

UNIVERSIDADE DE UBERABA
ANDRÉ RABELO FERNANDES

**Associação entre a produção de leite e as
características de úbere e de manejo no
melhoramento genético do Gir Leiteiro**

UBERABA, MG
2015

ANDRÉ RABELO FERNANDES

Associação entre a produção de leite e as características de úbere e de manejo no melhoramento genético do Gir Leiteiro

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos, do Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos da Universidade de Uberaba.

Orientador: Prof. Dr. Eustáquio Resende Bittar

**UBERABA, MG
2015**

ANDRÉ RABELO FERNANDES

Associação entre a produção de leite e as características de úbere e de manejo no melhoramento genético do Gir Leiteiro

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos, do Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos da Universidade de Uberaba.

Área de concentração: Sanidade e Produção Animal nos trópicos.

Aprovado em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Eustáquio Resende Bittar
Universidade de Uberaba

Prof. Dr. Maurício Scoton Igarasi
Universidade de Uberaba

Prof. Dra. Lenira El Faro Zadra
Instituto de Zootecnia - IZ

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiro a Deus pela vida!

Agradeço também a minha esposa Cláudia e meu filho João Gabriel pelo amor e carinho, manancial onde sempre recarreguei minhas energias. Aos meus pais, irmãos, sobrinhos, sogro, sogra e cunhados, agradeço pelo convívio e amizade.

Ao professor Eustáquio pela confiança e ensinamentos nestes dois anos de Mestrado.

A professora Joely pelo incentivo, amizade e principalmente convite para o ingresso no processo seletivo de bolsa, sem a qual esta pós-graduação não seria possível.

Aos professores da UNIUBE, Álvaro, André, Janaina, Renato e Ian meus sinceros agradecimentos pelos conhecimentos repassados. A CAPES pela bolsa de Mestrado.

A Dra. Lenira e Dr. Aníbal pela colaboração nas análises dos dados e interpretação dos resultados.

Aos amigos da ABCGIL pela amizade e companheirismo. Aos colegas de Mestrado que tanto contribuíram com meu aprendizado.

Ao professor Maurício, amigo e mestre, que tanto me auxiliou no delineamento e discussão desta dissertação, meus sinceros agradecimentos.

“Existem dois dias na vida em que nada pode ser feito, um se chama ontem e o outro amanhã.”

Autor desconhecido

RESUMO

O Gir Leiteiro é uma raça bovina de exploração leiteira adaptada ao clima tropical, tendo sido utilizada nos sistemas de produção devido às características de rusticidade. A seleção para produção de leite foi intensificada com a implantação do programa nacional de melhoramento do Gir Leiteiro (PNMGL), uma parceria da Embrapa Gado de Leite e da ABCGIL (Associação Brasileira dos Criadores de Gir Leiteiro). Porém com o aumento da produção de leite, algumas características relacionadas à conformação do sistema mamário necessitam de atenção especial. A seleção para animais produtivos deve estar também associada a características morfológicas e de manejo que irão proporcionar maior funcionalidade e vida útil. É necessário identificar a influência destas características e suas correlações com a produção de leite, para que se proponham os devidos pesos e os critérios de seleção. Para tanto, foram analisadas as características morfológicas de úbere (Ligamento do úbere anterior, altura do úbere posterior, largura do úbere posterior, comprimento e diâmetro dos tetos), características de manejo (facilidade de ordenha e temperamento) e produção de leite do Gir Leiteiro. Foram avaliadas 28.276 vacas com controle leiteiro e 7.276 vacas com avaliações lineares nascidas entre 1970 a 2011. Foi estudada a influência da utilização de touros provados pelo PNMGL nas médias da raça, sendo separadas as curvas de regressão em dois períodos: antes e depois de 1993, ano em que a primeira bateria de touros foi divulgada. Todas as características se mostraram em processo de evolução acelerada a partir de 1993, com exceção apenas do ligamento do úbere posterior que teve piora significativa. As correlações das características ligamento do úbere anterior, largura do úbere posterior e diâmetro de tetos, tiveram maior correlação com a produção de leite. Entre características, diâmetro de tetos com comprimento de tetos e facilidade de ordenha com temperamento, foram as que apresentaram maiores correlações. Pode se observar que o biótipo de úbere das vacas Gir Leiteiro sofreu influência da seleção para produção de leite. Observa-se também a necessidade de seleção para ambas as características (leite e conformação) de forma separada.

