

V. 9, n. 4, p. 09 - 14, out - dez, 2013.

UFMG - Universidade Federal de Campina Grande.
Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR. Campus de
Patos – PB. www.cstr.ufcg.edu.br

Revista ACSA:

http://www.cstr.ufcg.edu.br/acsa/

Revista ACSA – OJS:

http://150.165.111.246/ojs-patos/index.php/ACSA

Guilherme Fernando Mattos Leão¹,

Daniela Rita Deparis Pivatto¹,

Henrique Carniel¹,

Mariana Garcia Kako Rodrigues¹,

Raíza Araújo Braga¹,

Marlon Richard Hilário da Silva²,

Pedro Paulo Maia Teixeira³

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 12/10/2013. Aprovado em 23/08/2013.

Acadêmico de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Centro Oeste. Guarapuava. Paraná. Endereço: Rua Simeão Camargo Varela de Sá, nº 03, CEP: 85.040-080, Guarapuava-PR. E-mail: gfleao@hotmail.com. Autor para correspondência

² Médico Veterinário, Mestre em Ciência Animal e Pastagens. Professor do departamento de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Centro Oeste. Guarapuava. Paraná

³ Médico Veterinário, Doutor em Reprodução Animal. Professor do departamento de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Centro Oeste. Guarapuava. Paraná



AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO – ISSN 1808-6845

Revisão de Literatura

Melhoramento genético em zebuínos leiteiros – uma revisão

RESUMO

O melhoramento genético é uma ferramenta essencial para que se otimize os sistemas de produção, principalmente a produção leiteira. Partindo de tal premissa, o presente trabalho tem por objetivo realizar uma revisão de literatura sobre o melhoramento genético aplicado às raças zebuínas que possuem uma linhagem para a produção de leite, como o Gir e o Guzerá. Ressalta-se a importância dos recentes avanços nesta área, no entanto, em contrapartida, salienta-se a continuidade desses programas para que se obtenha um incremento produtivo nestas raças menos exigentes em termos de ambiente, o que resulta em um melhor desempenho fenotípico.

PALAVRAS-CHAVE: Bovinos Leiteiros; Biotécnicas da Reprodução; Genética.

Genetic improvement in dairy zebu – a review

ABSTRACT

Genetic improvement is an essential tool that optimizes production systems, particularly dairy farming. Starting from this premise, the present study aims to conduct a literature review on the breeding applied to zebu breeds that have a line for the production of milk, as the Gir and Guzera. It is important to emphasize the importance of recent advances in this area, however, in contrast, emphasizes the continuity of these programs in order to obtain increased production in these less demanding races in terms of the environment, which results in better phenotypic performance.

KEYWORDS: Dairy Cattle; Reproduction Biotechnologies; Genetics.

INTRODUÇÃO

A atividade leiteira vem cada vez mais se profissionalizando, sendo que hoje o país é o quinto maior produtor de leite do mundo (Ifcn, 2012). No entanto, a contraponto disto, o Brasil ainda possui índices modestos com relação a eficiência, intensificação produtiva e de desempenho. Além da pluralidade de sistemas adotados, há de mesma maneira um grande número de ambientes diferentes que requerem animais mais adaptados e produtivos. Surge deste modo, a necessidade de se valer do melhoramento das raças para se obter o máximo de incremento produtivo.

O objetivo do melhoramento é modificar o mérito genético dos animais das gerações futuras de modo que estes produzam mais eficientemente, quando comparados à geração presente, levando-se em conta as circunstâncias naturais, sociais e de mercado vigentes no futuro (Groen et al., 1997). A introdução das raças Zebuínas, em especial o Gir e o Guzerá, em sistemas de produção leiteira, se dá basicamente pela busca de adaptabilidade e rusticidade destas. Estas características são de suma importância dentro dos sistemas que são mais comuns no país (Embrapa, 2000).

