - D1) \cdot \Phi\left(\frac{T1 - \mu}{\sigma}\right) + (D3 - D2) \cdot \Phi\left(\frac{T2 - \mu}{\sigma}\right) + \dots + (Dm - Dn) \cdot \Phi\left(\frac{TN - \mu}{\sigma}\right) \right]$$

classe de ECSL. No sistema de pagamento adotado pelas duas empresas no Brasil, houve um acréscimo no diferencial pelo pagamento do leite quando a CCS foi baixa, e não apenas penalidade.

## VALORES ECONÔMICOS

No Quadro 4, estão apresentados os valores econômicos para as características produção de leite, gordura, proteína e CCS expressos por unidade da característica.

Os valores econômicos obtidos na produção de leite (Quadro 4), para as duas empresas, foram semelhantes e positivos, indicando que a seleção para esta característica implicaria em ganho econômico para o produtor. O valor econômico calculado para a combinação dos sistemas de pagamento das duas empresas também foi positivo, o que implicaria em ganho econômico para o produtor próximo aos valores encontrados para cada empresa individualmente. Isso indica que, se um índice de seleção fosse construído levando-se em consideração a combinação de pagamento dessas empresas, o lucro para o produtor seria semelhante. Isso é interessante, uma vez que no Brasil existem sistemas de pagamento diversificados e, provavelmente, os valores econômicos poderiam ser executados para um sistema médio de várias empresas, pois haveria dificuldades operacionais de cálculo de valores econômicos individualizados para as várias circunstâncias de mercado das indústrias do setor lácteo.

Os valores econômicos calculados para a proteína foram positivos para as duas empresas estudadas (Quadro 4), o que significa que o incremento de sua produção por meio da seleção, resultaria em aumento no lucro da fazenda. Esses valores indicam, também, que a remuneração aplicada pela indústria para este componente no leite, justifica e compensa a sua inclusão como objetivo de seleção nos programas de melhoramento genético no Brasil.

A diferença nos valores econômicos obtidos entre as duas empresas deve-se ao fato de o diferencial de pagamento pelo preço desse componente, quando há penalização, ser duas vezes maior para a Empresa 2 (R\$ -0,06), do que para a Empresa 1 (R\$ -0,03). Isso mostra a diversidade dos sistemas de pagamento adotados pelas empresas brasileiras, mesmo dentro de uma mesma região geográfica, e a dificuldade de estabelecer um padrão único de pagamento.

Valores econômicos positivos para proteína no leite em países de clima tropical foram relatados por Madalena (2000b), para um laticínio na Região Sul do Brasil, porém inferior à gordura. Embora o valor econômico para a proteína tenha-se mostrado bem maior que o valor econômico para o leite, a interpretação destes é com relação ao aumento de 1,0 kg na característica, ou seja, o aumento de 1,0 kg de proteína por meio do melhoramento animal seria mais lucrativo que aumentar 1,0 kg de leite, pois o valor que o produtor iria receber

pela proteína seria bem superior ao que receberia pelo leite. Quando comparado o sistema de combinação de pagamento das duas empresas estudadas, observa-se que o valor econômico para a proteína foi bem superior, o que reflete a dificuldade de estabelecer um padrão único de pagamento.

Os valores econômicos obtidos para gordura no leite (Quadro 4) foram positivos para a Empresa 1, porém de pequena magnitude e negativo para a Empresa 2. Isto indica que o aumento da porcentagem de gordura seria antieconômico para esta última Empresa, pois a receita gerada com a sua venda não cobriria os custos de produção, mesmo havendo remuneração para esse componente. Porém, quando o preço do leite foi calculado com base na combinação de pagamento entre as duas empresas, este foi positivo, porém de pequena magnitude.

Martins et al. (2003), ao analisarem o mesmo sistema de produção desse estudo, encontraram valores econômicos negativos para a gordura e a proteína no leite. Verificaram que, na época da realização do estudo, a propriedade não recebia preço diferenciado para os componentes do leite.

Os valores econômicos para a proteína foram maiores que os valores para a gordura nas duas empresas estudadas, o que indicou a importância econômica desse componente no sistema de produção estudado. A razão pela qual a gordura apresentou valores econômicos inferiores à proteína está relacionada com o seu maior custo de produção. Por exemplo, para o presente artigo, o custo para produzir 1,0 kg de gordura foi 1,92 vez maior que para produzir 1,0 kg de proteína. Isto indica também que maior ênfase à seleção deve ser dada para a proteína, pois haveria aumento considerável do lucro para a fazenda e para a indústria.

Na situação atual de pagamento vigente para os componentes do leite, maior atenção deve ser dada para a correta definição dos objetivos de seleção nos programas de melhoramento genético nacional para raças zebuínas, pois na construção de um índice

QUADRO 4 - Valores econômicos para os componentes do objetivo de seleção expressos por unidade de característica

Característica	Valor econômico (R\$)		
	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 1 e 2 (Combinação)
Leite (kg)	0,31	0,31	0,32
Gordura (kg)	0,09	-6,99	0,49
Proteína (kg)	7,21	2,14	12,06
ECSL	-94,54	-88,80	-104,06

NOTA: ECSL - Escore de células somáticas na lactação.

de seleção, haveria dois cenários diferentes (um para cada empresa). Por exemplo, a aplicação de um índice de seleção para a Empresa 1 ponderaria valores positivos para leite, gordura e proteína. Já para a Empresa 2, o índice daria peso negativo para a gordura. Contudo, se um índice fosse construído utilizando-se a combinação de pagamento das duas empresas, os pesos para todos os componentes do leite seriam positivos. Deveria ser feito, também, um estudo envolvendo as diversas situações de pagamento efetuado pelas empresas atuantes no Brasil, para obter um valor único e representativo para a maioria.

No Quadro 5, pode ser observado qual seria o impacto por vaca por lactação do sistema de produção avaliado, se levasse em conta as formas de pagamento do leite adotado pelas duas empresas, caso ocorresse uma mudança genética de 1,0% para cada característica produtiva considerada, mantendo-se as demais nos seus valores originais.

Como pode ser observado no Quadro 5, há maior impacto econômico visando à seleção para aumentar o volume do leite, mesmo com valorização para os seus componentes. Além disso, verifica-se que o sistema de pagamento no Brasil ainda é arbitrário, sendo que o produtor de leite pode ter uma lucratividade bem menor, dependendo do sistema de pagamento adotado pela empresa receptadora.

Pelas diferentes formas de pagamento do leite adotadas pelas muitas indústrias atuantes no País, estabelecer um objetivo de seleção para um programa de melhora-

mento animal seria bastante difícil, pois cada empresa teria que desenvolver um objetivo de seleção, de forma que atenda às suas necessidades, o que seria inviável economicamente.

Neste contexto, Bueno et al. (2004) e Madalena (2000a) verificaram que os índices de seleção para o Rio Grande do Sul e Minas Gerais iriam favorecer os animais que produzissem menores teores de gordura e de proteína, por causa dos coeficientes negativos para esses componentes.

Os valores econômicos dos componentes do leite em países desenvolvidos têm sido positivos e maiores para proteína, seguidos de valores menores para a gordura e valores bem mais baixos ou negativos para o leite (volume), em razão do sistema de quotas adotado pelos países europeus (DEKKERS, 1991; VEERKAMP et al., 2002; GONZÁLEZ-RECIO; PÉREZ-CABAL; ALENDA, 2004; WOLFOVÁ et al., 2007). Resultado semelhante foi encontrado neste estudo, ao contrário daqueles realizados anteriormente no Brasil (MADALENA, 2000b; VERCESI FILHO et al., 2000; MARTINS et al., 2003; CARDOSO et al., 2004), onde a produção de gordura e proteína eram penalizadas.

De acordo com a metodologia empregada para o cálculo dos valores econômicos (receita-despesa), as diferenças obtidas para os sistemas de pagamento das duas empresas dependem dos preços dos componentes, já que os custos com alimentação foram considerados iguais. É provável que existam certas diferenças nos custos de produção de uma região para

outra, mas espera-se que tais diferenças não alterem, substancialmente, os resultados (MADALENA, 2000b).

Os valores econômicos para o ECSL foram bastante expressivos e negativos (Quadro 4), refletindo a necessidade de ser incluídos como critério e/ou objetivo de seleção dentro de um programa de melhoramento. Dessa maneira, a interpretação é diferente, pois o aumento no ECSL torna o valor econômico mais negativo. Tal valor, para essa característica, deve-se ao fato de a indústria penalizar os produtores que fornecem leite com altas contagens de ECSL, pois o aumento dessa característica reflete em menor rendimento na fabricação para os produtos lácteos e menor vida de prateleira dos produtos (MUNRO; GRIEVE; KITCHEN, 1984; POLITIS; NG-KWAI-HANG, 1988; BARBANO; RASMUSSEN; LYNCH, 1991). Outro aspecto relevante em relação às altas contagens de células somáticas no leite está relacionado com as questões de saúde pública, pois, de acordo com Souza et al. (2004), à medida em que há aumento da CCS no rebanho, aumenta a probabilidade de ser encontrados resíduos de antibióticos no leite.

Segundo Prata et al. (2009) e Coldebella et al. (2004), o aumento da CCS também provoca diminuição na produção de leite e de seus constituintes. Isto poderia contribuir para a diminuição do lucro anual do rebanho. Não foram abordadas nesse estudo perdas econômicas decorrentes do aumento da mastite subclínica nos rebanhos, pela morte de animais, tratamento, perda de tetos e perda na produção, o que poderia elevar ainda mais o valor econômico dessa característica.

Além das perdas causadas na produção pelo aumento na CCS, com a implementação da Instrução Normativa nº 51 (BRASIL, 2002), é ainda mais importante incluir a CCS como objetivo de seleção, pois haverá maior rigor para leite com alta CCS. Porém, atenção maior deve ser dada a essa característica no processo seletivo, por apresentar baixa herdabilidade (0,09), o que faz com que seu ganho genético, por meio da seleção, seja pequeno (CHARFEDDINE et al., 1997).

QUADRO 5 - Impacto anual de 1,0% de melhoramento genético expresso por vaca por lactação, para o Sistema de Produção de Leite a pasto com Gado Mestiço (SPLGM) da Embrapa Gado de Leite, levando-se em conta as formas de pagamento do leite adotado pelas duas empresas

Característica	Impacto anual no rebanho (R\$)		
	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 1 e 2 (Combinação)
Leite	10,22	10,23	10,53
Gordura	0,12	-8,47	0,59
Proteína	7,73	2,29	12,93

Com os resultados obtidos neste estudo, verifica-se que a indústria tem sinalizado para o pagamento pela qualidade do leite, principalmente pela proteína. Segundo Madalena (2000b), o sistema de pagamento pela composição do leite constitui poderosa ferramenta para direcionar mudanças genéticas. Porém, uma correta definição dos objetivos de seleção para todo o Brasil é essencial, como direcionamento correto dos programas de melhoramento no País.

O sistema de pagamento do leite no Brasil é praticado com base nas porcentagens de gordura e de proteína, e não por volume (kg). Segundo Dekkers e Gibson (1998), os objetivos de seleção devem ser formulados com base nas quantidades de proteína e de gordura produzidas, e não em suas porcentagens, pois as quantidades dos produtos a ser comercializadas podem, se necessário, ser facilmente traduzíveis em valores por diferenciais. Também chamaram atenção para o fato de que, na aplicação dos objetivos de seleção, deve haver interação completa entre os pesquisadores e a cadeia produtiva agropecuária (laticínios, criadores, produtores e outros), a fim de que todos os aspectos do processo, como cenário futuro, reescalonamento da produção e forma de pagamento utilizada pela indústria, sejam compatíveis com a forma de expressar as características, e permitam que os princípios científicos sejam usados para obtenção de um ótimo econômico.

Em um futuro próximo, com pagamento diferenciado para características relacionadas com a qualidade do leite (gordura, proteína e CCS), poderão ser utilizados em programas de melhoramento para bovinos leiteiros no Brasil, índices de seleção que forneçam uma avaliação genética do animal como um todo. No entanto, os produtores terão que estar informados sobre as diversas ferramentas disponíveis para melhorar a qualidade do leite e a lucratividade do rebanho, por meio do melhoramento animal. Com isso, a escolha dos

touros poderá ser realizada com base nos índices de seleção que combinem as quatro características (leite, gordura, proteína e CCS), de modo que maximize o ganho genético econômico para os produtores, de acordo com os objetivos de seus rebanhos.

Um fato importante a ser mencionado é que os valores genéticos das características, para as quais os valores econômicos foram obtidos (leite, gordura e proteína), encontram-se disponíveis para os produtores no Sumário Brasileiro de Touros da Raça Gir Leiteiro<sup>8</sup>. Com isso, o produtor poderá praticar a seleção dos animais com base em seus respectivos valores econômicos.

A tendência da indústria em bonificar os componentes do leite (gordura, proteína), e não apenas o volume de leite produzido, como a maioria dos laticínios ainda faz, parece ser irreversível, e deverá aumentar nos próximos anos, especialmente se o País ingressar, de forma mais acentuada, no processo de exportação do leite (in natura) e derivados lácteos (principalmente leite em pó e queijos). Desse modo, os produtores terão que atentar efetivamente para o seu aumento, especialmente com a proteína e a gordura, quer seja pela utilização de reprodutores com valores genéticos positivos para essas características, quer seja por meio de um balanceamento mais adequado da dieta fornecida aos animais.

Outras características relacionadas com conformação, saúde do úbere, longevidade, características de parição e fertilidade, crescimento, ingestão de alimentos, peso da vaca, etc., também poderiam ser incluídas como objetivos de seleção nos programas de melhoramento no Brasil. Porém, existe falta de informação/dados zootécnicos e fenotípicos suficientes para julgar os impactos de alternativas de seleção no melhoramento animal no Brasil e seu efeito sobre a lucratividade dos sistemas de produção, fazendo com que sejam ignoradas ou até mesmo esquecidas durante o processo seletivo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Características que apresentam impactos econômicos positivo, como no caso de leite, gordura e proteína, e negativo, no caso da CCS, merecem ser consideradas como objetivos de seleção dentro de um programa de melhoramento animal no Brasil, trazendo, assim, ganhos econômicos reais para o produtor.

Valores econômicos positivos calculados para a produção de leite e seus componentes indicam que a seleção para essas características seria economicamente rentável para o produtor, justificando a sua inclusão como objetivos de seleção em programas de melhoramento genético no Brasil.

O valor econômico para a gordura no leite foi inferior a das demais características produtivas e bastante diferenciado para os dois sistemas de pagamento estudados, indicando que deve haver certa cautela por parte do produtor em dar ênfase a esta característica no processo seletivo.

A redução da CCS no leite implicaria no aumento do ganho genético econômico para o produtor e para a indústria, merecendo atenção durante o processo seletivo.

O modelo bioeconômico utilizado neste artigo foi bastante eficaz em estimar os valores econômicos das características analisadas, pois foi capaz de prever as mudanças nos parâmetros biológicos e no lucro anual da propriedade assim que foram estabelecidas.

## REFERÊNCIAS

- ALI, A.K.A.; SHOOK, G.E. An optimum transformation for somatic cell concentration in milk. *Journal of Dairy Science*, v.63, n.3, p.487-490, Mar. 1980.
- AMER, P.R. et al. A bioeconomic model for comparing beef cattle genotypes at their optimal economic slaughter end point. *Journal of Animal Science*, v.72, n.1, p.38-50, Jan. 1994.
- ANUALPEC 2011: Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo: Informa Economics FNP, 2011. 378p.

<sup>8</sup>Publicado anualmente pela Embrapa Gado de Leite, em parceria com a Associação Brasileira dos Criadores de Gir Leiteiro (ABCGIL).

- ARENDONK, J.A.M. van. A model to estimate the performance, revenues and costs of dairy cows under different production and price situations. **Agricultural Systems**, v.16, n.3, p.157-189, 1985.
- ARENDONK, J.A.M. van; DIJKHUIZEN, A.A. Studies on the replacement policies in dairy cattle: III - influence of variation in reproduction and production. **Livestock Production Science**, v.13, n.4, p.333-349, Dec. 1985.
- ASBIA. **Index ASBIA mercado 2014**. Uberaba, 2014. Disponível em: <<http://www.asbia.org.br/novo/upload/mercado/index2014.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2014.
- BARBANO, D.M.; RASMUSSE, R.R.; LYNCH, J.M. Influence of milk somatic cell count and milk age on cheese yield. **Journal of Animal Science**, v.74, n.2, p.369-388, Feb. 1991.
- BEKMAN, H.; ARENDONK, J.A.M. van. Derivation of economic values for veal, beef and milk production traits using profit equations. **Livestock Production Science**, v.34, n.1/2, p.35-56, 1993.
- BICHARD, M. Dissemination of genetic improvement through a livestock industry. **Animal Production**, v.13, n.3, p.401-411, Aug. 1971.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Aprova os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel, em conformidade com os Anexos a esta Instrução Normativa. **Diário Oficial da [República Federativa do Brasil]**, Brasília, 20 set. 2002. Seção 1, p.13.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel, em conformidade com os Anexos desta Instrução Normativa. **Diário oficial da [República Federativa do Brasil]**, Brasília, 30 dez. 2011. Seção 1, p.6.
- BUENO, P.R. de B. et al. Valor econômico para componentes do leite no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.33, n.6, p.2256-2265, dez. 2004. Supl.3.
- CARDOSO, V.L. et al. Objetivos de seleção e valores econômicos de características de importância econômica para um sistema de produção de leite a pasto na Região Sudeste. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.33, n.2, p.320-327, 2004.
- CARDOSO, V.L. et al. Optimum replacement and insemination policies for cross-bred cattle (Holstein Friesian x Zebu) in the south-east region of Brazil. **Livestock Production Science**, v.58, n.2, p.95-105, Apr. 1998.
- CARVALHO, G.R. **A indústria de laticínios no Brasil: passado, presente e futuro**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010. 12p. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 102).
- CÉRON-MUÑOZ, M.F. et al. Interação genótipo-ambiente em bovinos da raça holandesa brasileiros e colombianos. **Archivos de Zootecnia**, v.53, n.203, p.239-248, 2004.
- CHARFEDDINE, N.J. et al. Genetic parameters and economic values of lactation somatic cell score and production traits. **Interbulletin**, n.15, p.84-91, 1997. Proceedings International Workshop on Genetic Improvement of Functional Traits in Cattle; Health, Uppsala, Sweden, 1997. Disponível em: <<http://www-interbull.slu.se/bulletins/bulletin15/Charfeddine.pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2011.
- COLDEBELLA, A. et al. Contagem de células somáticas e produção de leite em vacas holandesas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.33, n.3, p.623-634, maio/jun. 2004.
- COSTA, N.C. **Impacto das importações de sêmen na melhoria genética da raça Holandesa no Brasil**. São Paulo: Milkpoint, 2005. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/melhoramento-genetico/impacto-das-importacoes-de-semen-na-melhoria-genetica-da-raca-holandesa-no-brasil-25031n.aspx>>. Acesso em: 21 set. 2011.
- DEKKERS, J.C.M. Estimation of economic values for dairy cattle breeding goals: bias due to sub-optimal management policies. **Livestock Production Science**, v.29, n.2/3, p.131-149, Oct. 1991.
- DEKKERS, J.C.M. Optimal breeding strategies for calving ease. **Journal of Dairy Science**, v.77, n.11, p.3441-3453, Nov. 1994.
- DEKKERS, J.C.M.; GIBSON, J.P. Applying breeding objectives to dairy cattle improvement. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.19-35, 1998. Suppl. 2.
- FEWSON, D. Definition of the breeding objectives. In: BRAWICK, S.A. et al. **Design of livestock breeding programs**. Armidale: University of New England, 1993. p. 53-58.
- GONZÁLEZ-RECIO; PÉREZ-CABAL; M.A.; ALENDA, R. Economic value of female fertility and its relationship with profit in Spanish dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.87, n.9, p.3053-3061, Sept. 2004.
- GROEN, A.F. et al. Economic values in dairy cattle breeding, with special reference to functional traits: report of an EAAP-working group. **Livestock Production Science**, v.49, n.1, p.1-21, Aug. 1997.
- GROEN, A.F.; ARENDONK, J.A.M. van. **Breeding programs**. Wageningen: Wageningen Agricultural University, 1997. 98 p. Lecture notes.
- HARRIS, D.L. Breeding for efficiency in livestock production: defining the economic objective. **Journal of Animal Science**, v.30, n.6, p.860-865, 1970.
- HARRIS, D.L. et al. **Animal breeding programs: a systematic approach to their design**. Beltsville: USDA-Agricultural Research Service, 1984. 14p.
- HIROOKA, H. et al. Developing breeding objectives for beef cattle production: 1 - a bio-economic simulation model. **Journal of Animal Science**, v.66, n.3, p.607-621, 1998.
- HOURI NETO, M. **Interação genótipo-ambiente e avaliação genética de reprodutores da raça Holandesa, usados no Brasil e nos Estados Unidos**. 1996. 204p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1996.
- JAMES, A.D.; ELLIS, P.R. The evaluation of production and economic effects of disease. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON VETERINARY EPIDEMIOLOGY AND ECONOMICS, 2., 1979, Canberra. **Proceedings...** Canberra, 1979. p.363-372.
- KLEI, L. et al. Effects of milk somatic cell count on cottage cheese yield and quality. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.5, p.1205-1213, May 1998.

MADALENA, F.E. A contribuição da F1 de gado de leite e as estratégias de sua utilização. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 9., 2012, João Pessoa. **Palestras...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2012.

MADALENA, F.E. Consequências econômicas da seleção para gordura e proteína do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.29, n.3, p.685-691, 2000a.

MADALENA, F.E. **Problemas dos rebanhos leiteiros com genética de alta produção**: revisão bibliográfica. Belo Horizonte: UFMG - Escola de Veterinária, 2007. Disponível em: <[http://www.fernandomadalena.com/site\\_arquivos/700.pdf](http://www.fernandomadalena.com/site_arquivos/700.pdf)>. Acesso em: 30 ago. 2011.

MADALENA, F.E. Valores econômicos para a seleção de gordura e proteína do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.29, n.3, p.678-684, 2000b.

MARTINS, G.A. et al. Objetivos econômicos de seleção de bovinos de leite para fazenda demonstrativa na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.32, n.2, p.304-314, 2003

MEIJERING, A. **Dystocia in dairy cattle breeding with special attention to sire evaluation for categorical traits**. 1986. 179p. Dissertation (Ph.D) - Wageningen Agricultural University, Wageningen, The Netherlands, 1986.

MUNRO, G.L.; GRIEVE, P.A.; KITCHEN, B.J.. Effects of mastitis on milk yield, milk composition, processing properties and yield and quality of milk products. **Australian Journal of Dairy Technology**, v.39, n.1, p.7-16, 1984.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th. ed. rev. Washington: National Academy Sciences, 2001. 381p.

POLITIS, I.; NG-KWAI-HANG, K. F. Effects of somatic cell count and milk composition on cheese composition and cheese making efficiency. **Journal of Dairy Science**, v.71, n.7, p.1711-1719, July 1988.

PONZONI, R. W. The derivation of economic values combining income and expense in different ways: an example with Australian Merino Sheep. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v.105, n.1/6, p.143-153, Jan./Dec. 1988.

PONZONI, R.W.; NEWMAN, S. Developing breeding objectives for Australian beef cattle production. **Animal Production**, v.49, n.1, p.35-47, Aug. 1989.

PRATA, M.A. et al. Efeito da contagem de células somáticas sobre o desempenho produtivo de vacas Gir Leiteiro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46, 2009, Maringá. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2009. 1 CD-ROM.

QUEIROZ, S.A. **Valores econômicos e índices de seleção para características biológicas dos objetivos de seleção de um núcleo de bovinos da raça Caracu**. 2002. 194f. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2002.

SENO, L. de O; CARDOSO, V.L.; TONHATI, H. Valores econômicos para as características de produção de leite de búfalas no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.36, n.6, p.2016-2022, nov./dez. 2007.

SOUZA, M.R. et al. **Determinação dos teores de gordura, extrato seco total e extrato seco desengordurado no leite**. Belo Horizonte: UFMG - Escola de Veterinária, 2004. Apostila da disciplina: Tecnologia de Leite e Produtos Derivados (TEI601).

TESS, M.W.; KOLSTAD, B.W. Simulation of cow-calf production systems in a range environment: I - model development. **Journal of Animal Science**, v.78, n.5, p.1159-1169, May 2000.

VARGAS, B. et al. Economic values for production and functional traits in Holstein cattle of Costa Rica. **Livestock Production Science**, v.75, n.2, p.101-116, June 2002.

VEERKAMP, R.F. et al. Dairy cattle breeding objectives combining yield, survival and calving interval for pasture-based systems in Ireland under different milk quota scenarios. **Livestock Production Science**, v.76, n.1/2, p.137-151, Aug. 2002.

VERCESI FILHO, A.E. et al. Pesos econômicos para seleção de gado de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.29, n.1, p.145-152, 2000.

WOLFOVÁ, M. et al. Selection for profit in cattle: I - economic weights for purebred dairy cattle in the Czech Republic. **Journal of Dairy Science**, v.90, n.5, p.2442-2455, 2007.

# REVISTA DO INSTITUTO DE LATICÍNIOS CÂNDIDO TOSTES

## TRADIÇÃO E TECNOLOGIA



REVISTA ILCT  
AGORA TAMBÉM  
EM VERSÃO  
DIGITAL

revistadoilct.com.br  
(32) 3224 3116

publicacao@epamig.br  
(31) 3489-5002



# Considerações sobre a produção de leite com vacas F1 Holandês x Gir

*José Reinaldo Mendes Ruas<sup>1</sup>, Edilane Aparecida da Silva<sup>2</sup>, Domingos Sávio Queiroz<sup>3</sup>, Arismar de Castro Menezes<sup>4</sup>, Bruno Campos de Carvalho<sup>5</sup>, Gustavo Chamon de Castro Menezes<sup>6</sup>*

Resumo - No rebanho bovino brasileiro, destinado à produção de leite, prevalecem vacas mestiças provenientes de cruzamentos. A associação de características de raças taurinas, como a Holandesa que apresenta alta produção de leite, com a resistência e a rusticidade de raças zebuínas, gera um animal mestiço mais adaptado à produção de leite em clima tropical do que as raças puras. A produção de leite a pasto com utilização de fêmeas F1 Holandês x Gir (F1 HG) aparece como opção na busca da sustentabilidade zootécnica e econômica da atividade, genótipo em que a EPAMIG vem realizando avaliações. A produção média total na lactação avaliada em 1.213 lactações encerradas foi de 3.369,0 kg, em 279,54 dias de lactação, proporcionando a média diária de 12,12 kg. O pico médio de produção de leite durante a lactação foi de 18,29 kg. Este genótipo tem demonstrado produtividade bem maior que a média nacional, e destaca-se sua contribuição nos cruzamentos, pois todos os produtos gerados demonstram grande potencial para a produção leiteira, decorrente da genética aditiva em função da seleção do Gir nos programas de melhoramento.

Palavras-chave: Vaca mestiça. Vaca 1/2 sangue. Gado de leite. Cruzamento. Lactação. Desempenho animal.

## INTRODUÇÃO

O número de vacas ordenhadas no Brasil é de 22,95 milhões, com produção média de 1.492 kg de leite por lactação, o que totaliza 34,25 bilhões de litros, anualmente. Desse total, 27,2% são produzidos em Minas Gerais, o que confere ao Estado o primeiro lugar entre os demais produtores (IBGE, 2013). Apesar da baixa produtividade por vaca, o crescimento da produção nacional é contínuo em virtude do número de vacas ordenhadas. Entretanto os níveis tecnológicos da produção leiteira, embora com bons avanços nas últimas décadas, precisam ser melhora-

dos. Ainda assim, há expectativas de o País tornar-se um grande exportador de produtos lácteos.

A composição do rebanho e a sua produção refletem tal situação, uma vez que há, no Brasil, 6% de vacas especializadas de raças puras, com produção média de leite de 4.500 kg por lactação; 74% de vacas mestiças, com produção média de 1.100 kg por lactação, e os restantes 20% do rebanho são compostos por vacas sem qualquer especialização, com produção média de 600 kg por lactação (VILELA, 2003). O objetivo de usar cruzamentos em gado de leite é associar características de raças

taurinas, como a Holandesa que apresenta alta produção de leite, com a resistência e a rusticidade de raças zebuínas, gerando um animal mestiço mais adaptado à produção de leite em clima tropical do que as raças puras. Independentemente do modelo adotado, diante das premissas e dos requisitos do mercado aberto e da economia globalizada, as eficiências técnicas e econômicas precisam ser o objetivo principal, e, neste contexto, a produção de leite a pasto com utilização de fêmeas F1 Holandês x Gir (F1 HG) aparece como opção interessante na busca da sustentabilidade zootécnica e econômica da atividade.

<sup>1</sup>Médico-veterinário, D.Sc., Pesq. EPAMIG Norte/Bolsista CNPq/Membro INCT-CA, Nova Porteirinha, MG, jmrugas@epamig.br

<sup>2</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesq. EPAMIG Oeste/Bolsista FAPEMIG/Membro INCT-CA, Uberaba, MG, edilane@epamig.br

<sup>3</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesq. EPAMIG Sudeste/Bolsista FAPEMIG/Membro INCT-CA, Viçosa, MG, dqueiroz@epamig.br

<sup>4</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Pesq. EPAMIG Centro-Oeste - CEFX, Felixlândia, MG, arismar@epamig.br

<sup>5</sup>Médico-veterinário, D.Sc, Pesq. EMBRAPA Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, bruno.carvalho@embrapa.br

<sup>6</sup>Zootecnista, D.Sc., Bolsista PDJ UNIMONTES/EPAMIG Centro-Oeste - CEFX, Felixlândia, MG, gc.felix@hotmail.com

## POR QUE VACAS F1 HOLANDÊS X ZEBU?

Resultados de pesquisa, conduzidos e disponibilizados por instituições como a EPAMIG, Embrapa Gado de Leite e Universidades, têm demonstrado o potencial produtivo das vacas F1 HZ, nos diversos sistemas de manejo e variadas condições ambientais. Dentro de determinados limites de produção, esses animais, sistematicamente, apresentam boas performances a custos competitivos. Tal fato deve-se ao fenômeno genético denominado heterose que ocorre quando se faz o cruzamento de duas raças originadas de duas subespécies diferentes (*Bos taurus taurus* x *Bos taurus indicus*). Com isso obtém-se o produto desse primeiro cruzamento (F1) com composição genética de 50% de cada raça utilizada, no qual a heterose manifesta-se em seu grau máximo. Fertilidade elevada, longevidade, bons níveis de produtividade, adaptação a ambientes com limitações como nas regiões tropicais, adaptação a manejos diferenciados, adaptação à ordenha mecânica, habilidade materna, resistência a ectoparasitas, dentre outras características, são observadas nas fêmeas F1 HZ.

Na escolha da raça para realizar o cruzamento, aquelas com características leiteiras são as preferidas. Assim, para os taurinos, a opção é para animais da raça Holandesa, e, para os zebuínos, a opção é para animais da raça Gir, principalmente depois da implementação do Programa de Melhoramento Genético do Gir, o que possibilitou aumento significativo da produção de leite nas matrizes, bem como a identificação de touros melhoradores. Assim, a utilização de vacas F1 HG vem-se tornando importante alternativa para a produção de leite em alguns sistemas, com grande valorização destas. O importante nesse cruzamento é obter um animal com 100% de heterose. Neste contexto, a EPAMIG vem realizando avaliações em sistema de produção em animais provenientes do cruzamento entre matrizes da raça Gir com machos da raça Holandesa.

O sistema de produção de leite no qual as vacas F1 HG foram avaliadas está situado no Campo Experimental de Felixlândia (CEFX) da EPAMIG Centro-Oeste, município de Felixlândia, Minas Gerais. O clima na região é classificado, segundo Köppen, como tropical de savana, com duas estações bem distintas, o inverno seco e o verão chuvoso. A precipitação média anual é de 1.126 mm.

As pastagens são formadas com as gramináceas *Urochloa decumbens* e *Urochloa brizantha* e são divididas em vários piquetes, providos de cochos cobertos, para fornecimento de mistura mineral, e de bebedouros.

Trinta dias antes do parto previsto, as vacas gestantes são mantidas somente a pasto e com suplementação mineral. Durante a seca, nos piquetes, recebem suplementação volumosa de silagem de milho. Após o parto, durante os meses de verão, as vacas recebem volumoso via pastagens. Nos meses de inverno, o volumoso ofertado é silagem de milho, cana-de-açúcar ou pasto diferido, corrigidos com concentrado à base de ureia. A suplementação com concentrado é realizada de acordo com a produção de leite e o período de lactação. A quantidade de ração concentrada fornecida é corrigida a cada 14 dias, a partir das pesagens de leite realizadas, durante toda a lactação, de forma que atendam quaisquer mudanças nas exigências, com base na variação da produção de leite.

A ordenha é realizada com ordenhadeira mecânica, com a presença do bezerro. Vacas com produção diária superior a 8 kg de leite são ordenhadas duas vezes ao dia, às 6 horas e às 14 horas, e aquelas com produção diária inferior a 8 kg são ordenhadas apenas uma vez ao dia. Após o término da ordenha, as vacas são soltas e colocadas na presença de seus bezerras para que mamem o leite residual, por 30 minutos. Para aqueles bezerras com menos de 60 dias de idade, é reservado um teto diferente a cada ordenha, que não será ordenhado.

O sistema de reprodução utilizado é a monta natural, onde todas as vacas, após o

parto, são mantidas com touros de comprovada fertilidade, previamente submetidos à avaliação andrológica.

O controle sanitário do rebanho é realizado seguindo praticamente as recomendações de um rebanho de corte, ou seja, vacinações contra febre aftosa, conforme calendário oficial, e vacinação anual contra raiva. Com relação a outras doenças, os animais são monitorados e, caso necessário, realizam-se as vacinações e/ou tratamentos necessários. Anualmente são feitos exames de tuberculose e de brucelose. O controle de carrapatos e bernes é feito de acordo com a infestação individual. Quando detectados animais com infestações significativas, esses são separados e os ectoparasitos combatidos. Animais adultos não são desverminados.

A reposição anual é realizada por meio de integração de novilhas F1 desmamadas no plantel na taxa de 10% a 15%, que são recriadas somente em pasto com sal mineralizado e água à vontade. Se necessário, promove-se suplementação com proteínas, o que não é prática rotineira.

## AVALIAÇÃO E DESEMPENHO DE VACAS F1 HOLANDÊS X GIR

### Idade e peso ao parto

No Brasil, diversos trabalhos relatam idade ao primeiro parto de vacas F1, que variam de 36,7 a 39,6 meses de idade (MADALENA et al., 1990; LEMOS et al., 1997). Esses dados refletem, em parte, características dos sistemas de criação de fêmeas F1, geralmente extensivos. Nesses sistemas nem sempre a redução da idade à primeira cobrição é econômica, em razão dos elevados custos de suplementação (SHORT et al., 1994). A idade das vacas F1 HG ao primeiro parto foi de 35,6 meses de idade, similar à observada na literatura.

Com relação ao peso ao primeiro parto, Soares Júnior (2012) analisou dados do rebanho pertencente à EPAMIG Centro-Oeste - CEFX e encontrou o peso de 442,86 kg. Nesse mesmo estudo foi

observado que esse peso aumentou até a sétima ordem de parto e, a partir desta, estabilizou-se com média de 539, 89 kg.

Tendo em vista a variação de peso ocorrida nas diversas ordens de parto, e que o contínuo aumento de peso poderá prejudicar a produção de leite em função da partição de nutrientes destinada ao crescimento, é recomendável que esses animais partejem com maiores pesos na primeira ordem. Ruas et al. (2014) observaram que vacas F1 HZ, parindo com peso médio de 440,8 kg ao parto, produziram 720 kg de leite a menos do que as vacas que pariram com 515,8 kg. Com intuito de minimizar esse problema recomendam-se diferentes pesos à cobertura em função da época do parto. Se este ocorrer na época da seca, recomenda-se peso de 349 kg à cobertura, e se ocorrer na época das águas, recomenda-se peso de 421 kg à cobertura (RUAS et al., 2014).

### Características da lactação

No Quadro 1, constam os dados de produção total de leite, produção média diária, duração da lactação e pico de produção de leite de vacas F1 HG, da primeira à décima primeira ordens de parto. A produção média total na lactação, avaliada em 1.213 lactações encerradas, foi de 3.369,0 kg, em 279,54 dias de lactação, proporcionando a média diária de 12,12 kg. O pico médio de produção de leite durante a lactação foi de 18,29 kg. Os valores observados nas lactações são semelhantes a outros descritos na literatura e refletem a diversidade de manejo e condições ambientais entre rebanhos (MADALENA et al., 1990; LEMOS et al., 1997; BALACIN JÚNIOR et al., 2014). Em comparação à média de produção do estado de Minas Gerais, que é de 1.591 kg por lactação (IBGE, 2013), a produção obtida com vacas F1 HG é 117% maior.

Houve aumento progressivo da produção de leite em função da ordem de parto, com a maior produção observada na sétima ordem e, após esta, ocorreu decréscimo da produção. No Gráfico 1, é descrito o comportamento da produção, bem como é indicada a equação de melhor ajuste.

QUADRO 1 - Características produtivas de vacas F1 Holandês x Gir de diferentes ordens de parto

OP/(N)	PTOTAL (kg)	PMD (kg)	DL (dias)	PICO (kg)
1 (204)	2.348,51 e ±714,68	8,03 f ±2,18	294,05 a ±53,61	13,16 f ±3,12
2 (189)	3.092,51 d ±962,35	10,97 e ±2,80	280,85 b ±43,85	15,97 e ±3,08
3 (179)	3.350,23 c ±923,31	11,95 d ±2,61	280,37 b ±48,71	17,80 d ±2,93
4 (151)	3.668,57 b ±837,41	13,06 c ±2,30	280,36 b ±40,88	19,32 c ±3,36
5 (121)	3.758,88 b ±996,07	13,83 b ±2,74	271,13 c ±45,00	19,97 b ±3,51
6 (107)	3.859,66 b ±905,49	14,39 a ±2,61	268,53 c ±42,48	21,24 a ±3,71
7 (87)	4.060,13 a ±810,73	14,83 a ±2,32	274,60 c ±41,73	21,56 a ±3,28
8 (72)	3.843,83 b ±969,41	14,39 a ±3,57	268,40 c ±36,27	21,03 a ±3,25
9 (53)	3.850,13 b ±768,51	13,67 b ±2,84	284,49 b ±36,27	21,43 a ±3,28
10 (32)	3.326,69 c ±904,33	12,45 d ±2,99	267,88 c ±45,40	20,61 b ±3,90
11 (18)	3.393,67 c ±844,66	12,02 d ±2,40	283,00 b ±38,15	18,26 d ±3,03
Média geral	3.369,02 ±1030,45	12,12 ±3,41	279,54 ±45,83	18,29 ±4,29

FONTE: EPAMIG Centro-Oeste - Campo Experimental de Felixlândia (CEFX), 2015.

NOTA: Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ ) pelo teste Scott-Knott.

OP/(N) - Ordem de parto e número de observações associado à média; PTOTAL - Produção total; PMD - Produção média diária; DL - Duração da lactação; PICO - Produção no pico de lactação.

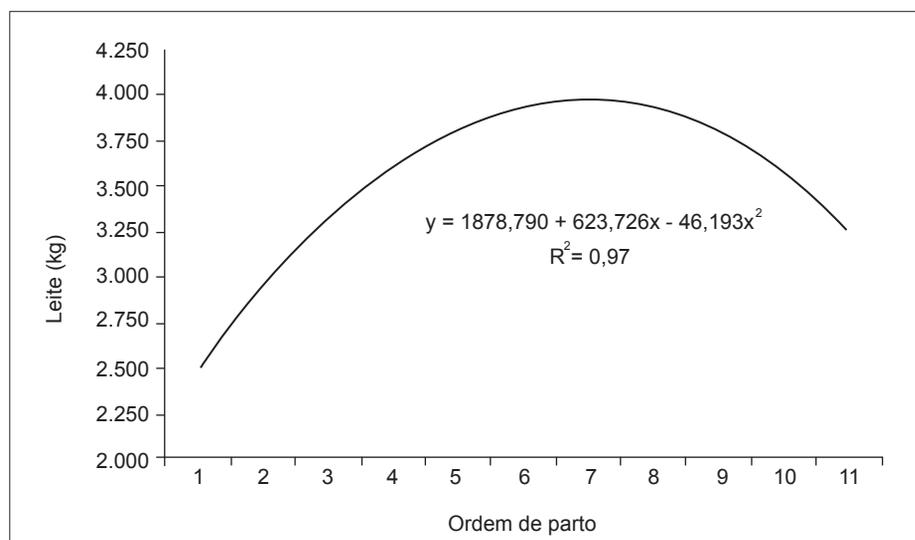


Gráfico 1 - Comportamento da produção total de leite de vacas F1 Holandês x Gir (F1 HG) em diferentes ordens de parto

Para a média diária de produção de leite, observou-se maior valor na sexta ordem de parto, mantendo-se estável até a oitava ordem e, após esta, ocorreu decréscimo. No Gráfico 2, é descrito o comportamento da média diária da produção de leite, bem como é indicada a equação de melhor ajuste.

Quanto à duração da lactação, observa-se maior duração na primeira ordem, com diminuição nas subsequentes e com tendência a aumentar nas últimas ordens. No Gráfico 3, é descrito o comportamento da duração da lactação, bem como é indicada a equação de melhor ajuste.

No Gráfico 4, é descrito o comportamento do pico de produção de leite, bem como é indicada a equação de melhor ajuste. O maior pico de produção de leite observado na lactação foi na sexta ordem de parto, mantendo-se estável até a nona e, após esta ordem, ocorreu decréscimo.

O dia da ocorrência do pico de produção é mais tardio na primeira ordem, com redução progressiva à medida que esta avança e volta a ser mais tardia nas últimas ordens. No Gráfico 5, é descrito o comportamento do dia de pico de produção de leite, bem como é indicada a equação de melhor ajuste.

Oliveira (2002), ao avaliar 5.368 lactações de vacas mestiças F1 HG, observou que 78% e 45% da produção total da lactação ocorreram durante os primeiros quatro meses de lactação, respectivamente, para primíparas e múltíparas. Ainda, ao estudar a curva de lactação, o referido autor não observou fase ascendente da produção de leite, que é característica em vacas Holandesas. A curva de lactação de vacas mestiças F1 HG apresentou queda de 26% de produção do primeiro para o segundo mês de lactação, sendo este valor da ordem de 30,9% para primíparas.