ABSTRACT

The Dairy Gir is a cattle breed of dairy farm adapted to the tropical climate, having been used in production systems because of the roughness characteristics. Selection for milk production was enhanced with the implementation of the national program to improve the Dairy Gir (PNMGL), a partnership between Embrapa Dairy Cattle and ABCGIL (Brazilian Association of Breeders Gyr). But with the increase of milk production some characteristics related to udder conformation need special attention. Selection for productive livestock should be also associated with morphological characteristics and management that will provide greater functionality and service life. It is necessary to identify the influence of these characteristics and their correlations with milk production, in order to suggest the appropriate weights and the selection criteria. Therefore, the morphological features of udder were analyzed (ligament last udder, rear udder height, rear udder width, length and diameter of the teats), handling characteristics (ease of milking and temperament) and milk production of dairy Gyr . We evaluated 28 276 cows with milk recording and 7,276 cows with linear reviews born between 1970 to 2011. The influence of using proven sires by PNMGL the average race was studied, the regression lines were separated into two periods: before and after 1993, year in which the first heat of bulls was released. All features are shown in accelerated evolution process from 1993, with the sole exception of the rear udder ligament that had significant worsening. The correlations of the characteristics of the ligament last udder, rear udder width and diameter ceilings, had greater correlation with milk production. Among features, diameter ceilings with length ceilings and ease of milking with temperament, showed the highest correlations. It can be seen that the biotype of udder of dairy Gyr cows was influenced by selection for milk production. Observe also the need for selection for both traits (milk and conformation) separately.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Ligamento de úbere anterior.....	30
Figura 2	Altura de úbere posterior.....	30
Figura 3	Largura de úbere posterior.....	31
Figura 4	Comprimento de tetos.....	31
Figura 5	Diâmetro de tetos.....	32

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1	Média de produção de leite (PTAL) por ano de nascimento em vacas Gir Leiteiro.....	36
Gráfico 2	Média das STAs de Ligamento do úbere anterior por ano de nascimento em vacas Gir Leiteiro.....	39
Gráfico 3	Média das STAs de altura de úbere posterior por ano de nascimento em vacas Gir Leiteiro.....	40
Gráfico 4	Média das STAs de Largura do úbere posterior por ano de nascimento em vacas Gir Leiteiro.....	41
Gráfico 5	Média das STAs de comprimento de tetos por ano de nascimento em vacas Gir Leiteiro.....	42
Gráfico 6	Média das STAs de diâmetro de tetos por ano de nascimento em vacas Gir Leiteiro.....	43
Gráfico 7	Média das STAs de facilidade de ordenha por ano de nascimento em vacas Gir Leiteiro.....	45
Gráfico 8	Média das STAs de temperamento por ano de nascimento em vacas Gir Leiteiro.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Médias das características de conformação e manejo avaliadas pelo sistema linear e seus respectivos desvios-padrão.....	23
Tabela 2	Estimativas de herdabilidade e respectivos erros padrão ($h^2 \pm EP$) da raça Gir Leiteiro, apuradas pelo PNMGL.....	24
Tabela 3	Estatísticas da produção de leite, das características morfológicas de úbere e de manejo de vacas Gir Leiteiro.....	35
Tabela 4	Análise de regressão das características de produção de leite, morfológicas de úbere e de manejo antes e depois de 1993.....	35
Tabela 5	Correlações entre os valores genéticos da produção de leite (PTA) e as características de morfologia do úbere e de manejo.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