Por outro lado, a definição do objetivo de seleção constitui um passo fundamental no desenvolvimento de um programa de melhoramento genético, uma vez que ele descreve a expectativa do que deve ser melhorado. Logo, para o seu estabelecimento deve-se identificar, na medida do possível, todos os caracteres biológicos que influenciam as receitas e despesas do sistema de produção. Em geral, este objetivo inclui as variáveis econômicas tradicionais, como as quantidades produzidas de leite, gordura e proteína, por exemplo, contudo também pode incluir outros aspectos funcionais, que embora não aumentem as quantidades de produtos, seu melhoramento pode ocasionar a diminuição dos custos de produção (GROEN et al., 1997).

O objetivo deste trabalho é, portanto, realizar uma revisão bibliográfica com vistas a elucidar os principais pontos do melhoramento genético das raças zebuínas produtoras de leite no Brasil.

RAÇA GIR LEITEIRO

Os primeiros bovinos da raça Gir chegaram no Brasil em 1906. O pioneiro na aquisição destes animais foi Teófilo de Godoy. No entanto, o que proporcionou uma maior difusão da raça pelo Brasil foi o grande interesse pelo Indubrasil, onde a raça Gir é uma das formadoras, sendo que o maior interesse pelo Gir tenha ocorrido após o auge da formação do Indubrasil, iniciando principalmente no Triângulo Mineiro e alcançando o Brasil Central e Nordeste (LEDIC et al., 2008).

Na década de 30, alguns criadores desejavam selecionar o Gir para produção de leite, a partir deste momento começaram a separar exemplares da raça e assim surgiu o Gir leiteiro (SANTOS, 2007).

Além disto, a raça Gir é a segunda raça em controle leiteiro oficial no Brasil, sendo a primeira raça zebuína leiteira do mundo a ter touros provados pelo teste de progênie. Além do mais, ainda é considerada uma raça altamente adaptada às condições brasileiras, obtendo um bom resultado produtivo e sendo amplamente utilizada em cruzamentos com a raça Holandesa. Ademais, esta raça possui uma produção de cerca 3.233kg/305 dias de lactação, idade ao primeiro parto em média de 40 meses e resistência à altas temperaturas. Possui ainda longevidade, embora que esta não seja uma característica tão selecionada nos programas de melhoramento atuais (Teixeira, 2008). As principais características da linhagem leiteira com relação as características fenotípicas estão descritos a seguir e representados na figura 1.

Características fenotípicas

A cabeça deve apresentar perfil ultra-convexo, ser média, fina e seca, com a fronte larga e marrafa jogada pra trás, não podendo apresentar nimbure (crista ou saliência óssea); chanfro reto, estreito e delicado; focinho preto e largo, úmido, com narinas dilatadas; lábios grossos e firmes, boca grande e olhos de formato elíptico, brilhantes e de pigmentação escura, protegidos por rugas da pálpebras superiores e cílios pretos. As orelhas de comprimento médio devem ser pendentes, começando em forma de tubo enrolada sobre si mesma, abrindo em seguida para fora, curvando para dentro na ponta. Os chifres devem ser escuros, simétricos, grossos na base, saindo para baixo e para trás, de seção elíptica se dirigindo para cima e curvando para dentro (SANTOS, 1999; COSTA MARQUES, 1976).

Os pelos devem ser finos, curtos e sedosos, vermelho e amarelo e suas variações, à exceção de totalmente brancos e pretos. A pele deve ser preta ou escura, o que lhe proporciona tolerância a incidência solar, devendo ser ainda solta, fina e flexível, macia e oleosa, sendo que no úbere e região inguinal deve apresentar cor rósea. Os machos tem o pescoço curto ou médio e grosso. Nas fêmeas, o pescoço é fino. A barbel na maioria dos machos é média podendo ser bastante desenvolvida, o que por vezes não é desejável. Todavia, nas fêmeas a barbel é reduzida. O cupim de tamanho volumoso, nos machos. Estende-se ligeiramente para traz e assemelha-se a uma castanha de caju, sendo menos desenvolvidas nas fêmeas. Já o corpo deve ter comprimento médio, sendo que os melhores exemplares tem o corpo comprido, o que é, sem dúvida, desejável (SANTOS, 1999; COSTA MARQUES, 1976).