Pereira (2012) analisou dados de produção das vacas F1 HG pertencentes ao rebanho da EPAMIG Centro-Oeste - CEFX e verificou que 74% do leite foi produzido nos primeiros 180 dias de lactação. Dados anteriores, bem como os da curva de lac-

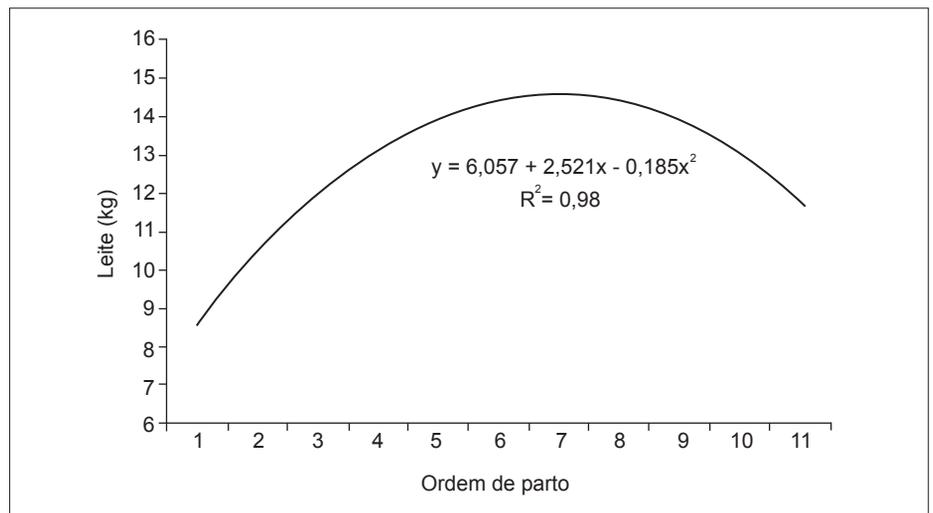


Gráfico 2 - Comportamento da produção média diária de leite de vacas F1 Holandês x Gir (F1 HG) em diferentes ordens de parto

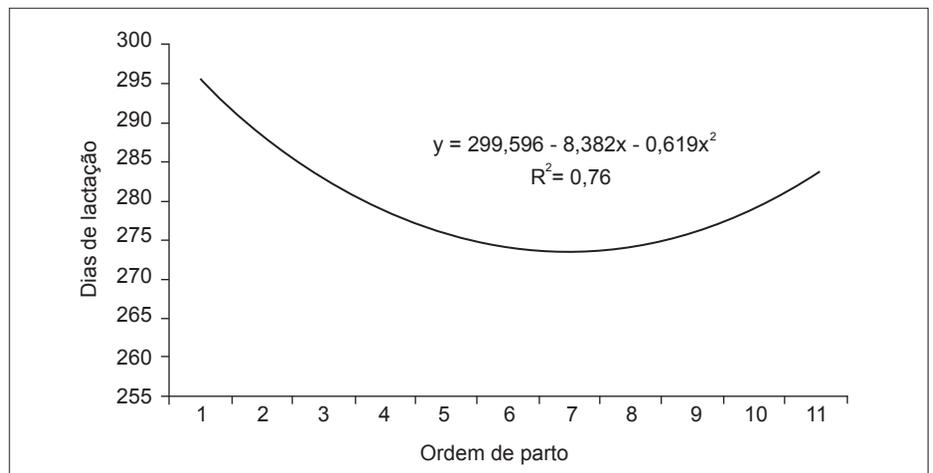


Gráfico 3 - Comportamento da duração da lactação de vacas F1 Holandês x Gir (F1 HG) em diferentes ordens de parto

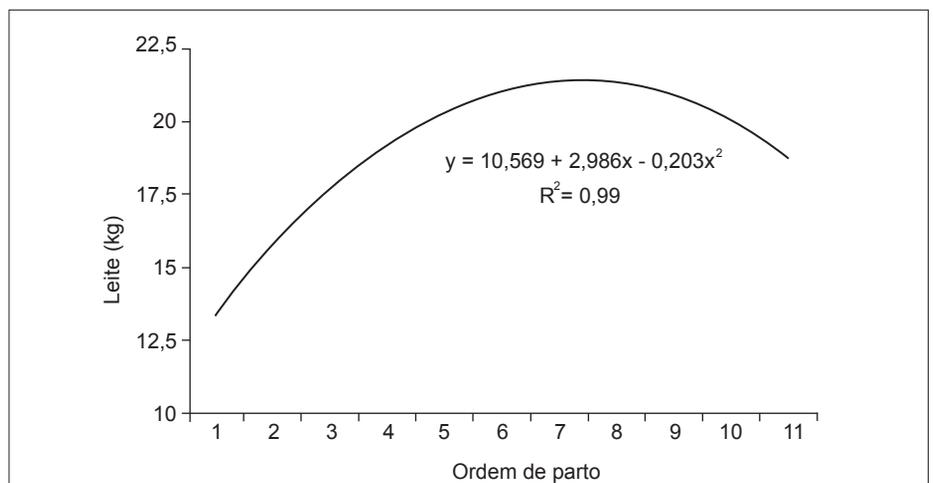


Gráfico 4 - Comportamento do pico de produção de leite de vacas F1 Holandês x Gir (F1 HG) em diferentes ordens de parto

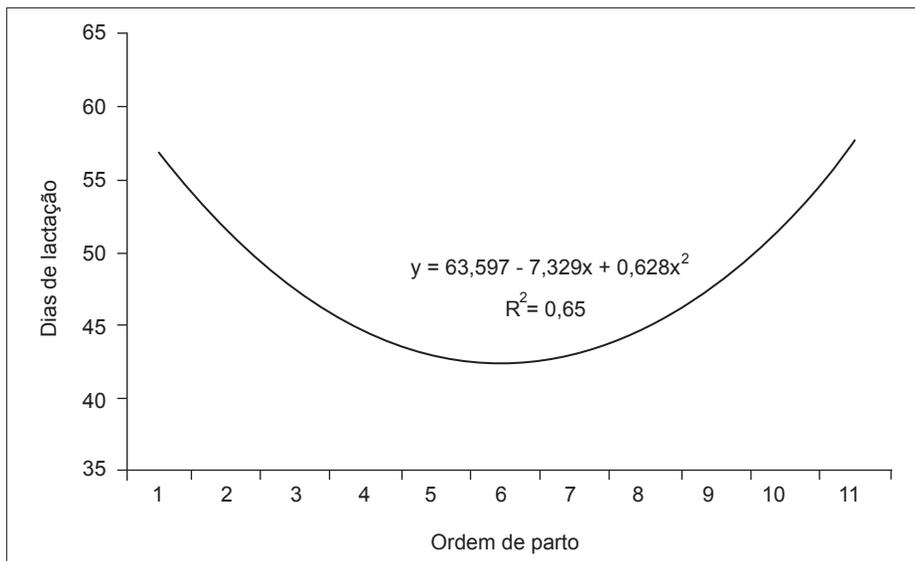


Gráfico 5 - Comportamento do dia da ocorrência do pico de produção de leite de vacas F1 Holandês x Gir (F1 HG) em diferentes ordens de parto

tação apresentados por Oliveira (2002), mostram peculiaridades da produção de leite com vacas mestiças F1 HG. Ao considerarem a alta proporção da produção de leite nos primeiros quatro meses de produção total da lactação, a precocidade do pico de produção de leite e a baixa persistência, conclui-se que o início da lactação torna-se de extrema importância em vacas F1. Estratégias que visem o aumento da produção de leite em vacas F1 devem-se basear no aumento do pico de produção de leite e, conseqüentemente, de produção total de leite na lactação.

### EFICIÊNCIA REPRODUTIVA

Soares Júnior (2012) avaliou o período de serviço de 743 vacas F1 HG, de propriedade da EPAMIG Centro-Oeste, criadas no CEFX, em nove diferentes ordens de parto, o qual foi em média de 98,02 dias. Contudo, ocorreu variação nesse parâmetro em função da ordem de parto, sendo que o período de serviço foi maior no primeiro parto, 159,98 dias, com diferença significativa ( $P < 0,05$ ) das demais ordens que foram similares entre si. Esse longo período de serviço no primeiro parto reflete o manejo inadequado das primíparas, tanto no pré-parto, quanto no início da primeira lactação. As falhas de manejo

responsáveis por esse longo período de serviço podem ser peso ao parto inadequado, bem como falta de adaptação dos animais ao sistema de ordenha das vacas em lactação. Considerando a média geral do período de serviço para calcular índice de desempenho da eficiência reprodutiva, o valor para a taxa de fertilidade anual do rebanho foi de 95,55%, o que representa um intervalo de parto de 382 dias, valores que confirmam a alta eficiência reprodutiva de vacas F1 HG.

### AVALIAÇÃO DE TEMPERAMENTO

Produzir leite com vacas F1 Holandês x Zebu em sistema de produção de leite, embora competitivo, apresenta obstáculos que causam impactos na produção. Um desses obstáculos é o comportamento, principalmente no que diz respeito ao temperamento.

Esta é uma característica individual e estável do animal em diferentes situações, ao longo do tempo, o que envolve diferentes aspectos, medindo a tendência de ser agressivo, ágil, atento, medroso e teimoso (PARANHOS DA COSTA et al., 2002).

Animais menos reativos tendem a apresentar melhor produtividade, e acredita-se que vacas provenientes de cruzamentos de Holandês com animais da raça Gir

sejam mais dóceis. Entretanto, Teixeira (2014) verificou que a docilidade não está somente ligada à raça, fatores como categoria animal e ambiente interferem nessa característica, independentemente da origem racial. Assim, quando se utilizarem vacas F1 HG, estas devem passar por processo de amansamento, o qual promoverá aumento de produção na primeira lactação, como observado no trabalho de Ruas et al. (2014), em que vacas primíparas F1 HG aumentaram a lactação em 12,29%.

### INFLUÊNCIA DA ORIGEM PATERNA

O uso de touros provados para produção de leite é o recomendado, portanto deve-se usar da inseminação artificial e adquirir somente touros com provas positivas, ou seja, efetivamente melhoradores. Entretanto, na produção de vacas F1 HG nem sempre este fato ocorre, uma vez que na aquisição dessas matrizes no mercado, alguns produtores não têm a informação do sêmen utilizado, e, em outros casos, usam-se de touros em monta natural, somente com informações, se puro de origem ou puro por cruza. Nos Quadros 2 e 3, são apresentadas as produções de leite total e média diária de vacas F1 HG, filhas de três diferentes origens paternas. Observam-se produções similares para produção total nas duas primeiras ordens, independentemente da origem paterna, e a partir desta ordem as vacas filhas de touros conhecidos produzidas por inseminação artificial e vacas filhas de touros desconhecidos produzidas por inseminação artificial aumentam sua produção em relação às filhas de touro em monta natural. Quanto à média diária, o efeito da origem paterna é manifestada em ordem mais tardia. Este fato comprova o efeito de ambiente e manejo nas primeiras lactações.

Nos Gráficos 6 e 7, observa-se que a inflexão da curva de produção total e da média diária de leite em função da ordem de parto é mais precoce nas filhas do touro em monta natural, quando comparada com as filhas de touros via inseminação artificial.

QUADRO 2 - Produção total de leite na lactação de vacas F1 Holandês x Gir de diferentes ordens de parto em função da origem paterna

OPARTO	Holandês (monta natural)	N	Holandês conhecido (inseminação artificial)	N	Holandês desconhecido (inseminação artificial)	N
	PTOTAL (kg)		PTOTAL (kg)		PTOTAL (kg)	
Primeira	2.406,44 a ±548,85	27	2.352,17 a ±650,80	112	2.318,12 a ±872,20	65
Segunda	3.114,60 a ±904,24	20	3.108,14 a ±854,76	109	3.056,77 a ±1161,19	60
Terceira	3.182,94 b ±816,22	18	3.549,30 a ±912,08	107	3.011,54 c ±882,76	54
Quarta	3.888,81 a ±748,23	16	3.693,70 b ±829,10	93	3.529,02 c ±882,02	42
Quinta	3.425,39 c ±620,38	13	3.907,95 a ±1101,93	82	3.545,46 b ±621,94	26
Sexta	3.057,56 c ±524,46	9	3.997,53 a ±939,43	76	3.711,55 b ±717,23	22
Média	3.072,70±847,11		3.367,50±1045,85		3.043,73±1026,60	

FONTE: EPAMIG Centro-Oeste - Campo Experimental de Felixlândia (CEFX), 2015.

NOTA: Médias com letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente ( $P>0,05$ ) pelo teste Scott-Knott.

OPARTO - Ordem de parto; PTOTAL - Produção total; N - Número de observações associado à média.

QUADRO 3 - Média diária de leite durante a lactação de vacas F1 Holandês x Gir de diferentes ordens de parto em função da origem paterna

OPARTO	Holandês (monta natural)	N	Holandês conhecido (inseminação artificial)	N	Holandês desconhecido (inseminação artificial)	N
	PMD (kg)		PMD (kg)		PMD (kg)	
Primeira	9,10 a ±2,07	27	7,87 a ±2,01	112	7,85 a ±2,40	65
Segunda	11,52 a ±3,00	20	10,80 b ±2,40	109	11,08 b ±3,37	60
Terceira	12,86 a ±3,15	18	12,42 b ±2,53	107	10,72 c ±2,14	54
Quarta	13,51 a ±2,06	16	13,18 b ±2,32	93	12,63 c ±2,33	42
Quinta	12,46 c ±1,97	13	14,17 a ±2,96	82	13,43 b ±2,07	26
Sexta	11,92 c ±2,27	9	14,67 a ±2,50	76	14,43 b ±2,67	22
Média	11,58±2,92		11,90±3,37		10,97±3,31	

FONTE: EPAMIG Centro-Oeste - Campo Experimental de Felixlândia (CEFX), 2015.

NOTA: Médias com letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente ( $P>0,05$ ) pelo teste Scott-Knott.

OPARTO - Ordem de parto; PMD - Produção média diária; N - Número de observações associado à média.

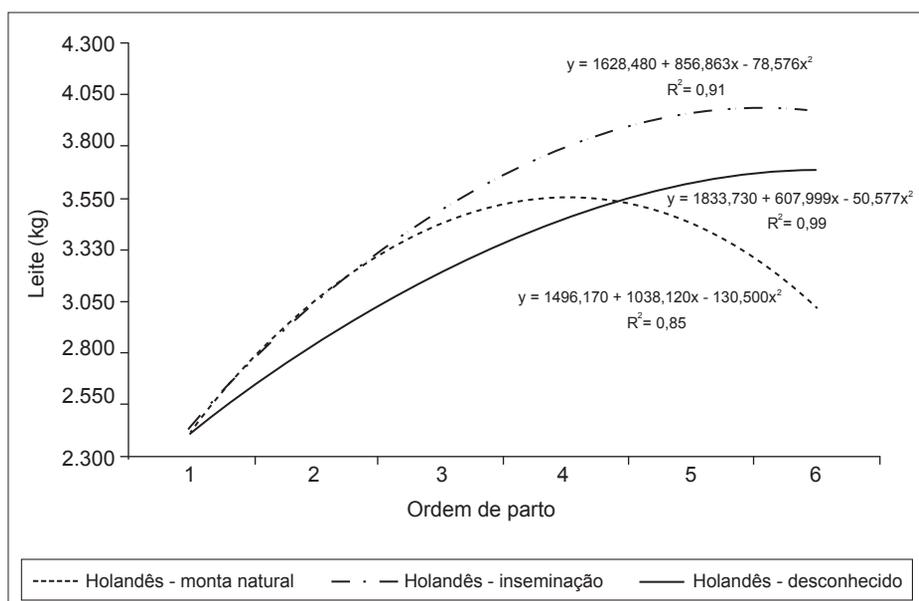


Gráfico 6 - Comportamento da produção total de leite na lactação de vacas F1 Holandês x Gir (F1 HG) em diferentes ordens de parto em função da origem paterna

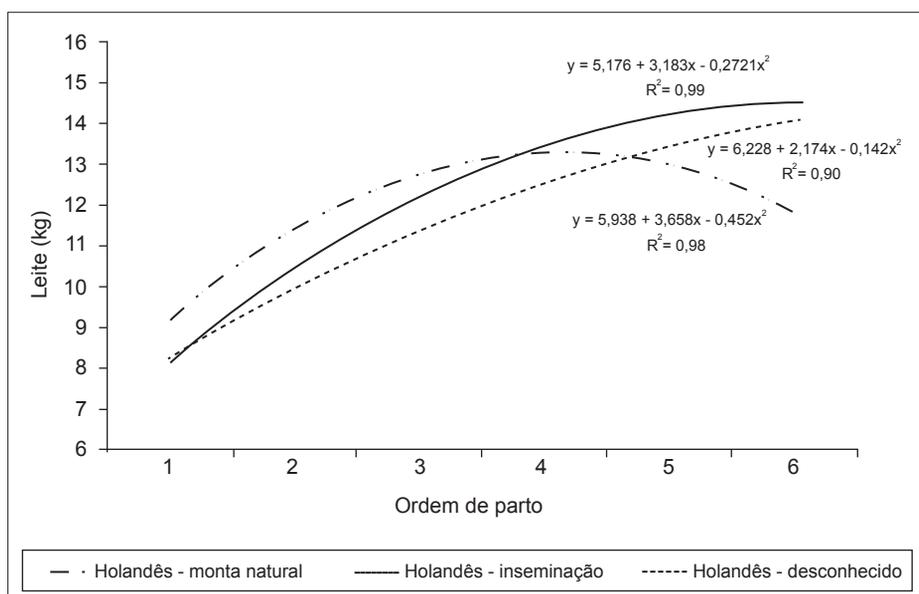


Gráfico 7 - Comportamento da média diária de leite de vacas F1 Holandês x Gir (F1 HG) em diferentes ordens de parto em função da origem paterna

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um questionamento importante sobre o modelo de produção de leite com gado mestiço é o da produtividade das vacas F1 HG. Os dados apresentados pela EPAMIG neste trabalho são oriundos da avaliação em pastagens tropicais, à base de *Urochloa* spp. com suplementação volumosa na estação seca. Vacas nesse sistema têm demonstrado

produtividade bem maior que a média nacional, mas inferior à produção de vacas especializadas em sistema intensivo. Esse fato não significa que vacas F1 HG não tenham potencial para produção similar às vacas especializadas. O que precisa é desafiá-las para tal, uma vez que o mérito genético desses animais será apresentado após os programas de melhoramento em andamento no País. Outra consideração

sobre esse genótipo é a sua contribuição nos cruzamentos, os quais podem ser considerados como a principal base, pois todos os produtos gerados demonstram grande potencial para a produção leiteira, decorrente da genética aditiva em função da seleção genética do Gir, além da heterose expressa no cruzamento.

## AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) e à Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), pelo financiamento das pesquisas que resultaram neste artigo.

## REFERÊNCIAS

- BALANCIN JÚNIOR, A. et al. Avaliação de desempenho produtivo de animais mestiços do cruzamento Holandês x Gir. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v.71, n.4, p.357-364, 2014.
- LEMONS, A.M. et al. Efeito da estratégia de cruzamentos sobre características produtivas e reprodutivas em vacas do sistema mestiço do CNPGL-EMBRAPA. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.26, n.4, p.704-708, 1997.
- MADALENA, F.E. et al. Dairy production and reproduction in Holstein-Friesian and Guzera crosses. **Journal of Dairy Science**, v.73, n.7, p.1872-1886, July 1990.
- OLIVEIRA, H.T.V. **Estudo da curva de lactação, ajustada pela função gama incompleta, de alguns fatores que influenciam a produção de leite de vacas F1 Holandês-Gir**. 2002. 59f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.
- PARANHOS DA COSTA, M.J.R. et al. Contribuição dos estudos de comportamento de bovinos para implementação de programas de qualidade da carne. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 20., 2002, Natal. **Anais eletrônicos...** Natal: Sociedade Brasileira de Etologia, 2002. 1 CD-ROM.
- PEREIRA, M.E.G. **Produção de leite de quatro grupos genéticos F1 Holandês x Zebu**. 2012. 79f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2012.

PRODUÇÃO DA PECUÁRIA MUNICIPAL. Rio de Janeiro: IBGE, v.41, 2013. 108p.

RUAS, J.R.M. et al. Vacas F1 Holandês x Zebu: uma opção para sistema de produção de leite em condições tropicais. **Informe Agropecuário**. Inovações, tecnologia e sociedade, Belo Horizonte, v.35, p.113-120, 2014. Edição especial.

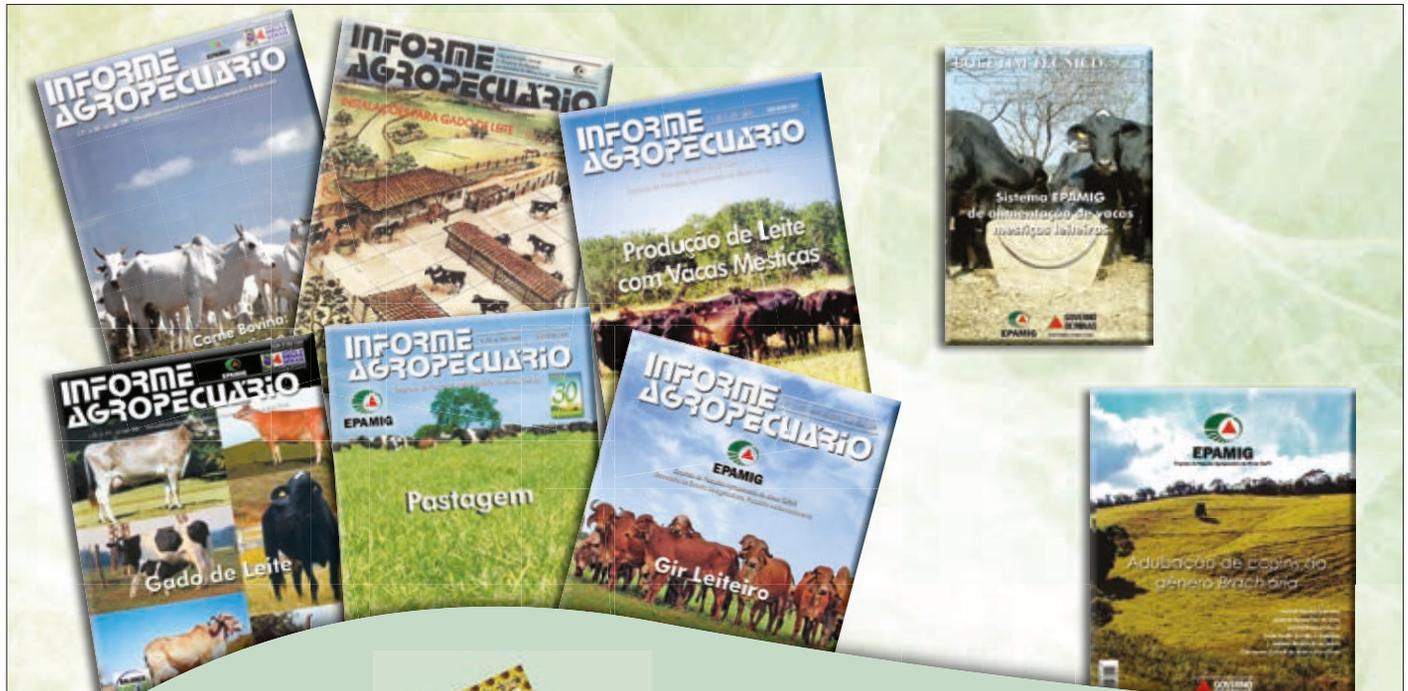
SHORT, R.E. et al. Breeding heifers at one year of age: biological and economic considerations. In: FIELDS, M.J.; SAND, R.S. (Ed.). **Factors affecting calf crop**. Boca Raton: CRC, 1994. p.55-69.

SOARES JÚNIOR, J.A.G. **Caracterização do peso corporal de vacas F1 Holandês x Zebu e seu efeito na produção e reprodução**. 2012. 50f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Estadual

de Montes Claros, Janaúba, 2012.

TEIXEIRA, L.T. **Estudo do temperamento em zebuínos e F1 Holandês x Zebu**. 2014. 43f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2014.

VILELA, D. Perspectivas para a produção de leite no Brasil. In: SINLEITE, 2003, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2003. p.225-248.



Informe Agropecuário, Cartilhas, Folderes, Circulares técnicas, Boletim Técnico e Série Documentos

Confira no site [www.epamig.br](http://www.epamig.br)  
Publicações/PUBLICAÇÕES DISPONÍVEIS




# Manejo de bezerras Gir e Girolando

Rafael Alves de Azevedo<sup>1</sup>, Tania Lino Fiuza<sup>2</sup>,  
Sandra Gesteira Coelho<sup>3</sup>

**Resumo** - A fase de cria de bezerras leiteiras em rebanhos mestiços ou puros merece atenção e cuidados essenciais, pois serão os animais de reposição nos rebanhos. Entender quais são os cuidados gerais dessa fase, desde o nascimento até o desaleitamento, e quais os cuidados específicos de manejo, saúde e de nutrição para os diferentes sistemas de criação de bezerras no Brasil, são pontos importantes para se alcançarem bons índices de produção e as metas traçadas para o sistema implantado, evitando-se perdas de animais e baixos índices de crescimento e impactos negativos na produção futura desses animais. **Palavras-chave:** Gado de leite. Gado mestiço. Desempenho animal. Fase de cria. Cruzamento animal. Sistema de criação.

## INTRODUÇÃO

A criação de bezerras é uma etapa que exige grande cuidado e muita atenção a detalhes, sendo necessário, para as bezerras das raças zebuínas e seus mestiços, por exemplo, os mesmos cuidados dispensados a animais das raças europeias.

Cada bezerra que nasce traz a oportunidade de ganho genético, expansão do plantel ou, ainda, a possibilidade de venda para geração de renda para o sistema de produção. No entanto, em todas as fazendas leiteiras, a categoria com a maior taxa de morbidade e mortalidade é a de bezerras. Essas mortes concentram-se, principalmente, nas primeiras três semanas de vida e estão fortemente associadas a falhas no manejo imediatamente após o nascimento, na nutrição e nas instalações.

Os cuidados e a atenção são frequentemente dispensados apenas à categoria de vacas em lactação, uma vez que são estas que geram receita para a fazenda. Com isso, as medidas necessárias para melhorar o sistema de criação são adiadas, o que leva ao convívio com altas taxas de mortalidade e baixo desempenho das bezerras.

Essa forma de atuação precisa ser mudada, pois esses animais irão repor o rebanho, e qualquer atraso no seu desenvolvimento acarretará atraso no retorno de investimentos.

O objetivo com este artigo foi apontar as principais medidas de manejo a ser utilizadas para a criação eficiente de bezerras leiteiras das raças Gir e Girolando.

## MATERNIDADE

A maternidade é o local onde se realiza o parto, e deve ter boas condições de higiene e estar próximo às outras instalações, para permitir observações frequentes e assistência, quando houver problemas. Piquetes limpos, sombreados, secos e com boa cobertura vegetal são ótimas opções para a maternidade.

A área de sombra nesses piquetes deve ser de, pelo menos, 4 m<sup>2</sup>/animal, e os cochos, principalmente sem canzil, devem ter espaço de 80 a 90 cm/vaca e possuir superfície lisa, para facilitar a remoção de alimentos velhos.

Água limpa e fresca deve estar todo o tempo à disposição dos animais, e cada

bebedouro deve atender a 20 vacas, com espaço linear de 5 a 7,5 cm/vaca, com boa vazão de água, já que essa categoria ingere, em média, 50 L de água/animal/dia.

Os animais devem ser encaminhados à maternidade 30 dias antes da data prevista para o parto. O ideal é que, ao entrar na maternidade, as vacas e novilhas tenham passado por controle de ecto e endoparasitas e, se possível, que sejam vacinadas contra os agentes da diarreia neonatal. Essas medidas são importantes para reduzir a exposição dos recém-nascidos a ecto e endoparasitas e melhorar a qualidade do colostro.

A cura do umbigo, associada à administração correta do colostro, representa medida indispensável e que influenciará diretamente na saúde, na taxa de mortalidade e no ganho de peso. Além disso, influencia, ainda, na idade ao primeiro parto e na produção futura de leite. Por esses motivos, deverão ser consideradas como medidas sanitárias prioritárias.

## CURA DO UMBIGO

Imediatamente após o nascimento e até que o coto umbilical esteja seco (entre 3

<sup>1</sup>Zootecnista, Doutorando Zootecnia UFMG - Escola Veterinária, Belo Horizonte, MG, rafaelzooufmg@gmail.com

<sup>2</sup>Médica-veterinária, Proprietária FAZENDA CANOAS, Luz, MG, fazendacanoas@terra.com.br

<sup>3</sup>Médica-veterinária, Dra., Prof<sup>a</sup> Associada UFMG - Escola Veterinária, Belo Horizonte, MG, sandragesteiracoelho@gmail.com

e 5 dias), é necessário fazer a desinfecção diária, utilizando tintura de iodo entre 5% e 7%. Deve-se utilizar um frasco de boca larga, tendo o cuidado de mergulhar todo o coto umbilical, sem entrar em contato com a pele da região do abdômen. Salienta-se que a solução que entrar em contato com o coto umbilical não deve retornar ao frasco com iodo, uma vez que o acúmulo de matéria orgânica (MO) pode inativar a ação do iodo. Após a cura do umbigo, é necessário levar o animal para um local limpo e seco, evitando-se nova contaminação do coto umbilical (Fig. 1).

### FORNECIMENTO DO COLOSTRO

A administração do colostro deve ocorrer dentro das primeiras 6 horas após o nascimento, pois é o período de maior absorção dos anticorpos. A partir daí, a eficiência na absorção cai rapidamente. A quantidade de colostro a ser fornecida deve ser de 10% a 12% do peso corporal ao nascimento.

Os animais zebuínos e seus mestiços geralmente têm boa qualidade de colostro. No entanto, isso não garante que os bezerros serão sempre bem colostrados, uma vez que, para uma boa colostragem, quatro fatores são essenciais:

- o tempo em que o colostro é ingerido após o nascimento;
- o volume ingerido;
- a qualidade do colostro (g de IgG/L);
- a qualidade sanitária do colostro (baixa quantidade de bactérias no colostro e tetos).

Dessa forma, deixar que os bezerros mamem nas vacas sem controle desses quatro pontos leva frequentemente à baixa transferência de imunidade, com aumento da incidência de doenças e altas taxas de mortalidade.

Os bezerros da raça Gir, por exemplo, precisam de mais atenção e, dessa forma, devem ser ajudados a ingerir o colostro, para garantir boa transferência de imunidade.

A avaliação da qualidade do colostro utilizando colostrômetro ou um lactodensímetro é simples e indispensável para o sucesso na criação de bezerros. O colostrômetro (Fig. 2) é um equipamento que irá classificar, em escala de cores, o colostro em pobre (vermelho < 20 mg/mL de imunoglobulinas), mediano (amarelo

21 mg/mL a 50 mg/mL) e bom (verde > 51 mg/mL).

Já com o uso do lactodensímetro, a avaliação segue o seguinte padrão:

- até 1.035 de densidade, o colostro é classificado como pobre;
- de 1.036 a 1.046, mediano;
- acima de 1.046, de boa qualidade.



Figura 1 - Cura do umbigo, manejo sanitário indispensável durante a fase de cria



Figura 2 - Avaliação da qualidade do colostro pelo colostrômetro

Deve ser fornecido o colostro classificado como bom e de densidade acima de 1.046. O colostro de qualidade moderada e de densidade mediana deve ser oferecido após o de alta qualidade.

O ideal é que toda propriedade tenha um banco de colostro para ser utilizado, quando a qualidade do colostro da mãe não é boa, quando as vacas, ao parir, apresentam mastite e para os animais que irão parir em propriedades onde não foram criados.

Após a avaliação do colostro, este deve ser colocado em saco plástico sobre um tabuleiro (1 a 2 L) e levado imediatamente a um freezer (a -20 °C) para congelamento (Fig. 3).

O colostro congelado pode ser armazenado por um ano. O descongelamento deve ser feito em banho-maria, com água a 45 °C, até que o produto atinja 37 °C. Esquentá-lo demais pode significar perda de suas propriedades nutricionais e de imunidade. Caso o animal não queira mamar o colostro, é recomendado o fornecimento, por uma pessoa treinada, com o uso de sonda esofágica (Fig. 4).

### IDENTIFICAÇÃO DO BEZERRO

A identificação dos bezerros é importante para o controle zootécnico do rebanho. Essa prática deve ser realizada nas primeiras horas após o nascimento. Os

métodos de identificação incluem brinco, tatuagem ou marca a ferro frio (nitrogênio líquido) ou quente. É importante que a identificação seja de fácil leitura e que permaneça inalterada ao longo do tempo. A área onde será feita a marcação ou colocação de brinco deve estar limpa. Após o procedimento, deve-se utilizar substância cicatrizante e repelente, para evitar miíase.

Além da identificação, após o nascimento é de extrema importância criar uma ficha zootécnica ou alimentar um programa de controle de rebanho com as informações sobre data de nascimento, nome da mãe, nome do pai, número da identificação e o peso do animal. As anotações zootécnicas irão auxiliar na tomada de decisões e no estabelecimento de metas e avaliações dos resultados do plantel.

### INSTALAÇÕES

Após o nascimento, e primeiros cuidados, as bezerras devem ser levadas a piquetes com animais da mesma faixa etária (até 30 dias de idade), no caso de ordenhas com bezerro ao pé, ou, quando possível, para o bezerreiro. Isso porque a permanência de animais recém-nascidos com animais adultos aumenta as chances de contaminação com patógenos que irão causar, dentre outras doenças, a diarreia. Os animais nunca devem ser abrigados dentro do curral onde a contaminação é excessiva.



Sandra Gesteira Coelho

Figura 3 - Banco de colostro e forma de descongelamento



Fotos: Rafael Alves de Azevedo

Figura 4 - Fornecimento de colostro ao animal

NOTA: A - Por mamadeira; B - Por sonda esofágica.

A escolha da instalação para bezerras está ligada à forma de aleitamento, sendo dependente da decisão de aleitamento natural ou artificial. Um bom bezerreiro ou piquete deve ser localizado acima do curral, em áreas secas, sem corrente de ventos e com boa cobertura vegetal. No inverno, a cobertura vegetal, mesmo que seca, irá servir de cama e abrigo para os animais durante noites frias.

Os bezerreiros que fazem parte do corpo dos estábulos e das salas de ordenha geralmente não oferecem boas condições para os bezerros e devem ser evitados. Os abrigos individualizados podem ser alocados em piquetes próximos ao estábulo (para facilitar o transporte do leite), onde os bezerros são contidos por meio de correntes e coleiras, em casinhas tropicais ou em sistema de criação em bezerreiros argentinos. Deve-se ter orientação norte-sul para permitir a desinfecção pelo sol.

É importante, independentemente dos sistemas, que o local de criação tenha boas condições de higiene, para o controle de doenças.

## **SISTEMA DE ALEITAMENTO NATURAL**

Após a colostragem nos primeiros três a cinco dias de vida, o bezerro deve receber o leite da mãe (leite de transição) que ainda não pode ser comercializado. Esta recomendação é embasada na composição do leite de transição, que apresenta, até quinze dias pós-parto, concentrações altas de proteína, gordura e imunoglobulinas, que irão proteger o epitélio intestinal da colonização bacteriana.

O sistema de aleitamento mais usado no Brasil para animais zebuínos e mestiços até a composição genética 3/4 Zebu x Holandês é o aleitamento natural. Esse método é normalmente utilizado quando a produção de leite total/animal é igual ou inferior a 8 kg de leite/dia e quando as vacas não descem o leite sem a presença do bezerro. No aleitamento natural, durante o primeiro e o segundo mês de vida, deve-se

deixar um teto para o bezerro, na ordenha da manhã, e outro, na ordenha da tarde. Nos meses seguintes, a ordenha deve ser realizada nos quatro tetos, com a ingestão do leite residual pelos bezerros.

Nas fazendas de animais da raça Gir, os bezerros mamam à vontade em suas mães duas vezes ao dia. Caso não consigam ingerir todo o leite, as vacas são ordenhadas. Em algumas fazendas, a partir de 90 dias de idade, os bezerros mamam apenas na ordenha da manhã.

As vantagens do sistema de aleitamento natural são: redução da mão de obra, velocidade correta de ingestão, sucção dos tetos e ingestão do leite em temperatura adequada. As desvantagens são: a falta de controle no consumo de leite, que, por sua vez, pode reduzir as taxas de ganho de peso, e a permanência de todos os bezerros juntos antes, durante e após a ordenha em locais que oferecem riscos à saúde.

O sistema de aleitamento natural pode ser dividido em dois grupos: tradicional (a bezerra mama durante toda a lactação, ou na maior parte dela) e o controlado (a bezerra mama por dois a três meses), com uma série de variações dentro de cada um deles.

No sistema de aleitamento controlado, o oferecimento pode ocorrer em rodízio dos tetos durante o primeiro mês de vida. Durante o segundo mês, é realizada ordenha nos quatro tetos, sem esgotar o leite, sendo oferecido somente o leite residual aos bezerros.

## **SISTEMA DE ALEITAMENTO ARTIFICIAL**

O sistema de aleitamento artificial consiste no fornecimento do leite aos animais em baldes, mamadeiras ou alimentadores automáticos, tendo como grande vantagem o controle da quantidade ingerida pelos animais e, como desvantagem, maior uso de mão de obra e custos com material para alimentação e higiene de vasilhames. Esse sistema pode ser adotado em rebanhos que possuem composição genética que permita

a ordenha sem a apresentação dos bezerros.

Atualmente, o volume de leite recomendado para os bezerros é de 5 L na primeira semana de vida e 6 L da segunda semana até 30 dias de idade. A partir daí, reduz-se para 4 L ao dia, até o desaleitamento aos 60 dias de idade. O volume total deve ser dividido em dois fornecimentos diários.

O fornecimento de baixo volume de leite, principalmente no primeiro mês de vida, afeta o desenvolvimento, levando ao atraso da idade na primeira cria e ao aumento nos índices de mortalidade.

## **CONSUMO DE ÁGUA**

O fornecimento de água é frequentemente negligenciado na criação de bezerros. Água limpa e fresca é fundamental para a manutenção da hidratação do animal e desenvolvimento do rúmen. A água deve estar à disposição dos bezerros a partir do nascimento e em vasilhames de boa capacidade.

Na primeira semana de vida, os bezerros ingerem, em média, 1 L de água/dia; na quarta semana, 2,5 L, e, na oitava, 3,5 a 4,5 L/dia. A restrição no fornecimento de água reduz o desenvolvimento do rúmen, o consumo de alimentos sólidos e as taxas de ganho de peso corporal.

## **CONCENTRADO E VOLUMOSO**

O concentrado deve ser oferecido aos bezerros à vontade do terceiro aos 60 dias de idade, pois, quanto mais cedo for o contato e a ingestão do concentrado, melhor será o desenvolvimento do rúmen, assegurando-se o rápido crescimento e as boas condições para o desaleitamento. A partir de 60 dias, o ideal é que continuem a receber 2 kg de concentrado/dia.

Um bom concentrado para bezerros deve apresentar as seguintes características:

- a) ser palatável;
- b) ter concentração de proteína de 18%-22% (sem ureia);
- c) possuir 80% de nutrientes digestíveis totais (NDT);

- d) evitar fibra em detergente ácido (FDA) < 6% e > 20%;
- e) ter fibra em detergente neutro (FDN) 15% a 25% (recomendado);
- f) possuir vitaminas e minerais recomendados no National Research Council (2001);
- g) ser feitos com alimentos de alta qualidade, como milho, farelo de soja, farelo de trigo e leite em pó. Com, no máximo, 5% a 6% de melaço; 2% a 4% de extrato etéreo, e ter textura grosseira (pelo menos 50% das partículas dos concentrados devem ser maiores que 1,2 mm).

Ressalta-se que o consumo de forragem estimula a função do rúmen, mas deve-se ter especial cuidado com a quantidade e o tipo de forrageira utilizada, para que não haja redução no consumo de concentrado. A recomendação para a utilização de volumosos para bezerros tem a seguinte ordem de preferência: feno, gramíneas verdes picadas e silagens.

O feno é o melhor volumoso para os bezerros e pode ser feito com várias gramíneas. No entanto, é importante observar o valor nutricional e a relação caule/folha da gramínea escolhida. As forrageiras mais indicadas são: tifton, coast-cross e grama-estrela. O processo de fenação é simples. Entretanto, é necessário observar o ponto de corte da forragem e seu teor de umidade.

Os piquetes das bezerras devem ter gramíneas de boa palatabilidade e digestibilidade, como as do gênero *Cynodon* spp.

A cana-de-açúcar não é indicada até 90 dias de idade, pois além de apresentar fibra de baixa digestibilidade, possui baixos valores de proteína. Os baixos valores de proteína devem ser corrigidos com ureia. No entanto, a ureia não é indicada para bezerros que ainda estão com o rúmen em desenvolvimento.

## DESCORNA

A descorna é uma prática bastante simples e de grande importância na exploração leiteira, porque auxilia no manejo,

diminuindo acidentes nas brigas entre os animais e também riscos de acidentes com os trabalhadores. Essa prática pode ser realizada precocemente (aos 15 dias de idade), pois, nesse momento, os animais apresentarão apenas o “botão” do chifre, o que torna o trabalho mais fácil, quando comparado com os animais mais velhos.

Essa prática pode ser feita com produtos químicos (bastão de hidróxido de potássio ou hidróxido de sódio) ou a ferro quente. O segundo método é executado na maioria das propriedades. Isso, porque o uso de ferro quente evita possíveis danos causados pela liquidez das pomadas, que podem escorrer para os olhos causando cegueira do animal. A remoção com ferro quente deve ser realizada por um trabalhador treinado e com o animal bem contido, utilizando-se um ferro de descorna e uma fonte de calor (Fig. 5).

Esse procedimento causa dor e tem risco de infecção local. Dessa forma, o animal deve receber a aplicação de anti-inflamatório não esteroidal por três dias e de pomada cicatrizante e repelente.

## DESALEITAMENTO

Geralmente, as recomendações para o desaleitamento têm sido com base na idade do animal (60 dias), no consumo de concentrado (de 1 a 1,5 kg/dia de concentrado por três dias consecutivos) ou quando o animal dobra o peso corporal ao nascimento antes de 60 dias de idade. Porém, outros aspectos devem ser levados em consideração, pois o desaleitamento causa redução no consumo de matéria seca (MS) e estresse nos animais nos primeiros dias. Sendo assim, o animal deve possuir condições físicas e de saúde para ser desaleitado. Aqueles que, por ventura, estiverem doentes, devem continuar a receber leite até se recuperarem.

O desaleitamento pode ocorrer de forma abrupta ou gradual. Atualmente, a recomendação é que seja realizado de forma gradual, para minimizar o estresse e a queda no consumo de alimentos. É importante que esses animais permaneçam no bezerreiro após o desaleitamento por, pelo menos, 14 dias, recebendo o mesmo concentrado, para auxiliar na adaptação durante essa transição.



Figura 5 - Descorna por meio da prática de ferro a quente

Após a saída do bezerreiro, o piquete que irá receber os bezerros deve ter área para descanso de 18,5 a 45 m<sup>2</sup>/animal, além de espaço linear de cocho de 30 cm/animal e de sombra 1,8 m<sup>2</sup>/animal. Nesse período, deve ser usado o mesmo concentrado que estava sendo utilizado no bezerreiro. Deve-se, também, observar a qualidade do volumoso disponível na fazenda com as correções necessárias (silagem de milho, sorgo e cana-de-açúcar, mas é preciso corrigir proteína; no verão, as gramíneas e forrageiras têm bom valor de proteína, mas é preciso corrigir a energia), se for utilizada cana-de-açúcar, esta deve ser picada finamente. Sal mineralizado e água devem ser dados à vontade.

Após o desaleitamento, os animais têm grande risco de apresentar a tristeza parasitária bovina e, por isso, deve ser dada atenção a esses animais. Os primeiros lotes não devem ter mais que oito animais, para permitir que os tratadores tenham capacidade de detectar qualquer alteração no comportamento e no consumo de alimentos. Ao detectar tais mudanças, os animais devem ser examinados e medicados imediatamente.

De três aos seis meses de idade, a área necessária nos piquetes para descanso dos animais é de 18,5 a 45 m<sup>2</sup>/animal. O espaço linear de cocho deve ser de 30 cm/animal, e de sombra de 1,8 m<sup>2</sup>/animal. A alimentação nessa fase deve ter o concentrado oferecido aos bezerros com metade do concentrado da fase anterior e metade de concentrado das novilhas. Fornecer o volumoso que tiver na fazenda, fazendo as correções necessárias para proteína e energia. Sal mineralizado e água devem ser fornecidos à vontade.

De seis meses aos 12 meses de idade, a área necessária para descanso dos animais é de 27,8 m<sup>2</sup>/animal. O espaço linear de cocho deve ser de 40 a 50 cm/animal, e área de sombra de 2,78 m<sup>2</sup>/animal. A alimentação deve conter concentrado para novilhas, usar o volumoso que tiver na fazenda, realizando as correções necessárias para proteína e energia. Sal mineralizado e água devem ser dados à vontade.

## CALENDÁRIO SANITÁRIO

Todas as fazendas devem montar um calendário sanitário, para que as vacinas necessárias sejam aplicadas na idade correta. As vacinas recomendadas para a categoria jovem são:

- a) febre aftosa: a vacina deve ser aplicada em machos e fêmeas, de acordo com as recomendações dos órgãos de defesa sanitária de cada Estado;
- b) brucelose: a vacina deve ser utilizada apenas nas fêmeas com idade entre três e oito meses, em dose única;
- c) raiva: nas regiões endêmicas, a vacina deve ser aplicada em fêmeas e machos aos três meses de idade, com repetição anual;
- d) manqueira: vários esquemas têm sido propostos para machos e fêmeas.

Os calendários mais utilizados são: uma aos três meses de idade, com dose de reforço aos quatro meses e revacinação aos 12 meses, ou uma dose aos quatro meses (revacinação no quinto mês) e revacinação aos oito e 12 meses de idade.