h^2	Herdabilidade
p-valor	Valor da probabilidade do teste estatístico
COMPT	Comprimento de tetos
AUP	Altura de úbere posterior
DIATE	Diâmetro de tetos
DP	Desvio Padrão
FACILID	Facilidade de ordenha
LIGAM	Ligamento de úbere anterior
LUP	Largura de úbere posterior
PTA	Habilidade Prevista de Transmissão
PNMGL	Programa nacional de melhoramento do Gir Leiteiro
R^2	Coefficiente de determinação
STA	Habilidade de Transmissão Padronizada
TEMP	Temperamento

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	Origem da raça Gir.....	15
2.2	Características raciais.....	17
2.3	Melhoramento genético do Gir leiteiro.....	19
2.4	Sistema linear de avaliação.....	21
2.4.1	Ligamento de úbere anterior.....	25
2.4.2	Úbere posterior (Largura e altura).....	25
2.4.3	Tetos (Comprimento e diâmetro).....	25
2.4.4	Facilidade de ordenha.....	26
2.4.5	Temperamento.....	26
2.5	Correlação genética entre as características.....	26
3	MATERIAL E MÉTODOS	29
3.1	Banco de dados.....	29
3.2	Características avaliadas.....	29
3.2.1	Ligamento de úbere anterior.....	30
3.2.2	Altura de úbere posterior.....	30
3.2.3	Largura de úbere posterior.....	30
3.2.4	Comprimento de tetos.....	31
3.2.5	Diâmetro de tetos.....	32
3.2.6	Facilidade de ordenha.....	32
3.2.7	Temperamento.....	32
3.3	Consistência e análise dos dados.....	33
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5	CONCLUSÕES	50
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

1 - INTRODUÇÃO

O Gir Leiteiro é reconhecidamente o zebuino de maior produtividade leiteira em clima tropical. A raça vive um momento de destaque por apresentar características adequadas, oportunas e peculiares para alcançar crescentes níveis de progresso na pecuária leiteira mundial.

Por ser uma raça originária da Índia, um país tropical, e com muitas semelhanças das condições edafo-climáticas brasileiras, o Gir Leiteiro encontrou no Brasil ambiente propício para expressar seu potencial na produção de leite. A raça caracteriza-se pela resistência a endo e ectoparasitas. Outra característica é o sistema termorregulador que permite que a vaca tolere altas temperaturas sem entrar em estresse térmico, comum em outras raças leiteiras, principalmente as européias. Tem grande capacidade de converter pastagens em leite, tornando o custo de produção da atividade mais baixo do que os animais confinados.

Porém, no começo da seleção os trabalhos isolados de cada criador de Gir Leiteiro, executado dentro de cada rebanho, eram ineficientes para a obtenção de progresso genético satisfatório. Para suprir a necessidade de melhoramento genético na raça foi criado o Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro. O programa começou em 1985, quando foram escolhidos oito touros para constituir o primeiro grupo a ser testado. O objetivo principal era identificar e selecionar os melhores touros para serem utilizados como reprodutores, especialmente por meio de inseminação artificial, promovendo o melhoramento genético e o aumento da produção de leite nos rebanhos (MARTINEZ et al., 2006).

O Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro (PNMGL) atualmente tem o objetivo de promover o aprimoramento genético da raça por meio da identificação e seleção de touros geneticamente superiores para as características morfológicas, de manejo e produção. Para que este programa tenha sucesso é importante que se conheça, além da herdabilidade, as correlações entre essas características, pois assim, a seleção das vacas e a escolha dos reprodutores para acasalamento podem ser realizadas com propriedade. Para tanto, índices de seleção, combinando e ponderando valores para tais características, podem ser utilizados (LAGROTTA et al., 2010).