Já o tórax deve ser amplo e profundo, devendo apresentar costelas largas e longas, oblíquas e chatas, bem arqueadas, afastadas entre si, sem acúmulo de gordura, indicando grande capacidade cardio-respiratória. O abdômen deve ser longo, largo, limpo e alto. Deve ser volumoso permitindo visualizar a forma de “barril”, indicando grande capacidade digestiva. Os membros anteriores devem ser de tamanho médio com ossatura forte; espátulas compridas e oblíquas, inserindo

harmoniosamente ao tórax, o braço e antebraço com musculatura pouco evidente, com joelhos e mãos bem posicionados. O ângulo dos pés deve ser de aproximadamente 45°. Já com relação aos **membros posteriores**, as pernas devem ser limpas, mas com boa cobertura muscular, não devendo apresentar culote pronunciado, com tendões e ligamentos evidentes. Deve possuir apurmos íntegros, com articulações fortes, angulação correta e jarretes bem posicionados. O ângulo das quartelas nos cascos deve ser de aproximadamente 45° (SANTOS, 1999).

Características indesejáveis da raça

Em contraste com as características de conformação desejáveis, existem diversas características que não devem ser utilizadas em programas de seleção com esta raça. Pode-se citar as principais características indesejáveis como: cabeça muito pesada e assimétrica, problemas com prognatismo, chanfro com depressão convexa ou com desvios, chifres extremamente grossos, móveis, retos ou que se dirigem para baixo, ou então, despigmentado, orelha dupla e lábios leporinos, barbela muito grande, giba redonda e dirigida para o lado, tórax pouco profundo, costelas curtas e pouco arqueadas, ventre pouco desenvolvido, ancas estreitas, garupas estreitas ou caídas, inserção muito alta de cauda e vassoura banca em animais com pelagem predominantemente avermelhada ou amarela, defeitos de apurmos, cascos despigmentados ou vermelhos, rajado de branco ou vermelho e prepúcio relaxado (Santos, 1999).

RAÇA GUZERÁ LEITEIRO

O Guzerá leiteiro é um animal de origem indiana, por sua vez, que teve seus primeiros exemplares advindos no Brasil na década de década de 1870, pelo Barão de Duas Barras. Atualmente, o Guzerá está espalhado por várias regiões mas é notória sua presença na região nordestina. Historicamente, foi a única raça que sobreviveu, produtivamente, durante os cinco anos consecutivos de seca (1978-1983). De mesma forma é criada no Rio de Janeiro, onde constituiu o primeiro núcleo de Zebu no país, e em outros estados como Minas Gerais, São Paulo e Goiás, e vem se expandindo para todas as regiões, com notáveis resultados, inclusive no Rio Grande do Sul onde tem mostrado grande potencial da adaptabilidade (SANTOS, 1999).

Características do Guzerá Leiteiro

O Guzerá possui linhagens definidas para leite e a maioria do gado selecionada para carne. Mesmo as linhagens de leite são de grande porte, tendo já registrado fêmeas, com 853 kg de peso vivo e produção leiteira de 4.500 kg na lactação. Na idade adulta, as fêmeas pesam em média de 450-650 kg, apresentando um úbere bem estabelecido e posicionado através de ligamentos fortes, sendo esta sua principal característica (SANTOS, 1999).

As principais características indesejáveis, por sua vez, são: prognatismo; cabeça longa e estreita; chanfro

comprido e estreito; perfil convexo; chifres curtos, claros, que não possuem formato de lira, dirigindo-se para frente; espelho nasal despigmentado, total ou parcial e com lábio leporino; cílios brancos; giba caída para um dos lados, redonda e achatada; dorso arqueado; tórax deprimido; umbigo longo; garupa excessivamente inclinada e curta; vassoura da causa com pêlos brancos ou mescados; defeitos de apurmos; cascos despigmentados; monorquidismo ou criptorquidismo; vulva despigmentada e/ou atrofiada; pelagem totalmente preta ou pintada; pele despigmentada; machos com características ou traços femininos, e fêmeas com características ou traços masculinos (SANTOS, 1999).