Para facilitar o manejo, as três vacinas contra brucelose, raiva e manqueira podem ser aplicadas no mesmo dia. A aplicação de vacinas contra leptospiriose e outras doenças é recomendada após levantamento sorológico do rebanho. As vacinações são necessárias, mas provocam estresse nos animais. Dessa forma, os bezerros devem ser mantidos sob observação após tais procedimentos.

A taxa de mortalidade aceita até 60 dias de idade é de 5%, e de 2% em outras idades. Valores superiores indicam problemas no sistema de criação e devem ser imediatamente avaliados e contornados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A saúde, o crescimento e a produtividade de bezerras leiteiras nos rebanhos mestiços ou puros dependem de boas práticas de nutrição e manejo. Dessa forma, o crescimento deve ser otimizado e os problemas de saúde minimizados, para que os objetivos sejam alcançados.

## REFERÊNCIA

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th ed. rev. Washington: National Academy of Sciences, 2001. 381p.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

CAMPOS, O.F. de et al. Sistema de aleitamento natural controlado ou artificial: II - efeitos na performance de bezerros mestiços Holandês-Zebu. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.22, n.3, p.423-431, maio/jun. 1993.

CAMPOS, O.F. de et al. Sistemas de aleitamento natural controlado ou artificial: I - efeitos na performance de vacas mestiças Holandês-Zebu. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.22, n.3, p.413-422, maio/jun. 1993.

CASSAL, E.P. et al. Desaleitamento precoce de fêmeas da raça Holandesa P.B., criadas em poteiros com abrigos vegetais: 1ª fase - resultados parciais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24., 1987, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1987. p.60.

DAVIS, C.L.; DRACKLEY, J.K. **The development, nutrition and management of the young calf**. Ames: Iowa State University, 1998. 339p.

DRACKLEY, J.K. Calf nutrition from birth to breeding. **Veterinary Clinics of North American: food animal practice**, v.24, n.1, p.55-86, Mar. 2008.

LOPES, M.A.; VIEIRA, F.P. **Criação de bezerros leiteiros**. Jaboticabal: FUNEP, 1998. 69p.

LUCCI, C. de S. **Bovinos leiteiros jovens: nutrição, manejo, doenças**. São Paulo: Nobel, 1989. 371p.

MODESTO, E.C. et al. Desempenho produtivo de bezerros desmamados precocemente alimentados com diferentes dietas líquidas com utilização de promotor de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.31, n.1, p.429-435, jan./fev. 2002. Suplemento.

SILVA, S. **Perguntas e respostas sobre gado de leite**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2006. 224p.



# FAZENDA CANOAS

Geraldo Pinto Fiuza e filhos

O QUE HÁ DE MELHOR NA  
RAÇA GIROLANDO 1/2 SANGUE  
DESDE 1973

100% do Rebanho Inseminado

Inseminação com Touros Provados

Matrizes do Próprio Criatório

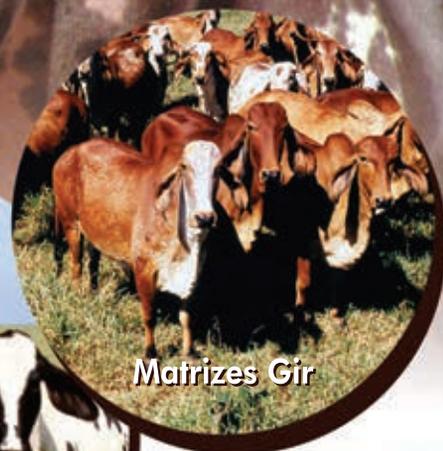
Vendas Realizadas em todo Brasil

Parceira UFMG, EPAMIG e Embrapa

Associado a ABC Girolando



Fêmeas Girolando  
1/2 Sangue



Matrizes Gir



Fêmeas Girolando  
1/2 Sangue

Rod. BR 262 KM 514 - Luz/MG

(37) 3421.3777 / 9104.9594

fazendacanoas@terra.com.br

www.fazendacanoas.com

# VEM AÍ O MINAS PECUÁRIA

## Parceria governo e iniciativa privada busca aumentar a competitividade da bovinocultura no estado

A pecuária bovina é uma atividade que tem participação expressiva no agronegócio mineiro. O estado possui o segundo maior rebanho bovino do país, com cerca de 24 milhões de cabeças e lidera a produção nacional de leite, com 9,3 bilhões de litros por ano.

Essa importância tem tudo para aumentar ainda mais. O Governo de Minas, por meio da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Seapa), está implantando o Programa Minas Pecuária. Ele prevê ações voltadas para aumentar a competitividade da bovinocultura de leite e corte do estado de maneira sustentável, visando à melhoria da renda do produtor rural. “Há potencialidade para o crescimento dos indicadores econômicos e produtivos da atividade, pois a gestão técnica e administrativa das propriedades rurais requer melhoria contínua para atender às demandas de um mercado cada vez mais competitivo e exigente”, explica o secretário de Agricultura, João Cruz.

No ano passado, o Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio mineiro gerou R\$ 155,5 bilhões e a pecuária bovina respondeu por 27% desse volume, contribuindo com R\$ 42 bilhões. É uma atividade que concentra elevado potencial de produção, agregação de valor e cumpre importante função social, gerando postos de trabalho, renda e disponibilizando ao mercado alimentos de alto valor nutritivo.



## DIRETRIZES

Coordenadas pela Secretaria de Agricultura, as ações do Minas Pecuária serão desenvolvidas com o apoio das instituições vinculadas (Emater, Epamig, IMA e Ruralminas), Faemg, Fetaemg, órgãos federais, cooperativas e em parceria com a iniciativa privada. O Programa está alicerçado em nove diretrizes básicas: assistência técnica e extensão rural; pesquisa e inovação tecnológica; gestão da atividade; boas práticas de produção; qualidade dos produtos; sanidade animal; melhoramento genético; infraestrutura e logística rural e políticas setoriais e marcos regulatórios.

Cada diretriz possui objetivos estratégicos e ações prioritárias que buscam atender as necessidades dos produtores rurais para que estabeleçam um sistema de produção eficiente do ponto de vista técnico, econômico e ambiental.

## METAS

A meta do Minas Pecuária é implantar e prestar assistência técnica em 8 mil propriedades de pecuária de leite e em 80 propriedades de pecuária de corte, nos 17 territórios de desenvolvimento do estado até 2018. Cada propriedade, que é considerada uma unidade demonstrativa no programa, atua como referência para, no mínimo, mais 10 propriedades rurais no seu entorno. A projeção é atingir, neste período, mais de 80 mil propriedades de leite e corte em todo o estado.

“Queremos implantar um círculo virtuoso e integrado das ações do Minas Pecuária, abrangendo a geração de tecnologias, o trabalho de extensão rural como fonte disseminadora do conhecimento, a ampliação do número de pecuaristas atendidos com a assistência técnica e ressaltando a importância de se utilizar, de modo sistemático, as ferramentas adequadas para o gerenciamento técnico e financeiro das propriedades”, finaliza o secretário João Cruz.

SECRETARIA DE  
AGRICULTURA  
PECUÁRIA E  
ABASTECIMENTO



# Escore da condição corporal: ferramenta para o manejo reprodutivo de fêmeas leiteiras

*Beatriz Cordenonsi Lopes<sup>1</sup>, Marcos Brandão Dias Ferreira<sup>2</sup>,  
André Penido Oliveira<sup>3</sup>, Marcello de Aguiar Rodrigues Cembranelli<sup>4</sup>*

**Resumo** - O escore da condição corporal (ECC) é uma ferramenta de manejo obtida por avaliação visual e tátil da musculatura e cobertura de gordura na garupa, parte posterior do lombo, no flanco e na inserção da cauda em bovinos. A medida, embora subjetiva, é de fácil obtenção, baixo custo, apresenta alta repetibilidade entre os avaliadores e permite estimar o estado nutricional dos animais. Muitas são as escalas de escore utilizadas, que variam no conceito e na topologia dos pontos, porém, em todas, os escores extremos, superior ou inferior são, indesejáveis para sistemas de produção economicamente viáveis. O monitoramento das mudanças na condição corporal informa sobre o potencial produtivo e reprodutivo das vacas, sendo útil para ajustes na dieta em prol dos eventos reprodutivos de fêmeas bovinas. Considerando-se que o rebanho brasileiro é composto, na maioria, por animais mestiços, propõe-se uma escala flexível de escore corporal para mestiços leiteiros com similaridades entre 1 a 5 pontos, preferencialmente adotada para taurinos leiteiros, e a de 1 a 9, utilizada para Zebu Leiteiro, para que, independentemente da escala adotada, seja possível planejar as atividades do rebanho, visando adequar o manejo pré-parto, para que as vacas apresentem um escore ideal ao parto e retornem o mais breve à atividade ovariana no pós-parto, com potencial para emprenhar e manter a gestação.

**Palavras-chave:** Bovino de leite. Gado leiteiro. Vaca leiteira. Gir. Girolando. Nutrição. Eficiência nutricional.

## INTRODUÇÃO

A avaliação da condição corporal (CC) é eficiente, pois estima o estado das reservas energéticas dos animais e atua como grande aliada no manejo dos sistemas produtivos. Baseia-se na avaliação da aparência exterior do animal, com relação à cobertura muscular, e às suas reservas de gordura corporal, as quais são diretamente influenciadas pelo balanço energético. Apesar de subjetiva, pode ser mensurada por tabelas de pontuação, sendo de fácil obtenção, e constitui importante ferramenta para o controle reprodutivo de vacas leiteiras. A CC é pontuada em escore, em que, para cada número, definem-se as

características de deposição muscular e de gordura dos animais.

As vacas mobilizam reservas corporais para produção de leite apresentando perda significativa de peso e da CC, a qual interfere na retomada da atividade e ciclicidade ovariana no pós-parto. Há uma correlação negativa entre a condição corporal ao parto e a duração de anestro pós-parto, ou seja, quanto mais baixo o escore da condição corporal (ECC) ao parto, maior o atraso para a funcionalidade dos ciclos reprodutivos na matriz. No entanto, ECC elevado no parto promove desequilíbrios orgânicos que interferem na saúde dos animais e comprometem a reprodução. Dessa maneira,

avaliar o ECC permite planejar as atividades de manejo do rebanho para promover a CC ideal para cada etapa produtiva.

O método para avaliação do ECC foi idealizado há mais de 50 anos na Europa para ovinos, com palpação do grau de cobertura muscular e do tecido adiposo na região lombar dos animais (JEFFERIES, 1961). Mais tarde foi adaptado para bovinos de corte e de leite, associado aos aspectos visuais de carcaça (LOWMAN; SCOTT; SOMERVILLE, 1976; SCOTTISH AGRICULTURAL COLLEGE, 1976). A avaliação da condição corporal e de suas variações nos animais, durante as fases de crescimento e produção, para estimar suas

<sup>1</sup>Médica-veterinária, D.Sc., Pesq. EPAMIG, Belo Horizonte, MG, beatriz@epamig.br

<sup>2</sup>Médico-veterinário, D.Sc., Pesq. EPAMIG Oeste/Bolsista FAPEMIG, Uberaba, MG, marcos.ferreira@epamig.br

<sup>3</sup>Médico-veterinário, D.Sc., Pesq. EPAMIG Oeste/Membro INCT-Pecuária, Uberaba, MG, andre.penido@epamig.br

<sup>4</sup>Médico-veterinário, M.Sc., Coord. Operacional GIROLANDO, Uberaba, MG, mcebranelli@girolando.com.br

reservas, é mais eficiente do que medidas de peso vivo, pois não é influenciada pelo porte dos animais. Isto permite visualizar que animais de menor peso podem apresentar melhores condições orgânicas e de saúde que animais mais pesados.

Vários são os hormônios, nutrientes e metabólitos associados com a reprodução de vacas leiteiras, no entanto, não são utilizados na rotina por não serem de fácil obtenção e de custo acessível. A CC indica um panorama geral do estado energético do animal, uma medida indireta do estado nutricional, considerando a praticidade de seu uso, pode ser assimilada facilmente por produtores, técnicos e profissionais da bovinocultura como ferramenta para o manejo mais eficiente do pré e do pós-parto, favorecendo os eventos reprodutivos.

Usualmente, classifica-se o gado de leite em escala de ECC de 1 a 5 pontos (WILDMAN et al., 1982), e o gado de corte de 1 a 9 pontos (RICHARD; SPITZER; WARNER, 1986), havendo outras escalas adotadas. Para o Zebu Leiteiro tem sido sugerida a utilização da escala de 9 pontos, por detalhar melhor a condição geral dos animais (FERREIRA et al., 2000).

Considerando-se que o rebanho brasileiro é composto, na maioria, por animais mestiços, é proposta uma escala flexível de ECC para mestiços leiteiros com similaridades entre 1 a 5 pontos (taurinos leiteiros) e a de 1 a 9 (Zebu Leiteiro), para que, independentemente da escala adotada, seja possível planejar as atividades do rebanho, visando adequar o manejo pré-parto, para que as vacas apresentem um escore ideal ao parto e retornem o mais breve à atividade ovariana, com potencial para emprenhar e manter a gestação.

### **IMPORTÂNCIA DE AJUSTAR A CONDIÇÃO CORPORAL NO PRÉ-PARTO**

Ao final da gestação, o consumo de matéria seca (MS) diminui, e esta situação prolonga-se no pós-parto até que progressivamente é retomado aos parâmetros normais. Com o parto, há necessidade de um

ajuste metabólico do organismo, que passa de um estado anabólico (de deposição de reservas), proporcionado pelos hormônios da gestação, para um estado de catabolismo que compreende a utilização dos nutrientes da dieta e das reservas corporais, para a produção de leite, aliados à menor capacidade de ingestão. Dessa maneira, as vacas experimentam um desafio fisiológico com o aproximar do parto e no pós-parto recente, fase denominada período de transição.

Durante esse período, no início da lactação, sobretudo em vacas leiteiras, diante do déficit energético ocorre o balanço energético negativo (BEN), no qual a demanda para a produção é maior do que o animal consegue repor pela ingestão (BUTLER, 2008). Nesta fase, quando há perda significativa de peso e da CC, o início da atividade ovariana pós-parto é retardado (DIAS, 1991; FERREIRA; TORRES, 1993; SATURNINO; AMARAL, 2005; SANTOS et al., 2013), sobretudo quando há consumo subótimo de MS (CRUZ; GONÇALVES; GOMES, 2009).

A severidade e a duração do BEN podem ser estimadas por alterações no ECC de vacas leiteiras, sendo que vacas que perdem mais CC durante os primeiros 65 dias pós-parto possuem mais chance de ser anovulares no fim do período de espera voluntário, e de apresentar menor taxa de prenhez por inseminação e maior risco de perda de prenhez após a primeira inseminação no pós-parto (SANTOS et al., 2013). Mesmo considerando-se que o BEN é um evento fisiológico, sua duração e magnitude são relacionadas com a saúde geral do animal e a infertilidade (LÓPEZ-GATIUS; YÁNIS; MADRILES-HELM, 2003).

Há estreitas relações entre a condição corporal no final da gestação e o início da lactação com os eventos reprodutivos, encontrando-se forte associação entre a CC no início da lactação e a taxa de concepção ao primeiro serviço (BUTLER, 2008).

Vacas magras apresentam maiores períodos de anestro pós-parto, com atraso na ocorrência dosaios e irregularidades no ciclo estral, e são mais propensas à

retenção de placenta e a dificuldades ao parto, situações que prolongam o intervalo entre partos (LÓPEZ-GATIUS; YÁNIS; MADRILES-HELM, 2003). Por outro lado, vacas obesas mobilizam gordura em excesso que acarreta doenças metabólicas, como a cetose e a síndrome do fígado gorduroso, as quais interferem no equilíbrio orgânico e na saúde do animal, atrasando os eventos reprodutivos (HOLTENIUS et al., 2003; GRUMMER, 2008).

Dentre as estratégias para amenizar a severidade do BEN, uma das mais bem-sucedidas é a manipulação da condição corporal no pré-parto. Recomenda-se que a CC de vacas leiteiras seja avaliada nos diferentes estádios produtivos, pois essa vigilância é importante para evitar que vacas cheguem à secagem muito magras, e não haja tempo de recuperar as reservas necessárias durante o período em que estiverem secas, ou que estejam gordas ao parto, o que irá ocasionar vários distúrbios metabólicos no pós-parto (WILTBANK et al., 1962; RICHARDS; SPITZER; WARNER, 1986; TINKER et al., 1989; HOUGHTON et al., 1990; RANDEL, 1990; SPITZER et al., 1995; BUTLER, 2008; SANTOS et al., 2013).

### **RESERVA CORPORAL E PARTIÇÃO DE NUTRIENTES**

Os nutrientes da dieta são direcionados para o metabolismo animal, sendo atendidas primeiro às necessidades orgânicas básicas, havendo a deposição de gorduras, quando há abundância de alimentos. A lógica da distribuição orgânica dos produtos da digestão é garantir primeiramente a sobrevivência do indivíduo, seguida da sobrevivência da espécie, para depois atender aos propósitos de perpetuação da espécie.

Nos bovinos, os nutrientes atendem com prioridade ao metabolismo basal, seguido das atividades físicas, como a fuga dos predadores e a busca por alimentos e água. Atendidas estas necessidades, e havendo a disponibilidade de nutrientes, estes são partidos sequencialmente para o crescimento, a deposição de reservas corporais básicas, a gestação (manutenção

da prenhez), lactação e reservas adicionais de gordura. Somente após esse direcionamento é atendida à ciclicidade ovariana e ao início da gestação e formados os depósitos do excesso de gordura (SHORT et al., 1990; BARUSELLI; GIMENES; SALES, 2007).

Neste contexto está a utilidade das escalas de ECC, para estimar as necessidades da matriz pela identificação de suas reservas energéticas, numa escala de pontos.

## **CONDIÇÃO CORPORAL E INDICADORES NUTRICIONAIS**

A relação entre a baixa performance reprodutiva e o balanço energético negativo (BEN) tem sido objeto de vários estudos com vacas leiteiras (CARVALHO et al., 2014; SOUZA et al., 2014). Butler (2008) destaca que o balanço energético no início da lactação é o principal fator nutricional relacionado com a baixa fertilidade das vacas leiteiras, e que estratégias de alimentação, nutrição e saúde de vacas em lactação voltadas ao melhor desempenho reprodutivo devem começar no período de transição e continuar até o início da lactação, e, ainda, que é fundamental manter o consumo energético do período pré-parto até a parição e aumentar o consumo rapidamente no período posterior para reduzir o BEN e os efeitos prejudiciais às funções ovariana e hepática.

O retorno à atividade ovariana luteal cíclica no pós-parto está diretamente relacionado com o status do balanço energético da vaca. Vacas que demoram mais tempo para sair do BEN atrasam o retorno à atividade ovariana (LAKE, 2013; SANTOS et al., 2013).

Em vacas leiteiras, a primeira ovulação ocorre aproximadamente cerca de 10 a 14 dias após o valor mais baixo do BEN (BUTLER; SMITH, 1989). Quanto mais negativo o balanço, maior será a perda de escore corporal nas primeiras semanas de lactação e no intervalo parto-primeiro cio e menor a fertilidade à primeira cobertura ou na inseminação artificial (BUTLER, 2000).

A atividade reprodutiva dos animais e a CC estão intimamente relacionadas, sendo que indicadores metabólicos do nível nutricional como a glicose, insulina,

IGF-1 e leptina variam com o status energético da dieta (SHORT; ADAMS, 1988; HOUSEKNECHT et al., 1998; BOLAND; LONERGAN; O'CALLAGHAN, 2001; GARNSWORTHY, 2007a; SANTOS et al., 2013).

Butler (2000), ao estudar os efeitos do BEN, registrou atraso da primeira ovulação do pós-parto por meio da inibição da frequência pulsátil do LH e também redução dos níveis de glicose, insulina e IGF-1, responsáveis pela produção de estrógeno dos folículos dominantes. O BEN, em vacas de alta produção, diminuiu o diâmetro do folículo dominante e as concentrações de insulina e glicose, enquanto houve aumento da concentração do hormônio do crescimento. Essas alterações promovem o aumento das perdas de peso, a redução da condição corporal e o anestro no pós-parto (ROCHE, 2006).

Quando o balanço energético se equilibra com o aumento do consumo de matéria seca (MS), ocorre aumento da disponibilidade da glicose, da insulina circulante e o primeiro sinal metabólico que resulta no aumento dos pulsos de hormônio luteinizante (LH) e a habilidade de os folículos ovarianos responderem aos estímulos gonadotróficos.

Enquanto a glicose é o nutriente envolvido como fonte energética para os tecidos cerebrais e ovarianos, a insulina é considerada o principal hormônio metabólico estimulador do desenvolvimento das células foliculares e o fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1 (IGF-1), o principal regulador da proliferação e da diferenciação das células da granulosa de folículos em desenvolvimento (GARNSWORTHY, 2007a).

A leptina é o hormônio que tem sido apontado como sinalizador da condição corporal do animal, influenciando o metabolismo energético e a atividade reprodutiva. É produzida pelo tecido adiposo branco (células de gordura) e controla o metabolismo energético, a ingestão de alimentos, a termogênese e a reprodução, sendo assim também associado à CC (HOSSNER, 1998). Como as concentrações de leptina

são proporcionais à gordura corporal, é indicado que este hormônio atue como um sinal para o sistema reprodutivo da reserva energética existente para dar suporte a uma bem-sucedida concepção e prenhez. Ao indicar o status energético, sinaliza ao organismo como reagir à falta ou à abundância de alimentos para a realização das atividades metabólicas, manutenção da cria e perpetuação da espécie (BARB et al., 1999).

Segundo Cruz, Gonçalves e Gomes (2009), quando há alta quantidade de reserva corporal (depósitos de gordura), o teor de lipídeos no sangue eleva-se e há inibição do apetite, sendo reduzido o consumo voluntário, tornando efetivo o mecanismo negativamente correlacionado com a quantidade de reserva corporal.

Na época do parto, por causa da baixa condição nutricional que as vacas se encontram, as concentrações plasmáticas de leptina estão reduzidas, coincidentemente com o aumento da mobilização das reservas corporais, sendo então sugerido que os processos envolvidos no início da lactação, como o BEN e os demais processos adaptativos desse período, sejam reflexos da concentração plasmática de leptina (HOSSNER, 1998).

Enquanto a glicose, a insulina, o IGF-1 e a leptina estão associados ao retorno da atividade ovariana, a mobilização das reservas corporais durante o BEN eleva a concentração plasmática de ácidos graxos não esterificados (AGNE) (WEBER et al., 2013). As concentrações plasmáticas de AGNE começam a aumentar, mesmo antes do parto, alcançam as concentrações máximas perto da hora do parto e diminuem no período pós-parto (GRUMMER et al., 2010). Quando elevadas no pós-parto, estão associadas a uma série de alterações metabólicas, como a queda na produção de leite, a cetose, o deslocamento de abomaso, a retenção de placenta e a metrite, as quais comprometem a atividade reprodutiva (BISINOTTO et al., 2012).

Vários são os nutrientes, metabólitos ou hormônios que medeiam os eventos reprodutivos. A inadequada circulação de hormônios pode limitar a fertilidade e

umentar a perda de gestação em algumas circunstâncias específicas, como vacas com baixa CC (WILTBANK et al., 2014). No entanto, a mensuração destes não pode ser utilizada como ferramenta de manejo, por causa do custo e da demora nos resultados, porém, a avaliação da CC, por ser fácil de ser efetuada (FERREIRA; TORRES, 1993), pode sinalizar o status nutricional do animal, já que está relacionada com os estoques energéticos no organismo. Assim, a CC é uma medida indireta da situação nutricional do animal, embora não seja tão precisa na estimativa de nutrientes específicos, confere uma ideia do estado energético, possibilitando indicar a necessidade de ajustes na dieta e no manejo pré e pós-parto.

### ESCORE DA CONDIÇÃO CORPORAL E ATIVIDADES REPRODUTIVAS

A avaliação da CC é eficiente em estimar o estado das reservas energéticas dos animais, atuando como grande aliada dos sistemas de produção, visto que, apesar de ser subjetiva, é de fácil obtenção, constituindo importante ferramenta de manejo

para o controle reprodutivo de vacas leiteiras. Existe uma alta correlação entre o escore corporal e a quantidade de gordura depositada no subcutâneo e intermuscular (WILTBANK, 1991), sendo reconhecida a importância da CC da vaca no momento do parto, como um dos principais fatores influenciadores da duração do intervalo pós-parto e do desempenho reprodutivo.

A classificação da CC em escalas de escore é uma avaliação que está livre dos efeitos de tamanho, produção de leite e estado de saúde, no entanto, há necessidade de ajustes para raça e estado produtivo. Uma tabela de CC deve possibilitar a visualização de variações anatômicas nos animais com a adoção de diferentes notas para cada estado, sendo de fácil difusão e consistência para os produtores e técnicos.

O ECC dos animais pode ser obtido pela visualização e palpação de regiões anatômicas dos animais, com ênfase especial para a deposição de gordura na inserção da cauda, nos processos espinhosos e transversos das vértebras lombares ou dorsais, nas costelas e tuberosidades isquiáticas e sacral, pontuando-se, a partir desta

avaliação, numa escala de escore corporal, a condição avaliada (LOWMAN; SCOTT; SOMERVILLE, 1976; WILDMAN et al., 1982; DIAS, 1991; FERREIRA, 1997).

Várias escalas de pontuação da CC em bovinos (4, 5, 6, 8, 9 até 17 pontos) são utilizadas e mostram-se eficientes em refletir o estado nutricional dos animais (HOUGHTON et al., 1990). Usualmente, utilizam-se as escalas de 5 pontos para gado de leite, principalmente em raças taurinas, e de 9 pontos para o gado de corte. Pesquisadores brasileiros têm trabalhado com a escala de 9 pontos para o Zebu Leiteiro, por considerá-la mais precisa, visto que as escalas de maiores pontuações, como a de 9 pontos, mostram-se mais sensíveis como indicadoras do estado nutricional dos animais, principalmente quando os animais apresentaram-se magros (LOPES, 1999; FERREIRA et al., 2005).

Embora utilize-se a escala de 1 a 5 pontos, o que se verifica na prática, para animais leiteiros, é a partição desta escala em 0,25 a 0,5 ponto, o que acaba gerando uma escala de 9 pontos, como pode ser observado no Quadro 1, que apresenta os

QUADRO 1 - Escore da condição corporal (ECC) em vacas de corte e de leite, porcentagem de gordura corporal e aparência do animal

ECC		Gordura (%)	Condição corporal/Característica
Vaca de corte (Escala de 1 a 9 pontos)	Vaca de leite (Escala de 1 a 5 pontos)		
1	1	5,0	Extremamente raquítica, próxima da morte por inanição. Costela, espinha dorsal e anca muito proeminentes. Nenhum tecido gorduroso visual.
2	1,5	9,4	Um pouco definhada. Costelas, espinha dorsal e anca proeminentes.
3	2,0	13,7	Magra. Costelas visualizadas individualmente, mas não tão salientes. Um pouco de carne ao longo da espinha dorsal.
4	2,5	18,1	Costelas individuais pouco ou não evidentes. Pouca gordura sobre costelas e ossos da anca. Pode apalpar a espinha, não pontiaguda.
5	3,0	22,5	Moderada ou boa. Gordura palpável sobre as costelas e qualquer lugar de garupa. Espinha dorsal pouco visível.
6	3,5	26,9	Necessita de pressão para apalpar as espinhas. Considerável gordura palpável sobre as costelas.
7	4,0	31,2	Gorda. Um pouco de gordura no peito, boa quantidade de gordura sobre as costelas. Acúmulo de gordura na região da garupa.
8	4,5	35,6	Muito gorda. Peito repleto e grande depósito de gordura sobre as costelas, garupa, inserção da camada e vulva.
9	5,0	40,0	Extremamente gorda e block. Estruturas ósseas não visíveis e não palpáveis.

FONTE: Ferreira (2010).

escores utilizados para gado de corte e leite, indicando as respectivas porcentagens de gordura corporal e características de cada pontuação.

### ESCORE DA CONDIÇÃO CORPORAL AO PARTO

Em vacas de leite, registra-se a existência de uma condição corporal ideal para cada fase da lactação, e o ECC constitui ferramenta que otimiza a produção de leite, minimiza os problemas reprodutivos e maximiza o retorno econômico (GEARHART et al., 1990).

Já em 1962, Wiltbank et al. (1962) estabeleceram a relação entre o perfil nutricional no pré e no pós-parto e suas relações com a eficiência reprodutiva em fêmeas bovinas (Quadro 2). Esses autores verificaram que o bom perfil nutricional é requisitado no pré e no pós-parto, para que se obtenha a maior fertilidade aos 60 dias pós-parto. Além disso, garantir a nutrição adequada no pré-parto proporciona melhores taxas de prenhez em relação àquelas fêmeas que recebem aporte nutricional deficiente.

Embora a CC no dia do parto constitua um dos fatores mais importantes que afetam a fertilidade subsequente (MONTIEL; AHUJA, 2005), ressalta-se que a CC pós-parto é um reflexo do estado nutricional pré-parto, sendo que a função reprodutiva é mais afetada pelos níveis de energia antes do que depois do parto (PERRY et al., 1991; FERREIRA; TORRES, 1993).

Para vacas mestiças, Ruas, Marcatti Neto e Amaral (2000) também verificaram que a CC ao parto tem maior influência na duração do anestro pós-parto do que a alimentação neste período.

De acordo com Ferguson e Otto (1989), para vacas e novilhas leiteiras é recomendado que se avalie e adapte à CC das fêmeas em etapas produtivas específicas, como na secagem, ao parto e ao final do período voluntário de espera (Quadro 3).

Vacas que perdem mais de 1 ponto de CC (escala de 1 a 5 pontos) no pós-parto e as que perdem entre 0,5 e 1 levam 10 e 3,5

dias a mais para conceber, respectivamente, que aquelas que perdem menos de 0,5 ponto. Para cada 0,5 unidade de escore corporal reduzida, há uma redução de 10,5% na taxa de concepção. Por outro lado, vacas que adquirirem CC levam 3,5 dias a menos para conceber (LÓPEZ-GATIUS; YÁNIS; MADRILES-HELM, 2003).

Embora haja consenso geral de que vacas que parem em boa CC retornam à ciclicidade mais cedo do que aquelas com CC ruim, há controvérsias quanto à CC ótima para o retorno da ciclicidade ovariana (FERREIRA, 2010).

Historicamente, tem sido recomendado que vacas de leite devem parir com boa CC, visto que precisarão mobilizar gordura corporal para atender ao déficit energético do pós-parto recente, diante da restrição fisiológica de consumo que sofrem nesta época. Neste contexto, Ferreira (1991) recomendou que o ECC desejável para gado de leite, no momento da secagem da vaca, deveria ser próximo de 3,5, enquanto, no momento do parto, de 3,5 a 4,0 (escala de 5 pontos), já que nessas condições a mobilização de reservas corporais no pós-parto seria

minimizada. No entanto, menores valores de escore ao parto vêm sendo recomendados para vacas de alta produção, visto que vacas taurinas possuem uma CC alvo a ser atingida no pós-parto, que é geneticamente programada, de maneira que ao parirem com escore superior ao programado apresentarão grande mobilização de gordura corporal e acentuada restrição no consumo de alimentos, agravando ainda mais o BEN e retardando o retorno à atividade reprodutiva (GARNSWORTHY, 2007b).

De acordo com Garnsworthy (2007b) é contraproducente colocar as vacas em boas condições corporais ao parto, já que o organismo almejará o escore corporal biologicamente programado. Desta maneira, estabeleceram-se valores mais baixos de CC ao parto para vacas leiteiras taurinas: uma perda de 0,5 ponto em relação ao valor tradicionalmente preconizado para gado de leite (de 3,5 a 4) para 2,5 a 3,0 para minimizar os efeitos do BEN. O ECC ao parto também varia com o mérito genético das vacas taurinas para leite. Assim, aquelas de baixo mérito genético têm um ECC alvo de 2,5 a 3,0 e devem parir com CC

QUADRO 2 - Aspectos nutricionais do pré e pós-parto e eficiência reprodutiva em fêmeas bovinas

Perfil nutricional		Vacas em cio aos 60 dias pós-parto (%)	Taxa de gestação à primeira inseminação artificial (%)	Vacas gestantes aos 60 dias pós-parto (%)
Pré-parto	Pós-parto			
Bom	Bom	80	67	53,6
Ruim	Bom	45	65	29,3
Bom	Ruim	81	42	34
Ruim	Ruim	17	33	5,61

FONTE: Wiltbank et al. (1962).

QUADRO 3 - Escore da condição corporal (ECC) desejado, de acordo com a categoria animal e a fase produtiva do animal

Fase	ECC (Escala de 1 a 5 pontos)	
	Vaca	Novilha
Secagem	3,0 a 3,25	-
Parto	3,25 a 3,5	3,25 a 3,5
Final do período voluntário de espera	2,5 a 2,75	2,5 a 2,75

FONTE: Dados básicos: Ferguson e Otto (1989).

próximo a 3, enquanto vacas de alto mérito genético possuem uma CC alvo de 2,0 a 2,25, devendo ser ajustadas para parirem com ECC próximo de 2,75.

Nas vacas da raça Holandesa, para redução do impacto do BEN sobre a eficiência reprodutiva, o ECC ao parto não deve ser superior a 0,5 unidade acima do ECC alvo da vaca. Vacas de baixo mérito genético para produção de leite (ECC alvo 2,5-3,0) devem parir com ECC de 3,0 ou menos; vacas de alto mérito genético para produção de leite (ECC alvo 2,0-2,25) devem parir com ECC de 2,75 ou menos (GARNSWORTHY, 2013).

Vacas que parem gordas apresentam maior depressão na ingestão de MS do que

vacas magras, demoram mais para atingir o pico de ingestão durante a lactação, perdem mais peso no início da lactação, ficando mais tempo em BEN (CRUZ; GONÇALVES; GOMES, 2009).

Gearhart et al. (1990) registraram maior incidência de cistos ovarianos e metrites no pós-parto e um complexo de problemas digestivos, metabólicos e sistêmicos ao parto em vacas supercondicionadas, com  $ECC \geq 4$  (escala de 1 a 5), enquanto Ruegg e Milton (1995) também verificaram que a duração e a intensidade da perda de CC no pós-parto foram mais acentuadas em vacas com escores elevados.

Para fêmeas Zebu Leiteiro primíparas, Lopes (1999) registrou que um ECC ao parto

de no mínimo 4, na escala de 1 a 9, permitiu obter índices satisfatórios de prenhez (85%) até os 120 dias pós-parto, numa estação de monta de 65 dias. No entanto, para aquelas fêmeas com maior produção de leite, houve atraso no retorno à atividade ovariana, e, assim, indicaram um escore de no mínimo 5 e ideal de 6 ao parto para primíparas zebrúinas. Ferreira et al. (2005) relataram que vacas Gir Leiteiro múltíparas que pariram com escore 7 e 6 (escala de 1 a 9) retornaram a ciclicidade ovariana aos 59 e 85 dias, respectivamente, contra mais de 115 dias para aquelas que pariram com ECC inferior. A aparência de vacas da raça Gir para os diferentes escores da escala de 1 a 9, utilizada por Ferreira et al. (2005), é apresentada na Figura 1.



Figura 1 - Escore da condição corporal (ECC) de vacas da raça Gir na escala de 1 a 9 pontos

FONTE: Ferreira et al. (2005).

O êxito dos protocolos da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em vacas da raça Holandesa no pós-parto também tem sido associado aos ECC das fêmeas no início do protocolo. Carvalho et al. (2014) registraram que, mesmo com a maioria das vacas ciclando antes do protocolo, as vacas magras ( $ECC \leq 2,5$ , escala de 1 a 5) apresentaram menor taxa de gestação (40,4%) que aquelas com melhores condições, (vs 49,2%,  $ECC > 2,5$ ). Em outra avaliação, esses mesmos autores registraram que a aquisição de ECC em vacas Holandesas até a terceira semana pós-parto influencia

a taxa de prenhez 70 dias após a IATF. Carvalho et al. (2014) observaram, em vacas que perderam, mantiveram ou ganharam ECC, taxas de 22,8%; 36,0% e 78,3%, respectivamente.

Segundo Lara et al. (2009), as vacas mestiças também perdem peso após o parto para sustentar a produção sem o aporte adequado do consumo de MS, precisando recuperar a CC após o pico de lactação, para se prepararem para o próximo parto. Embora não haja um padrão específico preconizado para a CC ideal ao parto para vacas Girolando, têm-se trabalhado

nesta raça parâmetros semelhantes aos de vacas taurinas, sobretudo da raça Holandesa, desconhecendo-se, no entanto, a fiel correlação entre diferentes escores nos vários estádios da vida produtiva e o desempenho reprodutivo dos animais.

No Quadro 4, é apresentada a descrição do aspecto das diversas CC como referência para vacas mestiças (Girolando), para a escala de 5 e de 9 pontos, com intuito de deixar a critério do usuário a escala utilizada. Nas Figuras 1 e 2, a aparência das fêmeas é descrita de acordo com os diferentes escores corporais.

QUADRO 4 - Escore da condição corporal (ECC) nas escalas de 1 a 5 e 1 a 9 pontos para vacas Girolando

ECC		Condição corporal	Aspecto
Escala de 1 a 5 pontos	Escala de 1 a 9 pontos		
1	1	Debilitada	Percebe-se visivelmente o aspecto caquético do animal extremamente magro, sem gordura detectável sobre os processos vertebrais espinhoso e transverso, ou sobre os ossos da bacia e costelas. Atrofia muscular pronunciada, aparência de pele e osso.
1,5	2	Muito magra	Pouca musculatura sobre a coluna vertebral, sem depósitos de gordura. Ainda percebe-se o contorno ósseo na garupa e tuberosidade ilíaca e isquiádica. Muito magra com ossos da cauda e costelas menos projetadas.
2	3	Magra	A musculatura lombar apresenta aspecto convexo em relação perpendicular à coluna vertebral. Alguns depósitos de gordura, costelas visíveis.
2,5	4	Limite	A musculatura lombar apresenta-se plana. Costelas dianteiras não perceptíveis.
3	5	Moderada	Aparência geral boa. Musculatura lombar de plana para ligeiramente côncava. As 12 <sup>a</sup> e 13 <sup>a</sup> costelas não são visíveis.
3,5	6	Boa	É preciso aplicar pressão firme sobre a espinha para sentir os processos espinhosos. Há bastante gordura palpável sobre as costelas e ao redor da inserção da cauda. A musculatura lombar encontra-se côncava e o aspecto geral é de uma novilha muito boa. Ainda percebe-se o contorno ósseo da tuberosidade ilíaca.
4	7	Muito boa	Abundância de gordura na inserção da cauda. Aparecem “cintos” e “bolos” de gordura. Já se nota alguma gordura próxima da vulva e na virilha. A tuberosidade ilíaca e isquiádica (ossos da garupa) tem a forma arredondada e está coberta de gordura.
4,5	8	Gorda	Animal muito gordo e supercondicionado. Cobertura espessa e densa de gordura. Grande depósito de gordura sobre as costelas, na região da inserção da cauda e abaixo da vulva.
5	9	Obesa	Excesso de gordura em todo o corpo com a aparência de um bloco.

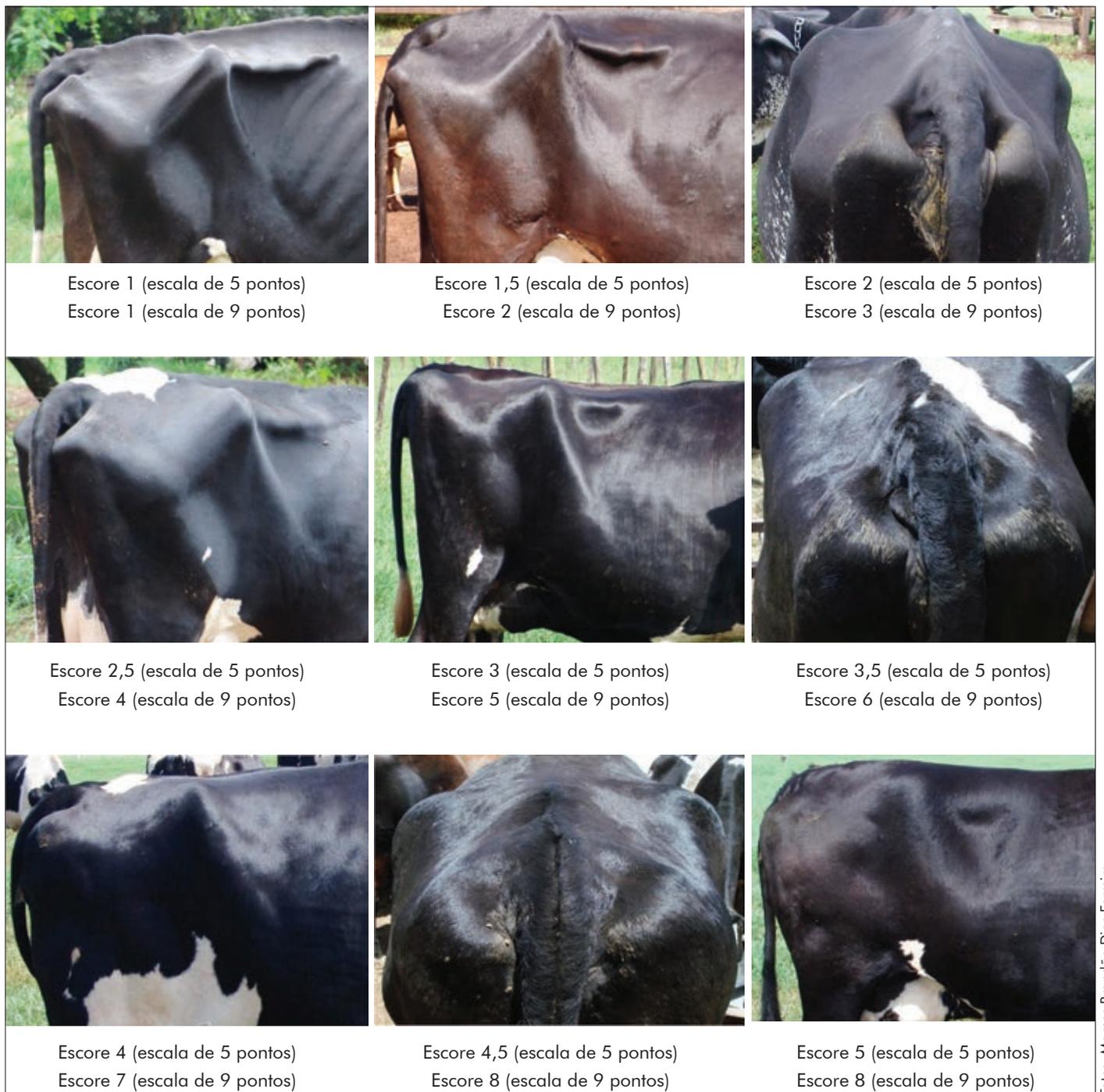


Figura 2 - Escore da condição corporal (ECC) nas escalas de 1 a 5 e 1 a 9 pontos para vacas Girolando

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desempenho econômico dos sistemas de produção está diretamente relacionado com a obtenção de altas taxas de fertilidade do rebanho. O manejo nutricional de vacas leiteiras representa o maior custo variável no sistema de produção, sendo necessário o balanceamento correto da dieta em todo o

ciclo produtivo, em especial no período de transição, início da lactação e dos eventos reprodutivos no pós-parto.

O conhecimento da CC do rebanho auxilia na tomada de decisões quanto ao manejo nutricional e reprodutivo, de importante impacto nos resultados de produção e custos dos sistemas de criação de fêmeas bovinas leiteiras.

A utilização do ECC como ferramenta de manejo já está consolidada como útil para os sistemas produtivos, por permitir ajustar a nutrição do gado de acordo com seu estado geral e época produtiva.

Neste contexto, embora definido o escore ideal ao parto para fêmeas taurinas próximo de 3 a 3,5 (escala de 1 a 5), quanto maior o mérito genético da matriz, escores

mais baixos à parição vêm sendo preconizados para minimizar a mobilização excessiva das reservas corporais no pós-parto, que prejudica a saúde das fêmeas.

Para fêmeas Gir e mestiças, tem sido recomendada a CC de moderada (3 e 5 – escala de 1 a 5 e de 1 a 9, respectivamente) a boa (3,5 e 6 na escala de 1 a 5 e de 1 a 9, respectivamente) ao parto, embora ainda não se conheça o impacto potencial da mobilização das reservas corporais em animais selecionados para maior produção de leite nesses grupamentos raciais.

Para que mais informações sejam obtidas sobre a associação entre o escore ideal ao parto e o mais rápido retorno às atividades reprodutivas no pós-parto de fêmeas Zebu e mestiças, recomenda-se o registro do escore corporal das fêmeas pelos profissionais da pecuária e produtores para o ajuste das atividades de manejo, as quais contemplam a suplementação no pré e no pós-parto, em benefício da produção e, sobretudo, da reprodução dos bovinos.

Diante da utilização de animais de comprovada genética na produção de leite, das raças Gir e Holandesa, para a obtenção do Girolando de alta produtividade, considera-se importante a investigação da CC aliada aos propósitos de ajustes dos manejos reprodutivos e nutricionais, para que não se perca a eficiência reprodutiva.

## AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), pelas bolsas concedidas, e à Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), pelo financiamento das pesquisas.

## REFERÊNCIAS

- BARB, C.R. et al. Role of leptin in modulating neuroendocrine function: a metabolic link between the brain-pituitary and adipose tissue. **Reproduction in Domestic Animals**, v.34, n.3/4, p.111-125, Aug. 1999.
- BARUSELLI, P.S.; GIMENES, L.U.; SALES, J.N. de S. Fisiologia reprodutiva de fêmeas taurinas e zebuínas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.31, n.2, p.205-211, abr./jun. 2007.
- BISINOTTO, R. et al. Influences of nutrition and metabolism on fertility of dairy cows. **Animal Reproduction**, Belo Horizonte, v.9, n.3, p.260-272, July/Sept. 2012.
- BOLAND, M.P.; LONERGAN, P.; O'CALLAGHAN, D. Effect of nutrition on endocrine parameters, ovarian physiology, and oocyte and embryo development. **Theriogenology**, v.55, n.6, p.1323-1340, Apr. 2001.
- BUTLER, W.R. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. **Animal Reproduction Science**, n.60/61, p.449-457, July 2000.
- BUTLER, W.R. Produção de leite, balanço energético negativo e fertilidade em vacas leiteiras. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS: CORTE, 12., 2008, Uberlândia. [Anais...]. Uberlândia, 2008. p.26-36.
- BUTLER, W.R.; SMITH, R.D. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.72, n.3, p.767-783, Mar. 1989.
- CARVALHO, P.D. et al. Relationships between fertility and postpartum changes in body condition and body weight in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.97, n.6, p.3666-3683, June 2014.
- CRUZ, A.L.C.; GONÇALVES, L.C.; GOMES, S.P. Regulação da ingestão de alimentos. In: GONÇALVES, L.C.; BORGES, I.; FERREIRA, P.D.S. **Alimentação de gado de leite**. Belo Horizonte: UFMG-FEPMVZ, 2009. cap.1, p.1-25.
- DIAS, F.M.G.N. **Efeito da condição corporal, razão peso/altura e peso vivo sobre o desempenho reprodutivo pós-parto de vacas de corte zebuínas**. 1991. 100p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1991.
- FERGUSON, J.D.; OTTO, K. A. Managing body condition in dairy cows. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 1989, Syracuse. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1989. p.75-87.
- FERREIRA, A. de M. Redução do período de serviço em taurinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 9., 1991, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte : Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1991. p.22-32.
- FERREIRA, A. de M. **Reprodução da fêmea bovina: fisiologia aplicada e problemas mais comuns (causa e tratamentos)**. Juiz de Fora, 2010. 422 p.
- FERREIRA, A. de M.; TORRES, C.A.A. Perda de peso corporal e cessação da atividade luteínica cíclica em vacas mestiças leiteiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.3, p.411-418, mar. 1993.
- FERREIRA, M.B.D. **Efeito da presença do macho e da realização da cópula, sobre a eficiência reprodutiva de nulíparas *Bos taurus indicus* em programa de inseminação artificial**. 1997. 116p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1997.
- FERREIRA, M.B.D. et al. Efeito da condição corporal pré-parto no anestro lactacional de vacas Gir leiteiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RAÇAS ZEBUÍNAS, 6., 2005, Uberaba. **Anais...** Uberaba: ABCZ, 2005. v.6, p.280-283.
- GARNSWORTHY, P. A influência da nutrição na concentração de hormônios metabólicos e subsequente função reprodutiva. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 11., 2007, Uberlândia. [Anais...]. Botucatu: UNESP-CONAPEC JR, 2007a. p. 50-55.
- GARNSWORTHY, P. Efeito dos ácidos graxos no leite e na reprodução. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 11., 2007, Uberlândia. [Anais...]. Botucatu: UNESP-CONAPEC JR, 2007b. p.79-85.
- GARNSWORTHY, P. Influência da nutrição nos hormônios metabólicos e na eficiência reprodutiva. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 17., 2013, Uberlândia. [Anais...]. Botucatu: UNESP-CONAPEC JR, 2013. p.105-114.
- GARNSWORTHY, P. Manipulação do balanço energético e implicações na fertilidade. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 11., 2007, Uberlândia. [Anais...]. Botucatu: UNESP-CONAPEC JR, 2007c. p.12-21.
- GEARHART, M.A. et al. Relationship of changes in condition score to cow health in holsteins. **Journal of Dairy Science**, v.73, n.11, p. 3132-3140, Nov. 1990.
- GRUMMER, R.R. Nutritional and manage-

- ment strategies for prevention of fatty liver in dairy cattle. **Veterinary Journal**, v.176, n.1, p.10-20, Apr. 2008. Special issue.
- GRUMMER, R.R. et al. Management of dry and transition cows to improve energy balance and reproduction. **Journal of Reproduction Development**, v.56, p.S22- S28, 2010. Suppl.
- HOLTENIUS, K. et al. Effects of feeding intensity during dry period: 2 - metabolic and hormonal responses. **Journal of Dairy Science**, v.86, n.3, p. 883-891, Mar. 2003.
- HOSSNER, K. L. Cellular, molecular and physiological aspects of leptin: potential application in animal production. **Canadian Journal of Animal Science**, v.78, n. 4, p.463-472, 1998.
- HOUGHTON, P.L. et al. Effects of body composition, pre-and postpartum energy intake and stage of production on energy utilization by beef cows. **Journal of Animal Science**, v.68, n. 5, p. 1447-1456, May 1990.
- HOUSEKNECHT, K.L. et al. The biology of leptin: a review. **Journal of Animal Science**, v.76, n.5, p.1405-1420, May 1998.
- JEFFERIES, B. C. Body condition scoring and its use in management. **Tasmanian Journal of Agricultural**, v.32, p.19-21, 1961.
- LAKE,S. Impacto da energia e da proteína na eficiência reprodutiva em vacas de corte. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 17., 2013, Uberlândia. [Anais...]. Botucatu: UNESP-CONAPEC JR, 2013.
- LARA, A.C. et al. Alimentação da vaca mestiça. In: GONÇALVES, L.C.; BORGES, I.; FERREIRA, P.D.S. **Alimentação de gado de leite**. Belo Horizonte: UFMG-FEPMVZ, 2009. cap.5, p.1-25.
- LOPES, B.C. **Efeito da produção de leite sobre o desempenho reprodutivo de primíparas zebuínas de corte**. 1999. 174p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.
- LÓPEZ-GATIUS, F.; YÁNIS, J.; MADRILEHELM, D. Effects of body conditions score and score change on the reproductive performance of dairy cows: a meta-analysis. **Theriogenology**, v.59, n.3/4, p.801-812, Feb. 2003.
- LOWMAN, B. G.; SCOTT, N. A.; SOMERVILLE, S. H. **Condition scoring of cattle**. Edinburgh: The Edinburgh School of Agriculture, 1976. 5 p. (East of Scotland College of Agriculture. Bulletin, 6).
- MONTEIL, F.; AHUJA, C. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. **Animal Reproduction Science**, v.85, n.1/2, p.1-26, Jan. 2005.
- PERRY, R.C. et al. Influence of dietary energy on follicular development, serum gonadotropins, and first postpartum ovulation in suckled beef cows. **Journal of Animal Science**, v.69, n.9, p.3762-3773, Sept. 1991.
- RANDEL, R.D. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, n.3, p.853-862, Mar. 1990.
- RICHARDS, M.W.; SPITZER, J.C.; WARNER, M.B. Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.62, n.2, p.300-306, 1986.
- ROCHE, J.F. The effect of nutritional management of the dairy cow on reproductive efficiency. **Animal Reproduction Science**, v.96, n.3/4, p.282-296, 2006.
- RUAS, J.R.M.; MARCATTI NETO, A.; AMARAL, R. Considerações sobre o manejo no pré e pós-parto de vacas de corte e seus reflexos sobre a eficiência reprodutiva. **Informe Agropecuário**. Carne bovina: eficiência produtiva e mercado, v.21, n.205, p.70-75, jul./ago. 2000.
- RUEGG, P.L.; MILTON, R.L. Body condition scores of Holstein cows on Prince Edward Island, Canada: relationships with yield, reproductive performance, and disease. **Journal of Dairy Science**, v.78, n.3, p.552-564, Mar. 1995.
- SANTOS, J.E.P. et al. Influência da nutrição e metabolismo sobre a fertilidade de vacas leiteiras. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 17., 2013, Uberlândia. [Anais...]. Botucatu: UNESP-CONAPEC JR, 2013.
- SATURNINO, H.M.; AMARAL, T.B. Perspectivas para o uso eficiente da interação nutrição-reprodução em fêmeas bovinas de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. p.435-443.
- SCOTTISH AGRICULTURAL COLLEGE. **Condition scoring in dairy cows**. Crianlrich, 1976. 4 p. (SRUC. Advisory leaflet, 100).
- SHORT, R.E.; ADAMS, D.C. Nutritional and hormonal interrelationships in beef cattle reproduction. **Canadian Journal of Animal Science**, v.68, n.3, p.29-39, Mar. 1988.
- SHORT, R.E. et al. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, n.3, p.799-816, Mar. 1990.
- SOUZA, A. H. et al. Effect of uterine environment on embryo production and fertility in cows. **Animal Reproduction**, v.11, n.3, p.159-167, July/Sept. 2014.
- SPITZER, J.C. et al. Reproductive responses and calf birth and weaning weights as affected by body condition at parturition and postpartum weight gain in primiparous beef cows. **Journal of Animal Science**, v.73, n.5, p.1251-1257, May 1995.
- TINKER, E.D. et al. **Effect of cow type and body condition score on postpartum cyclicity of various two breed cross cows**. Oklahoma City: Oklahoma State University, 1989. p.29-31. (Agricultural Experiment Station. Miscellaneous Publication, 127).
- WEBER, C. et al. Variation in fat mobilization during early lactation differently affects feed intake, body condition, and lipid and glucose metabolism in high yielding dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.96, n.1, p.165-180, Jan. 2013.
- WILDMAN, E.E. et al. A dairy cow condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. **Journal of Dairy Science**, v.65, n.3, p.495-501, Mar. 1982.
- WILTBANK, J.N. Body conditioning scoring in beef cattle. In: NAYLOR, J.M.; RALSTON, S.L. **Large animal clinical nutrition**. St. Louis: Mosby Year Book, 1991. p.164-178.
- WILTBANK, J.N. et al. Effect of energy level on reproductive phenomena of mature Hereford cows. **Journal of Animal Science**, v.21, n.2, p.219-225, 1962.
- WILTBANK, M.C. et al. The physiology and impact on fertility of the period of proestrus in lactating dairy cows. **Animal Reproduction**, Belo Horizonte, v.11, n.3, p.225-236, July/Sept. 2014.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AMARAL, T.B. et al. Efeito do regime alimentar sobre o peso, condição corporal e incidência de cio em novilhas Nelore de 15 meses de idade. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE

DE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2004. 1 CD-ROM.

BORGES, A.M. Inter-relações entre nutrição e reprodução em bovinos. **Revista Leite Integral**, n.2, p.4-8, 2007. Caderno especial.

BUTLER, S.T. et al. Insulin restores GH responsiveness during lactation-induced negative energy balance in dairy cattle: effects on expression of IGF-I and GH receptor 1A. **Journal of Endocrinology**, v.176, n.2, p.205-217, Feb. 2003.

BUTLER, W.R. Nutritional effects on resumption of ovarian cyclicity and conception rate in postpartum dairy cows. **Animal Science Occasional Publication**, v.26, n.1, p.133-145, 2001.

BUTLER, W.R. Proteína da dieta, balanço energético negativo e fertilidade em vacas leiteiras. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS: CORTE, 12., 2008, Uberlândia, MG. [Anais...]. Uberlândia, 2008a. p.49-54.

BUTLER, W.R. Suplementação de ácidos graxos na dieta e eficiência reprodutiva em vacas leiteiras. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS: CORTE, 12., 2008, Uberlândia, MG. [Anais...]. Uberlândia, 2008b. p.57-64.

CAMPOS, O.F.; LIZIERE, R.S. Alimentação e manejo de novilhas. In: ESTRATÉGIAS para obtenção de fêmeas de reposição em rebanhos leiteiros. [S.l: s.n.], 2003. 15p. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/NovilhasID-KPGpHQKZxH.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2008.

COOKE, R.F.; ARTHINGTON, J.D. Fatores que afetam o desenvolvimento de novilhas em ambientes tropicais/subtropicais. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 11., Uberlândia. [Anais...]. Uberlândia, 2007. p.105-114.

DISKIN, M.G. et al. Effects of nutrition and metabolic status on circulating hormones and ovarian follicle development in cattle. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v.78, n.3/4, p.345-370, Oct. 2003.

FERREIRA, A. de M. et al. Restrição alimentar e atividade ovariana luteal cíclica pós-parto em vacas girolanda. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.12, p.2521-2528, dez. 2000.

FREIRE, E. M. **Leptina e metabolismo ani-**

**mal**. Belo Horizonte: UFMG- EV, 2000. 11p. Seminário de Zootecnia.

GALINA, C.S.; ARTHUR, G.H. Review of cattle reproduction in the tropics: part 4 - oestrus cycle. **Animal Breeding Abstracts**, v.58, n.8, p.697-707, 1990.

LALMAN, D.L. et al. Influence of postpartum weight and body condition change on duration of anestrus by undernourished suckled beef heifers. **Journal of Animal Science**, v.75, n.8, p.2003-2008, Aug. 1997.

LUCY, M.C. Mechanisms linking nutrition and reproduction in postpartum cows. **Reproduction Domestic Ruminants**, n.61, p.415-427, 2003. Suppl.

LUCY, M.C. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? **Journal of Dairy Science**, v.84, n.6, p.1277-1293, June 2001.

MCSHANE, T.M. et al. Influence of food restriction on neuropeptide Y, proopiomelanocortin and luteinizing hormone - releasing hormone gene expression in sheep hypothalamis. **Biology of Reproduction**, v.49, n.4, p.831-839, Oct.1993.

RANDEL, R.D. Endocrine aspects of the zebu cow. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, p.1-26, 1989. Supl. 1: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 8., 1989, Belo Horizonte.

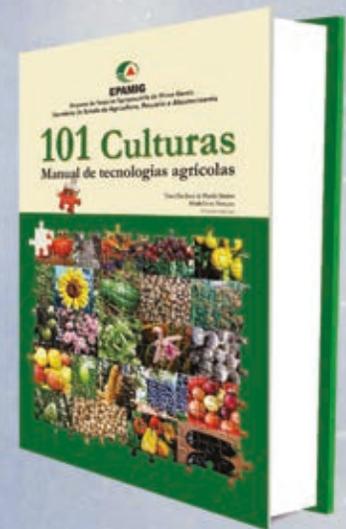
SANTOS, J.E.P.; AMSTALDEN, M. Effects of nutrition on bovine reproduction. **Arquivos da Faculdade Veterinária da UFRGS**, Porto Alegre, v. 26, n.1, p. 19-89, 1998. Supl.1: Conferências.

SHRESTHA, H. K. et al. Relationships between body condition score, body weight, and some nutritional parameters in plasma and resumption of ovarian cyclicity postpartum during pre-service period in high-producing dairy cows in a subtropical region in Japan. **Theriogenology**, v. 64, n.4, 855-866, Sept. 2005.

WILLIAMS, G.L. et al. Leptin and its role in the central regulations of reproduction in cattle. **Domestic Animal Endocrinology**, v.23, n.1/2, p.339-349, July 2002.

WILTBANK, M.C. et al. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. **Theriogenology**, v.57, n.1, p.21-52, 2002. Proceedings of the Annual Conference of the Embryo Transfer Society, 2002, Foz do Iguaçu, Paraná.

# Manual de Tecnologias Agrícolas



101 culturas com abordagem direta sobre: cultivo, solo, manejo, doenças, pragas, colheita e comercialização.

[publicacao@epamig.br](mailto:publicacao@epamig.br)  
(31) 3489-5002





## EVOLUÇÃO DO GIR LEITEIRO



TOUROS EM TESTE DE PROGÊNIE DO PROGRAMA NACIONAL DE MELHORAMENTO DO GIR LEITEIRO - PNMGL - ABCGIL/EMBRAPA/ABCZ



**CHOFAR VILLEFORT IVAR 342**  
JAGUAR TE DO GAVIÃO PTA: 380,9 X FIARA 9 TE DO GAVIÃO PROD: 6.793 KG/LEITE  
METEORO DE BRAS. FIARA TE DO GAVIÃO



**DANIL VILLEFORT IVAR 1188**  
MODELO TE DE BRAS. PTA: 458,1 X NEVADA DO GAVIÃO PROD: 7.753 KG/LEITE  
GALAXI TE DO GAVIÃO FIARA DO GAVIÃO



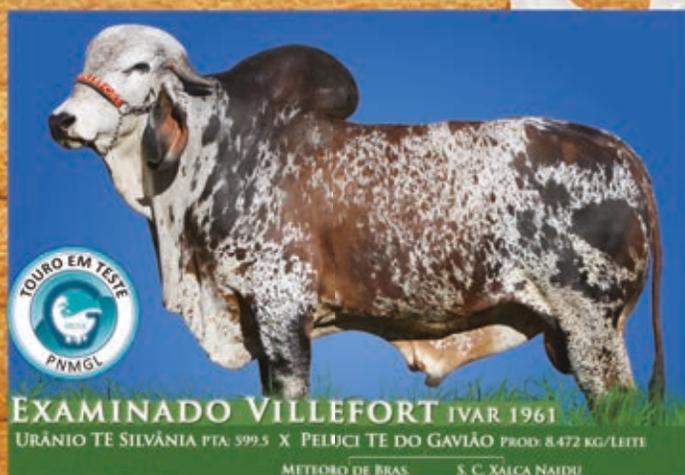
**EIRO RADAR VILLEFORT IVAR 2125**  
RADAR DOS POÇÕES PTA: 808,99 X IMAGINAÇÃO SILVÂNIA PROD: 8.611 KG/LEITE  
MODELO TE DE BRAS. EALC NATA LAGEADO



**ELEGANTE VILLEFORT IVAR 1890**  
MODELO TE DE BRAS. PTA: 458,1 X MAGHAL FADA 2B PROD: 7.555 KG/LEITE  
EMULO DOS POÇÕES FADA DO GAVIÃO



**ESTILO VILLEFORT IVAR 2260**  
ESTANHO TE KUBERA PTA: 176,7 X CURIBOCA VILLEFORT PROD: 15.459 KG/LEITE  
C. A. SANSÃO EMOÇÃO TE DE BRAS.



**EXAMINADO VILLEFORT IVAR 1961**  
URÂNIO TE SILVÂNIA PTA: 599,5 X PELUCI TE DO GAVIÃO PROD: 8.472 KG/LEITE  
METEORO DE BRAS. S. C. XALCA NAIDU



Gir Villefort - Melhor Criador do Ranking - Minas Gerais da Associação Brasileira dos Criadores de Gir Leiteiro - ABCGIL por duas vezes consecutivas - Ranking 2012/2013 e Ranking 2013/2014.

(31) 2191.7895  
girvillefort@villefort.com.br



# Bioteχνologias empregadas para aumentar a eficiência reprodutiva de vacas das raças Gir e Girolando

José Nélio de Sousa Sales<sup>1</sup>, José Camisão de Souza<sup>2</sup>, Marcos Brandão Dias Ferreira<sup>3</sup>

**Resumo** - O desafio em aumentar a produtividade do setor agropecuário de forma sustentável vem crescendo a cada ano. Pecuáristas buscam ferramentas que impactam positivamente a produção animal sem interferir no meio ambiente. Dentre essas ferramentas, destacam-se algumas biotecnologias, como inseminação artificial, sincronização da ovulação, transferência de embriões (TE) e fertilização in vitro (FIV). Em vacas das raças Gir e Girolando, essas biotecnologias têm trazido benefícios que aumentaram significativamente a produção de leite e de carne.

**Palavras-chave:** Gado de leite. *Bos taurus indicus*. Reprodução animal. Inseminação artificial. Transferência de embriões. Fertilização in vitro.

## INTRODUÇÃO

O mundo atual vem passando por discussões acerca da preservação ambiental e desenvolvimento sustentável do setor agrícola. Dentro desse contexto, a agricultura e a pecuária vêm sendo submetidas a forte pressão para aumentar a produtividade de forma sustentável, sem prejuízos para o meio ambiente. Na bovinocultura, a pressão por aumento é maior, por causa da grande área demandada pelos sistemas de produção tanto de leite quanto de corte. Além disso, estima-se que, em consequência da baixa eficiência reprodutiva no Brasil (intervalo de partos de 16,9 meses), cerca de 22 milhões de hectares utilizados na pecuária sejam improdutivos (ANUALPEC, 2012). Assim, novas biotecnologias que aumentem de forma eficiente a multiplicação de animais superiores podem proporcionar maior retorno econômico à agropecuária nacional, desde que estejam associados a aumentos nos índices de produtividade. Programas de inseminação artificial, transferência de embriões (TE) e fertilização in vitro (FIV) têm permitido

multiplicar material genético superior de forma eficiente e econômica. Aliado a essas técnicas, têm-se empregado protocolos de sincronização da ovulação para garantir altos índices de produtividade. No entanto, estudos com vacas Girolando e Gir, envolvendo essas biotecnologias, são escassos na literatura, em comparação com aqueles voltados para *Bos taurus taurus*.

## INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL

Em estudo retrospectivo (n=7134), identificaram-se os principais pontos críticos que interferem na fertilidade das vacas Girolando produtoras de leite (SANTOS et al., 2014). Nesse estudo, verificou-se menor (P=0,001) taxa de prenhez (inseminação artificial) no verão (34,6%; 797/2301), comparada com a do inverno (45,0%; 1510/3347) em vacas inseminadas, semelhantemente ao observado em vacas Holandesas de alta produção pela ação do estresse térmico (HANSEN et al., 2001).

Segundo Sartori et al. (2002), vacas em lactação são extremamente sensíveis ao estresse térmico, por causa da demanda

metabólica da lactação, o que compromete a qualidade do oócito para posterior fecundação (ROTH; HANSEN, 2005).

Além disso, no estudo de Santos et al. (2014), foi verificado que, em vacas repetidoras de cio (*repeat breeders*, >3 inseminação artificial), a taxa de prenhez foi menor (34,7%; 543/1563) do que em vacas normais (41,7%; 2354/5642; P=0,001), pelo comprometimento na qualidade do oócito e, conseqüentemente, menor fecundação e desenvolvimento embrionário (FERREIRA et al., 2011).

Outro resultado encontrado no estudo foi a taxa de prenhez em vacas primíparas (41,6%; 981/2359) semelhante (P=0,18) àquela de vacas pluríparas (39,5%; 1916/4846). Esses resultados contradizem observações em vacas de corte, nas quais a fertilidade em vacas primíparas está comprometida (SALES et al., 2011).

Por fim, observou-se, nesse estudo, maior fertilidade em vacas (P=0,04) que produziram até 4 mil litros de leite por lactação (43,8%; 295/673), comparadas a vacas com produção superior (39,8%;

<sup>1</sup>Médico-veterinário, D.Sc., Prof. Adj. UFLA - Depto. Medicina Veterinária, Lavras, MG, znlogan@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Médico-veterinário, D.Sc., Prof. Tit. UFLA - Depto. Zootecnia, Lavras, MG, jcamisao@dzo.ufla.br

<sup>3</sup>Médico-veterinário, D.Sc., Pesq. EPAMIG Oeste/Bolsista FAPEMIG, Uberaba, MG, marcos.ferreira@epamig.br

2595/6519). Para suprir a demanda nutricional na produção de leite, vacas de alta produção consomem grande quantidade de matéria seca (MS), o que aumenta a metabolização hepática dos hormônios esteroides circulantes (SANGSRITAVONG et al., 2002), como a progesterona (LÓPEZ-GATIUS et al., 2005) e o estradiol (LOPEZ; SATTER; WILTBANK, 2004). Nesse estudo, concluiu-se que a fertilidade de vacas cruzadas (Girolando) de média/alta produção de leite é influenciada por múltiplos fatores, sendo verificada menor taxa de prenhez no verão, em vacas repetidoras de cio e em vacas com produção acima de 4 mil litros de leite por lactação.

### INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO

Existem três princípios básicos para a manipulação hormonal da dinâmica folicular e luteínica em programas de sincronização da ovulação para inseminação artificial em tempo fixo (IATF):

- sincronizar a emergência de uma nova onda de crescimento folicular, seja por indução da ovulação – hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), hormônio luteinizante (LH) ou gonadotrofina coriônica equina (eCG) – seja por indução de atresia folicular (associação entre progesterona e estradiol);
- controlar a duração da fase progesterônica, pelo uso de agentes luteolíticos (prostaglandina  $F_{2\alpha}$  e estrógenos), ou pela administração exógena de progesterona ( $P_4$ ) por meio de dispositivos/implantes de liberação lenta;
- induzir a ovulação sincronizada do folículo dominante (FD) ao final do tratamento com GnRH, LH, eCG ou estrógenos (benzoato de estradiol (BE) ou cipionato de estradiol (CE)).

Dessa forma, os programas de sincronização da ovulação para IATF procuram induzir a emergência de uma onda de

crescimento folicular sincronizada, controlar a duração do crescimento folicular até o estágio pré-ovulatório, sincronizar a queda da progesterona exógena (retirada do dispositivo intravaginal) e endógena (induzida pela prostaglandina (PGF)  $F_{2\alpha}$ ) e induzir a ovulação sincronizada em todos os animais. Além disso, ao final do protocolo, utiliza-se um suporte de eCG para promover o crescimento final do FD e aumentar a taxa de ovulação (SALES et al., 2011).

Dentro desse contexto, alguns autores avaliaram o efeito da administração do eCG em vacas Girolando, submetidas à IATF (PRATA et al., 2014). Nesse estudo, os autores utilizaram um protocolo que consistiu na administração de 2 mg de BE, associado a 100  $\mu$ g de gonadorelina, e colocação intravaginal de um dispositivo de progesterona no dia (D)0. Sete dias depois, administrou-se 0,5 mg de D-cloprostenol, e os animais receberam ou não eCG (400 unidade internacional (UI)). No D8 à tarde, retirou-se o dispositivo de progesterona e administraram 0,5 mg de D-cloprostenol e 1 mg de BE. No D10, as vacas foram inseminadas pela manhã. Verificou-se maior ( $P=0,02$ ) taxa de prenhez nas vacas que receberam eCG (37,1 % vs. 22,3 %). Dessa forma, o emprego do eCG em vacas Girolando, submetidas à IATF, foi necessário nesse estudo para a obtenção de resultados satisfatórios de prenhez.

O protocolo de sincronização da ovulação padrão para vacas zebu de corte consiste em administrar 2 mg de BE e inserir um dispositivo intravaginal de progesterona em dia aleatório do ciclo estral (D0). Oito dias depois (D8), administram-se 500  $\mu$ g de D-Cloprostenol, 1 mg de CE, 300 UI de eCG e retira-se o implante/dispositivo de progesterona (Fig. 1). Em vacas Girolando produtoras de leite, acredita-se que o emprego desse protocolo seja o mais apropriado. Porém, algumas particularidades inerentes a esse tipo de animal devem ser levadas em conta. Um exemplo disso seria a administração de GnRH, no D0, associado ao BE, por causa das características de produção dessas vacas que se assemelham a vacas Holandesas de produção média, pois vacas de alta produção tendem a apresentar folículo persistente que impede a ovulação de um folículo com oócito capaz de ser fertilizado.

Em estudo realizado com novilhas Girolando submetidas à IATF, avaliaram-se o momento da administração da prostaglandina e o número de usos do dispositivo de progesterona (MENDANHA et al., 2012).

As vacas foram distribuídas em fatorial 2x2, em que metade recebeu dispositivo de progesterona novo e metade dispositivo utilizado previamente uma única vez, por nove dias. Além disso, dentro de cada grupo de dispositivo de progesterona, as

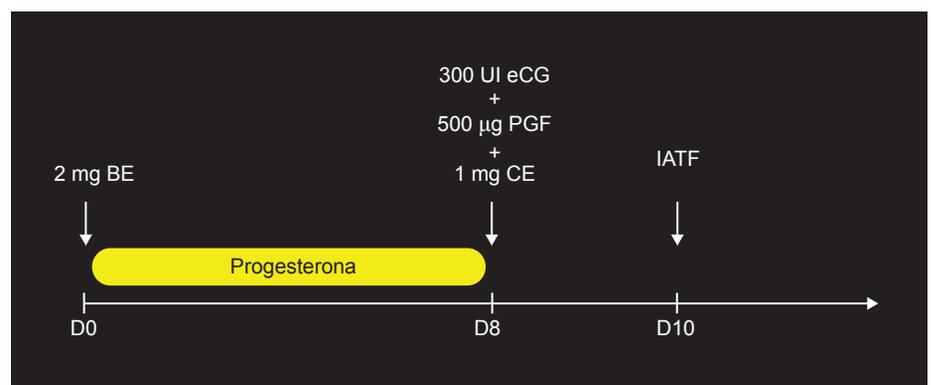


Figura 1 - Protocolo de sincronização da ovulação

NOTA: D - Dia; BE - Benzoato de estradiol; UI - Unidade internacional; eCG - Gonadotrofina coriônica equina; PGF - Prostaglandina; CE - Cipionato de estradiol; IATF - Inseminação artificial em tempo fixo.

vacas foram divididas em dois grupos de administração de prostaglandina, sendo esta administrada no D7 do protocolo no grupo PGFD7 e no grupo PGFD0D9, metade da dose foi administrada no D0 e metade no D9. Nesse estudo, utilizou-se o protocolo com inserção do dispositivo no D0, retirada no D9 e IATF no D11. Verificou-se que não houve interação entre o momento da administração de prostaglandina e o número de usos do dispositivo de progesterona. Nos grupos PGFD0D9 e PGFD7, diâmetro folicular no D7 ( $8,7 \pm 2,0$  vs  $9,4 \pm 1,4$  mm,  $P=0,18$ ), no D9 ( $10,9 \pm 2,4$  vs  $11,4 \pm 2,1$  mm,  $P=0,46$ ) e no D11 ( $12,7 \pm 2,8$  vs  $12,9 \pm 2,1$  mm,  $P=0,64$ ) e as taxas de ovulação ( $91,4\%$  vs  $88,9\%$ ,  $P=0,68$ ) e prenhez ( $40,3\%$  vs  $42,1\%$ ) foram semelhantes. Da mesma forma, o número de usos do dispositivo de progesterona (novo e reutilizado) não interferiu no diâmetro folicular no D7 ( $8,8 \pm 1,7$  vs  $9,2 \pm 2,2$  mm,  $P=0,45$ ), no D9 ( $10,8 \pm 2,1$  vs  $11,6 \pm 2,4$  mm,  $P=0,18$ ), no D11 ( $12,7 \pm 2,0$  vs  $13,0 \pm 3,0$  mm,  $P=0,62$ ) e na taxa de ovulação ( $86,5\%$  vs.  $94,1\%$ ,  $P=0,29$ ) e de prenhez ( $40,7\%$  vs  $41,8\%$ ).

## TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÕES IN VIVO E IN VITRO

A transferência de embriões in vitro e in vivo é amplamente realizada no Brasil. Porém, foi observada, nos últimos anos, inversão na utilização da técnica de transferência de embriões in vivo pela produção in vitro, e, a partir de 2005, houve maior número de embriões sendo produzidos in vitro (VIANA et al., 2010). Tal mudança no cenário nacional deve-se ao maior número de animais zebuínos do rebanho nacional e às características desse grupo genético serem favoráveis à produção de embriões in vitro. Em vacas Girolando e Gir, essas biotecnologias têm sido amplamente utilizadas, principalmente para manutenção do grau de sangue dentro de planteis de vacas de leite Girolando. Nesse cenário, vacas da raça Gir de alto mérito genético são submetidas à aspiração folicular, e os

oócitos viáveis recuperados são fertilizados com sêmen de touro Holandês de alto mérito genético. Após a produção, os embriões são transferidos para as fêmeas do rebanho, mantendo o grau de sangue desejado pelo produtor. Dessa forma, essas biotecnologias são consolidadas como essenciais para adequação da produção de leite a pasto, utilizando o rebanho Girolando, pois mantém as fêmeas produtoras de leite estacionadas em determinado grau de sangue. Além disso, a transferência de embriões vem sendo empregada como uma ferramenta viável em substituição à inseminação artificial em épocas de calor extremo e índices de prenhez baixo (RODRIGUES et al., 2010). Pela importância de vacas mestiças (Girolando) na atividade leiteira, estudos vêm sendo realizados para otimizar a produção de embriões para essa categoria animal e, assim, viabilizar o emprego dessas biotecnologias nas propriedades produtoras de leite.

Foi avaliado, em um estudo (LOPES et al., 2013), o efeito da ablação do FD e de diferentes fatores que interferem na produção in vitro de embriões de vacas doadoras da raça Gir. Nesse estudo, as aspirações foliculares – ovum pick-up (OPU) foram realizadas a cada 21 dias, perfazendo um total de 6 OPUs. Verificou-se que não houve efeito sobre a produção de embriões in vitro para os parâmetros paridade (múltipara e primípara), sessão de OPU e dias pós-parto. Porém, com o incremento de um ponto no escore corporal (escala de 1 a 9), o número de oócitos viáveis aumentou 1,65 vezes. Além disso, o total de oócitos e o total de oócitos viáveis foram similares entre as doadoras, tiveram ou não a ablação do FD (vacas com ablação do FD  $23,9 \pm 4,7$  e  $18,0 \pm 2,2$ ; vacas do grupo Controle  $25,8 \pm 3,3$  e  $17,4 \pm 2,1$ , respectivamente). No entanto, a produção de blastocistos foi maior ( $P < 0,05$ ) no grupo de vacas com ablação do FD ( $5,7 \pm 1,0$ ), do que no grupo Controle ( $3,8 \pm 1,0$ ). Assim, a ablação do FD previamente a OPU aumenta o rendimento da produção in vitro de embriões em doadoras da raça Gir.

Com o intuito de aumentar a produção de blastocistos, alguns autores avaliaram o efeito do tratamento hormonal antes da aspiração folicular sobre a produção in vitro de embriões de vacas Girolando (GERHARDT et al., 2013). Nesse estudo, as vacas foram distribuídas em três grupos de tratamento: Controle, Progesterona estradiol  $17\beta$  ( $P_4E_2$ ) e Hormônio foliculo estimulante (FSH). No grupo Controle, as vacas foram submetidas à aspiração folicular em dia aleatório do ciclo estral. No grupo  $P_4E_2$ , as vacas foram sincronizadas com 2 mg de BE e inserção de um dispositivo de progesterona no D0 e submetidas à aspiração folicular no D5. Nesse dia, os dispositivos de progesterona foram removidos. No grupo FSH, as vacas foram submetidas ao mesmo protocolo de sincronização do grupo  $P_4E_2$  associado à administração de 40 mg de FSH no D3. As vacas foram aspiradas seis vezes em arranjo *cross over* com intervalo de 30 dias. O número de oócitos recuperados e de oócitos viáveis não foi diferente ( $P > 0,05$ ) entre os grupos experimentais (Controle - 9,4 e 6,1;  $P_4E_2$  - 11,8 e 8,0; FSH - 9,1 e 6,2, respectivamente). Da mesma forma, não foram observadas diferenças entre os grupos ( $P > 0,05$ ) para o número de oócitos maturados, embriões clivados e blastócitos produzidos (Controle - 6,9 / 5,7 / 1,3;  $P_4E_2$  - 6,8 / 5,2 / 1,3; FSH - 6,5 / 6,0 / 1,8, respectivamente). Dessa forma, o tratamento prévio com sincronização da ovulação, associado ao FSH, não interferiu na produção de blastocisto em vacas da raça Girolando.

Em estudo semelhante ao anterior, Martins et al. (2013) avaliaram o efeito da estimulação previa à aspiração folicular com FSH diluído em solução de liberação lenta (MAP5), na produção de blastocisto de vacas da raça Gir. Nesse estudo, as vacas ( $n=12$ ) foram distribuídas em três grupos experimentais (Controle, FSH e MAP5). No grupo Controle, as vacas foram sincronizadas com 2 mg de BE e inserção de um dispositivo de progesterona no D0 e submetidas à aspiração folicular no D7.

Nesse dia, os dispositivos de progesterona foram removidos. No grupo FSH, as vacas foram submetidas ao mesmo protocolo de sincronização do grupo Controle, associado a quatro doses de FSH, perfazendo um total de 133 mg administradas no D4 e D5 (manhã e tarde). No grupo MAP5, as vacas foram submetidas ao mesmo protocolo de sincronização do grupo Controle, associado a uma única dose de 133 mg de FSH, no D4 pela manhã. Nesse estudo, verificou-se que os grupos FSH (16,3±1,3 e 11,3±0,8) e MAP5 (16,7±1,3 e 12,9±1,0) tiveram maior número de oócitos recuperados e oócitos viáveis do que o grupo Controle, respectivamente (10,9±1,0 e 7,8±0,5; P=0,01). No entanto, não houve diferença entre os grupos para taxa de blastocisto (Controle: 35,7±3,2; FSH: 31,8±3,9; MAP5: 28,7±3,3; P=0,44) e número de embriões produzidos por aspiração (Controle: 2,8±0,3; FSH: 3,5±0,4; MAP5: 4,2±0,6; P=0,14). Dessa forma, o tratamento com FSH, prévio à aspiração folicular, com ou sem MAP5, aumenta o número de oócitos recuperados. Porém, não interfere no número de embriões produzidos.

Na sequência de estudos de tratamento prévio à aspiração, Marcelino et al. (2013) avaliaram o efeito da associação de FSH e LH antes da aspiração folicular na produção de embriões in vitro de doadoras da raça Gir. Nesse estudo, as vacas (n=24) foram distribuídas em três tratamentos (grupos Controle, FSH/LH 24 e FSH/LH 48) em arranjo *cross over* com aspirações realizadas a cada 21 dias. No grupo Controle, as vacas foram submetidas à aspiração folicular em dia aleatório do ciclo estral. No grupo FSH/LH 24, as vacas receberam 20 mg de FSH, associado a 1,25 mg de LH 24 horas antes da aspiração folicular. No grupo FSH/LH 48, as vacas receberam 20 mg de FSH, associado a 1,25 mg de LH, 48 horas antes da aspiração folicular. Verificou-se que o número de oócitos recuperados foi semelhante entre os grupos experimentais (Controle: 19,7 ± 8,3; FSH/LH 24: 22,2 ± 9,5 e FSH/LH 48: 21,4 ±

9,0). No entanto, houve diferença entre os grupos para o número de embriões produzidos (Controle: 4,1 ± 2,4b; FSH/LH 24: 6,6 ± 2,5a e FSH/LH 48: 6,5 ± 2,7a). Assim, a administração de FSH, associada ao LH, pode ser uma alternativa interessante para aumentar a produção de embriões in vitro de vacas da raça Gir.

Outros fatores podem interferir na produção de embriões in vitro de vacas da raça Gir. Em um estudo (FERREIRA et al., 2013), avaliaram-se o efeito do touro utilizado e a idade da doadora de oócito. Verificou-se que o número de embriões produzidos por doadoras, com idade inferior a seis anos (9,1±1,5 embriões), foi maior (P<0,05) do que vacas com idade entre sete e dez anos (7,1±1,5 embriões) e >11 anos (4,1±1,6 embriões). Além disso, verificou-se alta variabilidade na taxa de produção de embriões de acordo com o touro (2,6% a 57,1%). Assim, de forma semelhante àquela observada em outras raças na literatura, fêmeas mais velhas caracterizam-se pela redução na qualidade e na quantidade de oócito. Além disso, existe alta variabilidade na produção de blastócitos de acordo com o sêmen de touro utilizado.

Em outro estudo, Silva et al. (2013) avaliaram o estado metabólico na taxa de maturação nuclear de vacas e novilhas Girolando produtoras de leite. Nesse estudo, 90 fêmeas com produção média de 19,0 kg/dia de produção de leite foram agrupadas em novilhas (n=30), pluríparas <45 e pluríparas ≥45. As vacas foram submetidas à aspiração folicular, e os oócitos recuperados foram maturados in vitro por 22 horas e depois analisados em microscopia confocal, para visualização da emissão do corpúsculo polar. Amostras de sangue e do fluido folicular foram colhidas no momento da aspiração folicular para avaliação bioquímica das doadoras. Verificou-se que o número de oócitos recuperados e de oócitos viáveis foi semelhante entre os grupos experimentais (novilha: 7,8 e 5,0; vaca<45: 5,8 e 2,9; vaca >45:

7,4 e 3,6; respectivamente). No entanto, a taxa de maturação oocitária foi maior em novilhas do que em vacas (P<0,05). Além disso, observou-se maior concentração sérica de glicose (P=0,005) e menor de Beta-hidroxibutirato (P=0,05) em novilhas. As concentrações séricas de Na, K e Ca foram semelhantes entre as categorias de doadoras. No líquido folicular, as concentrações de glicose, Na e K foram maiores em novilhas, sendo os demais parâmetros semelhantes entre os diferentes grupos de doadoras. Dessa forma, o estado metabólico das doadoras Girolando interfere na maturação in vitro de embriões, assim como em vacas Holandesas (CARVALHO et al., 2014).

Além dos fatores citados, a nutrição inadequada pode interferir na produção de embriões. Diante disso, alguns autores (SALES et al., 2015) avaliaram o efeito da dieta com diferentes níveis de energia [manutenção (M) e alta energia (1,7M)] em parâmetros metabólicos, endócrinos e reprodutivos de vacas não lactantes da raça Gir (n=14) submetidas à aspiração folicular, seguida de produção in vitro de embriões. Nesse estudo, as doadoras foram mantidas em sistema *tie stall* e as dietas fornecidas duas vezes ao dia (8h e 16h). Os animais receberam a dieta M por um período de adaptação de 21 dias. Após esse período, as dietas experimentais (M e 1,7M) foram fornecidas e as vacas submetidas a nove OPUs, com intervalo de 14 dias. Antes da OPU, as doadoras foram sincronizadas (D0 - 2mg de BE + implante auricular de norgestomet; D5 - OPU). Não houve efeito de dieta para as variáveis quali-quantitativas dos oócitos. De forma similar aos resultados da qualidade e quantidade oocitária, a FIV não diferiu entre as dietas. No entanto, foi observado que o excesso de energia reduziu a produção in vitro de embriões após 60 dias de fornecimento da dieta. A expressão dos genes HSP70.1, GLUT1, IGF1R e IGF2R foi menor nas vacas que receberam dieta de alta energia. Por fim, observou-se quadro de hiperin-

sulinemia ([insulina] > 51,9 µUI/ml) nas vacas que receberam alta energia na dieta. Dessa forma, esses autores concluíram que o aumento de energia na dieta não interferiu na quantidade e qualidade de oócitos. No entanto, o excesso de energia reduziu a produção in vitro de embriões após 60 dias de fornecimento da dieta e promoveu um quadro de hiperinsulinemia.