PROGRAMAS DE MELHORAMENTO GENÉTICO

Raça Gir

Em 1985 a Embrapa Gado de leite junto com a Associação Brasileira dos Criadores de Gir Leiteiro (ABCGIL) e Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ) deram início ao Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro (PNMGL), cujas pesquisas são voltadas para teste de reprodutores através de suas progênies fêmeas. O PNMGL é o único no mundo que trabalha com melhoramento genético de bovinos da raça Gir para a produção de leite (EMBRAPA, 2010).

O Teste de Progênie em reprodutores da raça Gir com aptidão leiteira fomentado pelo PNMGL, tem concedido significativas contribuições nos processos de avanços genéticos da raça, mediante a identificação e seleção de bovinos que apresentam um diferencial melhorador de genética aditiva em relação aos seus pares, para as características de interesse econômico. A escolha deste teste para o programa de melhoramento parte da premissa de que para saber o valor genético de um reprodutor de leite, é necessário que se teste suas filhas para evidenciar o potencial de produção, sendo este um método, portanto, mais seguro para identificar os valores genéticos preditos dos touros e promover o melhoramento genético em rebanhos leiteiros (LEDIC, 1996; SOUZA, 1995). Entretanto, este método apresenta dois inconvenientes que limitam sua utilização: o custo elevado e o aumento do intervalo de gerações. (OLIVEIRA, 1995).

Atualmente, segundo a circular técnica publicada pela EMBRAPA (2010), o Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro (PNMGL), já testou 221 touros sendo a primeira raça leiteira brasileira e zebu do mundo com Touros Provados pela Progênie, avaliando a produção de leite, gordura, proteína, sólidos, células somáticas e as características de conformação e manejo para o cálculo da PTA (Capacidade Prevista de Transmissão). Martinez e Verneque (2001), por sua vez, observaram que o programa está realmente beneficiando o produtor de leite, pois ocorreu evolução na capacidade prevista de transmissão de produção de leite de vacas Gir sob controle leiteiro de -6 kg para 78 kg, no período correspondente de 1985 a 1998, resultante da seleção de vacas, com base nas estimativas de seus valores genéticos

e uso de touros provados em Teste de Progênie. Os autores ainda ressaltam que o uso de touros provados no referido teste avaliativo pode proporcionar ganhos genéticos para produção de leite da ordem de 2% ao ano.

O trabalho já desenvolvido pelo PNMGL, explicita de forma clara as viabilidades e eficácia de adotar como um dos mecanismos nos processos de seleção de reprodutor Gir Leiteiro a avaliação do retorno produtivo de suas progênies. Torna-se pertinente argumentar que o PNMGL tem publicado anualmente o Sumário Brasileiro de Touros com os resultados da avaliação genética para características de produção, conformação e manejo dos touros Gir em Teste de Progênie. (Martinez et al., 2006).

Para o animal participar do PNMGL é necessário alguns pré requisitos. Dentre estes cabe ressaltar que o animal deve ter sido primeiramente gerado por matriz controlada por pelo menos uma lactação completa com produção real de leite até 305 dias de lactação, ajustada a idade adulta, superior à média atual da raça, apurada pelo PNMGL, acrescido com desvio padrão. Além disto, deve ser filho de vaca classificada entre as 10% de maior valor genético para leite, também calculado pelo programa, no rebanho do proprietário do touro. Outro ponto importante é que o animal não pode ser filho de touro avaliado negativamente em seu mérito genético para produção de leite no PNMGL. O reprodutor que ainda não tiver estimativa de seu mérito genético, junto ao programa, obtida pelo teste de progênie, pode ser pai de touro jovem a ser testado. Ademais, será exigido do touro a ser testado um teste de paternidade via exame de DNA no ato de sua inscrição (EMBRAPA, 2010).

Segundo Martinez et al. (2005), a média de produção do teste de progênie do programa nacional de gir leiteiro foi de até 305 dias de lactação na base de dados considerada foi de 2.652 ± 1.141 kg, da produção de gordura 114 ± 52 kg, da produção de proteína 69 ± 30 kg, da lactose 107 ± 52 kg e dos sólidos totais 343 ± 163 kg.