Em receptoras de embriões, alguns autores (MUNHOZ et al., 2013) avaliaram o efeito da administração de GnRH em protocolos de transferência de embriões em tempo fixo em novilhas, vacas secas ou em lactação da raça Girolando. Nesse estudo, as fêmeas foram sincronizadas em dia aleatório do ciclo estral com 2 mg de BE e inserção de um dispositivo de progesterona no D0. No D7, as fêmeas receberam 25 mg de dinoprost. No D9, o dispositivo de progesterona foi removido e administrado-se 1 mg de CE. No

D18, as fêmeas com corpo lúteo (CL) receberam a TE. Nesse momento, as fêmeas foram distribuídas em dois grupos experimentais (Controle e GnRH). No grupo Controle, as fêmeas não receberam tratamento e, no grupo GnRH, as fêmeas receberam 100 µg de gonadorelina. Esses autores não observaram interação entre o tratamento e as categorias de receptoras utilizadas (novilha, vacas secas e vacas em lactação) para a taxa de concepção e perda gestacional. Além disso, não houve efeito de tratamento (P=0,83) na taxa de gestação (Controle: 52,8%, 477/903 e GnRH: 52,3%, 473/904) e na perda gestacional (Controle: 19,9%, 95/477 e GnRH: 15,9%, 75/473). Ainda, verificou-se maior (P<0,01) taxa de concepção em novilhas (49,5%, 412/832) do que vacas secas (37,0%, 44/119) e vacas em lactação (39,6%, 610/1539). Por fim, a perda gestacional foi maior (P<0,01) em vacas

em lactação (21,4%, 166/776) do que em novilhas (14,0%, 67/479). Dessa forma, o uso de GnRH em protocolos de transferência de embriões em tempo fixo não altera a taxa de concepção e perda gestacional em fêmeas Girolando.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diversos fatores afetam as taxas de prenhez, produção de oócitos e fertilidade in vitro em vacas Gir e Girolando (Quadro 1).

Pelos resultados dos estudos com as raças Gir e Girolando, observou-se que os resultados do emprego de técnicas de reprodução assistida estão sujeitos a fatores que atuam de forma semelhante àqueles estudados para raças europeias. Dessa forma, podem ser observados efeitos deletérios do estresse térmico, do status metabólico relacionado com o período pós-parto e o metabolismo, assim como da produção de leite mais elevada. Sendo

QUADRO 1 - Fatores que afetam as taxas de prenhez, produção de oócitos e fertilidade in vitro em vacas Gir e Girolando (continua)

Variáveis testadas	Biotécnica	Taxa de prenhez (%)	Oócitos		Taxa de blastocistos (%)	Número de embriões	Fonte
			Totais	Viáveis			
Repeat breeders (RB)	Inseminação artificial	34,7 a					Santos et al. (2014)
Não RB	Inseminação artificial	41,7 b					
Primíparas	Inseminação artificial	41,6					Ferreira et al. (2011)
Pluríparas	Inseminação artificial	39,5					
≤4000 kg de leite	Inseminação artificial	43,8					
>4000 kg de leite	Inseminação artificial	39,8					
eCG	IATF	37,1 a					Prata (2014)
Sem eCG	IATF	22,3 b					
PGF D0 e D9	IATF	40,3					Mendanha et al. (2012)
PGF D7	IATF	42,1					
Dispositivo novo	IATF	40,7					
Dispositivo usado	IATF	41,8					

Variáveis testadas	Biotécnica	Taxa de prenhez (%)	Oócitos		Taxa de blastocistos (%)	Número de embriões	Fonte
			Totais	Viáveis			
Ablação do FD	OPU/Cultivo		23,9±4,7	18,0±2,2	5,7±1,0 a		Lopes et al. (2013)
Controle	OPU/Cultivo		25,8±3,3	17,4±2,1	3,8±1,0		
Tratamento Pré-OPU	OPU/Cultivo						Gernardt et al. (2013)
P <sub>4</sub>			11,8	8,0	1,8		
FSH			9,1	6,2	1,3		
Controle			9,4	6,1	1,3		
FSH Pré-OPU	OPU/Cultivo						Martins et al. (2013)
MAP5			16,7±1,3 a	12,9±1,0 a	35,7±3,2 %		
FSH			16,3±1,3 a	11,3±0,8 a	31,8±3,9 %		
Controle			10,9±1,0 b	7,8±0,5 b	35,7±3,2%		
FSH/LH 24 h	OPU/Cultivo		22,2±9,5			6,6±2,5	Marcelino et al. (2013)
FSH/LH 48 h	OPU/Cultivo		21,4±9,0			6,5±2,7	
Controle	OPU/Cultivo		19,7±8,3			4,1±2,4	
Idade da doadora	OPU/Cultivo						Ferreira et al. (2013)
<6 anos						9,1±1,5 a	
7-10 anos						7,11±1,5 a	
>11 anos						4,1±1,6 c	
Status metabólico	OPU/Cultivo						Silva et al. (2013)
Primíparas			7,8	5,0			
Pluríparas < 45 dias pós-parto			5,8	2,9			
Pluríparas ≥ 45 dias pós-parto			7,4	3,6			
Nutrição doadora	OPU/Cultivo						Sales et al. (2015)
Alta energia					25,8%	2,4±0,4	
Mantença					29,9%	2,2±0,4	

NOTA: eCG - Gonadotrofina coriônica equina; PGF - Prostaglandina; D - Dia; FD - Folículo dominante; OPU - Aspiração folicular; FSH - Hormônio folículo estimulante; MAP - FSH diluído em solução de liberação lenta; LH - Hormônio luteinizante; P<sub>4</sub> - Progesterona; IATF - Inseminação artificial por tempo fixo.

assim, técnicos e criadores devem estar atentos para esses efeitos e cientes de que à medida que o melhoramento genético avança nesses grupos genéticos, os índices

reprodutivos tendem a diminuir, e que a busca por animais mais produtivos no grupo zebuino e seus cruzamentos deve levar em conta a eficiência reprodutiva.

De maneira geral, a produção de embriões in vitro, in vivo e a fertilidade após a inseminação artificial convencional e em tempo fixo são, comparativamente ao gado

de leite *Bos taurus taurus* adequados no gado Girolando e com potencial para superioridade, por sua maior adaptabilidade.

A necessidade de intensificação de estudos reprodutivos com gado Girolando é necessária em face da importância econômica dessa raça, assim como da variabilidade observada nos resultados da literatura consultada.

## REFERÊNCIAS

- ANUALPEC 2012: Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo: Informa Economics FNP, 2012. 378p.
- CARVALHO, P.D. et al. Relationships between fertility and postpartum changes in body condition and body weight in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.97, n.6, p.3666-3683, June 2014.
- FERREIRA, M.B.D. et al. In vitro production of Gyr (*Bos taurus indicus*) embryos and pregnancy rates: of donor age and sire influence. **Animal Reproduction**, v.11, n.3, p.436, July/Sept. 2014. Proceedings of the 28th Annual Meeting of the Brazilian Embryo Technology Society, 2014.
- FERREIRA, R.M. et al. The low fertility of repeat-breeder cows during summer heat stress is related to a low oocyte competence to develop into blastocysts. **Journal of Dairy Science**, v.94, n.5, p.2383-2392, May 2011.
- GERHARDT, B.T. et al. Effect of hormonal treatments pre-OPU on oocyte recovery and in vitro embryo production in Girolando cows (*Bos taurus* x *Bos indicus*). **Animal Reproduction**, v.10, n.3, p.501, July/Sept. 2013. Proceedings of the 27th Annual Meeting of the Brazilian Embryo Technology Society, 2013.
- HANSEN, P.J. et al. Adverse impact of heat stress on embryo production: causes and strategies for mitigation. **Theriogenology**, v.55, n.1, p.91-103, Jan. 2001.
- LOPES, B.C. et al. Pre-ovum pick up (OPU) dominant follicle (df) ablation: effect on in vitro Gyr (*Bos taurus indicus*) embryo production (IVP). **Animal Reproduction**, v.11, n.3, p.403, 2014. Proceedings of the 28th Annual Meeting of the Brazilian Embryo Technology Society, 2014.
- LOPEZ, H.; SATTER, L.D.; WILTBANK, M.C. Relationship between level of milk production and estrous behavior of lactating dairy cows. **Animal Reproduction Science**, v.81, n.3/4, p.209-223, Apr. 2004.
- LÓPEZ-GATIUS, F. et al. Ovulation failure and double ovulation in dairy cattle: risk factors and effects. **Theriogenology**, v.63, n.5, p.1298-1307, Mar. 2005.
- MARCELINO, R.R. et al. Association of FSH and LH prior to follicular aspiration as a way to increase in vitro embryo production in the Gyr breed. **Animal Reproduction**, v.10, n.3, p.541, July/Sept. 2013. Proceedings of the 27th Annual Meeting of the Brazilian Embryo Technology Society, 2013.
- MARTINS, C.M. et al. The effect of FSH stimulation prior to the ovum pick-up in in vitro embryo production of Gir cows. **Animal Reproduction**, v.10, n.3, p.506, July/Sept. 2013. Proceedings of the 27th Annual Meeting of the Brazilian Embryo Technology Society, 2013.
- MENDANHA, M.F. et al. Timing of prostaglandin administration and the number of uses of the progesterone devices in the efficiency of TAI protocol in Girolando heifers. **Animal Reproduction**, v.9, n.3, p.516, July/Sept. 2012. Proceedings of the 26th Annual Meeting of the Brazilian Embryo Technology Society, 2012.
- MUNHOZ, A.K. et al. Effect of GnRH administration at embryo transfer following a E2/P4 based protocol for FTET in Girolando heifers and cows. **Animal Reproduction**, v.11, n.3, p.336, July/Sept. 2014. Proceedings of the 28th Annual Meeting of the Brazilian Embryo Technology Society, 2014.
- PRATA, A.B. et al. Fertility of crossbred dairy cows submitted to FTAI with eCG. **Animal Reproduction**, v.11, n.3, p.332, July/Sept. 2014. Proceedings of the 28th Annual Meeting of the Brazilian Embryo Technology Society, 2014.
- RODRIGUES, C.A. et al. Effect of fixed-time embryo transfer on reproductive efficiency in high-producing repeat-breeder Holstein cows. **Animal Reproduction Science**, v.18, n.2/4, p.110-117, Apr. 2010.
- ROTH, Z.; HANSEN, P.J. Disruption of nuclear maturation and rearrangement of cytoskeletal elements in bovine oocytes exposed to heat shock during maturation. **Reproduction: the journal of the Society for Reproduction Fertility**, v.129, n.2, p.235-244, Feb. 2005.
- SALES, J.N.S. et al. Effects of a high-energy diet on oocyte quality and in vitro embryo production in *Bos indicus* and *Bos taurus* cows. **Journal of Dairy Science**, v.98, n.5, p.3086-3099, May 2015.
- SALES, J.N.S. et al. Fixed-time AI protocols replacing eCG with a single dose of FSH were less effective in stimulating follicular growth, ovulation, and fertility in suckled-anestrus Nelore beef cows. **Animal Reproduction Science**, v.124, n.1/2, p.12-18, Mar. 2011.
- SANGSRITAVONG, S. et al. High feed intake increases liver blood flow and metabolism of progesterone and estradiol-17 $\beta$  in dairy cows cattle. **Journal of Dairy Science**, v.85, n.11, p.2831-2842, Nov. 2002.
- SANTOS, A.G.F. et al. Retrospective study of factors affecting the fertility of lactating Girolando cows. **Animal Reproduction**, v.11, n.3, p.334, July/Sept. 2014. Proceedings of the 28th Annual Meeting of the Brazilian Embryo Technology Society, 2014.
- SARTORI, R. et al. Fertilization and early embryonic development in heifers and lactating cows in summer and lactating and dry cows in winter. **Journal of Dairy Science**, v.85, n.11, p.2803-2812, Nov. 2002.
- SILVA, T.H. et al. Effect of metabolic state in oocytes competence from nulliparous and multiparous crossbred dairy cows. **Animal Reproduction**, v.10, n.3, p.549, July/Sept. 2013. Proceedings of the 27th Annual Meeting of the Brazilian Embryo Technology Society, 2013.
- VIANA, J.H.M. et al. Use of in vitro fertilization technique in the last decade and its effect on Brazilian embryo industry and animal production. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v.38, p.s661-s674, 2010. Supplement 2: 24th Annual Meeting of the Brazilian Embryo Technology Society, 2010.



## **FIORE BM MASCOTE TE**

CA GURI x NOVIÇA DA CAL  
Lactação: 6.640 kg



## **CA GIGANTE**

CA SANSÃO x PARAÍBA TE BF DA CAL  
Lactação: 10.033 kg



## **FIORE BM JAGUAR FIV**

JAGUAR TE DO GAVIÃO x BM GEVHANNY DA FC  
Lactação: 9.413 kg



## **CK NAUTICO**

CA SANSÃO x CK FAZENDA  
Lactação: 8.952 kg

# Desempenho nutricional de bovinos leiteiros

Ana Luiza Costa Cruz Borges<sup>1</sup>, Rafael Monteiro Araújo Teixeira<sup>2</sup>, Edilane Aparecida da Silva<sup>3</sup>, Leonardo de Oliveira Fernandes<sup>4</sup>, José Reinaldo Mendes Ruas<sup>5</sup>, Domingos Sávio Queiroz<sup>6</sup>, Helena Ferreira Lage<sup>7</sup>

**Resumo** - O Brasil apresenta diferentes sistemas de produção de leite. O rebanho nacional é constituído, quase em sua totalidade, por animais mestiços, provenientes do cruzamento das raças Holandesa e Zebuína, destacando-se a raça Gir como a mais utilizada para os cruzamentos. Vacas mestiças, pelas características inerentes às raças e à sua rusticidade, permitem maior flexibilidade em termos de produção de leite. Para isso, podem-se utilizar sistemas de criação com base em pastos, como insumo básico de alimentação, fazendo, se necessário, a suplementação somente no período de inverno. A combinação adequada de alimentos que atendam às necessidades dos animais deve ser feita de maneira racional e econômica, visando a produções lucrativas. O uso dos sistemas de requisitos nutricionais internacionais em formulações de dietas para bovinos leiteiros nas condições brasileiras ainda é uma realidade. Entretanto, estudos sobre exigências nutricionais de bovinos leiteiros em condições tropicais já apresentam resultados conclusivos, aumentando a quantidade de informações existentes sobre tais exigências, principalmente de raças Zebuínas e seus cruzamentos, representando um enorme avanço no Brasil. Portanto, dieta, manejo, potencial genético, ambiente, dentre outros, devem ser considerados para obter um sistema produtivo. Assim, a eficiência e a lucratividade do sistema de produção de leite devem ser obtidas quando todos os fatores condicionantes ao sistema e suas interações sejam integrados e monitorados de maneira eficaz, trazendo benefícios econômicos e ambientais ao sistema de produção.

**Palavras-chave:** Gado de leite. Calorimetria. Respirometria. Energia. Nutrição animal. Pastagem. Produção de leite.

## INTRODUÇÃO

A produção de leite, de forma geral, demanda uma infinidade de conhecimentos e pontos a ser trabalhados, e essas características essenciais ao sucesso do empreendimento fazem da atividade leiteira uma das mais árduas do agronegócio. Além disso, a produção de leite sob pastagem é muito mais simples e menos trabalhosa na teoria do que na prática, principalmente quando se almejam resul-

tados satisfatórios economicamente, pois se tem menos controle, por exemplo, do que o animal irá consumir.

De acordo com Teixeira e Oliveira (2014), o primeiro ponto que deve ser salientado na produção de bovinos em pastejo é que a atividade leiteira, para ser eficiente, deve ser mensurada da mesma forma que qualquer atividade do agronegócio. Por exemplo, se para a agricultura, mede-se a produção de grãos em toneladas/

hectare, para a pecuária leiteira, deve-se medir a produção de leite em toneladas/hectare/ano. Com essa informação é possível saber se a atividade leiteira é mais ou menos lucrativa em relação à outra atividade, numa determinada região e/ou época. De acordo com dados da Scot Consultoria, analisados de 2004 a 2011, a pecuária leiteira é extremamente rentável, quando comparada com outras atividades agropecuárias, desde que trabalhada com

<sup>1</sup>Médica-veterinária, D.Sc., Prof<sup>a</sup> Associada UFMG - Escola Veterinária/Membro INCT-CA, Belo Horizonte, MG, analuiza@vet.ufmg.br

<sup>2</sup>Zootecnista, D.Sc. Prof. IFSUDESTE MG - Campus Rio Pomba, Rio Pomba, MG, rafael.teixeira@ifsudestemg.edu.br

<sup>3</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesq. EPAMIG Oeste/Bolsista FAPEMIG/Membro INCT-CA, Uberaba, MG, edilane@epamig.br

<sup>4</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesq. EPAMIG Oeste, Uberaba, MG, leonardo@epamig.br

<sup>5</sup>Médico-veterinário, D.Sc., Pesq. EPAMIG Norte/Bolsista CNPq/Membro INCT-CA, Nova Porteirinha, MG, jrnuas@epamig.br

<sup>6</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesq. EPAMIG Sudeste/Bolsista FAPEMIG/Membro INCT-CA, Viçosa, MG, dqueiroz@epamig.br

<sup>7</sup>Médica-veterinária, Doutoranda Zootecnia UFMG - Escola Veterinária, Belo Horizonte, MG, helenaf.lage@gmail.com

alta tecnologia, ou seja, obtenha produção de 25 mil quilos de leite/hectare/ano (SCOT CONSULTORIA, 2014). Para as condições do Brasil, pensar nesta produção a pasto parece algo extremamente complicado de obter, principalmente em função das características das forrageiras tropicais que levam a menor consumo voluntário de matéria seca (MS). Mas o potencial das forrageiras tropicais não está na produção individual e sim na produção por área. Dessa forma, essa elevada produção/área deverá vir de uma maior taxa de lotação/área, que será em função da produção de forragem por hectare e da adequada oferta de forragem ao animal.

Este artigo visa discutir os aspectos nutricionais aplicados aos bovinos leiteiros explorados nos trópicos, principalmente animais das raças Gir Leiteiro e Girolando, os quais são, em sua maioria, mantidos em sistemas de produção que exploram as pastagens.

## EXPLORAÇÃO DE BOVINOS LEITEIROS SOB PASTAGENS TROPICAIS

Grande parte da produção de leite no Brasil é obtida sob sistemas semi-intensivo ou intensivo em pastagens (STOCK et al., 2007), com tendência de maior adoção para os sistemas mais intensivos. A elevada extensão territorial em pastagens no País (180 milhões de hectares), associada ao menor custo de alimentação em relação ao confinamento, explica, pelo menos em parte, a maior adoção do modelo a pasto. Todavia, em razão da crescente expansão da agricultura em áreas de pastagens e da pressão social contra a abertura de novas áreas de pastagens, o crescimento da produção de leite em pastagens ocorrerá por meio da ampliação da produtividade da terra. Assim, faz-se necessário compreender os fatores sazonais, de manejo e genéticos que afetam a produtividade de um sistema intensivo de produção de leite em pastagens (TEIXEIRA; OLIVEIRA, 2014).

Pastagens de clima temperado distinguem-se das tropicais pela maior produção

por animal, em função do maior consumo voluntário, possibilitado pelo maior teor de proteína bruta (PB) e maior digestibilidade dos nutrientes, com produções individuais médias de 22 kg/vaca/dia (BARGO et al., 2003).

O desempenho individual de vacas em pastagens tropicais tem-se mostrado inferior, entre 9 e 13 kg/vaca/dia (TEIXEIRA; OLIVEIRA, 2009), em função do menor consumo voluntário. O grande potencial de fixação de carbonos em compostos estruturais de menor taxa de digestão e a alta eficiência de utilização de nitrogênio (N) das gramíneas tropicais, que, por efeito de diluição reduz os teores de N, ajudam a explicar essas diferenças.

Em função do elevado rendimento forrageiro, o potencial de produção de leite por área das gramíneas tropicais é muito superior ao potencial das gramíneas temperadas, constituindo uma das maiores vantagens comparativas no Brasil na produção de leite, em relação aos principais concorrentes internacionais, devendo ser entendido e explorado para reverter esta característica em reais vantagens para a sociedade (Quadro 1).

Manejos adequados das forragens, como entendimento de altura de entrada e saída dos pastos e adubações, são essenciais, para que se possa aumentar a

taxa de lotação e, com isso, obter maiores produções por área. De forma geral, tem-se recomendado altura de entrada de 40 cm e saída de 20 cm para gramíneas do gênero *Urochloa*, entrada de 30 cm e saída de 10 cm para o gênero *Cynodon* e entrada de 75 cm e saída de 35 cm para o gênero *Panicum* (PAULINO; TEIXEIRA, 2009).

Em relação à manutenção das pastagens, devem-se utilizar fertilizantes com cautela, pois, de acordo com Fernandes et al. (2015), o comportamento da resposta produtiva em MS de diversas forrageiras à adubação nitrogenada segue o modelo cinético previsto de Michaelis-Menten, ou seja, respostas marginais decrescentes à adubação, à medida que aumenta a quantidade de adubo aplicado. Assim, mesmo almejando altas taxas de lotação em pastagens tropicais, adubações nitrogenadas acima de 200 kg de N/ha apresentam cada vez menores respostas produtivas, devendo ser muito bem avaliadas. Mesmo explorando as forrageiras tropicais de forma racional e obtendo elevadas taxas de lotação que poderão significar maiores produções de leite por área, geralmente em função da sazonalidade e de respostas produtivas, têm-se utilizado concentrados para animais mantidos a pasto.

QUADRO 1 - Potencial de rendimento forrageiro, produção de leite por vaca e produção de leite por área, em pastagens de gramíneas temperadas e tropicais

Especificação	Tipo de gramínea		Diferença (%)
	Temperada	Tropical	Tropical/Temperada
Rendimento forrageiro			
Tonelada de MS/hectare/200 dias	15,0	50,0	
<sup>(1)</sup> Taxa de lotação (vacas/hectare)	3,0	10,0	
Produção de leite (sem/com suplementação)			
kg/vaca/dia	22 a 38	12 a 23	-71%
kg/hectare/dia	66 a 114	120 a 230	94%

FONTE: Faria et al. (1997), Muller e Fales (1998) e Bargo et al. (2003).

NOTA: MS - Matéria seca.

(1) Considerando 50% de utilização da pastagem.

### Suplementação com concentrados para vacas leiteiras mantidas em pastagem

A tomada de decisão da utilização de suplementos concentrados deve levar em consideração aspectos básicos, como o potencial genético do animal, a resposta produtiva do suplemento, expressa em quilo de leite produzido por quilo de suplemento consumido, e a relação de troca entre o preço do leite e o preço do suplemento. De forma racional, recomendações de suplementação deveriam ser dirigidas pela resposta animal, objetivando-se, portanto, a utilização econômica e ambiental mais eficiente dos nutrientes e não o atendimento de determinada demanda nutricional. Apesar de mais racional, a adoção dessa abordagem na nutrição e na produção de ruminantes ainda é incipiente, embora estudos sobre resposta produtiva de alimentos concentrados sejam vastos na literatura (OLIVEIRA et al., 2010).

Objetivando determinar a resposta animal ao uso da suplementação concentrada, Oliveira et al. (2010) adotaram uma metodologia para estimar o nível ótimo de alimentos concentrados para vacas leiteiras em pastos tropicais, com base na teoria da análise marginal. Utilizando-se um banco de dados formado por 62 médias de tratamentos oriundos de 31 estudos, em que a produção leiteira foi avaliada em relação aos níveis de alimentação concentrada, esses autores verificaram que a produção leiteira apresentou comportamento quadrático em resposta ao consumo de concentrado (CC): produção leiteira (kg/vaca/dia) =  $10,554 + 1,5855CC - 0,0552CC^2$ . Dessa forma, o potencial de produção leiteira, em forrageiras tropicais sem suplementação com concentrado seria próximo de 10,554 kg/dia, sendo esse o referencial para começar a suplementar com concentrados. Ou seja, animais mantidos a pasto com produção inferior a 10,5 kg/dia não devem receber nenhum tipo de suplementação concentrada, partindo-se do pressuposto que a pastagem deve estar em condições adequadas de produção.

Já para vacas de leite mantidas em pastagem, com produção diária superior a 10,5 kg/dia, pode-se fazer uso da suplementação concentrada, sendo que a quantidade de concentrado irá depender logicamente da melhor eficiência econômica e não apenas do melhor nível nutricional. Esse conceito é extremamente importante, em função da resposta produtiva marginal ao uso de concentrados.

Aliando a melhor resposta produtiva e o tipo de concentrado mais apropriado para animais a pasto, é necessário novamente se ater às forrageiras tropicais. De forma geral, espera-se que as forrageiras tropicais no verão tenham concentrações de PB adequadas, tendo como limitante para a produção leiteira a deficiência de energia. Nesse sentido, na tentativa de compreender os mecanismos de produção de bovinos em pastejo, Detmann, Paulino e Valadares Filho (2010) postularam a Nova Aproximação – Teoria do Dreno Ruminal, com base em estudos com bovinos de corte, mas que poderiam ser aplicados para vacas de média produção em pastagens tropicais. Esses autores descrevem que para a forragem colhida em pastagens tropicais sob manejo contínuo, a maioria dos dados apresenta relação nutrientes digestíveis totais (NDT)/PB acima daquelas demandadas pelos animais (Gráfico 1).

De acordo com o National Research Council (2001), uma vaca de 500 kg de peso vivo (PV), com produção de 15 kg de leite/dia, sendo este leite com 4,0% de gordura e 3,3% de PB, demanda uma ingestão média de MS de 14,6 kg/dia com 62,7% de NDT e 13,8% PB, ou seja, uma relação NDT/PB de 4,5. Logo, a maioria das pastagens manejadas em lotação contínua, durante o período das águas, enquanto dieta completa, apresenta excesso relativo de energia em relação à proteína. Nessas circunstâncias, a suplementação energética forçaria ainda mais o desequilíbrio na razão NDT/PB. Pressupondo que a razão NDT/PB seja indicativo da razão energia metabolizável/proteína metabolizável (EM/PM) na dieta, a suplementação essencialmente energética conduziria o animal ao desconforto metabólico por excesso relativo de EM, levando este animal a substituir grande massa de forragem por pequena massa de suplemento, a fim de adequar-se à condição de conforto (COSTA et al., 2011).

Por outro lado, o uso de suplementação com fontes proteicas degradáveis no rúmen, incluindo o uso de ureia como principal composto nitrogenado dos suplementos, tem incrementado o desempenho animal durante o período das águas (DETMANN; PAULINO; VALADARES FILHO, 2010).

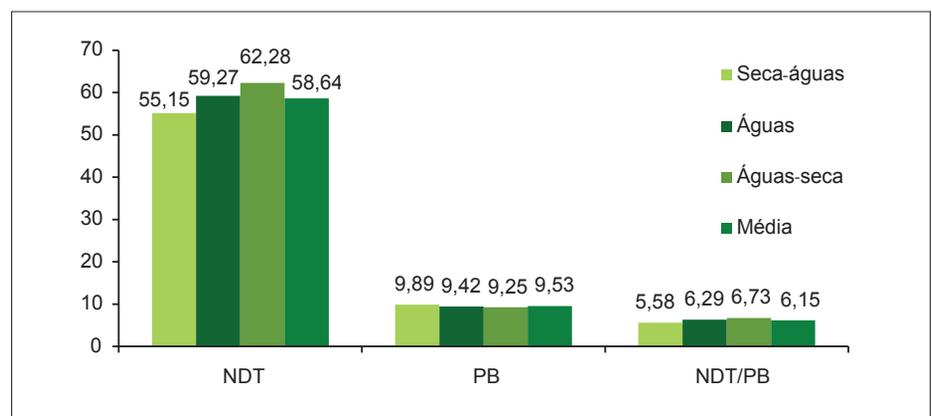


Gráfico 1 - Níveis de nutrientes digestíveis totais (NDT) e proteína bruta (PB) – % da matéria seca (MS) – em pastos tropicais de média a alta qualidade em diferentes períodos

FONTE: Detmann, Paulino e Valadares Filho (2010).

Utilizando-se as informações postuladas sobre o relativo excesso de energia das forrageiras tropicais e a resposta quadrática ao fornecimento de concentrado para vacas em pastejo, entende-se que o uso de concentrado pode ser mais racional nos níveis iniciais de suplementação, ou seja, em quantidades baixas de insumos. Estando esses dados também de acordo com Lana et al. (2005), que preconizaram que a resposta animal ao uso de suplementos é curvilínea, semelhantes aos modelos enzimáticos que recebem níveis crescentes de substratos. Nesse contexto, entende-se que, para bovinos em pastejo, principalmente para sistema de pastejo contínuo, o concentrado deve apresentar um teor mais elevado de PB, o que não acontece na prática, já que é comum a indústria produzir concentrados com 18% a 22% de PB.

Santos et al. (2012) avaliaram a produção de leite em vacas F1 Holandês x Zebu (H x Z) de diferentes origens zebrúinas, mantidas em pastagens de *Urochloa decumbens*, suplementadas com 1 kg de concentrado para cada 3 kg de leite acima de 8 kg e encontraram picos de produção e produção total de leite, respectivamente, de 19,2 e 3.938 kg de leite para os genótipos Holandês x Gir (H x G).

Santos et al. (2011) realizaram um experimento durante o inverno, período no qual a disponibilidade de forragem é menor, e avaliaram o desempenho de vacas Holandês x Gir (H x G) suplementadas com diferentes volumosos, ou seja, 1 kg de concentrado para cada 3 kg de leite acima de 5 kg. A produção diária de leite foi de 13,76; 12,54; 11,13 e 9,96 kg, e o consumo de MS foi de 14,58; 12,73; 10,38 e 7,71 kg para os volumosos silagem de milho, silagem de sorgo, cana in natura e silagem de cana.

### Respostas produtivas marginais ao uso de suplementos

Aliado ao direcionamento de que 10,5 kg de leite/dia seria o ponto inicial para suplementar vacas de leite a pasto, tem-se que a resposta produtiva ao *input* de concentrado deve ser avaliada com critério, a fim de

obter respostas bioeconômicas (OLIVEIRA, 2015).

Nesse sentido, a resposta produtiva marginal do suplemento (RPMa) é uma medida de eficiência biológica do uso do suplemento e fundamental para a predição da quantidade ótima de suplementos (OLIVEIRA et al., 2010).

A RPMa considera o incremento do produto animal, obtido pelo aumento no fornecimento do suplemento em relação ao nível imediatamente anterior a este, e não ao controle (suplementação apenas mineral por exemplo), e pode ser expresso como quilo de leite/quilo de suplemento.

De forma geral, o desempenho animal apresenta comportamento curvilíneo (LANA et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2010; OLIVEIRA, 2013) e a RPMa decresce com o aumento na quantidade de suplementos ofertada aos animais, sendo uma resposta de natureza biológica e reflexo da saturação dos sistemas enzimáticos. Assim, verifica-se que a RPMa é maximizada nos menores níveis de suplementação, o que, necessariamente, não garante máxima eficiência econômica. A eficiência econômica máxima (saldo com suplementação) é obtida naquela quantidade de suplemento cuja RPMa iguala-se à razão preço do suplemento (Px)/preço do produto animal (Py). Dessa forma, para uma mesma função de RPMa, a razão Px/Py é que define a quantidade ótima de suplementos (OLIVEIRA, 2015).

De forma similar, Teixeira et al. (2011), ao trabalharem com vacas da raça Gir Leiteiro, mantidas em pastagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) no período das águas, também encontraram resposta quadrática na produção de leite em relação ao fornecimento crescente de concentrado (Gráfico 2).

Os concentrados foram fornecidos nas quantidades de 2, 4 e 6 kg/dia, para obter dietas com 14% ou 16 % de PB (pasto + concentrado). O fornecimento de 2,0 kg de concentrado por dia, com teor médio de 30% de PB, para ajustar a dieta total em 14% de PB, foi o mais adequado para vacas da raça Gir Leiteiro, por proporcionar uma produção de leite de 11,6 kg/dia, semelhante aos outros níveis de fornecimento de concentrado e PB na dieta total. Além disso, essa quantidade de concentrado foi a que proporcionou maior RPMa, isto é, 0,69 kg de leite/quilo de concentrado.

Nessas condições, para o preço do litro de leite a R\$ 0,90, o preço do quilo de concentrado não deveria ser superior a R\$ 0,62 ( $RPMa = Px/Py \rightarrow 0,69 = Px/0,90 \rightarrow Px = 0,69 \cdot 0,90 \rightarrow Px = 0,62$ ), para obter saldo positivo com a suplementação concentrada.

Pimentel et al. (2011), ao utilizarem vacas H x Z em pastagem de *Urochloa brizantha*, mais 5 kg de cana-de-açúcar, avaliaram a resposta de vacas leiteiras à suplementação com concentrados contendo diferentes teores de PB. Utilizou-se, como testemunha, o fornecimento exclusivo de

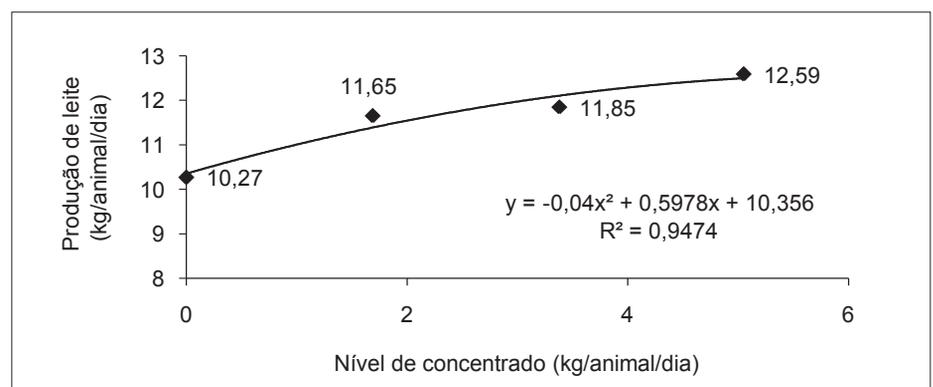


Gráfico 2 - Resposta produtiva de vacas da raça Gir em pastagem de capim-elefante, durante o período das águas

FONTE: Teixeira et al. (2011).

200 g de suplemento mineral, e foram comparados três concentrados contendo 50,0%; 28,6% e 20% de PB na matéria natural, fornecidos nas quantidades de 2,0; 3,5 e 5,0 kg/vaca/dia, respectivamente. O consumo de pasto foi maior nos grupos que receberam 2,0 e 3,5 kg de suplemento, em relação àqueles que receberam apenas sal mineral e 5,0 kg de concentrado. Isto revela efeito associativo positivo da suplementação no consumo do pasto, quando se utilizam pequenas quantidades de concentrado com teor mais elevado de PB. Foi, ainda, observada resposta quadrática na produção leiteira em relação ao nível de suplementação com valores de 10,2; 12,1; 14,2 e 13,4 kg de leite por dia ( $P = 0,057$ ), respectivamente, para o fornecimento de 0,0; 2,0; 3,5 e 5,0 kg de concentrado. Esses autores concluíram que concentrados com 28,6% de PB proporcionam maior produção leiteira e melhor resposta produtiva em vacas leiteiras no período da seca, em relação à fórmula tradicional com 20% de PB e ao fornecimento de concentrado com 50% de PB. Em função da produção leiteira obtida e do nível de suplementação, verificou-se que a maior RPMa de 1,4 kg de leite/quilo de concentrado também foi verificada com o concentrado com

28% PB, sendo ofertado na quantidade de 3,5 kg/animal/dia. Para o preço do litro de leite a R\$ 0,90, este concentrado deveria custar no máximo R\$ 1,26, para obter saldo positivo com a suplementação. Em virtude da maior RPMa com vacas H x Z neste estudo, os autores verificaram que a possibilidade de obter saldo positivo com suplementação é maior, o que permite trabalhar com um concentrado mais caro, quando comparado aos dados obtidos por Teixeira et al. (2011), que trabalharam com vacas da raça Gir Leiteiro.

Benfica et al. (2015b), pressupondo que apesar de as pastagens não serem consideradas deficientes em nutrientes na época das águas, forneceram suplementação proteica com o objetivo de potencializar a produção animal. Para tal, avaliaram a resposta produtiva de vacas leiteiras da raça Girolando, mantidas em pastagem de Tifton 85 durante o período das águas, em função da suplementação concentrada. Foram utilizadas 12 vacas leiteiras com produção média de 14,7 kg de leite/dia. Os tratamentos foram determinados pelo fornecimento de um concentrado proteico contendo 30% de PB, ofertado nas quantidades de 0,0; 1,0; 2,0 e 3,0 kg/dia. Esses autores verificaram que o fornecimento de

suplementação concentrada proporcionou um aumento linear ( $P = 0,0032$ ) na produção leiteira por dia, estimando um aumento na produção de 0,84 kg de leite/quilo de concentrado utilizado (Quadro 2). Contudo, a resposta produtiva mostrou-se decrescente com valores de 1,1; 1,0 e 0,80 kg de leite/quilo de concentrado, quando se trabalhou com o fornecimento de 1,0; 2,0 e 3,0 kg de concentrado proteico, respectivamente. A RPMa, por sua vez, também foi decrescente com valores de 1,1; 1,0 e 0,41 kg de leite/quilo de concentrado. Pela resposta produtiva decrescente (Quadro 2), os referidos autores recomendaram até, no máximo, 2,0 kg de concentrado/dia, contendo 30% de PB, para vacas Girolando no período das águas. Seguindo a mesma linha de raciocínio mencionada para os outros trabalhos citados, em função da recomendação de no máximo, 2,0 kg de concentrado/dia, que obteve uma RPMa de 1,0, com o preço do litro de leite a R\$ 0,90, seria possível utilizar concentrado com o custo de até R\$ 0,90/kg, com margem muito acima em relação ao nível de suplementação de 3,0 kg/dia que obteve uma RPMa de 0,41 kg de leite/quilo de concentrado, quando este concentrado deveria custar, no máximo, R\$ 0,37/kg.

QUADRO 2 - Médias de produção de leite, peso vivo (PV), escore da condição corporal (ECC) e variações de PV e ECC de vacas leiteiras recebendo suplementação concentrada no período das águas

Item	Consumo de suplemento (kg/dia)				EPM	Efeito do valor (P)		
	0	1	2	3		L	Q	C
Produção de leite (kg/dia)	10,00	11,06	12,06	12,47	0,9321	<sup>(1)</sup> 0,0321	0,647	0,8634
<sup>(2)</sup> Resposta produtiva	-	1,1	1,0	0,80	-	-	-	-
<sup>(3)</sup> RPMa	-	1,1	1,0	0,41	-	-	-	-
PV (kg)	507,1	509,7	509,4	506,7	21,9	0,9804	0,8481	0,9902
Variação de PV (kg/dia)	-0,0302	0,2794	0,0832	-0,0823	0,3265	0,7509	0,3552	0,6312
ECC (1 - 5)	2,85	2,85	2,87	2,91	0,17	0,6429	0,8345	0,9999
Variação de ECC	-0,006	-0,0129	0,004	-0,0031	0,0141	0,4731	0,9915	0,2037

FONTE: Dados básicos: Benfica et al. (2015b).

NOTA: EPM - Erro-padrão da média; P - Probabilidade; L - Efeito linear; Q - Efeito quadrático; C - Efeito cúbico; RPMa - Resposta produtiva marginal.

(1)  $\hat{y} = 0,841x + 10,13$  ( $R^2 = 0,967$ ). (2) Diferencial de produção de leite/diferencial de consumo de concentrado na matéria seca (MS) dos níveis 1; 2; 3 kg/dia em relação à dieta controle (zero de concentrado). (3) Diferencial de produção de leite/diferencial de consumo de concentrado na MS em relação ao nível anterior de suplementação.

Assim, fica evidente que, além do tipo e teor proteico do concentrado a ser utilizado, mesmo no período das águas, a eficiência de seu uso deve ser dimensionada. Apenas o uso de 1,0 kg a mais de concentrado não incrementou a produção leiteira e não trouxe saldo positivo com a suplementação.

Também com vacas da raça Girolando, com o objetivo de entender como deve ser o tipo de suplementação concentrada no período das águas, Benfica et al. (2015b) avaliaram a resposta produtiva de vacas mantidas em pastagem de Tifton 85. Foram utilizadas doze vacas com produção leiteira média de  $15,0 \pm 1,99$  kg/dia, que receberam quatro formas de suplementação, sendo uma suplementação testemunha, suplemento mineral *ad libitum*, nas quantidades de 1,0; 2,0 e 4,0 kg/animal/dia de um concentrado proteico (40% PB), proteico-energético (24% PB) e energético (15% PB), respectivamente. A maior produção leiteira foi verificada com a suplementação energética, em média 14,73 kg de leite/dia, não sendo diferente da produção obtida com a suplementação proteico-energética, que ficou em média de 13,84 kg de leite/dia. Ao avaliar a resposta produtiva, observou-se que, quanto menor o fornecimento de concentrado, maior a resposta produtiva, com respostas de 1,03; 0,93 e 0,69 kg de leite/quilo de concentrado, para suplemen-

to proteico, proteico-energético e energético, respectivamente (Quadro 3).

No entanto, a RPMa foi de 1,03; 0,84 e 0,44 kg de leite/quilo de concentrado, para suplemento proteico, proteico-energético e energético, respectivamente. As suplementações proteico-energética e energética proporcionaram a mesma produção de leite, porém a RPMa na suplementação proteico-energética foi superior à suplementação energética, o que a torna mais apta a ser utilizada, quando se almeja, além de resultados produtivos, maior eficiência econômica. Com o preço do leite a R\$ 0,90/L, o preço do concentrado poderia ser de até R\$ 0,76/kg, que atenderia a uma RPMa obtida com a suplementação proteico-energética.

Avaliando os trabalhos citados em RPMa, verifica-se que o ajuste nutricional para animais da raça Gir Leiteiro, H x Z e Girolando em pastejo durante o período das águas, de forma geral demandaram um concentrado com 25% a 30% de PB em níveis de até, no máximo, 3,5 kg/dia. Estes teores de PB dos concentrados são geralmente mais elevados aos verificados nos produtos comerciais, sendo recomendado em quantidades menores. Comparando os diferentes graus sanguíneos avaliados, verifica-se que a raça Gir proporcionou menor RPMa, quando comparada a mestiços e Girolando, provavelmente em função

do tempo de seleção para a produção de leite e do efeito de heterose verificados em animais mestiços (Quadro 4).

Ao avaliar a relação RPMa com o preço do concentrado e preço do leite, verifica-se que para animais mestiços e Girolando, que recebem suplementação concentrada próxima de 30% de PB, em níveis de 2,0 a 3,5 kg/dia, proporcionou a possibilidade de trabalhar com um concentrado com preço mais elevado, quando o preço do litro de leite foi estimado em R\$ 0,90, significando, assim, maiores possibilidades de obter saldo financeiro positivo (Quadro 4).

Salienta-se, ainda, que a resposta produtiva à suplementação com alimentos concentrados deve contemplar todas as funções fisiológicas inerentes à categoria animal. Assim, a reprodução de forma alguma deve ser deixada de lado, sendo mais prudente trabalhar a resposta produtiva em relação ao intervalo de partos.

Pela RPMa avaliada verifica-se que, para animais mantidos em pastagens tropicais sob lotação contínua, a suplementação concentrada deve ser utilizada quando o animal estiver produzindo acima de 10,5 kg de leite/dia, e, com concentrados proteicos, por volta de 30% de PB, sendo ofertado em menores quantidades, no máximo até 3,5 kg/dia. A melhor RPMa verificada foi com vacas mestiças e Giro-

QUADRO 3 - Desempenho de vacas da raça Girolando que receberam diferentes tipos de suplementação concentrada durante o período das águas

Item	Tipos de suplementação				CV	P
	Sal mineral	Proteica	Proteico energética	Energética		
Produção de leite (kg/dia)	11,97 C	13,00 BC	13,84 AB	14,73 A	8,48	< 0,0001
<sup>(1)</sup> Resposta produtiva	-	1,03	0,93	0,69	-	-
<sup>(2)</sup> RPMa	-	1,03	0,84	0,44	-	-
Peso vivo (PV) (kg)	520,80	514,46	518,46	519,00	1,37	0,2027
Varição diária de PV (kg/dia)	0,24	- 0,30	0,36	0,35	483,34	0,1622
Escore da condição corporal (ECC)(1 - 5)	3,06B	3,14 AB	3,22 AB	3,31 A	5,47	0,0150
Varição de ECC	- 0,0050B	- 0,0016 AB	0,0158 AB	0,0175 A	278,94	0,0135

FONTE: Dados básicos: Benfica et al. (2015a).

NOTA: Médias na mesma linha seguidas por mesma letra maiúscula não diferem entre si a 5,0% de significância, pelo teste Tukey.