Dentre as biotécnicas mais utilizadas para a consumação do melhoramento genético do Gir Leiteiro são a inseminação artificial (Ferraz, 1996), Sexagem de sêmen e de embriões (CUNNINGHAM, 1999; CARDELLINO E OSÓRIO, 1999); e Fertilização in vitro (MARTINEZ et al., 2000). A Transferência de Embriões e protocolos de superovulação também são utilizados, no entanto, os animais das raças zebuínas são mais sensíveis aos medicamentos em comparação com os das raças européias., o que pode estar relacionado à exigência de menor concentração de FSH para a indução da superovulação (VISINTIN et al., 1999). Em diversos protocolos de superovulação utilizados em vacas da raça Gir Leiteiro existe uma dosagem de FSH que demonstrou melhor resultado. Utilizado 300, 400 ou 500 UI de FSH, a dosagem que teve uma superovulação melhor e com uma maior produção de embriões viáveis foi na concentração de 400 UI de FSH. (VISINTIN et al., 1999).

Raça Guzerá

Somente no início da década de 1990, a Associação dos Criadores de Guzerá do Brasil (ACGB) decidiu implementar programas modernos de melhoramento das características produtivas da raça. Na época, eram escassos os dados de produção de leite e o passo inicial foi incentivar a execução de controle leiteiro oficial. A partir da aquisição de uma base de dados, em 1994, deu-se o início da avaliação genética de touros Guzerá, por meio de um teste de progênie para características leiteiras e de um núcleo MOET (sigla derivada do inglês para: técnica de múltipla ovulação e transferência de embriões) de seleção (PEIXOTO, 2008).

O teste de progênie (TP) da raça Guzerá avalia os touros com base na produção das filhas resultantes de acasalamentos aleatórios, com sêmen codificado, em rebanhos puros e mestiços e também na das filhas resultantes dos acasalamentos dirigidos no Núcleo MOET e nos rebanhos puros em controle leiteiro oficial, via Arquivo Zootécnico Nacional (AZN), desde que atendidas exigências de número, distribuição entre fazendas e conexão genética entre grupos contemporâneos. Um detalhe interessante é que o programa é coordenado pela Embrapa Gado de Leite (Peixoto, 2008).

Embora a avaliação de touros pela progênie seja o método mais preciso para avaliação de touros para a produção de leite, o progresso genético neste método é lento, em função do longo intervalo de gerações requerido. Para que um touro seja avaliado e disponibilizado ao mercado é necessário que tenha produzido várias filhas e que estas tenham encerrado sua primeira lactação. Para isto, usualmente são gastos mais de seis anos, particularmente em raças zebuínas (PEIXOTO, 2008). Os touros jovens são avaliados pela produção de leite de suas irmãs completas, meio-irmãs paternas e maternas, e demais parentes (PENNA et al., 1998).

A correlação entre as avaliações genéticas utilizando apenas os dados das provas de progênie e as que incluem as avaliações com base nas colaterais e ancestrais do Núcleo Guzerá-MOET foi de 99%. Tal resultado demonstra a confiabilidade das avaliações dos animais deste Núcleo e reforça as vantagens de utilizá-las para imprimir rapidez à seleção (PEIXOTO, 2008).

Muitos dos animais produzidos no Núcleo MOET são, posteriormente conduzidos à prova de progênie e, quando suas filhas são aferidas, sua avaliação incorpora acurácia adicional. Daí a grande vantagem da integração dos programas, que permite associar rapidez e acurácia, ou seja, as vantagens de ambos os métodos (PEIXOTO, 2008).

Nos programas MOET e TP do Guzerá, o delineamento cuida que estejam representadas diversas linhagens, visando diminuir riscos de aumento da consangüinidade pelo afinamento genético decorrente do uso de alguns poucos reprodutores famosos e seus descendentes. Este é um risco freqüente quando se pratica seleção intensa. Optou-se na raça por esta estratégia,

mesmo que com aumento da produção mais lento em curto prazo, objetivando maiores ganhos a médio e longo prazo (PEIXOTO, 2007).

Em um recente sumário foram também publicadas as avaliações genéticas para características de corte e reprodução dos touros dos programas leiteiros além do genótipo para a kappa-caseína. Este marcador que está associado ao maior rendimento industrial na produção de derivados do leite (PEIXOTO, 2011).

Com relação aos recentes progressos nos programas de seleção da linhagem leiteira vale destacar

que mais fêmeas estão tendo seus dados quantificados pelo aumento no número de dados de controles leiteiros, sendo que o número de primíparas aferidas vem aumentando substancialmente desde a implantação do programa e desde 2005, o número aferido anualmente já era muito superior a todo o conjunto de dados existente até o ano de 1993 (PEIXOTO, 2008). Outros parâmetros são mensurados hoje e possuem resultados expressivos (Tabela 1)

Tabela 1. Médias e desvios-padrão (DP), valores mínimos (Min) e máximos (Max) observados para as produções de leite, gordura e proteína, contagem de células somáticas (CCS), duração da lactação e idade ao primeiro parto – (Adaptado de Peixoto et al (2008))

Os valores médios e máximos das características de produção são indicadores do potencial leiteiro da raça. Os

Característica	Médi a	DP	Min*	Max *
Leite em 305dias (kg)	2.063	932	65,9	6256, 2
Gordura (kg)	95	47	6,7	245,7
Proteína (kg)	61	27	8,7	137,5
CCS (mil células/ml)*	164	315	1,0	3254, 0
Duração da lactação (dias)	266	68,1	50,0	444,0
Idade ao 1º parto (meses)	42,6	7,8	20,6	65,6

baixos valores para a CCS podem ser indicadores da grande rusticidade da mesma e sua resistência à mamite.

Na média da idade ao primeiro parto (3,5 anos), além de possíveis causas genéticas, deve ser considerado o ambiente no qual a raça é criada. Quase 40% dos animais desta amostra são oriundos do Nordeste, incluindo o semi-árido. Animais da região Sudeste foram, em média, 3,5 meses mais precoces. Os mínimos e máximos encontrados e o alto desvio padrão indicam grande variabilidade na característica e a existência de animais bastante precoces. No entanto dados recentes ressaltam que esta característica a cada ano vem apresentando caráter decrescente (Peixoto, 2008)

Este resultado evidencia a importância deste esquema como ferramenta para acelerar o progresso genético e indica que, com o devido tempo, estes ganhos devem se refletir na população geral. Os aumentos evidentes de animais de alta produção nos diversos rebanhos e os recordes sucessivos em feiras e demonstrações de produção são indicativos de que estes ganhos já começam a se refletir.

CONCLUSÕES

Os programas de melhoramento das raças zebuínas são, portanto, essenciais para que a pecuária se desenvolva. As raças Gir e Guzará, através das suas características produtivas, podem e muito, através da correta seleção, ajudar o país a desenvolver cada vez mais a atividade leiteira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARDELLINO, R.A.; OSÓRIO, J.C.S. **Melhoramento animal**. 1ªed Pelotas, Ed. Universitária, 1999 p. 54-59
- COSTA MARQUES, D. **Criação de bovinos**, 3ª Edição, Editora Nobel, São Paulo, SP .1976