RPMa - Resposta produtiva marginal; CV - Coeficiente de variação; P - Probabilidade.

(1) Diferencial de produção de leite/diferencial de consumo de concentrado na matéria seca (MS) nas quantidades de 1,0; 2,0 e 4,0 kg/dia em relação à dieta controle (sal mineral). (2) Diferencial de produção de leite/diferencial de consumo de concentrado na MS nas quantidades de 1,0; 2,0 e 4,0 kg/dia em relação ao nível de suplementação anterior.

QUADRO 4 - Sistemas de alimentação, tipo e quantidade de concentrado, RPMa e preço máximo do concentrado que possibilitem saldo financeiro positivo para um preço do leite a R\$ 0,90/L

Raça	Tipo de pastagem	Concentrado		RPMa	Concentrado	Fonte
		PB (%)	kg/dia		Preço máximo (R\$)	
Gir	Elefante	30	2	0,69	0,62	Teixeira et al. (2011)
Holandês x Zebu (H x Z)	Braquiária	28,6	3,5	1,4	1,26	Pimentel et al. (2011)
Girolando	Tifton 85	30	2	1,0	0,9	Benfica et al. (2015b)
Girolando	Tifton 85	24	2	0,84	0,76	Benfica et al. (2015a)

NOTA: RPMa - Resposta produtiva marginal; PB - Proteína bruta.

lando, provavelmente em função do efeito de heterose e do tempo de seleção para a produção leiteira, quando comparada a vacas da raça Gir Leiteira.

É importante ressaltar que não só a dieta é importante para obter um sistema de produção eficaz. A eficiência do animal na utilização de cada dieta deve ser considerada como ponto de sucesso na atividade. Animais com grau de sangue zebuino, pela rusticidade e capacidade de adaptação a condições adversas, têm-se mostrado eficientes em sistema de produção em regime de pasto.

### EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE ANIMAIS GIR E F1 HOLANDÊS X GIR

Experimentos realizados no Laboratório de Metabolismo e Calorimetria Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), com animais da raça Gir e F1 H x G, demonstram que as exigências nutricionais de energia para manutenção desses animais diferem dos valores citados em tabelas internacionais. A partir de ensaios de digestibilidade e medições na câmara respirométrica, são determinadas as exigências nutricionais de NDT, energia digestível (ED) e EM, e desta última para cada função fisiológica ou energia líquida (EL). Determinam-se os valores de  $k$  (eficiência de conversão da EM em EL para manutenção ( $k_m$ ), produção de leite ( $k_l$ ), ganho de peso ou crescimento ( $k_g$ ) e gestação ( $k_f$ )). Animais da raça Gir e F1 H x G possuem partição energética diferente de animais taurinos durante a lactação, o que precisa ser mais bem estudado

para alcance de maior eficiência alimentar para produção de leite.

### Respirometria na determinação das exigências nutricionais

O custo com alimentação impacta fortemente a viabilidade econômica de um rebanho leiteiro. Entretanto, as formulações de dietas no Brasil ainda são feitas segundo o National Research Council (2001) para bovinos leiteiros, por meio de uma tabela desenvolvida para animais da raça Holandesa, confinados, nos Estados Unidos. Diante da ausência de uma tabela de exigências nutricionais para animais leiteiros brasileiros, não há outra opção senão o uso da tabela americana.

As informações geradas pela técnica de respirometria, também chamada calorimetria indireta, têm como base a mensuração das trocas respiratórias pelos animais e permitem a avaliação da energia líquida dos alimentos, do metabolismo animal e da produção de metano. O consumo de oxigênio e a produção de gás carbônico e metano são mensurados durante 24 horas, em ambiente controlado. Todas as medições são precedidas de um ensaio de digestibilidade aparente, com coleta total de fezes por cinco dias, e coleta de urina por 24 horas (Fig. 1). Utilizam-se diferentes níveis nutricionais, tais como restrito para manutenção do peso, intermediário e *ad libitum*, com diferentes proporções de volumoso e concentrado. Além disso, o jejum alimentar é utilizado como ferramenta para estudo do metabolismo basal dos animais, por meio da determinação da

produção de calor após 48 horas de jejum de sólidos. A mobilização corporal decorrente do jejum é monitorada por meio de parâmetros sanguíneos, uma vez que pode interferir na produção de calor do animal.

Os resultados obtidos são expressos em EL, que pode ser energia líquida para manutenção ( $EL_m$ ), energia líquida para produção de leite ( $EL_l$ ), energia líquida para ganho de peso ( $EL_g$ ) e energia líquida para gestação ( $EL_f$ ). Determina-se o que de fato foi utilizado pelo animal nas funções produtivas descritas. Calculam-se os fatores de conversão do NDT para ED e EM, e desta última para cada função fisiológica, ou EL ( $EL_m$ ,  $EL_l$ ,  $EL_g$ ,  $EL_f$ ). Determinam-se os valores de  $k$  para  $k_m$ ,  $k_l$ ,  $k_g$  e gestação  $k_f$ .

### Exigências nutricionais de energia

No Brasil, há um número considerável de dados de ensaios de digestibilidade que permite o cálculo não só da fração digestível da dieta, mas também do NDT e da ED. Entretanto, faltam dados com animais Gir e Girolando, com coleta total de fezes, urinas, gases e incrementos calóricos, especialmente em condições de produção. A ED do alimento é obtida subtraindo-se o que foi eliminado pelas fezes. Eliminando-se quanto é perdido pela urina e por gases, chega-se à EM. A partir desta última, se for medida a quantidade de calor oriunda do metabolismo do animal e do processo digestivo, chega-se à EL, que pode ser definida como a energia que é de fato utilizada para manutenção e formação de produtos, como leite, gestação e ganho de peso. A Figura 2 ilustra as vias de perda da energia bruta (EB) ingerida.



Figura 1 - Coleta de fezes e urina

NOTA: A - Vaca F1 Holandês x Gir (H x G) em baía isolada para coleta total de fezes; B - Vaca F1 H x G equipada com sonda uretral para coleta total de urina; C - Vaca Gir em lactação no interior da câmara respirométrica.

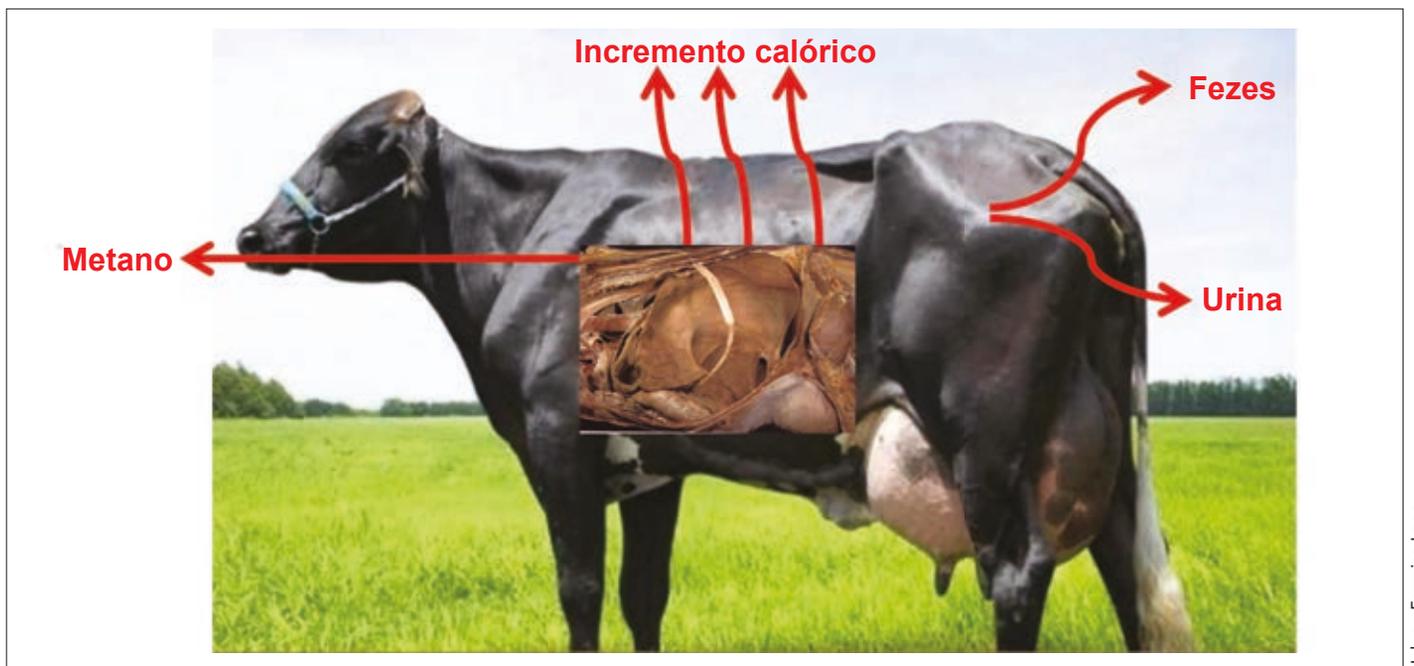


Figura 2 - Vias de perda energética durante os processos digestivo e metabólico

Lage (2011) comparou a partição energética de novilhas Gir e F1 H x G. A ED ingerida pelas novilhas F1 foi significativamente maior que para as novilhas Gir (Quadro 5). Entretanto, não foi detectada diferença na proporção de ED em relação à EB entre os diferentes grupos genéticos, sendo o valor médio de 61,05%.

As perdas relativas à urina não diferiram entre os grupos genéticos. As produções de metano acompanharam a ingestão de MS, sendo superiores nas novilhas F1, quando comparadas com as Gir, sem, no entanto, ocorrer diferença na proporção de metano em relação à EB ingerida. O valor médio da produção de metano expresso

em função da EB ingerida foi de 5,93%. O percentual de EM em relação à EB ingerida (ou metabolizabilidade,  $q_m$ ), que corresponde à metabolizabilidade da dieta, foi similar entre os grupos genéticos avaliados, sendo este valor de 0,49. A relação entre EM e ED foi estatisticamente semelhante entre os dois grupos avaliados, com valor

médio de EM/ED = 0,805. Segundo a Agricultural Research Council (1980), esta relação é alta, sendo equivalente a 82%. De fato, as perdas associadas ao metano e à urina, avaliadas neste estudo, estão em torno de 20%. O National Research Council (2001) adota um valor de 0,8 para a razão entre EM/ED e chama a atenção para o fato de que este valor pode variar consideravelmente em função do nível de consumo, idade do animal e tipo de alimento. O incremento calórico foi superior para as novilhas F1 H x G, quando expresso em Mcal/dia e em porcentual da EB. Entretanto, quando expresso por quilograma de MS ingerida, apresentou valores similares entre as F1 H x G e Gir. Dessa forma, pode-se considerar que o maior incremento calórico das novilhas F1 H x G ocorreu em função da maior ingestão de MS desses animais, e não por possível diferença na eficiência alimentar entre os grupos genéticos avaliados. A eficiência de utilização da EM para  $k_m$  corresponde ao valor designado como  $k_m$  no Quadro 5, e tem sido relatada com valores sempre próximos a 0,60. Os dois grupos apresentaram valores similares para  $k_m$ .

Sabe-se que a dinâmica digestiva da dieta, assim como o nível de consumo de MS e a taxa de passagem interferem no aproveitamento dos alimentos. No Quadro 6, estão os resultados de Ferreira (2014), que estudou o efeito do consumo sobre o teor energético da dieta, determinado em câmara respirométrica. Verifica-se que animais com consumo acima da manutenção tiveram redução do valor energético da dieta, independentemente da forma de expressão. Ressalta-se que as dietas eram as mesmas, havendo diferença apenas na quantidade ofertada e correção dos níveis de N com ureia. Para efeito de comparação, o consumo de duas vezes a manutenção equivale a uma vaca produzindo 15 kg de leite/dia.

### Exigências nutricionais para manutenção

À medida que o animal aumenta sua produção leiteira, a participação da manutenção na sua exigência total diminui,

QUADRO 5 - Fracionamento energético diário (Mcal/dia) de novilhas Gir e F1 Holandês x Gir (H x G) alimentadas em nível de manutenção

Item	Gir	F1 H x G	CV (%)
EB consumida (%)	100	100	6,83
EB perdida nas fezes (%)	39,3 a	38,3 a	11,74
EB perdida na urina (%)	6,15 a	5,50 a	30,22
EB perdida como metano (%)	5,22 a	6,64 a	11,6
EB perdida como calor (%)	21,4 a	28,2 b	16,47
Calor (Kcal/kg de MS ingerida)	773,42 a	805,99 a	16,27
$k_m$ (EL/EM)	0,64 a	0,63 a	12,02
Produção de calor em jejum (Mcal/dia)	6,87 a	9,28 b	15,17
Balço energético (Mcal/dia)	1,87 a	1,51 a	158,06

FONTE: Lage (2011).

NOTA: Valores seguidos por letras diferentes na coluna diferem pelo teste de Fisher ( $P < 0,05$ ).

CV - Coeficiente de variação; EB - Energia bruta;  $k_m$  - Eficiência de utilização da energia metabolizável para manutenção; EL - Energia líquida; EM - Energia metabolizável; MS - Matéria seca.

QUADRO 6 - Densidade energética da dieta experimental para bovinos machos F1 Holandês x Gir (H x G)

Item	Tratamento			Média	<sup>(1)</sup> EPM	Valor de P
	1x manutenção (Mcal/kg MS)	1,5x manutenção (Mcal/kg MS)	2x manutenção (Mcal/kg MS)			
EB	4,17 a	4,17 a	4,24 b	4,2	0,01	<0,001
ED	3,11 a	3,01 ab	2,93 b	3,02	0,03	0,009
EM	2,72 a	2,56 b	2,53 b	2,6	0,03	0,002
EL <sub>m</sub>	1,63 a	1,53 b	1,51 b	1,55	0,02	0,002
EL <sub>g</sub>	1,15	1,04	0,96	1,05	0,08	>0,05

FONTE: Ferreira (2014).

NOTA: Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

EPM - Erro-padrão da média; P - Probabilidade; EB - Energia bruta; ED - Energia digestível; EM - Energia metabolizável; EL<sub>m</sub> - Energia líquida para manutenção; EL<sub>g</sub> - Energia líquida para ganho de peso.

(1) Erro-padrão da média, n = 15.

o que é particularmente importante em rebanhos de alta produção. As proporções das exigências de energia para manutenção em relação às exigências para a produção leiteira são, aproximadamente, 50:50, 32:68 e 24:76 para vacas que produzem, respectivamente, 15, 30 e 45 kg de leite por dia (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2001). Nas vacas Gir e F1, a manutenção pode significar muito na exigência total.

De maneira geral, observa-se que muitos são os fatores responsáveis por variações nas exigências de manutenção de

bovinos. Alguns trabalhos que comparam animais com diferentes potenciais produtivos (tanto para taxa de crescimento ou produção leiteira) indicam haver uma correlação positiva entre tais animais e os requisitos de manutenção. Ao avaliar requerimentos de energia para manutenção em diferentes cruzamentos entre raças selecionadas para corte e leite, com diferentes potenciais para produção de leite, Ferrell e Jenkins (1985) observaram uma tendência de maiores valores de exigência de energia para vacas com maior potencial leiteiro.

Segundo o Cornell Net Carbohydrate and Protein System, animais em lactação chegam a exigir até 20% a mais de energia para manutenção em relação a animais semelhantes não lactantes (FOX et al., 1992).

Em experimento que comparou técnicas de abate comparativo e respirometria, Ferreira (2014) alimentou machos F1 H x G em níveis de manutenção, intermediário e *ad libitum*, que correspondiam, respectivamente, a 1x, 1,5 e 2x a necessidade de  $EL_m$ . O grupo *ad libitum* teve  $EL_m$  29% maior e apresentou aumento de peso do coração, fígado, rins e trato gastrointestinal de 25%, 22%, 22% e 31%, respectivamente.

No Quadro 7, estão os dados de exigências nutricionais de energia de fêmeas das raças Gir, F1 H x G e Holandês, durante as diferentes fases fisiológicas: crescimento, peso adulto e lactação.

Verifica-se menor necessidade para manutenção da novilha Gir em relação à Holandesa, sendo a Girolando intermediária. Estes dados corroboram trabalhos anteriores que demonstram que zebuínos (VALADARES FILHO et al., 2010) necessitam de menos energia para se manter do que os taurinos.

Apesar de a raça Gir Leiteiro ter sido selecionada para leite, sua necessidade nutricional para manutenção não aumentou na mesma proporção, o que pode significar menor custo para a manutenção de animais Gir e seus cruzamentos em relação à vaca especializada para leite. Observa-se também que, quanto mais jovem o animal, maior a necessidade de manutenção, sendo que, durante o crescimento, a exigência vai decrescendo. Por outro lado, a exigência para manutenção durante a lactação é aumentada, uma vez que os órgãos e as vísceras estão adaptados para metabolizar uma grande quantidade de nutrientes.

Os dados já obtidos demonstram uma diferença da novilha Gir Leiteiro em relação à Holandesa. A novilha Gir tem menor consumo de MS provavelmente pela menor capacidade do trato digestivo, mas tem menor exigência para manutenção. As novilhas F1 H x G apresentaram exigência nutricional de  $EL_m$  próxima à das

QUADRO 7 - Exigências nutricionais de energia para manutenção expressa em kcal/PV<sup>0,75</sup> e kg de NDT por dia, de fêmeas das raças Gir, F1 Holandês x Gir (H x G) e Holandês em diferentes pesos e condições fisiológicas

Fonte	Unidade	Raça, estado fisiológico e peso vivo		
		Gir	F1 H x G	Holandês
Silva (2011)	Kcal/kg <sup>0,75</sup> (kg NDT)	Novilhas vazias (300 kg PV)		
		88,00 2,69	95,60 2,93	98,30 3,02
Pancoti (2014)	Kcal/kg <sup>0,75</sup> (kg NDT)	Novilhas vazias (420 kg PV)		
		83,90 3,31	96,70 3,82	113,20 4,47
Lage (2011)	Kcal/kg <sup>0,75</sup> (kg NDT)	Novilhas adultas (450 kg PV)		
		76,8 3,19	92 3,83	- -
(A)	Kcal/kg <sup>0,75</sup> (kg NDT)	Vacas adultas em lactação (470 kg PV)		
		101,10 4,55	142,20 6,40	- -

FONTE: (A) Dados de experimento de Mestrado em Zootecnia, de Pedro Carvalho, em 1 de agosto de 2015, executado na Escola de Veterinária (EV) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

NOTA: PV - Peso vivo; NDT - Nutrientes digestíveis totais.

Holandesas, que, por sua vez, apresentaram dados muito parecidos com os do National Research Council (2001).

Diante do conhecimento de que animais zebuínos e seus cruzados possuem maior facilidade para ganho de peso e mesma manutenção do peso em condições de restrição nutricional, os valores de  $EL_m$  das F1 similares aos das Holandesas não eram esperados. A diferença não é estatística, mas torna-se evidente uma maior necessidade de estudos em distintos planos de alimentação, para verificar se a eficiência de conversão da energia teria comportamento similar.

Foram realizados três experimentos com os mesmos animais Gir e F1 em gestação e lactação, com acompanhamento de parâmetros bioquímicos e metabólicos, com fornecimento de dieta *ad libitum* até 90 dias de lactação. A partir de então, as vacas foram submetidas a diferentes níveis de restrição de ingestão de MS, com avaliações sequenciais de digestibilidade

e câmara respirométrica. O objetivo dessa restrição foi buscar o ponto ótimo de sua eficiência alimentar, medida não só em função da produção de leite, mas também do ganho de peso.

Os animais Gir e F1, ao contrário de animais de leite puros, possuem menor balanço energético negativo no pós-parto ou até mesmo não o manifestam. A partição da EM ingerida provavelmente difere no animal zebuino, sendo direcionada para ganho de peso logo ao início da lactação.

Nos animais com boa condição corporal, a restrição alimentar foi monitorada para limitar o ganho de peso e manter a produção de leite. A restrição promoveu a redução da taxa de passagem da digesta pelo trato gastrointestinal, o que primariamente reduziu a perda de energia pelas fezes (Fig. 3). Os resultados demonstram haver necessidade de mais estudos nesta área, havendo ainda uma lacuna no conhecimento do metabolismo energético no animal da raça Gir e F1 H x G.



Figura 3 - Bolo fecal de vacas em lactação (14,5 kg de leite/dia)  
 NOTA: A - *ad libitum*; B - Restrição de 10%; C - Restrição de 20%.

Fotos: Ana Luiza Costa Cruz Borges

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Animais da raça Gir e F1 H x G têm alto potencial produtivo e possuem exigências nutricionais e partição da energia diferentes do animal especializado leiteiro de raça pura.

Há necessidade de mais pesquisas que elucidem o metabolismo energético dos animais Gir e F1 H x G, com a finalidade de otimizar o uso desses animais e buscar a melhor forma de alimentá-los, procurando sempre maior eficiência alimentar.

## AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e ao INCT/CNPq - Ciência Animal, pelo financiamento das pesquisas.

À EPAMIG, pela oportunidade de publicação deste artigo.

## REFERÊNCIAS

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. **The nutrient requirements of ruminants livestock**: technical review. London: CAB International, 1980. 351p.
- BARGO, F. et al. Invited review: production and digestion of supplemented dairy cows on pasture. **Journal of Dairy Science**, v.86, n.1, p.1-42, Jan. 2003.
- BENFICA, L.F. et al. Productive response of dairy cows grazing on pasture during the rainy season receiving different types of supplementation. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 52., 2015, Belo Horizonte. **Anais eletrônicos...** Zootecnia: otimizando recursos e potencialidades. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2015a. 1 CD-ROM.
- BENFICA, L.F. et al. Resposta produtiva de vacas da raça Girolando mantidas em pastagem de Tifton 85 recebendo concentrado proteico durante o período das águas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA - ZOOTEC, 25., 2015, Fortaleza. **Anais eletrônicos...** Dimensões tecnológicas e sociais da zootecnia. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2015b. 1 CD-ROM.
- COSTA, V.A.C. et al. Consumo e digestibilidade em bovinos em pastejo durante o período das águas sob suplementação com fontes de compostos nitrogenados e de carboidratos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.40, n.8, p.1788-1798, ago. 2011.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S. de C. Otimização do uso de recursos forrageiros basais. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 7., 2010, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2010. p.191-240.
- FARIA, V.P. et al. Evolução do uso de pastagens para bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.1-14.
- FERNANDES, H.J. et al. Transformação de Lineweaver-Burk para estimar os parâmetros da cinética de crescimento e avaliar a eficiência da resposta produtiva de forrageiras e de bovinos em condições tropicais. In: LANA, R. de P. (Ed.). **Respostas de animais e plantas aos nutrientes**. Viçosa, MG: UFV, 2015. p.106-130.
- FERREIRA, A.L. **Exigências nutricionais de energia de bovinos machos F1 Holandês x Gir determinadas pelas metodologias de abates comparativos e respirometria calorimétrica**. 2014. 111f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.
- FERRELL, C.L.; JENKINS, T.G. Cow type and the nutritional environment: nutritional aspects. **Journal of Animal Science**, v.61, n.3, p.725-741, 1985.
- FOX, D.G. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: III - cattle requirements and diet adequacy. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3578- 3596, 1992.
- LAGE, H.F. **Partição da energia e exigência de energia líquida para manutenção de novilhas Gir e F1 Holandês x Gir**. 2011. 78f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.
- LANA, R.P. et al. Application of Lineweaver-Burk data transformation to explain

animal and plant performance as a function of nutrient supply. **Livestock Production Science**, v.98, n.3, p.219-224, Dec. 2005.

MULLER, L.D.; FALES, S.L. Supplementation of cool season grass pastures for dairy cattle. In: CHERNEY, J.H.; CHERNEY, D.J.R. (Ed.). **Grass for dairy cattle**. Oxon: CAB International, 1998. p.335-350.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th ed.rev. Washington: National Academy of Sciences, 2001. 381p.

OLIVEIRA, A.S. de. **Eficiência bioeconômica da suplementação concentrada de bovinos em pastagens**: princípios e aplicações. Sinop: UFMT - Núcleo de Pesquisa em Pecuária de Leite, 2013. 25p. (UFMT. Documento, 1).

OLIVEIRA, A.S. de. Uso do conceito de análise marginal para estimar o nível ótimo de suplementos para bovinos. In: LANA, R. de P. (Ed.). **Respostas de animais e plantas aos nutrientes**. Viçosa, MG: UFV, 2015. p.155-171.

OLIVEIRA, A.S. de et al. Estimate of optimal level of concentrates for dairy cows on tropical pastures by using the concept of marginal analyses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.39, n.9, p.2040-2047, Sept. 2010.

PANCOTI, C.G. **Exigências nutricionais de energia em novilhas Gir, Holandês, e F1 Holandês-Gir para ganho de peso, utilizando-se a câmara respirométrica**. 2014. 120f. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

PAULINO, V.T.; TEIXEIRA, E.M. de L.C. **Sustentabilidade de pastagens**: manejo adequado como medida redutora da emissão de gases de efeito estufa. Piracicaba: Sementes Pirai, 2009. 16p. Disponível em: <[http://www.pirai.com.br/biblioteca\\_artigos/16.pdf](http://www.pirai.com.br/biblioteca_artigos/16.pdf)>. Acesso em: 2 jul. 2015.

PIMENTEL, J.J. de O. et al. Teores de proteína bruta no concentrado e níveis de suplementação para vacas leiteiras em pastagens de capim-braquiária cv. Marandu no período da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.40, n.2, p.418-425, fev. 2011.

SANTOS, S.A. et al. Different forage sources for F1 Holstein × Gir dairy cows. **Livestock Science**, v.142, n.1/3, p.48-58, Dec. 2011.

SANTOS, S.A. et al. Intake, digestibility and nitrogen use efficiency in crossbred F1 Holstein × Zebu grazing cows. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.41, n.4, p.1025-1034, Apr. 2012.

SCOT CONSULTORIA. **Pecuária leiteira de alta tecnologia foi a mais rentável**. Bebedouro, SP, 2014. Disponível em: <<https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/scot-na-midia/33585/pecuaria-leiteira-de-alta-tecnologia-foi-a-mais-rentavel.htm>>. Acesso em: 2 jul. 2015.

SILVA, R.R. e. **Respirometria e determinação das exigências de energia e produção de metano de fêmeas bovinas leiteiras de diferentes genótipos**. 2011. 60f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

STOCK, L.A. et al. **Sistemas de produção e sua representatividade na produção de leite do Brasil**. [S.l.]: Embrapa Gado de Leite - CILeite, [2007]. Disponível em: <[http://www.cileite.com.br/sites/default/files/sistemas\\_de\\_producao\\_e\\_sua\\_representatividade\\_na\\_producao\\_de\\_leite\\_no\\_brasil.pdf](http://www.cileite.com.br/sites/default/files/sistemas_de_producao_e_sua_representatividade_na_producao_de_leite_no_brasil.pdf)>. Acesso em: 25 jul. 2015.

TEIXEIRA, R.M.A.; OLIVEIRA, A.S. Manejo de vacas leiteiras em pastejo. In: SILVA, J.C.P.M. da; OLIVEIRA, A.S. de; VELOSO, C.M. (Ed.). **Manejo e administração na bovinocultura leiteira**. Viçosa, MG: UFV, 2009. p.259-326.

TEIXEIRA, R.M.A.; OLIVEIRA, A.S. Manejo de vacas leiteiras em pastejo. In: SILVA, J.C.P.M. da et al. (Ed.). **Manejo e administração na bovinocultura leiteira**. 2.ed.rev. e ampl. Viçosa, MG: UFV, 2014. p.299-312.

TEIXEIRA, R.M.A. et al. Concentrate and crude protein levels in diets for dairy Gyr lineage cows grazing elephant-grass during the rainy season. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.40, n.6, p.1347-1355, June 2011.

VALADARES FILHO, S. de C. et al. **Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados**: BR-CORTE. 2.ed. Viçosa, MG: UFV, 2010. 193p.

# Oliveira no Brasil: tecnologias de produção



publicacao@epamig.br  
(31) 3489-5002



# Temperamento de bovinos Gir e Girolando: efeitos genéticos e de manejo

Mateus José Rodrigues Paranhos da Costa<sup>1</sup>, Aline Cristina Sant'Anna<sup>2</sup>,  
Lívia Carolina Magalhães Silva<sup>3</sup>

**Resumo** - Bovinos com maiores níveis de estresse tendem a produzir menos, além de apresentar maior risco de acidentes, tanto para os trabalhadores quanto para os próprios animais. Isto torna-se ainda mais relevante quando se trata de bovinos de aptidão leiteira com raças zebuínas em sua composição genética, como é o caso do Gir e Girolando, que são comumente considerados como animais de temperamento mais difícil do que o dos bovinos de raças taurinas. Espera-se que esses animais apresentem maior reatividade, quando submetidos às diversas situações difíceis de manejo, que fazem parte das rotinas de trabalho nas fazendas leiteiras. Essas dificuldades podem ser minimizadas com a adoção de Boas Práticas de Manejo (BPM). Tais práticas resultam na expressão de respostas comportamentais mais desejáveis, gerando menor risco de acidentes e melhorias no bem-estar dos animais e dos trabalhadores. Observa-se, também, que há expressiva variação individual nas respostas comportamentais dos bovinos mantidos sob as mesmas condições de criação e manejo. A expressão individual na intensidade das respostas dos bovinos ao manejo é geralmente consistente ao longo do tempo e em diferentes condições, o que permite caracterizar traços do temperamento de cada indivíduo. Com base nessas informações, é possível caracterizar as tendências individuais de os bovinos apresentarem respostas comportamentais desejáveis e indesejáveis, que podem ser utilizadas em programas de melhoramento genético de rebanhos, com o objetivo de minimizar os problemas de manejo.

**Palavras-chave:** Gado de leite. Bem-estar animal. Boas Práticas de Manejo. Desempenho animal. Sistema de produção de leite.

## INTRODUÇÃO

Dentre as várias opções de raças e cruzamentos para a produção de leite estão os zebuínos leiteiros e seus cruzamentos com raças europeias, com destaque para a raça Gir e suas cruzas, que são predominantes nos rebanhos leiteiros brasileiros (MADALENA; PEIXOTO; GIBSON, 2012). Isto, provavelmente, por apresentarem boa capacidade de adaptação ao ambiente tropical e bom potencial para a produção de leite.

Entretanto, há a expectativa de que a ordenha de vacas zebuínas e cruzadas seja

mais difícil de ser realizada, se comparada à de vacas de raças europeias especializadas, particularmente quando se utiliza a ordenha mecanizada exclusiva, sem bezerro ao pé. Tal condição tem levado os produtores a adotarem a aplicação de ocitocina exógena como rotina de manejo, para facilitar a ordenha e minimizar a ocorrência de leite residual. Por outro lado, há evidências de que a injeção de ocitocina pode não ser necessária, como comprovado por Porcionato (2005), que observou que tanto as vacas Holandesas quanto as cruzadas (1/2 HOL 1/2 GIR e 3/4 HOL 1/4 GIR) foram capazes de adaptar-se à ordenha

mecanizada exclusiva. Esse autor relatou importante variação individual dentro dos três grupos genéticos avaliados, além de observar que as cruzadas requereram maior tempo para se adaptar a este tipo de manejo, levando a pensar que parte dessa variação pode estar associada ao temperamento das vacas.

Todos aqueles que já trabalharam com bovinos da raça Gir e seus cruzamentos sabem que, quanto mais nervosas ou agitadas estão as vacas, mais difícil será a ordenha. O que talvez muitos não saibam é a origem dessa agitação e como se pode trabalhar para reduzi-la.

<sup>1</sup>Zootecnista, D.Sc., Prof. Assist. UNESP - FCAV - Depto. Zootecnia, Jaboticabal, SP, mpcosta@fcav.unesp.br

<sup>2</sup>Bióloga, D.Sc., Pesq. UNESP - FCAV - Grupo ETCO, Jaboticabal, SP, ac\_santanna@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesq. UNESP - FCAV - Grupo ETCO, Jaboticabal, SP, emagalhaesilva@gmail.com

Neste artigo, será apresentada uma reflexão a respeito do temperamento dos bovinos leiteiros de origem zebuína, em especial das raças Gir e Girolando. Além disso, são apresentadas, também, estratégias que podem ser usadas para melhorar o temperamento das vacas leiteiras, tornando-as mais calmas e mais fáceis de lidar. Parte das informações é fruto do trabalho do Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal (Grupo ETCO), localizado na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Campus de Jaboticabal, que, ao longo dos últimos 20 anos, vem pesquisando sobre esse tema, em parceria com institutos de pesquisas e fazendas comerciais espalhadas por todo o Brasil.

Para dar início, faz-se necessária uma reflexão sobre o conceito de temperamento e de suas relações com o bem-estar nas fazendas leiteiras. Quando uma pessoa é nervosa, agressiva ou impaciente, diz-se que ela tem uma personalidade difícil. Isto define sua individualidade, diferenciando-a das demais pessoas. Para os bovinos, o temperamento pode ser entendido como sinônimo de personalidade, sendo definido pelas diferenças comportamentais entre indivíduos, que são relativamente estáveis ao longo do tempo e de diversas situações.

O temperamento não é uma característica simples, pois envolve complexa combinação de características, dentre as quais destacam-se o medo, a teimosia, a agressividade, a timidez, a curiosidade, o nervosismo e a ousadia, resultando em tendências individuais de os animais serem mais ou menos teimosos, agressivos, agitados, reativos etc. Dizer que um bovino leiteiro tem temperamento ruim pode significar que este animal tem alto grau de agitação ou de agressividade, sendo geralmente muito reativo ao manejo.

Essas diferenças no temperamento têm uma base fisiológica. Por exemplo, nos animais mais agitados, ocorre uma ativação mais intensa e mais duradoura das

respostas de estresse quando comparada com os mais calmos. Em função dessa resposta mais intensa de estresse, os animais muito reativos e agitados enfrentam mais problemas de bem-estar durante o manejo e oferecem maior risco de acidentes e de perdas produtivas.

Sabe-se que vacas com alta reatividade durante a ordenha podem apresentar maior frequência de coices, além de maior retenção de leite (leite residual). Consequentemente, essas vacas produzem menos leite e de pior qualidade, com níveis mais baixos de gordura e de proteína, que aquelas menos reativas (BREUER et al., 2000). No caso das primíparas, tais efeitos podem ser ainda mais pronunciados, já que esses animais são submetidos a uma nova rotina de manejo e com novos estímulos ambientais, levando-os a demonstrar mais medo e maior reatividade durante a ordenha, reações que têm influência negativa direta na descida do leite (REENEN et al., 2002).

Para minimizar tais efeitos negativos causados pela alta reatividade têm-se buscado por alternativas para melhorar o temperamento das vacas em lactação. Neste artigo serão abordados a influência genética sobre esta característica e o importante papel que tem o manejo e a experiência prévia na redução do nível de reatividade dos bovinos leiteiros.

## **AVALIAÇÃO DO TEMPERAMENTO DE BOVINOS LEITEIROS**

Por sua complexidade, a avaliação do temperamento dos bovinos é feita geralmente de forma simplificada, com a medida de apenas um ou poucos de seus traços. Nos bovinos leiteiros, por exemplo, geralmente são mensuradas as reações comportamentais durante certas rotinas de manejo, registrando-se o grau de reatividade de cada animal.

Um dos testes comportamentais mais conhecidos para avaliação do temperamento dos bovinos leiteiros é a distância de fuga, definida como a distância mínima que um dado animal permite à aproximação

de humanos antes de expressar qualquer intenção de se afastar ou de atacar o observador. Reconhecida por indicar o grau de medo de um dado animal em relação a humanos, a distância de fuga permite avaliar também a qualidade da interação humano-animal. Esse teste tem sido empregado em muitas pesquisas para avaliar a resposta de bovinos a diferentes tipos de manejo, como, por exemplo, para comparar as respostas de bovinos submetidos a situações de manejo gentil x manejo aversivo (BOISSY; BOUISSOU, 1988).

Apesar de ser muito útil para a avaliação da reatividade de bovinos, esta metodologia tem duas importantes limitações práticas. Uma delas relacionada com o longo tempo que se gasta para sua realização, dificultando a aplicação a um grande número de animais, e a outra decorre do risco de acidentes aos avaliadores, quando o teste é realizado com animais muito agressivos.

Outro indicador comportamental bastante utilizado na avaliação do temperamento de vacas leiteiras é o grau de reatividade na ordenha. Esta medida, realizada apenas com vacas em lactação, geralmente é feita com atribuição de escores visuais para o grau de movimentação das patas traseiras durante a fixação das teteiras, com notas que comumente variam de 1 (a vaca permanece com os membros posteriores imóveis) a 4 (a vaca realiza movimentos frequentes e vigorosos das patas traseiras).

A medida do grau de reatividade das vacas também tem valor prático, pois aquelas mais reativas (que são mais agitados e podem dar coices) atrasam a ordenha e colocam a segurança dos ordenhadores em risco, além de aumentar o risco de quedas do conjunto de teteiras, o que pode resultar em sua contaminação, com prejuízos para a qualidade do leite e para a saúde da glândula mamária.

Para outras categorias de animais, por exemplo, bezerras, novilhas ou tourinhos, a avaliação do grau de reatividade pode ser realizada durante o manejo no curral, durante as pesagens dos animais ou

quando contidos no tronco de contenção, aplicando-se o teste conhecido como escore de reatividade no tronco (ou escore de tronco). Nesses casos, também são atribuídos escores avaliando-se a intensidade e a frequência de movimentos, o grau de tensão e a intensidade da respiração, além das ocorrências de mugidos, coices e tentativas de abaixar-se ou deitar-se.

No Quadro 1 é apresentada a descrição de cada uma das notas dos escores, com base em categorias comportamentais predefinidas. A descrição das notas com base em comportamentos tem o papel de reduzir a subjetividade na avaliação, caracterizando essas medidas como semiquantitativas. Ao final, as notas podem ser somadas, para a obtenção de um escore composto de reatividade, ou usadas de forma independente.

Outro indicador comportamental, que também pode ser aplicado durante os manejos no curral, é o teste de condução, definido pela medida do tempo que o animal leva para percorrer o tronco coletivo (corredor), até entrar no tronco de conten-

ção. Esse teste serve como indicador do grau de docilidade dos animais, ou seja, de sua capacidade de obedecer a comandos e facilidade de condução pela instalação, sendo esperado que as vacas que oferecem maior dificuldade para ser conduzidas no tronco coletivo são as mesmas que geram dificuldades de manejo na entrada da sala de ordenha.

O teste de velocidade de fuga é um indicador tradicionalmente utilizado na avaliação do temperamento de bovinos de corte, sendo caracterizado pela medida da velocidade com que o bovino sai do tronco de contenção ou balança em direção a um espaço aberto, geralmente uma das divisórias do curral. Esse método tem como vantagem a possibilidade de realização de registro automático, com uso de um equipamento composto por um par de células fotoelétricas e um cronômetro. Quando o animal passa pelo primeiro par de células, é acionado o cronômetro, que é interrompido quando o animal passa pelo segundo par, gerando a medida de tempo que levou para

percorrer a distância (conhecida) entre os pares de células fotoelétricas. Com base nessas informações, distância e tempo, é calculada a velocidade de fuga, em m/s. Essa medida é indicadora do grau de agitação e de medo, sendo que os animais mais velozes são considerados mais medrosos e mais agitados. Em função de sua objetividade e facilidade de obtenção (de modo automático), o teste de velocidade de fuga vem-se tornando uma das medidas mais conhecidas e utilizadas internacionalmente para a avaliação do temperamento de bovinos de corte, e seu uso já foi validado também para bovinos leiteiros.

Por fim, pode também ser realizada a avaliação da reatividade dos bovinos após a saída da balança ou do tronco de contenção, quando são liberados em uma das divisórias do curral, registrando-se um escore de temperamento. Esta avaliação pode ser feita com atribuição de escores que variam de 1 (o animal caminha lentamente, permanece próximo à área de manejo, com cabeça, orelhas e cauda

QUADRO 1 - Caracterização das medidas usadas para a definição do escore de reatividade no tronco

Características avaliadas	Descrição da escala
Movimentação	1 - nenhuma movimentação; 2 - pouca movimentação, parado em mais da metade do tempo de observação; 3 - movimentação frequente, mas pouco vigorosa (durante a metade do tempo de observação ou mais); 4 - movimentação constante e vigorosa; 5 - movimentação constante e vigorosa; o animal pula, levantando os membros do piso.
Tensão	1 - animal relaxado, apresenta tônus muscular regular, sem movimentos bruscos de cauda, orelhas e cabeça; 2 - animal alerta, apresenta movimentos bruscos de cauda, orelhas e cabeça, esclera do olho aparente ou não; 3 - animal tenso, apresenta movimentos bruscos de cauda, orelhas e cabeça, força saída, esclera do olho aparente; 4 - muito tenso, animal paralisado (em <i>freezing</i> ), apresenta tremor muscular.
Postura corporal	1 - em pé, quando o animal mantém-se apoiado nos quatro cascos; 2 - ajoelhado, quando em algum momento o animal mantém-se apoiado nos joelhos dos membros anteriores e nos cascos dos membros posteriores; 3 - deitado, quando em algum momento o animal tem o ventre em contato com o piso, sem apoio nos cascos.
Respiração	1 - respiração normal, ritmada e pouco ou não audível; 2 - respiração facilmente audível e, bufando ou soprando, de forma não ritmada.
Mugidos	1 - ausência de mugidos; 2 - ocorrência de mugidos.
Coices	1 - ausência de coices; 2 - ocorrência de coices.

relaxadas) a 4 (o animal alerta, mantém distância da área de manejo, movimentase ativamente buscando um ponto de fuga, pode tentar saltar contra cercas ou porteiras, e apresenta movimentação frequente e vigorosa da cabeça, orelhas e cauda). Este indicador permite apontar os indivíduos que se mostram muito agitados e nervosos, quando mantidos isolados em uma das divisórias do curral, sendo que os animais com escores mais altos para esta característica apresentam maior risco de causar acidentes, danos às instalações e investirem contra os trabalhadores.

Cabe destacar que, dentre as diversas opções de medidas para avaliar o temperamento dos bovinos leiteiros, não existe uma que seja ideal ou que integre vários dos seus aspectos em uma única escala. Assim, para que seja feita uma melhor distinção entre os indivíduos, é recomendável que se lance mão de dois ou mais indicadores simultaneamente. Além disso, como as reações dos animais podem mudar ao longo do tempo, o ideal é que cada bovino seja avaliado por mais de uma vez, sendo aplicadas, no mínimo, duas a três sessões de avaliação por animal, para que se possa obter um bom diagnóstico do temperamento dos bovinos de uma dada fazenda.

## **COMO MELHORAR O TEMPERAMENTO DOS BOVINOS LEITEIROS GIR E GIROLANDO**

A reatividade ao manejo é um dos traços do temperamento dos bovinos que têm efeitos sobre a produtividade e a eficiência dos sistemas de produção leiteira, sendo crescente a busca por estratégias para melhorar essa característica comportamental.

Sabe-se que a forma como o gado se comporta durante o manejo é fruto da interação entre fatores genéticos e ambientais. No curto prazo, a estratégia que se tem mostrado mais eficiente para a redução da reatividade é a adoção de Boas Práticas de Manejo (BPM) visando reduzir o medo dos animais aos humanos e às instalações, onde são realizados os manejos. Em médio

e longo prazos, uma alternativa viável para a melhoria do temperamento dos rebanhos é a seleção de animais com características comportamentais desejáveis, ou, ainda, o descarte de indivíduos considerados problema.

### **Efeitos genéticos sobre o temperamento**

A pecuária leiteira no Brasil é caracterizada pelo uso de sistemas extensivos ou semi-intensivos de produção, com predomínio da criação de animais de origem zebuína, principalmente da raça Gir e suas cruzas, com destaque para o Girolando, os quais respondem por, aproximadamente, 80% da produção leiteira nacional (GIROLANDO, 2014).

Se, por um lado, a genética zebuína confere vantagens quanto à adaptação ao clima tropical em função da maior tolerância ao calor, resistência a ectoparasitas e maior capacidade de digerir forragens com alto teor de fibra, por outro, a maturidade sexual mais tardia, maior dificuldade de ordenha e pior temperamento são alguns dos aspectos a ser trabalhados nas raças Zebuínas Leiteiras.