- CUNNINGHAM, E.P. The application of biotechnologies to enhance animal production in different farming systems. **Livestock Production Science**, 58:1-24, 1999
- DOCUMENTO137- Embrapa Gado de Leite- Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro – Sumário Brasileiro de Touro – Resultado do Teste de Progenie – Maio 2010 / Rui da Silva Verneque ... [et al.]. Juiz de Fora: **Embrapa Gado de Leite**, 2010. 56 p.
- FERRAZ, J.B.S. Impacto econômico na pecuária de leite e de corte do Brasil, com o aumento da utilização da inseminação artificial. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, 20:95-98, 1996.
- GROEN, A.F.; STEINE, T.; COLLEAU, J.J. 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, p.1-21, 1997.
- INTERNATIONAL FARM COMPARISON NETWORK (IFCN). **IFCN Dairy Report**, 2012. Disponível em: http://www.ifcnnetwork.org/en/news/2012/Dairy_Report_2012.php. Acesso: 30 abr.2013
- LEDIC, I.L. **Aplicação prática das provas de progênie do Gir leiteiro a nível de rebanho Gir puro e em vacas mestiças**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE MONTERIA DE GANADO DE DOBLE PROPÓSITO, GYR-LECHERO Y BUFALOS, 1., 1996, Monteria. Memórias... Monteria: PRODESA, 1996
- LEDIC, I. L. et al. Gir Leiteiro brasileiro. Gir Leiteiro. **Informativo Agropecuário**. Belo Horizonte, MG: EPAMIG. 2008. V.29, n. 243, p. 7-25.
- MARTINEZ; FERREIRA, A. de M.; MACHADO, M.A. Biotecnologia na pecuária: tecnologias reprodutivas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n.204, p. 79-88, maio/jun. 2000.
- MARTINEZ M. L. et al., **Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro**. Comunicado técnico 2005.
- MARTINEZ, M.L.; VERNEQUE, R.S. Programa nacional de melhoramento genético. **Balde branco**, n. 439, 2001.
- MARTINEZ, M.L.; VERNEQUE, R.S.; TEODORO, R.L. et al. Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro– Sumário Brasileiro de Touro – Resultado do Teste de Progenie – Maio 2006. Juiz de Fora: **Embrapa Gado de Leite**. 2006. 54 p
- OLIVEIRA, A.I.G. **Introdução ao Melhoramento Animal**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1995. 107p.
- PEIXOTO, M.G.C.D., TEODORO, R.L.; VERNEQUE, R.S. et al. Programa Nacional de Melhoramento do Guzerá para Leite: resultados do Teste de Progenie, do Arquivo Nacional e do Núcleo MOET. **Embrapa Gado de Leite**, Juiz de Fora, MG. 2007. 28p.
- PEIXOTO, M.G.C.D., VERNEQUE, R.S., PENNA, V.M. et al. Programa Nacional de Melhoramento do Guzerá para Leite: resultados do Teste de Progenie, do Arquivo Nacional e do Núcleo MOET. **Embrapa Gado de Leite**, Juiz de Fora, MG. 2008. 42p.
- PEIXOTO, M.G.C.D et. al. Documentos 144. Programa Nacional de Melhoramento do Guzerá para Leite: resultado do Teste de Progenie do Programa de Melhoramento Genético de Zebuínos da ABCZ e do Núcleo MOET. **Embrapa Gado de Leite**. Juiz de Fora, MG, 2011.
- PENNA, V.M., MADALENA, F.E.; ALVIM, M.T.T. (1998) Open MOET nucleus of selection in Guzerá. In: WCGALP, 6, Australia, 1998. **Proceedings... Armidale: WCGALP**.
- SANTOS, R. **Os Cruzamentos na Pecuária Tropical**. Ed. Agropecuária Tropical. 1999. 672p.
- SANTOS, R. **O Gir e o Leite na pecuária fundamental**. Uberaba, MG: Editora Agropecuária Tropical. 2007. 456p.
- SOUZA, E.M.; MILAGRES, J.C.; MARTINEZ, M.L. et al. Efeitos de fatores genéticos e de meio ambiente sobre a duração do período de lactação em rebanhos de Gir leiteiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.24, n.1, p.150-163, 1995.
- TEODORO, R.L. **Cruzamento em Gado de leite**. Circular Técnica Empresa Agropecuária Brasileira (EMBRAPA), Coronel Pacheco, 2000.
- VISINTIN, J.A.; ARRUDA, R.P.; MADUREIRA, E.H.; MIZUTA, K.;CELEGHINI, E.C.C.; ASSUMPTÃO, M.E.O.A.; GUSMÕES, P.P.G.;CANDINI, P.H. Superovulação de novilhas da raça Nelore com diferentes doses de FSH/LH e congelamento de embriões pelo método one-step com etilenoglicol. **Brazilian Journal Veterinary Research and Animal Sciences**. [online]. vol.36, nº 5 1999