Diversas pesquisas vêm sendo realizadas, a fim de revelar o potencial produtivo e de adaptação ao clima tropical dos cruzamentos entre *Bos indicus* e *Bos taurus* (em especial, das raças Gir e Holandesa), tendo em vista que esta é a principal ferramenta para aumento do potencial econômico nos rebanhos leiteiros nacionais (MADALENA; PEIXOTO; GIBSON, 2012; COSTA et al., 2015). No entanto, pouco se sabe sobre as consequências dessa prática no temperamento dos animais cruzados. Como os animais da raça Gir são, em geral, mais reativos que os Holandeses, é esperado que os produtos de cruzamentos entre essas raças com maior proporção de Gir sejam mais reativos e, portanto, mais estressáveis durante o manejo.

De fato, Costa et al. (2015) avaliaram o perfil hormonal de vacas Girolando com diferentes proporções Holandês x Gir, submetidas às mesmas condições ambientais e de

manejo, e encontraram nível de cortisol mais elevado para 1/2 HOL 1/2 GIR (4,01 µg/dL), quando comparado aos animais 3/4 HOL 1/4 GIR (2,76 µg/dL). Esses autores atribuíram esta variação à maior reatividade das fêmeas com maior proporção de Zebu.

Resultado semelhante foi observado por Negrão e Marnet (2006), ao relatarem que vacas da raça Gir apresentaram maior liberação de cortisol durante o manejo de ordenha (mecânica e sem bezerro ao pé), quando comparadas com vacas da raça Holandesa e cruzadas (7/8 HOL 1/8 GIR). Segundo esses autores, apesar de as vacas Gir apresentarem resposta fisiológica de estresse mais intensa que a das vacas Holandesas e cruzadas, os três grupos não diferiram significativamente quanto à liberação de ocitocina durante a ordenha e também apresentaram fluxo lácteo e retenção de leite residual semelhantes. Com base nesses resultados, Negrão e Marnet (2006) concluíram que, nas condições de seu estudo, as vacas da raça Gir não mostraram problemas de adaptação à ordenha mecânica exclusiva. Vale ressaltar que, nesse estudo, não foi incluída qualquer avaliação do comportamento das vacas.

Avaliando o temperamento de bezerras cruzadas Holandês x Gir pertencentes a três grupos genéticos distintos (grupo 1 = 1/2 HOL 1/2 GIR, grupo 2 = 5/8 HOL 3/8 GIR e 3/4 HOL 1/4 GIR, e grupo 3 = 7/8 HOL 1/8 GIR), Silva (2015) relatou que as bezerras do grupo 3 apresentaram menores médias para distância de fuga, velocidade de fuga e para escore de reatividade no tronco de contenção. Isto indicou que esses animais apresentaram melhor temperamento (menor reatividade e menos medo em relação ao homem) que as bezerras dos grupos 1 e 2. Embora esses resultados confirmem a hipótese de que o aumento da proporção de Zebu nos cruzamentos pode levar a um pior temperamento, vale destacar que Silva (2015) avaliou apenas um pequeno número de bezerras (N = 98), o que limita a abrangência de suas conclusões. Porém, até o momento não foram encontrados trabalhos publicados

apresentando a variabilidade fenotípica para os indicadores de distância de fuga, velocidade de fuga ou escore de tronco que tenham avaliado um grande número de indivíduos das raças Gir e Girolando.

As poucas pesquisas disponíveis até o momento apresentaram dados de temperamento com o uso de um indicador qualitativo para a raça Gir, o escore visual de temperamento (PEIXOTO et al., 2009; PRAXEDES et al., 2009), sendo realizadas com a utilização do banco de dados do Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro (PNMGL) (N = 2.507 fêmeas com registros do escore de temperamento entre 1992 e 2007). O escore de temperamento considera a docilidade e a facilidade de manejo dos animais, variando de 1 a 9 pontos, com descrição apenas para os valores extremos (1 = muito mansos e 9 = muito bravos) e para o intermediário, considerado de temperamento normal = 5. Em ambos os estudos esses autores concluíram que as fêmeas da raça Gir podem ser consideradas mansas, pois a maioria (84,2%) recebeu notas de temperamento entre 2 e 4, e menos de 5% receberam escores de temperamento igual ou maior que 5, com menos de 1% apresentando escores igual ou maior que 7. Um problema com esse tipo de método é o caráter qualitativo (e subjetivo) da avaliação, o que pode comprometer as confiabilidades intra e interobservador, como relatado por Peixoto et al. (2009) que encontraram efeito significativo de avaliador, levando-os a assumir que a nota de temperamento pode ter sido alterada, dependendo de quem realizou a avaliação dos animais. Esse tipo de limitação pode ser superado com o uso de métodos quantitativos ou semiquantitativos, que utilizam escores visuais com predefinições que se baseiam em categorias de comportamento dos bovinos.

Também são escassas as estimativas de parâmetros genéticos para indicadores de temperamento nas raças Gir e Girolando, dificultando a conclusão sobre o grau de variabilidade genética para esta característica dentro dos rebanhos brasileiros.

Há estudos estimando os coeficientes de herdabilidade de temperamento para outros grupos raciais de bovinos Zebu. Por exemplo, Mourão, Bergmann e Ferreira (1998) estimaram coeficientes de herdabilidade para a medida de reatividade no tronco de contenção para fêmeas Zebu (Indubrasil, Nelore e Tabapuã) e para suas progênes F1 com a raça Holandesa, e encontraram coeficientes de herdabilidade que variaram entre 0,06 e 0,26. Para a raça Nelore, também foram estimados coeficientes de herdabilidade que variaram de baixos a moderados para distintos indicadores de temperamento, dentre estes a velocidade de fuga ( $h^2 = 0,35$ ), escores de movimentação no tronco ( $h^2 = 0,18$ ), escore de reatividade no tronco ( $h^2 = 0,19$ ) e escore de temperamento ( $h^2 = 0,15$ ) (SANT'ANNA et al., 2013).

É evidente que os resultados de pesquisas nesta área ainda são bastante limitados no Brasil. Portanto, pode-se apenas inferir que será possível promover mudança genética nas populações leiteiras com o uso da seleção para temperamento.

No Brasil, o PNMGL, implementado na década de 1980 como resultado da parceria entre a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e a Associação Brasileira dos Criadores de Gir Leiteiro (ABCGIL), realiza testes de progênie e avaliação genética dos animais, completando, em maio de 2014, um total de 296 touros provados. O Programa inclui características de produção, de conformação e duas características de manejo, que são: o temperamento e a facilidade de ordenha, cujas informações passaram a fazer parte dos registros da ABCGIL a partir da década de 1990. O temperamento é mensurado com o uso do escore visual que varia de 1 a 9 pontos, já descrito (VERNEQUE et al., 2014).

Por sua vez, a facilidade de ordenha está relacionada com o tempo e o esforço despendidos para ordenhar a vaca, sendo 1 = muito macia a 9 = muito dura. Assim, todos os anos são estimadas as capacidades previstas de transmissão (PTA) padroniza-

das para a característica de conformação e manejo (STA) dos touros para o temperamento e facilidade de ordenha (VERNEQUE et al., 2014).

Para os tourinhos jovens participantes da Prova de Pré-seleção de Touros para o teste de progênie, a característica temperamento também é incluída e contribui com 10% para o Índice de Classificação de Touros, que é a nota final de classificação dos tourinhos. Neste caso, a medida de temperamento utilizada não é o escore visual descrito anteriormente, mas sim a combinação de três métodos quantitativos (frequência respiratória, velocidade de saída e distância de fuga) realizada durante a pesagem dos animais no tronco de contenção (VERNEQUE et al., 2014).

Por sua vez, o Girolando tem um histórico de melhoramento mais recente, sendo reconhecido como raça a partir do ano de 1996. O Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando (PMGG), coordenado pela Embrapa e pela Associação Brasileira dos Criadores de Girolando (Girolando), inclui o temperamento como uma das características auxiliares avaliadas, juntamente com facilidade de ordenha e facilidade de parto, todas registradas em forma de escores visuais de 1 a 9 pontos (idem aos escores descritos acima para a raça Gir) (SILVA et al., 2015). Porém, ainda não estão disponíveis estimativas de STA dos touros Girolando para o temperamento nem para as demais características auxiliares (SILVA et al., 2015).

A partir do ano de 2013, teve início a realização da Prova de Pré-Seleção de Touros para o teste de progênie da raça Girolando, com a inclusão do temperamento entre os critérios de seleção dos tourinhos a partir do ano de 2014. Nesse caso, o temperamento também contribui com 10% para a classificação final dos tourinhos, sendo avaliado por meio dos testes de condução, escore de reatividade no tronco, velocidade de fuga e escore de temperamento (SILVA et al., 2015). Os testes foram realizados no Centro de Performance Girolando em Uberaba, MG,

pela equipe do Grupo ETCO durante o manejo de pesagem no curral.

Entende-se que, para obter maior progresso genético nas características de temperamento, diversas ações devem ser realizadas, a partir de parcerias entre instituições de pesquisa, associações de criadores e proprietários dos animais. Primeiramente, seria importante padronizar os indicadores a serem utilizados para a avaliação do temperamento, buscando priorizar o uso de medidas que sejam práticas, confiáveis e objetivas. Isto, porque os métodos quantitativos ou os escores visuais com definições das notas que se baseiam em comportamentos (método semiquantitativo) permitem uma melhor avaliação dessa medida, com a possibilidade de obter maior grau de confiabilidade intra e interobservador. Além disso, para qualquer uma das medidas de temperamento que se pretenda utilizar, é recomendável que as avaliações fenotípicas sejam realizadas de forma criteriosa.

Sabe-se que o progresso genético para o temperamento dos bovinos leiteiros dependerá de diversos fatores, dentre estes que a medida utilizada para sua avaliação apresente variabilidade genética suficiente para responder à seleção direta, além de apresentar correlação genética favorável, com características de importância econômica que já vêm sendo selecionadas.

Portanto, é importante que se avance na obtenção de estimativas de herdabilidade para medidas de temperamento e de suas correlações genéticas com produção de leite e conformação em populações das raças Gir e Girolando. Esse tipo de informação irá embasar a tomada de decisões sobre a inclusão de medidas de temperamento entre os critérios de seleção para essas raças.

Por fim, uma preocupação com relação à raça Gir ocorre em função do elevado grau de endogamia, pelo uso intensivo de um pequeno número de reprodutores provados. O baixo tamanho efetivo da população, somado a um grande intervalo

de gerações (de 8,25 anos), pode comprometer o progresso genético da raça (REIS FILHO, 2010). Sabe-se dos efeitos deletérios da endogamia sobre características produtivas, porém, quanto ao temperamento dos animais, não se sabe se um elevado grau de endogamia pode ter algum tipo de impacto.

### **Manejo e o temperamento dos bovinos leiteiros**

Há evidências científicas que mostram associação negativa entre o grau de reatividade das vacas durante a ordenha e sua suscetibilidade ao estresse, com efeitos negativos na produção e na qualidade do leite (BREUER et al., 2000; SMITH et al., 2013). Além disso, a alta reatividade na ordenha também traz dificuldades para a realização do trabalho e aumenta o risco de acidentes com os ordenhadores. Esses problemas são mais intensos e frequentes quando se ordenha primíparas, que, por não estarem habituadas à nova rotina de manejo, ficam muito estressadas e apresentam maior reatividade durante a ordenha, com efeitos negativos na descida do leite (REENEN et al., 2002).

A qualidade do manejo durante a ordenha também tem importante papel na definição do grau de reatividade das vacas, como mostrado por Seabrook (1984), que observou maior frequência de defecação na sala de ordenha quando as vacas eram submetidas a manejos aversivos. Esse efeito do manejo agressivo foi confirmado posteriormente por Breuer et al. (2000), que observaram que o uso de ações agressivas durante a condução das vacas à sala de ordenha resultou em menor produção de leite

Esses resultados indicam que uma estratégia viável para reduzir a reatividade das vacas seria a adoção de BPM durante a ordenha. Tal expectativa foi comprovada pelos resultados de Boissy e Bouissou (1988), ao observarem que novilhas que receberam contatos positivos com humanos regularmente (sendo acariciadas), tiveram

menor aumento da concentração de cortisol sanguíneo e da frequência cardíaca quando submetidas a práticas comuns de manejo (contenção e movimentação de um lugar para outro), se comparadas com aquelas que não receberam este tipo de contato.

Estudos mais recentes também têm confirmado os efeitos positivos da adoção de BPM durante a preparação de primíparas para a primeira ordenha, mostrando que houve diminuição do estresse na primeira semana de lactação (SUTHERLAND; HUDDART, 2012; KUTZER et al., 2015). Em ambos os estudos, o treinamento consistiu em habituar as novilhas ao manejo de ordenha, conduzindo-as às salas de espera e de ordenha uma vez ao dia por, pelo menos, dez dias.

Há, ainda, evidências de que essas ações de BPM, que estimulam a interação positiva entre humanos e bovinos leiteiros, devam ter início bem cedo na vida dos animais. Por exemplo, a adoção de estimulação tátil dos bezerros Girolando logo nos primeiros dias após o nascimento mostrou-se muito eficiente para estimular a formação de laços com humanos, com efeitos positivos na saúde e no desenvolvimento dos bezerros (MAGALHÃES SILVA, 2015).

Quando se trata do manejo de bezerros, deve-se levar em conta que a separação precoce destes de suas mães resulta em carência de estimulação tátil, em particular nos seus primeiros dias de vida, quando são mais sensíveis à formação dos laços sociais. Essa estimulação provavelmente tem papel fundamental no desenvolvimento do comportamento social dos bezerros e no estabelecimento de laços sociais com sujeitos de sua própria espécie ou de outras.

Em um estudo do Grupo ETCO com bezerros Girolando (MAGALHÃES SILVA, 2015), observou-se que mais importante do que ter a mãe durante as primeiras 24 horas de vida, é a consistência de estímulos positivos durante o período de aleitamento da bezerra, representado pela escovação diária durante o aleitamento

da manhã, como ilustrado na Figura 1. Foi observado, ainda, que esta estimulação desempenhou importante papel na liberação de ocitocina, um hormônio que também atua como um neurotransmissor, relacionado com a bioquímica do afeto. Houve maior concentração sérica desse hormônio nas bezerras que foram escovadas nas primeiras 24 horas de vida, quando comparadas àquelas que não foram estimuladas. Ademais, os resultados mostraram que a manutenção da estimulação tátil ao longo da vida das bezerras contribuiu para a conservação dos níveis séricos de ocitocina ao longo da vida das bezerras. É relevante destacar que a ocitocina tem um importante papel na formação de vínculos sociais.

A adoção de BPM das bezerras trouxe outras vantagens, melhorando a ingestão de leite nos primeiros dias de vida, tornando as bezerras mais vigorosas e pesadas e mais fáceis de manejar no momento do desmame. Além disso, o maior contato com os animais no momento da escovação facilitou o trabalho dos tratadores e criou a oportunidade para que fossem identificados sinais de infestação de carrapatos, miíases, problemas com umbigo, diarreia e pneumonia de forma mais precoce, como exemplificado na Figura 2, com a medida do perímetro torácico para avaliação do peso da bezerra.

Esse tipo de manejo produz efeitos de longo prazo. Por exemplo, foi observado que bezerras que receberam a estimulação tátil apresentaram menos sinais de estresse (menores frequências cardíacas e respiratórias) quando desmamadas.

Com base nessas experiências vividas durante a realização deste projeto de pesquisa, foi identificado também que a adoção das BPM contribuiu para mudanças das atitudes dos tratadores, que passaram a ter maior cuidado e senso de responsabilidade no trato com as bezerras. Tal mudança é muito importante, para que as BPM passem a fazer parte das rotinas de trabalho nas fazendas leiteiras.



Livia Carolina Magalhães Silva

Figura 1 - Estimulação tátil em bezerras da raça Girolando durante o aleitamento - Fazenda Santa Luzia, Passos, MG



Adriana Postos Madureira

Figura 2 - Controle de pesagem de uma bezerra durante o aleitamento - Fazenda Germânia, Taiacu, SP

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se com este artigo ter respondido alguns questionamentos sobre o temperamento dos animais das raças Gir e Girolando, agregando informações que possam ser úteis para as condições brasileiras de criação de bovinos leiteiros. Além disso, foram levantadas algumas questões ainda não respondidas que poderão dar abertura a pesquisas futuras para a continuidade do conhecimento nesta área.

A utilização de ferramentas do melhoramento genético, associada à adoção das BPM e de bem-estar animal, pode impulsionar a pecuária leiteira nacional a um nível de excelência internacional. Sabe-se que o progresso genético recente das raças Gir e Girolando, em termos produtivos, é inquestionável. Portanto, espera-se que a melhoria do temperamento dos animais Gir e Girolando possa contribuir para a consolidação destas raças como genéticas de sucesso para a pecuária leiteira em clima tropical.

## REFERÊNCIAS

- BOISSY, A.; BOUISSOU, M.F. Effects of early handling on heifers' subsequent reactivity to humans and to unfamiliar situations. **Applied Animal Behaviour Science**, v.20, n.3/4, p.259-273, Aug. 1988.
- BREUER, K. et al. Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science**, v.66, n.4, p.273-288, Mar. 2000.
- COSTA, A.N.L. da et al. Hormonal profiles, physiological parameters, and productive and reproductive performances of Girolando cows in the state of Ceará-Brazil. **International Journal of Biometeorology**, v.59, n.2, p.231-236, Feb. 2015.
- GIROLANDO. **Girolando: a raça mais versátil do mundo tropical**. Uberaba, [2014]. Disponível em: <www.girolando.com.br/index.php?paginasite/girolando,3,pt>. Acesso em: 20 jul. 2015.
- KUTZER, T. et al. Habituation of dairy heifers to milking routine: effects on human avoidance distance, behaviour, and cardiac activity during milking. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 8, p. 5241-5251, Aug. 2015.
- MADALENA, F.E.; PEIXOTO, M.G.C.D.; GIBSON, J. Dairy cattle genetics and its applications in Brazil. **Livestock Research for Rural Development**, v.24, n.6, p.1-49, June 2012.
- MAGALHÃES SILVA, L.C. **Avaliação dos benefícios da adoção de boas práticas de manejo no bem-estar de bezerras leiteiras**. 2015. 99p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2015.
- MOURÃO, G.B.; BERGMANN J.A.G.; FERREIRA M.B.D. Diferenças genéticas e estimação de coeficientes de herdabilidade para temperamento em fêmeas Zebu e F<sub>1</sub> Holandês x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.27, n.4, p.722-729, jul./ago.1998.
- NEGRÃO, J.A.; MARNET, P.G. Milk yield, residual milk, oxytocin and cortisol release during machine milking in Gir, Gir × Holstein and Holstein cows. **Reproduction Nutrition Development**, v.46, n.1, p.77-85, Jan./Feb. 2006.
- PEIXOTO, M.G.C.D. et al. Fatores que influenciam o temperamento de vacas Gir leiteiro e seu impacto sobre a produção de leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá. **Anais... Maringá: SBZ**, 2009. CD-ROM.
- PORCIONATO, M.A.F. **Adaptação de vacas das raças Holandesa e Girolando à ordenha**. 2005. 75f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2005.
- PRAXEDES, V.A. et al. Evaluation of factors influencing milk ejection in the Brazilian Gyr dairy cattle. **Interbull Bulletin**, n.40, p.142-145, 2009. Proceedings of the 2009 Interbull Meeting.
- REENEN, C.G. van et al. Individual differences in behavioral and physiological responsiveness of primiparous dairy cows to machine milking. **Journal of Dairy Science**, v.85, n.10, p.2551-2561, Oct. 2002.
- REIS FILHO, J.C. et al. Population structure of Brazilian Gyr dairy cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.39, n.12, p.2640-2645, Dec. 2010.
- SANT'ANNA, A.C. et al. Genetic variability for temperament indicators of Nellore cattle. **Journal of Animal Science**, v.91, n.8, p.3532-3537, Aug. 2013.
- SEABROOK, M.F. The psychological interaction between the stockman and his animals and its influence on performance of pigs and dairy cows. **Veterinary Record**, v.115, n.4, p.84-87, 1984.
- SILVA, L.P. **Boas práticas de manejo de bezerras leiteiras na fase de cria e potenciais efeitos na recria**. 2015. 50p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2015.
- SILVA, M.V.G.B. da et al. (Ed.). **Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando: Sumário de Touros - resultado do teste de progênie - 3ª prova de pré-seleção de touros**, julho/2015. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2015. 74p. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 179).
- SMITH, D.L. et al. Short communication: comparison of the effects of heat stress on milk and component yields and somatic cell score in Holstein and Jersey cows. **Journal of Dairy Science**, v. 96, n. 5, p. 3028-3033, May 2013.
- SUTHERLAND, M.A.; HUDDART, F.J. The effect of training first-lactation heifers to the milking parlor on the behavioral reactivity to humans and the physiological and behavioral responses to milking and productivity. **Journal of Dairy Science**, v.95, n.12, p.6983-6993, Dec. 2012.
- VERNEQUE, R. da S. et al. (Ed.). **Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro: Sumário Brasileiro de Touros - resultado do teste de progênie - 5ª prova de pré-seleção de touros**, maio 2014. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2014. 80p. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 169).

# Gir Leiteiro e Girolando: a busca por animais mais resistentes que produzam leite de melhor qualidade

Marta Fonseca Martins<sup>1</sup>, Juliana França Monteiro de Mendonça<sup>2</sup>, Isabela Fonseca<sup>3</sup>, Marcos Vinicius Gualberto Barbosa da Silva<sup>4</sup>, Marco Antonio Machado<sup>5</sup>, Wagner Antonio Arbex<sup>6</sup>, João Cláudio do Carmo Panetto<sup>7</sup>, Rui da Silva Verneque<sup>8</sup>

Resumo - Minas Gerais é o Estado maior produtor de leite do País, e responde por 27,6% da produção nacional. Apesar de as estatísticas mostrarem uma constante evolução na cadeia produtiva do leite, em um cenário com novos desafios e margens de lucro reduzidas, é preciso aumentar a eficiência dos sistemas de produção, os quais ainda possuem muitos gargalos. Dentre estes, destacam-se as doenças infectocontagiosas, sendo a mastite a principal no aspecto econômico. Uma forma promissora para o aumento da eficiência dos sistemas de produção é a seleção de animais mais produtivos e resistentes à mastite. Além disso, com a atual Política de Programas de Pagamento por Qualidade do Leite pela Indústria, o produtor pode selecionar animais com genótipos favoráveis de acordo com seus objetivos, tanto pela escolha dos melhores animais para reposição do rebanho, como pela utilização de sêmen de touros provados.

Palavras-chave: Gado de leite. Mastite. Qualidade do leite. Beta-caseína. Beta-lactoglobulina. DGAT1. Glândula mamária. Kappa-caseína.

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, com o crescimento econômico do Brasil, o setor agropecuário foi o que mais cresceu, em especial a cadeia produtiva do leite. Entre 2000 e 2013, a produção de leite cresceu 67,8%, ultrapassando a marca de 34 bilhões de litros (FAO, 2015). Minas Gerais é o Estado maior produtor, responsável por 27,6% da produção nacional. No entanto, esta evolução na cadeia poderia ser ainda maior, caso alguns entraves fossem resolvidos. Dentre estes, destacam-se aspectos de manejo sanitário, conforto animal, instalações, infraestrutu-

ra, mão de obra e potencial genético dos animais. Considerando o manejo sanitário, as doenças infectocontagiosas são as que mais se destacam, sendo a mastite a principal do ponto de vista econômico.

Outro aspecto na produção de leite que pode ser melhorado e explorado pelo produtor é a qualidade do leite, por meio da seleção de animais que produzam maiores porcentagens de gordura e proteína no leite. Dessa forma, haverá maior rendimento de derivados e poderá haver maior renumeração do produtor pelos laticínios.

Sendo assim, este artigo destaca os principais aspectos relacionados com a

mastite bovina e os genes envolvidos na produção e qualidade do leite e, também, como o melhoramento pode ajudar na obtenção de animais superiores geneticamente.

## MASTITE

### Mastite clínica e subclínica

A mastite ou mamite caracteriza-se pela resposta inflamatória na glândula mamária causada frequentemente por microrganismos patogênicos ambientais ou contagiosos, mas também pode ser causada por alterações metabólicas e fisiológicas ou

<sup>1</sup>Bióloga, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Gado de Leite/Bolsista CNPq/Prof<sup>a</sup> EPAMIG-ILCT, Juiz de Fora, MG, marta.martins@embrapa.br

<sup>2</sup>Médica-veterinária, Mestranda UFJF, Juiz de Fora, MG, julianafmm@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Zootecnista, D.Sc., Pós-doutoranda, Bolsista CNPq/EMBRAPA Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, isabela\_fonseca@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Gado de Leite/Bolsista CNPq, Juiz de Fora, MG, marcos.vb.silva@embrapa.br

<sup>5</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Gado de Leite/Bolsista CNPq, Juiz de Fora, MG, marco.machado@embrapa.br

<sup>6</sup>Matemático, D.Sc., Analista EMBRAPA Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, wagner.arbex.com.br

<sup>7</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, joao.panetto@embrapa.br

<sup>8</sup>Zootecnista, D.Sc., Presidente EPAMIG/Pesq. EMBRAPA Gado de Leite, Belo Horizonte, MG, rui.verneque@epamig.br

traumas (OVIEDO-BOYSO et al., 2007). Existem duas formas de mastite: a subclínica e a clínica.

A mastite subclínica ocorre quando o patógeno infecta um ou mais quartos mamários, há o desenvolvimento de reação inflamatória, mas não existem sintomas clínicos e, assim, o leite produzido tem aparência normal. Nesta situação, o sistema imune do animal responde a este desafio por meio de migração de células de defesa, principalmente neutrófilos polimorfonucleados, para o local, a fim de combater o patógeno. Esta resposta é verificada por um aumento da contagem de células somáticas (CCS) no leite. Em um animal saudável, a CCS é geralmente menor que 200 mil células/mL, valores maiores estão associados quase sempre à infecção por bactéria.

A mastite clínica, por sua vez, é verificada quando o leite tem uma aparência anormal ou a vaca apresenta sinais sistêmicos da doença. Os sintomas mais comuns são a presença de grumos no leite, úbere avermelhado com temperatura elevada e perda do apetite.

### Tipos de microrganismos causadores da mastite

A mastite causada por microrganismos compreende três estádios:

- invasão do patógeno, caracterizada pelo deslocamento deste através do canal do teto;
- infecção, quando o patógeno coloniza as cisternas da glândula mamária, dependendo da suscetibilidade do hospedeiro e da virulência do patógeno;
- inflamação, ou seja, aumento da CCS e aparecimento dos sinais clínicos.

A extremidade do teto apresenta um orifício que se comunica com a cisterna deste através do canal. O orifício do teto é mantido fechado entre as ordenhas por meio de um esfíncter. A manutenção da integridade dos tecidos do canal e orifício do teto é extremamente importante na pro-

teção do úbere contra a penetração de microrganismos causadores de mastite. Vacas que apresentam tetos com canal relaxado, fraco ou mesmo com diâmetro amplo, têm maior predisposição à mastite. Por outro lado, vacas com esfíncter mais resistente e canal do teto com diâmetro reduzido são menos propensas a infecções intramamárias (FONSECA; SANTOS, 2000).

Os microrganismos que causam a mastite são classificados como contagiosos e ambientais, de acordo com o reservatório e/ou a via de transmissão. O reservatório primário dos patógenos contagiosos é o úbere da vaca, e a via primária de transmissão é de uma vaca para a outra durante a ordenha por meio de equipamentos, má higienização dos tetos antes da ordenha e mãos do ordenhador. Os patógenos contagiosos mais comuns são *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae*. Muitas estirpes dessas bactérias são altamente adaptadas aos hospedeiros e estão associadas à mastite subclínica, podendo também causar mastite clínica. O hábitat de *S. agalactiae* é a glândula mamária, o que permite a sua erradicação do rebanho, se animais infectados forem identificados e tratados corretamente. Já *S. aureus* é mais difícil de ser controlado e pode invadir rapidamente todos os tipos celulares da glândula mamária. A mastite causada por *S. aureus* geralmente assume a forma subclínica e tem forte tendência a se tornar crônica, além de apresentar baixa resposta a tratamento com antibióticos, por sua localização intracelular nas células epiteliais da glândula mamária.

Os reservatórios dos patógenos ambientais são a água, o estrume e a sujeira presente no ambiente. As vacas entram em contato com esses patógenos frequentemente no curral e nas áreas de passagem. Os patógenos ambientais mais comuns são os coliformes (*Escherichia coli* e *Klebsiella* spp.) e outras espécies de streptococos, sendo que, aproximadamente, 85% das mastites causadas por microrganismos ambientais são causadas por *E. coli*. Vacas com mastite clínica causada por *E. coli* apresentam mais sintomas sistêmicos

do que vacas com mastite clínica causada por *S. aureus*, *Streptococcus uberis* e *Streptococcus dysgalactiae*.

### Alterações na composição do leite e qualidade de produtos lácteos

O leite de animais com mastite clínica ou de vacas tratadas com antibióticos é impróprio para o consumo humano. Além disso, o animal com mastite clínica tem sua produção leiteira reduzida, e este produto apresenta concentrações menores de caseína, lactose e minerais, alta concentração de proteína total, aumento no número de células somáticas, na concentração de imunoglobulinas e de lipases, além de alterações na concentração de cálcio (Ca) e fósforo (P), não sendo permitida por lei sua utilização.

Quando o animal apresenta mastite subclínica, o leite pode ser consumido e utilizado na fabricação de derivados. Entretanto, por alterações na composição desse leite, podem ocorrer significativas reduções no rendimento industrial e na qualidade dos produtos lácteos. Os queijos são os mais severamente afetados, já que a indústria processa o leite de vacas com mastite juntamente com o de animais saudáveis, resultando em produtos de menor rendimento, alterações de sabor e odor e vida de prateleira mais curta (NORMAN et al., 1999; COULON et al., 2002).

Portanto, considerando os aspectos nutricionais e de contaminação por patógenos e resíduos de antibióticos, os prejuízos causados pela mastite são a redução da produtividade e a baixa qualidade dos produtos lácteos. A mastite ainda causa prejuízos com o aumento dos custos com a mão de obra, com o tratamento dos animais (antibióticos e anti-inflamatórios) e com o descarte do leite e algumas vezes do próprio animal.

### Estratégias para a busca de animais mais resistentes

A busca por maior produtividade dos bovinos sustenta-se, principalmente, na

saúde animal, no melhoramento genético e na alimentação adequada. Para a redução dos problemas causados pelas doenças infectocontagiosas, além dos cuidados sanitários, a seleção de animais resistentes às doenças e a incorporação desta característica aos rebanhos têm-se mostrado como alternativas promissoras. A adaptação dos animais diante da diversidade de ambientes vem sendo buscada por programas de cruzamentos de raças diferentes ou de subespécies diferentes (*Bos taurus* e *Bos indicus*), na obtenção de um equilíbrio entre a produção e a adaptabilidade.

A variação genética existente entre as raças europeias e zebuínas possibilita a identificação de características associadas à qualidade dos produtos e à resistência e/ou tolerância às doenças, aos parasitas e ao calor. As raças bovinas leiteiras de origem europeia (*B. taurus*) são reconhecidas como mais produtivas e, também, muito mais exigentes em termos de manejo e nutrição que as raças zebuínas (*B. indicus*). Entretanto, os animais zebuínos apresentam resistência e tolerância maior em relação às doenças e ao calor, sendo, portanto, mais adaptados às condições tropicais. Assim, a expectativa de aumento de produção, com a incorporação de animais de origem europeia, nem sempre se confirma em regiões tropicais com produtores pouco tecnificados, uma vez que o animal não tem sua demanda nutricional e de manejo suprida para expressar todo o seu potencial genético.

A raça Gir Leiteiro exerce destacado papel neste contexto, por incorporar rusticidade, produtividade e docilidade, além de ser eficiente na produção de leite a baixo custo (FERREIRA et al., 2007). Esta raça vem crescendo em importância no Brasil e em países da América Latina, África e Ásia, por ser amplamente utilizada nos cruzamentos, principalmente com a raça Holandesa, para a produção de animais leiteiros adaptados às condições tropicais,

além de ser importante alternativa para a produção de leite como raça pura. Animais mestiços de forma geral, resultantes do cruzamento de raças europeias com zebuínas, em diferentes graus de sangue, são capazes de produzir leite em sistemas produtivos economicamente viáveis e sustentáveis nas condições tropicais. A utilização de vacas Girolando (animais obtidos pelo cruzamento das raças Holandesa e Gir, passando pelos graus de sangue 3/4 Holandês: 1/4 Gir até 7/8 Holandês: 1/8 Gir) para a produção de leite em sistema de pastejo, tem sido um sucesso no Brasil e em outras regiões tropicais.

Em relação aos estudos sobre resistência à mastite, a maior parte deles focaliza o fenótipo de CCS no leite e mastite clínica para inferir sobre o genótipo de resistência. Vários trabalhos (RUPP; BOICHARD, 1999; HERINGSTAD; KLEMETSDAL; RUANE, 2000) têm estabelecido uma herdabilidade moderada para CCS e baixa para mastite clínica, tornando o melhoramento genético convencional relativamente lento para estas características se comparado com características de tipo, cujas herdabilidades são maiores. Dados para incidência desta doença são difíceis de coletar, o que prejudica a realização de levantamentos e análises genéticas para identificação e seleção de animais resistentes.

Neste sentido, as abordagens moleculares são destinadas a incrementar o melhoramento e têm sido utilizadas como ferramenta para a seleção de animais resistentes às diversas enfermidades para posterior emprego em programas de melhoramento genético. Dentre essas abordagens pode-se citar a varredura genômica com marcadores moleculares e estudos de expressão gênica, a fim de identificar regiões do genoma que contenham genes que controlam características de importância econômica, tanto as relacionadas com a resistência às doenças, como as relacionadas com a produção.

No entanto, a maior parte desses trabalhos ainda tem sido conduzida em animais de origem europeia, por isso a resposta de animais zebuínos e mestiços ainda é pouco caracterizada e entendida. Isso é observado, principalmente, quando a característica em questão é complexa, como a mastite, ou seja, envolve vários genes, diversas vias metabólicas, diferentes células, além de componentes ambientais e fisiológicos para se manifestar.

Neste sentido, a identificação dos genes responsáveis por conferir resistência à mastite em raças criadas nas condições brasileiras e o seu posterior emprego em programas de melhoramento genético constituem abordagens efetivas para o incremento genético da resistência a esta doença, com aumento de produtividade e competitividade da pecuária leiteira. As equipes de melhoramento e saúde animal da Embrapa Gado de Leite e seus parceiros vêm desenvolvendo trabalhos que visam identificar genes que poderão ser utilizados como marcadores para resistência à mastite nos programas de melhoramento genético em andamento na Instituição. Dados já publicados pela equipe mostraram que animais da raça Holandesa e mestiços com diferentes graus de sangue apresentam diferenças no perfil de expressão de alguns genes relacionados com a resposta imunológica, dependendo se estes apresentam mastite clínica ou não e, também, do microrganismo causador (FONSECA et al., 2009, 2011).

Dados de outro trabalho<sup>9</sup> indicam que animais da raça Gir, quando infectados com *Streptococcus agalactiae*, apresentam ativação de genes do sistema imunológico de modo diferente dos resultados encontrados em raças europeias. Esses estudos possibilitarão compreender os processos biológicos envolvidos na determinação das respostas de resistência a doenças, o que é fundamental para a resolução de problemas e para o desenvolvimento de soluções tecnológicas.

<sup>9</sup>Gene expression profile in zebu dairy cows (*Bos taurus indicus*) with mastitis caused by *Streptococcus agalactiae*, de autoria de Isabela Fonseca e outros a ser publicados no periódico *Livestock Science*, 2015.

A tendência dos programas de melhoramento é focar cada vez mais não só nas características produtivas, mas também naquelas como a longevidade dos animais. Isso porque a intensa seleção pela qual a vaca leiteira tem passado fez com que se tornasse adaptada para a produção de grandes volumes de leite. No entanto, a seleção genética para a obtenção de animais com ligamentos de úbere mais resistentes, por exemplo, pode ajudar a evitar problemas de úbere pendular, o qual acarreta dificuldade de ordenha, maior predisposição a lesões nos tetos e maior risco de infecções intramamárias (FONSECA; SANTOS, 2000). Nesse sentido, a mastite tem uma relação direta com a taxa de descarte dos animais e os custos de reposição, pois a longevidade de um rebanho tem relação com o descarte voluntário (animais de baixa produção) e involuntário (outras razões, como infertilidade, sanidade etc.). Além disso, animais livres de mastite apresentam maior persistência da lactação, os quais, juntamente com a maior longevidade, propiciam maior lucratividade para os produtores.

## MELHORIA DA QUALIDADE DO LEITE - GORDURA E PROTEÍNA

Pode-se realizar a seleção de animais para melhorar aspectos relacionados com os componentes do leite, como teor de proteína e de gordura. Isso é possível, porque existem diferenças genéticas entre raças e populações de bovinos que refletem na diversidade existente na composição do leite, quanto ao teor de sólidos. Por exemplo, a porcentagem de proteína pode variar de 3,00% (Holandês) a 3,83% (Gir). Já a de gordura varia de 3,32% a 4,39% para Holandês e Gir, respectivamente. De acordo com a Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011, a qual estabelece os parâmetros de qualidade do leite cru refrigerado, o leite deve apresentar, no mínimo, 2,9% de proteína, 3% de gordura e 8,4% de extrato seco desengordurado (BRASIL, 2011).

Para o produtor, a busca por um leite com maiores teores de gordura e proteína torna-se um fator importante, principalmente perante os Programas de Pagamento por Qualidade, em que o leite com maior teor de sólidos é mais bem remunerado. Em alguns casos, esta bonificação pode, inclusive, ser maior do que a por volume de leite entregue. Já para a indústria, os componentes sólidos do leite fornecem substrato para a produção de diversos produtos lácteos com alto valor agregado, gerando maiores lucros para o estabelecimento processador.

Com o avanço do conhecimento nas áreas de genética molecular e melhoramento animal, é possível identificar genes-chave para a regulação da produção de leite e alterações genéticas específicas que modificam a concentração dos componentes do leite. Dessa forma, animais geneticamente superiores podem ser selecionados de acordo com o objetivo do produtor. Caso esse objetivo seja o maior rendimento da produção de queijos, serão selecionados animais com genótipo favorável para tal característica.

Para que o número de animais com alelos favoráveis no rebanho seja maior, são realizados estudos para associar variações em genes candidatos com constituintes do leite (como teor de gordura e proteína). Estes estudos de associação já foram realizados para os genes kappa-caseína (k-CN), beta-lactoglobulina ( $\beta$ -LGB) e DGAT1, dentre outros. Para esses três genes, atualmente é divulgada a genotipagem dos touros inscritos no teste de progênie das raças Gir Leiteiro e Girolando (PANETTO et al., 2015; SILVA et al., 2015).

Portanto, o produtor pode optar por utilizar sêmen de touros provados em teste de progênie com o genótipo favorável para as características desejadas. Vale ressaltar que a seleção genética pode ser realizada para mais de uma característica ao mesmo tempo. Dessa forma, porém, os ganhos em cada característica produtiva serão reduzidos.

O teste de progênie para a raça Gir Leiteiro foi iniciado há 30 anos e, há 18 anos, para a raça Girolando. Esse teste é conduzido pelas Associações das Raças e pela Embrapa Gado de Leite, além de outros parceiros. Nesse tempo já foram testados 316 touros para produção de leite e seus constituintes para o Gir Leiteiro e 77 touros Girolando para produção de leite. Nos Sumários de Touros são publicadas informações (PANETTO et al., 2015; SILVA et al., 2015) de marcadores moleculares para identificação de indivíduos portadores de variantes dos genes k-CN e  $\beta$ -LGB. Um outro gene importante é o DGAT1 que é publicado no Sumário da Raça Girolando (SILVA et al., 2015). Além desses, deve-se destacar o papel de alguns alelos do gene beta-caseína ( $\beta$ -CN) na ocorrência de algumas doenças em humanos.

### Kappa-caseína

A k-CN está relacionada com a estabilização das micelas de caseína e sua influência sobre as propriedades de fabricação do leite e rendimento na produção de queijo. A k-CN possui 11 variantes, sendo A e B as mais comuns. Animais com genótipo BB estão associados com maior produção de proteínas, menor tempo de coagulação e formação de coágulo com menor densidade, enquanto animais AA possuem o genótipo menos favorável para a produção de queijo. Estudos mostram que na raça Holandesa animais BB apresentam rendimento 12% superior de queijo muçarela e 8% de queijo tipo Cheddar, em relação aos animais com o genótipo AA (WALSH et al., 1998).

### Beta-lactoglobulina

$\beta$ -LGB é a principal proteína do soro, compreendendo 50% a 70% da proteína total de soro de leite. O gene responsável pela produção da proteína do soro do leite  $\beta$ -LGB está presente no cromossomo 11 dos bovinos e possui 11 variantes, sendo A e B os alelos mais frequentes.

O alelo A está associado favoravelmente à produção de leite, enquanto o alelo B

está associado com maior taxa de gordura e proteína. Assim, os produtores que querem aumentar o rendimento de queijo devem escolher touros com genótipo BB, uma vez que esses animais possuem os alelos que favorecem a formação de micelas para produção de queijo.

## DGAT1

DGAT1 é uma enzima responsável pela catálise da reação final de síntese de triglicéridos. Esse processo é particularmente importante para a secreção de gordura pela glândula mamária e também para a absorção de gordura a partir dos intestinos. O gene DGAT1 está presente no cromossomo 14 dos bovinos, sendo os alelos A e K os mais frequentes. O alelo K está relacionado com o aumento do conteúdo de gordura e proteína do leite, sendo mais frequente em raças zebuínas. Já o alelo A, mais frequente em raças taurinas, está relacionado com o aumento no rendimento desses componentes no leite, assim como aumento na produção total de leite.

## Beta-caseína

O gene da  $\beta$ -CN apresenta 13 variantes, sendo A1 e A2 as mais comuns. No trato digestivo, a hidrólise da proteína do alelo A1 gera um peptídeo bioativo, o morphine like opioid beta casomorphine-7 (BCM-7) que tem sido correlacionado com diversas doenças em humanos (EFSA, 2009). O peptídeo BCM-7 foi correlacionado com diabetes tipo I em crianças, doença isquêmica cardíaca, autismo e esquizofrenia. Enquanto isso, o alelo A2 vem sendo associado à redução do risco de doenças cardíacas e diabetes tipo I em crianças (MCLACHLAN, 2001). Além disso, o alelo A2 está associado favoravelmente com a produção de leite. Há necessidade ainda de maiores estudos para confirmação desses efeitos em humanos. Essa informação tem levado produtores a selecionar animais com esse alelo. Em breve, os sumários de touros das raças Girolando e Gir Leiteiro trarão informações sobre os genótipos dos animais em teste.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de tais informações, o produtor tem em mãos a ferramenta que possibilita a identificação dos indivíduos geneticamente superiores para as características desejáveis em seu rebanho, visando à melhoria da qualidade e produtividade dos constituintes do leite que seus animais produzem. As técnicas de genética molecular, aliadas aos procedimentos tradicionais de melhoramento, poderão proporcionar maior ganho genético para características de importância econômica e de resistência a algumas doenças, como a mastite.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel, em conformidade com os Anexos desta Instrução Normativa. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 30 dez. 2011. Seção 1, p.6.

COULON, J.B. et al. Effect of mastitis and related-germ on milk yield and composition during naturally-occurring udder infections in dairy cows. **Animal Research**, v.51, n.5, p.383-393, Sept./Oct. 2002.

EFSA. **Review of the potential health impact of  $\beta$ -casomorphins and related peptides**. Parma, Itália, 2009. 107p. (EFSA. Scientific Report, 231). Report of the DATEX Working Group on  $\beta$ -casomorphins.

FAO. FAOSTAT. **Production: livestock primary**. Roma, [2015]. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org>>. Acesso em: 18 ago. 2015.

FERREIRA, M.B.D. et al. Características reprodutivas de touros da raça Gir. **Revista Gir Leiteiro**, n.7, p.30-38, 2007.

FONSECA, I. et al. Differential expression of genes during mastitis in Holstein-Zebu crossbreed dairy cows. **Genetics and Molecular Research**, v.10, n.3, p.1205-1303, 2011.

FONSECA, I. et al. Expression profile of genes associated with mastitis in dairy cattle. **Genetics and Molecular Biology**, São Paulo, v.32, n.4, p.776-781, 2009.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. dos. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Lemos, 2000. 175p.

HERINGSTAD, B.; KLEMETSDAL, G.; RUANE, J. Selection for mastitis resistance in dairy cattle: a review with focus on the situation in the nordic countries. **Livestock Production Science**, v.64, n.2, p.95-106, June 2000.

MCLACHLAN, C.N.S.  $\beta$ -Casein A<sup>1</sup>, ischemic heart disease mortality and other illnesses. **Medical Hypotheses**, v.56, n.2, p.262-272, Feb. 2001.

NORMAN, H.D. et al. Mathematical representations of correlations among yield traits and somatic cell score on test day. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.10, p.2205-2211, Oct. 1999.

OVIEDO-BOYSO, J. et al. Innate immune response of bovine mammary gland to pathogenic bacteria responsible for mastitis. **Journal of Infection**, v.54, n.4, p.399-409, Apr. 2007.

PANETTO, J.C. do C. et al. (Ed.). **Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro: Sumário Brasileiro de Touros - resultado do teste de progênie - 6ª prova de pré-seleção de touros - maio 2015**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2015. 82p. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 177).

RUPP, R.; BOICHARD, D. Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell score, production, udder type traits, and milking ease in first lactation Holsteins. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.10, p.2198-2204, Oct. 1999.

SILVA, M.V.G.B. et al. (Ed.). **Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando: Sumário de Touros - resultado do teste de progênie - 3ª prova de pré-seleção de touros, julho/2015**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2015. 74p. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 179).

WALSH, C.D. et al. Influence of k-casein genetic variant on rennet gel microstructure, cheddar cheesemaking properties and casein micelle size. **International Dairy Journal**, v.8, n.8, p.707-714, Aug. 1998.

# As NOVAS CAMPEÃS

A FAZENDA MUTUM APRESENTA A SAFRA 2015 DE CAMPEÃS

RANKING

## LUNA FIV F. MUTUM

FARDO FIV F MUTUM X FASE FIV F MUTUM

RESERVADA CAMPEÃ FÊMEA JOVEM TORNEIO LEITEIRO EXPOZEBU 2015. CAMPEÃ VACA JOVEM E MELHOR ÚBERE JOVEM - TORNEIO LEITEIRO MORRINHOS-GO, COM MÉDIA DE 53 KG/DIA.

## LHAMA FIV F. MUTUM

TEATRO DA SILVANIA X FLORA FIV F. MUTUM

CAMPEÃ VACA JOVEM TORNEIO LEITEIRO EM PARACATU - MG 2015 COM MÉDIA DE 52KG/DIA.

## LOREN FIV F. MUTUM

FARDO FIV F MUTUM X FASE FIV FIV MUTUM

GRANDE CAMPEÃ E MELHOR ÚBERE JOVEM NA EXPO UBERLÂNDIA 2015 E CAMPEÃ FÊMEA JOVEM DO TORNEIO LEITEIRO NACIONAL 2015.

## LEIDY FIV F. MUTUM

C.A. SANSÃO X HIRSUTA FIV F MUTUM

CAMPEÃ VACA JOVEM NACIONAL 2015.

**MELHOR CRIADOR E MELHOR EXPOSITOR DO RANKING NACIONAL 2014/2015**

**9 CAMPEÃS NACIONAIS**

2004  
DENGOSA

2008  
CONDESSA

2009  
FASE

2010  
GATINHA

2011  
FÉCULA

2012  
FILIPINA

2013  
FÉCULA

2014  
IT

2015  
FILIPINA

FAZENDA MUTUM .OFICIAL  
FAZENDAMUTUM



WWW.GIRLEITEIROMUTUM.COM.BR  
(62) 3336-1228

# Vírus da rinotraqueíte infecciosa dos bovinos em complexos *cumulus*-oócito e líquido folicular em vacas Gir naturalmente infectadas e o risco de transmissão viral por meio de embriões

André Penido Oliveira<sup>1</sup>, Daniel Sobreira Rodrigues<sup>2</sup>, Juliana Marques Bicalho<sup>3</sup>, Marcela Ribeiro Gasparini<sup>4</sup>, Beatriz Cordenonsi Lopes<sup>5</sup>, Marcos Brandão Dias Ferreira<sup>6</sup>, Rômulo Cerqueira Leite<sup>7</sup>

**Resumo** - O risco da introdução de doenças exóticas ou cepas mais virulentas de doenças endêmicas por meio da transferência de embriões é uma preocupação constante que acomete as relações comerciais internacionais. O Brasil é endêmico para diversas doenças que afetam o trato reprodutivo de bovinos, gerando grandes perdas econômicas, reprodutivas e zootécnicas. Além disso, têm-se o Gir e o Girolando como a principal base genética para a pecuária brasileira tropical. Assim, apresentam-se resultados de trabalhos recentes sobre a presença do herpesvírus bovino (*Bovine herpesvirus 1*, BoHV-1), causador da rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR), no fluido folicular (FF) e complexos *cumulus*-oócito (CCOs) em bovinos.

**Palavras-chave:** Gado de leite. Herpesvírus bovino. BoHV-1. Oócitos. Líquido folicular. Transferência de embrião.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é um país continental e possui o maior rebanho comercial do mundo. Produtos oriundos da exploração pecuária bovina brasileira, como leite e carne, são exportados para diversos países. Um produto adicional na realidade do agronegócio nacional é a exportação e a importação de material genético superior, em forma de sêmen e embriões.

Grande parte do rebanho bovino brasileiro é de origem zebuína e seus cruzamentos, estudos de desempenho produtivo, seleção racial e características desejáveis, como menor suscetibilidade a endo e ectoparasitas, adaptação ao clima tropi-

cal, precocidade sexual e fertilidade são preocupações e despertam o interesse dos setores comercial e científico brasileiros, visto o aumento da demanda internacional pelo material genético bovino brasileiro.

Aliadas para a difusão desse material genético são as biotecnologias da reprodução, uma vez que a produção *in vitro* de embriões e o congelamento desse material para exportação são realidades.

Diante da grande extensão territorial e das particularidades regionais, tais como temperatura, relevo, tamanho médio de propriedades e rebanhos e intensificação da produção, a implementação de programas de controle e a erradicação de enfermidades prevalentes nas regiões tropicais são

um grande desafio. Esse cenário dificulta a comercialização do material genético nacional por causa das legislações impostas pelos países importadores. Pode-se destacar o desafio no controle de doenças bacterianas e virais para bovinos, tais como leptospirose, brucelose, tuberculose, raiva, neosporose, diarreia bovina causada por vírus, leucose enzoótica dos bovinos, rinotraqueíte infecciosa bovina, vulvovaginite e balanopostite infecciosa bovina e encefalite herpética bovina, sendo estas últimas causadas pelos herpesvírus bovino (*Bovine herpesvirus 1*, BoHV-1; *Bovine herpesvirus 1.2*, BoHV-1.2 e *Bovine herpesvirus 5*, BoHV-5, respectivamente).

<sup>1</sup>Médico-veterinário, D.Sc., Pesq. EPAMIG Oeste/Membro INCT-Pecuária, Uberaba, MG, andre.oliveira@epamig.br

<sup>2</sup>Médico-veterinário, D.Sc., Pesq. EPAMIG Centro-Oeste, Prudente de Morais, MG, dsrodrigues@epamig.br

<sup>3</sup>Médica-veterinária, M.Sc., UFMG - Escola Veterinária/Membro INCT- Pecuária, Belo Horizonte, MG, julianambicalho@gmail.com

<sup>4</sup>Médica-veterinária, D.Sc., UFMG - Escola Veterinária/Membro INCT-Pecuária, Belo Horizonte, MG, marcelagasparini@gmail.com

<sup>5</sup>Médica-veterinária, D.Sc., Pesq. EPAMIG, Belo Horizonte, MG, beatriz@epamig.br

<sup>6</sup>Médico-veterinário, D.Sc., Pesq. EPAMIG Oeste/Bolsista FAPEMIG, Uberaba, MG, marcos.ferreira@epamig.br

<sup>7</sup>Médico-veterinário, D.Sc., Prof. Tit. UFMG - Escola Veterinária/Bolsista CNPq/Membro INCT-Pecuária, Belo Horizonte, MG, romulocnpq@gmail.com

Essas enfermidades têm como característica a transmissão entre animais e rebanhos por contatos direto e indireto por aerossóis e sêmen, possuindo grande prevalência no rebanho nacional e causando prejuízos na produção e reprodução animal, independentemente da aptidão.

O herpesvírus bovino hoje é foco de muitos estudos, uma vez que ainda não está completamente elucidado se o vírus pode ser transmitido por embriões produzidos in vitro. Caso seja transmitido, as vias mais prováveis seriam a associação ao complexo *cumulus*-oócito (CCO), sêmen e/ou meios de cultivo embrionários.

O Brasil é o maior produtor mundial de embriões produzidos in vitro. Portanto, são de grande interesse estudos que avaliem o risco de transmissão de patógenos por embriões produzidos in vitro.

Logo, muitas questões precisam ser esclarecidas. Já é provado que o BoHV-1 é capaz de infectar CCOs e fluido folicular (FF), porém é fundamental saber a concentração de DNA viral presente na estrutura e no fluido, em qual momento ocorrem os picos de concentração viral, a relação entre sinais clínicos e excreção viral pelas mucosas com a presença do vírus em CCOs e FF. Dessa forma, será possível criar medidas preventivas, minimizando o risco da transmissão de doenças por embriões.

Diante da carência de informações técnicas fundamentadas em estudos científicos sobre a possibilidade de transmissão de patógenos por gametas e/ou embriões em condições naturais, a EPAMIG realiza pesquisas na área de risco de transmissão de patógenos por gametas e embriões.

## **BIOTECNOLOGIAS DA REPRODUÇÃO NO BRASIL**

A transferência de embriões (TE) bovinos no Brasil foi iniciada na década de 1970, primeiramente utilizando-se embriões importados e, posteriormente, coletados no País (RUBIN et al., 2005). A atividade desenvolveu-se gradualmente, assumindo grande importância econômica. Nos últimos onze anos, com a incorporação da tecnologia de produção in vitro

de embriões (PIVE), a disponibilidade de terras e de receptoras e programas já consagrados de melhoramento genético em touros zebuínos, o mercado da TE cresceu significativamente no Brasil.

Com essas características, o País tornou-se o maior produtor mundial de embriões bovinos produzidos in vitro, respondendo por aproximadamente 1/4 do total da produção de embriões e transferências realizadas no mundo (VIANA; CAMARGO, 2007). Após um período de crescimento, a PIVE passou a ocupar o espaço anteriormente dominado pela TE convencional. Atualmente, o cenário possui uma produção mais estabilizada e controlada por grandes empresas, porém, ainda em crescimento.

No Brasil, a quase totalidade dos embriões produzidos in vitro comercialmente é gerado a partir de complexos CCOs recuperados pela técnica de aspiração folicular transvaginal guiada por ultrassonografia, também chamada aspiração folicular – ovum pick-up (OPU). Esta técnica foi desenvolvida inicialmente para uso humano e adaptada na década de 1980 para a obtenção de CCOs in vivo, com menor trauma para a doadora (PIETERSE et al., 1991), substituindo abordagens mais invasivas até então utilizadas, como a cirúrgica e a laparoscópica, sendo considerada hoje o procedimento eleito para recuperação de oócitos para a PIVE de embriões (GALLI et al., 2001).

A atividade concentrou-se em raças zebuínas e de corte, com as transferências realizadas, preferencialmente, por embriões não congelados. A tendência do crescimento da PIVE no País ocorreu em função das características dos sistemas de produção nacional. Para a produção de carne, a forma mais utilizada é a produção extensiva, e, para produção de leite, semi-intensiva.

Com o aumento da disponibilidade de receptoras, o valor de mercado dos produtos gerados pela PIVE e a necessidade de reprodutores de genética comprovada para a cobertura de vacas, principalmente nos Estados do Brasil Central e Norte, a produção de embriões in vitro consolidou-se e, atualmente, domina o mercado de

embriões no País. Na América do Norte, Europa e países asiáticos, a produção de embriões ocorre principalmente em raças taurinas, com maior participação de raças leiteiras e as transferências são realizadas utilizando-se, preferencialmente, embriões produzidos in vivo e criopreservados (THIBIER, 2006).

O uso de biotecnologias reprodutivas está consolidado no Brasil, que apresenta, hoje, grande número de profissionais qualificados e capacidade instalada de laboratórios. Este cenário cria uma perspectiva positiva para a expansão da participação do País no mercado mundial de gamoplasma bovino, não só em raças de corte, mas também em raças ou cruzamentos voltados para a produção de leite em condições tropicais, atividade que, por sua vez, deverá ter forte aumento de demanda, em função das mudanças climáticas e do crescimento econômico de países, como a China. Portanto, o controle sanitário das doadoras de gametas e embriões representa um grande risco, impactando diretamente no estabelecimento dessa perspectiva.

## **POTENCIAL DE TRANSMISSÃO VIRAL POR GAMETAS, EMBRIÕES, SÊMEN E MEIOS DE CULTURA DE ORIGEM ANIMAL**

O surgimento e a recente expansão da produção de embriões in vitro geraram uma fonte alternativa de contaminação (LAGE, 1999) e criaram uma demanda por critérios sanitários específicos para o uso desta técnica no deslocamento de material genético entre regiões. Além de a transmissão do vírus poder ocorrer pelo sêmen e CCO, a PIVE apresenta outras fontes potenciais de transmissão viral, como as células do *cumulus*, presentes no CCO, assim como os meios de cultivo embrionário e as células somáticas utilizadas no cocultivo.

O risco associado ao cocultivo pode ser minimizado com a utilização de linhagens de células estabilizadas ou meios quimicamente definidos (VANROOSE et al., 1999), que possam ser testados para a presença de patógenos antes de sua utiliza-

ção (GUERIN et al., 1997). Contudo, este procedimento não elimina a necessidade da presença das células do *cumulus* nos CCOs, necessários para a maturação oocitária, onde, comprovadamente, o vírus é capaz de replicar (TSUBOI et al., 1992). Isso, por sua vez, inviabiliza a realização dos procedimentos de lavagem em tripsina nos CCOs preconizados para a eliminação de agentes contaminantes em embriões obtidos por TE convencional (STRINGFELLOW et al., 1990).

Os meios utilizados na PIVE também podem ser fontes de contaminação viral, em função do contato direto com o embrião até o momento da transferência (STRINGFELLOW; GIVENS, 2000). Produtos de origem biológica utilizados na PIVE, como soro (LE TALLEC et al., 2001), soroalbumina, hormônios e enzimas, representam uma fonte potencial de microrganismos patogênicos e não patogênicos. A troca do soro por albumina sérica bovina (BSA) ou por meios predefinidos diminui o risco sanitário para a presença do BoHV-1 e BVDv, sendo ainda mais segura a substituição do soro por álcool polivinílico, hialuronato de sódio ou VF-5 surfactante (GUERIN et al., 1997). No entanto, o uso dessas alternativas nos meios de cultivo ainda apresenta resultados inferiores de produção e viabilidade embrionária.

### INTERAÇÃO E INTERFERÊNCIA DOS BoHV-1 NOS TECIDOS E PROCESSOS REPRODUTIVOS

Os herpesvírus são frequentemente associados aos tecidos, fluidos e células reprodutivas, podendo ser encontrados nos oócitos (BIELANSKI; DUBUC, 1993), fluido folicular, células da granulosa (TANGHE et al., 2005), oviduto e também associados ao plasma seminal ou aderidos às células espermáticas (TANGHE et al., 2005).

Nos embriões, o vírus pode estar aderido à zona pelúcida ou mesmo no seu interior, podendo, nesse caso, levar à degeneração destes (MAKAREVICH et al., 2007).

Apesar de um embrião degenerado não ser capaz de promover o desenvolvimento

da gestação, a receptora, no processo de transferência de embriões ou um animal soronegativo, após a isseminação artificial ou monta, pode estar suscetível à infecção viral.

O processo de fertilização pode ser afetado pela degeneração do oócito, ou pela interferência na fusão espermatozoide-oócito, por causa da interação com os complexos de carboidratos como, em bovinos, a p-aminofenil derivada da d-manose, sulfato de dextran, fibronectina e vitronectina (TANGHE et al., 2005), bloqueando a fusão espermatozoide-oócito. Dessa forma, o BoHV-1 estaria envolvido nas falhas reprodutivas não apenas causando abortos. Os herpesvírus podem levar à redução da produção de progesterona, oóforites e infertilidade transitória, além de impedir o processo de fertilização, pois as glicoproteínas são necessárias não apenas para o processo de fusão dos gametas, mas também para a penetração viral nestes. Clinicamente, pode ser observado em fêmeas o aparecimento de lesões progressivas na genitália externa e mucosa nasal, conforme mostrado na Figura 1.

Vanroose, Kruif e Soon (2000) demonstraram que a utilização de espermatozoides previamente incubados com BoHV-1, na PIVE, promoveu redução de até 60% no número de espermatozoides aderidos na zona pelúcida, quando comparado ao grupo-controle (GC) (sem exposição ao vírus).

Guerin et al. (1997) estudaram o efeito do BoHV-1 em grupos de oócitos que foram expostos ao vírus durante a maturação e fertilização. O vírus pareceu não afetar a maturação dos oócitos, porém, reduziu significativamente a taxa de fertilização de 85% (controle) para 65%. Conclui-se, portanto, que o BoHV-1 não somente foi adsorvido pelo gameta, mas também prejudicou sua habilidade de fertilizar o oócito, possivelmente pelo fato de alterar a penetração ou afetar o mecanismo de interação intracelular de fusão. No entanto, tem sido demonstrado que a infecção experimental de gametas bovinos *in vitro*, com BoHV-5, produziu embriões infectados, sem que houvesse prejuízo no desenvolvimento embrionário. Segundo Vanroose et al. (1997), os

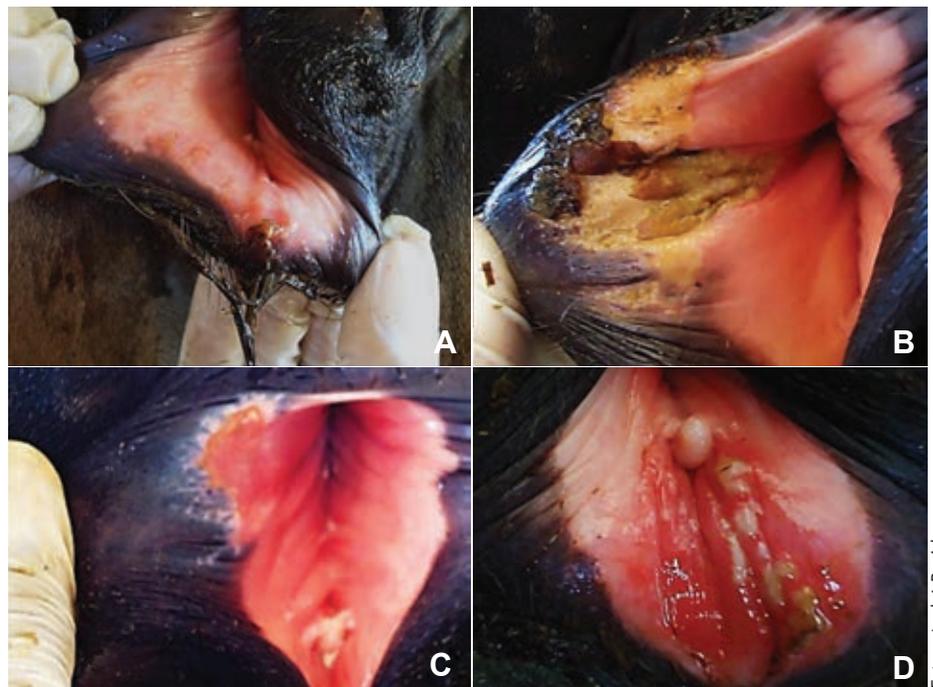


Figura 1 - Evolução de lesão vaginal causada por herpesvírus

NOTA: A - Presença de vesículas; B - Presença de pústulas recobertas com exudato mucopurulento e ulcerações na mucosa; C - Regressão da lesão; D - Presença de pústulas recobertas com exudato mucopurulento.

blastocistos expandidos, expostos ao BoHV-1, expressaram antígenos virais em, aproximadamente, 13% de suas células e tornaram-se degenerados. Makarevich et al. (2007) concluíram que os embriões com zonas pelúcidas intactas foram protegidos contra a infecção. Contudo, embriões eclodidos, após a exposição ao vírus, apresentaram degeneração celular.

Bielanski e Dubuc (1994) observaram que a infecção de embriões produzidos in vitro com BoHV-1 não diminuiu significativamente as taxas de desenvolvimento embrionário de oócitos para o estágio de blastocisto. Em contrapartida, Vanroose et al. (1999) encontraram taxas de clivagem e de formação de blastocistos significativamente reduzidas, após a exposição ao vírus durante a etapa de PIVE.

Ainda não existem evidências de que o vírus apenas se fixe na zona pelúcida ou penetre, infectando as células embrionárias (BIELANSKI; DUBUC, 1994). Para Vanroose et al. (1999), a replicação do BoHV-1 ocorreu somente em blastômeros de embriões produzidos in vitro na ausência de zona pelúcida.

## PESQUISAS FINALIZADAS

Oliveira (2007) realizou um estudo em 38 doadoras Gir sorologicamente positivas e não vacinadas. Os oócitos e fluido foliculares foram recuperados e submetidos à reação em cadeia da polimerase – polymerase chain reaction (PCR), e não foram detectados vírus em nenhuma amostra. Os resultados mostraram-se animadores, pois indicam que o vírus não seria transmitido por embriões na PIVE. Contudo, os animais selecionados eram vacas vazias e não lactantes e estariam em condições de pouco estresse, havendo pouca possibilidade de o vírus estar ativo no organismo.

Foi realizado outro experimento<sup>8</sup> visando mimetizar a fase clínica da doença, para expressar o nível máximo de circulação viral e o comportamento do vírus em doadoras de CCOs sorologicamente

positivas, perante a presença do DNA viral nas mucosas nasal e vaginal, CCOs e FF, em condições de manejo fidedignas à realidade nacional da produção de bovinos leiteiros. Para isso, foi feito um protocolo de imunossupressão com dexametasona, para induzir a recrudescência viral e a forma aguda da doença em animais naturalmente infectados pelo BoHV-1. Foram utilizadas 18 (n=18) fêmeas bovinas Gir e Girolando sorologicamente positivas e não vacinadas, para serem doadoras de CCOs. Em 12 animais, foi administrado dexametasona (0,1 mg/kg/pv) durante cinco dias consecutivos – grupo tratado (GT). O restante dos animais recebeu solução salina nos mesmos momentos, compondo o grupo não tratado (GNT). Os grupos foram divididos em dois subgrupos (GT1, n=6; GT2, n=6; GNT1, n=3; GNT2, n=3), para a realização da aspiração folicular em intervalos de quatro dias para cada subgrupo, durante 20 dias. Os grupos GT1 e GNT1 foram avaliados nos dias 0, 4, 8, 12, 16, 20, e os grupos GT2 e GNT2, nos dias 2, 6, 10, 14, 18. Paralelamente às aspirações foliculares, exames clínicos foram realizados, assim como amostras de sangue foram retiradas para a soroneutralização (SN) e

leucograma. Foram realizadas, ainda, raspagens nasal e vaginal para a PCR tempo real e isolamento viral. Amostras de CCOs e FF foram enviadas para PCR tempo real.

Os resultados obtidos comprovam que houve recrudescência viral nos dois grupos experimentais. No GT, o título de anticorpos neutralizantes aumentou em mais de quatro vezes. Entretanto, o GNT não apresentou alteração (Gráfico 1).

Também foram observadas lesões características de herpes nas mucosas nasal e vaginal, com maior frequência no GT do que no GNT. Os resultados da PCR tempo real dos raspados nasal e vaginal do GT demonstraram menor presença de DNA viral que o do GNT. Porém, nos CCOs e FF o GT apresentou maior quantidade de DNA viral que o GNT, entretanto com picos de detecção viral em momentos semelhantes. Uma informação inédita foi que a presença do vírus nas amostras de oócitos, FF, não acompanhou os sinais clínicos da doença (Gráfico 2), principalmente quando relacionados com as lesões nasais. Portanto, animais em situação de estresse, mesmo sem sinais clínicos aparentes, são fontes potenciais de contaminação. Já a lactação,

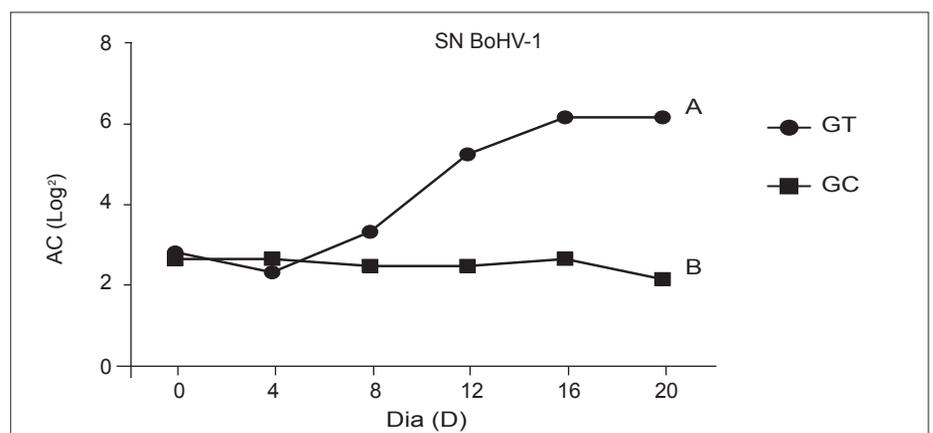


Gráfico 1 - Soroneutralização entre os grupos para BoHV-1

NOTA: A - ( $p \leq 0,05$ ) entre GT e GC no D12, ( $p \leq 0,05$ ) entre GT e GC no D20; B - ( $p \leq 0,05$ ) entre GT e GC no D16, ( $p \leq 0,05$ ) entre GT e GC no D20.

AC - Anticorpos; SN - Soroneutralização; BoHV-1 - *Bovine herpesvirus 1*; GT - Grupo tratado; GC - Grupo controle.

<sup>8</sup>Pesquisa do vírus da rinotraqueíte infecciosa dos bovinos em complexos *cumulus*-oócito e líquido folicular em vacas soropositivas após protocolo de imunossupressão, de autoria de André Penido Oliveira. Tese de Doutorado, Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, em fase de publicação.

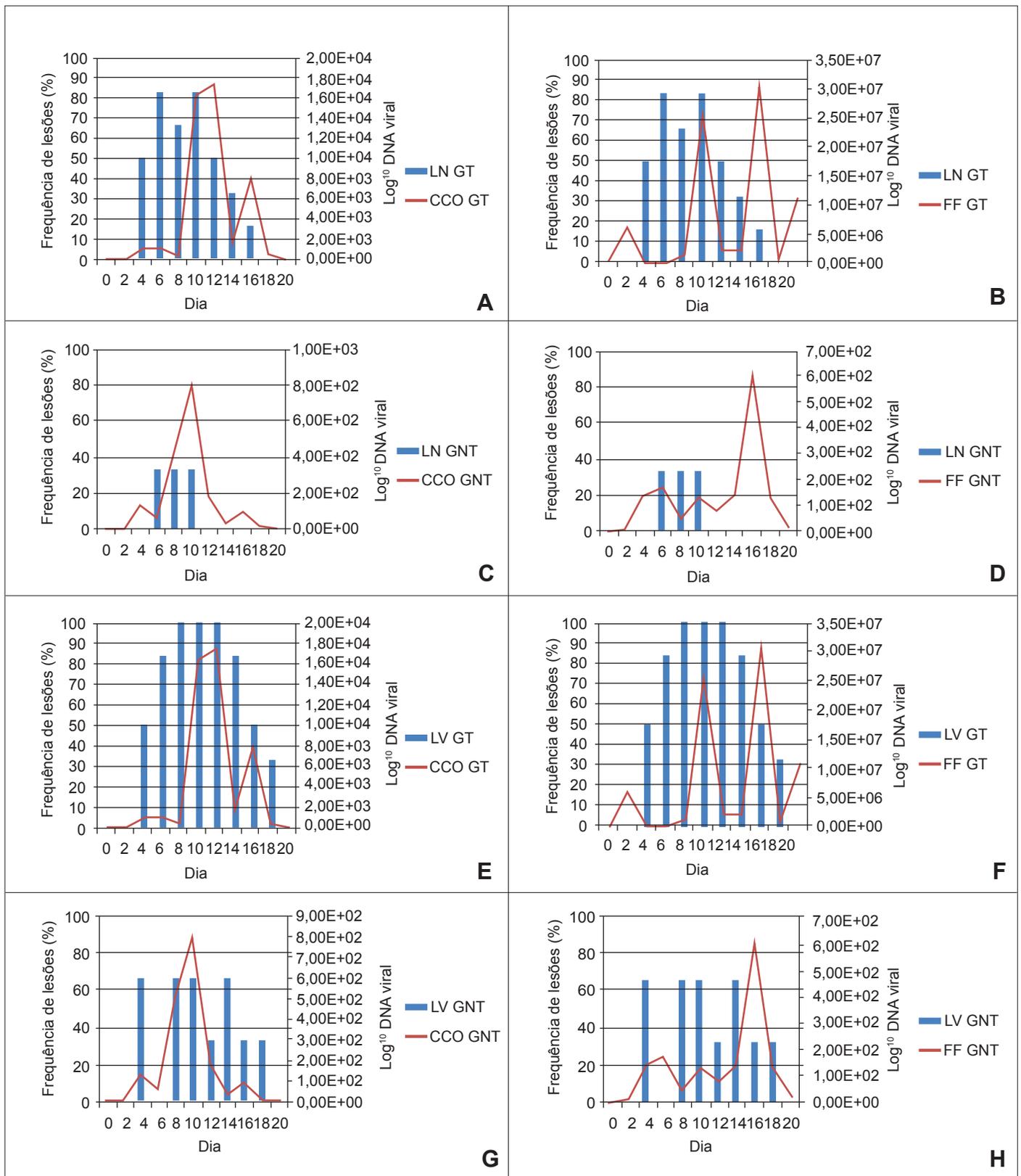


Gráfico 2 - Relação entre a presença de lesões nos grupos GT e GC e a PCR em tempo real dos CCOs e FF

NOTA: A - Relação entre as lesões nasais (LNs) e os complexos *cumulus*-oócito (CCOs) dos animais do grupo tratado (GT); B - Relação entre as LNs e fluido folicular (FF) do GT; C - Relação entre as LNs e CCOs do grupo não tratado (GNT); D - Relação entre as LNs e FF dos animais do GNT; E - Relação entre as lesões vaginais (LVs) e CCOs dos animais do GT; F - Relação entre as LVs e FF do grupo controle (GC); G - Relação entre as LVs e CCOs do GNT; H - Relação entre as LVs e FF dos animais do GNT.

PCR - Polymerase chain reaction (relação em cadeia da polimerase).

mudança de pastos, aplicação de hormônios e outros fármacos e até mesmo mudança de funcionários são fatores de estresse.

Ainda neste experimento<sup>9</sup> observou-se alta correlação entre o raspado nasal e o FF, indicando que a pesquisa do BoHV-1 no raspado nasal de doadoras de oócitos pode ser uma possível estratégia para a seleção sanitária de doadoras.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da grande prevalência da rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR) e outras doenças restritivas para o comércio internacional de gametas e embriões no rebanho nacional, não é tarefa simples selecionar doadoras negativas para entrarem em programas de reprodução assistida.

Portanto, cabe às empresas de pesquisas e universidades a busca por estratégias, protocolos, usos de novos fármacos e diferentes alternativas de diagnóstico, para minimizar o risco de transmissão de patógenos por gametas e embriões.

## REFERÊNCIAS

BIELANSKI, A.; DUBUC, C. In vitro fertilization of bovine oocytes exposed to bovine herpesvirus 1 (BHV-1). **Reproduction in Domestic Animals**, v.28, n.4, p.285-288, Aug. 1993.

BIELANSKI, A.; LOEWEN, K. In vitro fertilization of bovine oocytes with semen from bulls persistently infected with bovine diarrhea virus. **Animal Reproduction Science**, v.35, n.3/4, p.183-189, May 1994.

GALLI, C. et al. Embryo production by ovum pick up from live donors. **Theriogenology**, v.55, n.6, p.1341-1357, Apr. 2001.

GUERIN, B. et al. Sanitary risks related to embryo transfer in domestic species. **Theriogenology**, v.47, n.1, p.33-42, Jan. 1997.

LAGE, A.P. Aspectos sanitários em doadoras e receptoras de embriões bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.23, n.4, p.539-549, 1999.

LE TALLEC, B. et al. Risks of transmissible diseases in relation to embryo transfer. **Reproduction Nutrition Development**, v.41, n.5, p.439-450, Sept./Oct. 2001.

MAKAREVICH, A.V. et al. Development and viability of bovine preimplantation embryos after the in vitro infection with bovine herpesvirus-1 (BHV-1): immunocytochemical and ultrastructural studies. **Zygote**, Cambridge, England, v.15, n.4, p.307-315, Nov. 2007.

OLIVEIRA, A.P. **Pesquisa do vírus da rinotraqueíte infecciosa dos bovinos em complexos cumulus-oócito e líquido folicular**. 26p. 2007. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

PIETERSE, M.C. et al. Characteristics of bovine estrous cycles during repeat transvaginal ultrasound-guided puncturing of follicles for ovum pick-up. **Theriogenology**, v.35, n.2, p.401-413, Feb. 1991.

RUBIN, K.C.P. et al. Influência da estação do ano na produção de oócitos em vacas da raça nelore. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.33, p.s372, 2005. Suplemento 1: 19th Brazilian Embryo Technology Society (SBTE) Annual Meeting. Resumos.

STRINGFELLOW, D.A.; GIVENS, M.D. Infectious agents in bovine embryo production: hazards and solutions. **Theriogenology**, v.53, n.1, p.85-94, Jan. 2000.

STRINGFELLOW, D.A. et al. Trypsin treatment

of bovine embryos after in vitro exposure to infectious bovine rhinotracheitis virus or bovine herpesvirus-4. **Theriogenology**, v.34, n.3, p.427-433, Sept. 1990.

TANGHE, S. et al. Inhibition of bovine sperm-zona binding by bovine herpesvirus-1. **Reproduction: the journal of the Society for Reproduction and Fertility**, v.130, n.2, p.251-259, Aug. 2005.

THIBIER, M. Biosecurity and the various types of embryos transferred. **Reproduction in Domestic Animals**, v.41, n.4, p.260-267, Aug. 2006.

TSUBOI, T. et al. Growth activity of herpesvirus 1 in bovine follicular oocytes with cumulus cells. **Journal of Veterinary Medical Science**, v.54, p.1179-1181, 1992.

VANROOSE, G.; KRUIF, A. de; SOON, A. van. Embryonic mortality and embryo-pathogen interactions. **Animal Reproduction Science**, v.60/61, p.131-143, July 2000.

VANROOSE, G. et al. Effect of bovine herpesvirus-1 or bovine viral diarrhea virus on development of in vitro-produced bovine embryos. **Molecular Reproduction and Development**, v.54, n.3, p.255-263, Nov. 1999.

VANROOSE, G. et al. Susceptibility of zona-intact and zona-free in vitro-produced bovine embryos at different stages of development to infection with bovine herpesvirus-1. **Theriogenology**, v.47, n.7, p.1389-1402, May 1997.

VIANA J.H.M.; CAMARGO L.S.A. A produção de embriões bovinos no Brasil: uma nova realidade. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.35, p.s915-s919, 2007. Suplemento 3: 21th Brazilian Embryo Technology (SBTE) Annual Meeting. Abstract.

# Biotecnologia na agropecuária

eucalipto  
arroz  
café  
batata  
cacau  
feijão  
cana  
aves

sorgo  
milho  
oliveira  
soja  
maracujá  
uva  
suínos



Informações:  
publicacao@epamig.br  
(31) 3489-5002



# INSTRUÇÕES AOS AUTORES

## INTRODUÇÃO

O Informe Agropecuário é uma publicação seriada, periódica, bimestral, de caráter técnico-científico e tem como objetivo principal difundir tecnologias geradas ou adaptadas pela EPAMIG, seus parceiros e outras instituições para o desenvolvimento do agronegócio de Minas Gerais. Trata-se de um importante veículo de orientação e informação para todos os segmentos do agronegócio, bem como de todas as instituições de pesquisa agropecuária, universidades, escolas federais e/ou estaduais de ensino agropecuário, produtores rurais, técnicos, extensionistas, empresários e demais interessados. É peça importante para difusão de tecnologia, devendo, portanto, ser organizada para atender às necessidades de informação de seu público, respeitando sua linha editorial e a prioridade de divulgação de temas resultantes de projetos e programas de pesquisa realizados pela EPAMIG e seus parceiros.

A produção do Informe Agropecuário segue uma pauta e um cronograma previamente estabelecidos pelo Conselho de Publicações da EPAMIG e pela Comissão Editorial da Revista, conforme demanda do setor agropecuário e em atendimento às diretrizes do Governo. Cada edição versa sobre um tema específico de importância econômica para Minas Gerais.

Do ponto de vista de execução, cada edição do Informe Agropecuário terá de um a três Editores técnicos, responsáveis pelo conteúdo da publicação, pela seleção dos autores dos artigos e pela preparação da pauta.

## APRESENTAÇÃO DOS ARTIGOS ORIGINAIS

Os artigos devem ser enviados em CD-ROM ou por e-mail, no programa Microsoft Word, fonte Arial, corpo 12, espaço 1,5 linha, parágrafo automático, justificado, em páginas formato A4 (21,0 x 29,7cm).

Os quadros devem ser feitos também em Word, utilizando apenas o recurso de tabulação. Não se deve utilizar a tecla Enter para formatar o quadro, bem como valer-se de “toques” para alinhar elementos gráficos de um quadro.

Os gráficos devem ser feitos em Excel e ter, no máximo, 15,5 cm de largura (em página A4). Para tanto, pode-se usar, no mínimo, corpo 6 para composição dos dados, títulos e legendas.

As fotografias a serem aplicadas nas publicações devem ser recentes, de boa qualidade e conter autoria. Podem ser enviados, preferencialmente, os arquivos originais da câmera digital (para fotografar utilizar a resolução máxima). As fotos antigas devem ser enviadas em papel fotográfico (9 x 12 cm ou maior), cromo (slide) ou digitalizadas. As fotografias digitalizadas devem ter resolução mínima de 300 DPIs no formato mínimo de 15 x 10 cm na extensão JPG.

Não serão aceitas fotografias já escaneadas, incluídas no texto, em Word. Enviar os arquivos digitalizados, separadamente, na extensão já mencionada (JPG, com resolução de 300 DPIs).

Os desenhos feitos no computador devem ser enviados na sua extensão original, acompanhados de uma cópia em PDF, e os desenhos feitos em nanquim ou papel vegetal devem ser digitalizados em JPG.

## PRAZOS E ENTREGA DOS ARTIGOS

Os colaboradores técnicos da revista Informe Agropecuário devem observar os prazos estipulados formalmente para a entrega dos trabalhos, bem como priorizar o atendimento às dúvidas surgidas ao longo da produção da revista, levantadas pelo Editor técnico, pela Revisão e pela Normalização. A não observação a essas normas trará as seguintes implicações:

- os colaboradores convidados pela Empresa terão seus trabalhos excluídos da edição;
- os colaboradores da Empresa poderão ter seus trabalhos excluídos ou substituídos, a critério do respectivo Editor técnico.

O Editor técnico deverá entregar ao Departamento de Informação Tecnológica (DPIT), da EPAMIG, os originais dos artigos em CD-ROM ou por e-mail, já revisados tecnicamente (com o apoio dos consultores técnico-científicos), 120 dias antes da data prevista para circular a revista. Não serão aceitos artigos entregues fora desse prazo ou após o início da revisão linguística e normalização da revista.

O prazo para divulgação de errata expira seis meses após a data de publicação da edição.

## ESTRUTURAÇÃO DOS ARTIGOS

Os artigos devem obedecer à seguinte sequência:

- título:** deve ser claro, conciso e indicar a ideia central, podendo ser acrescido de subtítulo. Devem-se evitar abreviaturas, parênteses e fórmulas que dificultem a sua compreensão;
- nome do(s) autor(es):** deve constar por extenso, com numeração sobrescrita para indicar, no rodapé, sua formação e títulos acadêmicos, profissão, instituição a que pertence e endereço. Exemplo: Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc., Pesq. EPAMIG Sul de Minas/Bolsista FAPEMIG, Lavras-MG, e-mail: ctsm@epamig.br;
- resumo:** deve ser constituído de texto conciso (de 100 a 250 palavras), com dados relevantes sobre a metodologia, resultados principais e conclusões;
- palavras-chave:** devem constar logo após o resumo. Não devem ser utilizadas palavras já contidas no título;
- texto:** deve ser dividido basicamente em: Introdução, Desenvolvimento e Considerações finais. A Introdução deve ser breve e focar o objetivo do artigo;
- agradecimento:** elemento opcional;
- referências:** devem ser padronizadas de acordo com o “Manual para Publicações da EPAMIG”, que apresenta adaptação das normas da ABNT.

Com relação às citações de autores e ilustrações dentro do texto, também deve ser consultado o Manual para Publicações da EPAMIG.

**NOTA:** Estas instruções, na íntegra, encontram-se no “Manual para Publicações da EPAMIG”. Para consultá-lo, acessar: [www.epamig.br](http://www.epamig.br), em Publicações/Publicações Disponíveis ou Biblioteca/Normalização.



GRUPO DE APARTAÇÃO DE REBANHO LEITEIRO

## A VACA CERTA NO AMBIENTE CERTO!

O Grupo de Apartação de Rebanhos Leiteiro surgiu através da demanda de produtores em conseguir valorizar suas melhores vacas multiplicando no rebanho as características predominantes nas mesmas. Para isso precisamos conhecer vaca por vaca e encontrar o grupo de animais que melhor estão inseridas no sistema. Ou seja, encontrar a vaca, ou o grupo de vacas que estão bem, e estar bem para uma vaca é apresentar conforto, produzir tranquilamente e reproduzir com facilidade. Essas características são muito relacionadas ao ambiente que esse animal está inserido e se em sua seleção natural suas aptidões seletivas possam lhe proporcionar esse bem estar. A vaca certa no ambiente certo.



## QUAIS OS SEUS BENEFÍCIOS?

**1º Passo:** Avaliamos o ambiente da fazenda conhecendo as suas potencialidades e seus desafios. Faz-se um relatório sobre isso.

**2º Passo:** Avaliamos o Grau de Sangue de cada vaca do rebanho, uma a uma.

**3º Passo:** Avaliamos os números produtivos e reprodutivos e criamos um ranking das melhores vacas. Assim apartamos quem são as 10% melhores qualificadas.

**4º Passo:** Criamos a estratégia de cruzamento para que as gerações futuras se aproximem cada vez mais das TOP 10%.

**5º Passo:** Apresentação do Relatório atual e futuro.

- ▲ Padronização do rebanho no que mais é rentável para o produtor;
- ▲ Conhecimento das diferenças morfológicas dos diversos percentuais de Holandês e seus cruzamentos com o Gir;
- ▲ Aumento da lucratividade da propriedade;
- ▲ Consistência na produção de leite.



# DO CAMPO PARA A SUA MESA.

*Quem vive na cidade quer alimentos frescos, saborosos, saudáveis e variados. Quem vive no campo produz tudo isso cada vez melhor, com sabedoria, ciência, tecnologia e muito trabalho.*

*É como o ciclo da vida: a semente não vive sem a terra, a colheita não faz sentido sem a partilha. Afinal, que graça teria produzir tantas delícias, investir tanto em melhorias, se não houvesse você para consumir?*

*Não é por acaso que o agronegócio corresponde a 42% da economia de Minas e 13% do PIB do setor no Brasil. São 550 mil propriedades rurais no Estado e 200 mil pessoas formadas por ano nos cursos do SENAR MINAS.*

*Esta é a vida do produtor rural: compartilhar saberes e sabores para agradar a todos os paladares.*