Graças aos trabalhos dos criadores, norteados pelas avaliações do PNMGL, a raça vem acumulando ganhos genéticos com o passar dos anos e se tornando uma boa alternativa para produção de leite em sistemas de produção a pasto. Entretanto, a evolução da produção de leite influenciou as características morfológicas do sistema mamário para um biótipo

específico. O temperamento e a facilidade de ordenha das vacas Gir Leiteiro também foram influenciadas e se modificaram com o passar dos anos. É necessário que se conheça as características do rebanho atual, para que o programa de melhoramento genético possa estar sempre buscando ferramentas que propiciem o progresso genético da raça.

Neste contexto, objetivou-se analisar a associação entre a produção de leite e as características de morfologia do sistema mamário e de manejo, no melhoramento genético do Gir Leiteiro.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Origem da Raça Gir

A Raça Gir (*Bos taurus indicus*), é originária da Índia, mais especificamente da península de Kathiavar, onde desde os primórdios de sua evolução foi selecionada para a produção de leite, sendo a principal raça zebuína leiteira. A raça entrou oficialmente no Brasil através de importações diretas da Índia, na primeira década do século 20, concentrando-se inicialmente no triângulo mineiro, região que já era tradicional na criação de gado zebu (SANTOS, 2007).

A origem do nome Gir, é proveniente do habitat da raça, as florestas de Gir, na península de Kathiawar, na Índia (SANTOS, 1990b), atualmente localizado no Estado de Gujarat. Geograficamente, teve sua origem formada nas montanhas de Gir, situada ao sul de Kathiawar, noroeste da Índia, de onde originou seu nome. Na Península de Kathiawar os animais viveram em completo isolamento, tanto é que hoje ainda se encontram os animais puros (NEIVA, 1998).

Entre as teorias da origem da raça Gir está a de que os ascendentes destes animais descenderam de um gado deixado na península de Katiawar, no estado de Gujarat. Este gado teria sido levado a este local por antepassados da tribo ariana, quando migravam do norte africano para o interior asiático, tendo se fixada neste habitat a mais 80 mil anos (SANTOS, 1990a). Outra teoria é de ter sido levada ao sul e ao oeste indiano por tribos procedentes da Indonésia (SILVA et al., 2005).

De acordo com Santos (1990b) o único documento ou hipótese, ou lenda, que lança uma luz sobre a origem do Gir, são os Anais Sagrados da Índia, versando sobre a migração dos fugitivos da ilha Dvpa, quando eles encaminhavam para o mar de Gobi onde iriam fundar, no futuro, o reino ariano. Eles levavam um animal doméstico, muito útil para o transporte de cargas, além de auxiliar na agricultura e, nos momentos de crise, ser utilizado como alimento. Esse animal parecia ser o ancestral do Gir, apresentando as quatro características fundamentais da raça, sendo elas: crânio ultra convexo, chifres voltados para fora e para baixo, orelhas largas e pendentes, assim como a pelagem avermelhada.

Inicialmente a raça foi explorada para corte, com alguns criadores selecionando-a para a aptidão leiteira. O Gir teve seu apogeu nos anos 40 do século passado, como raça destinada

à produção de carne, ocupando a liderança na preferência de criadores e frigoríficos espalhados por todo o sudeste, centro-oeste e partes da região nordeste e sul (SANTOS 2007).

A hegemonia da Raça Gir manteve-se até o final dos anos 60. Percebe-se aqui a importância que a raça teve no cenário econômico daquela época, inclusive sendo base para a formação da raça Indubrasil (LEDIC et al., 2007). Porém com a abertura das novas fronteiras agrícolas do Brasil, principalmente na região norte, o Gir começou a perder espaço para raças mais especializadas para a produção de carne como o Nelore e o Guzerá. Entre outros fatores que determinaram o fracasso da raça nesta aptidão, foi o fato das fêmeas paridas apresentarem a necessidade de ordenhar o excesso de leite produzido para o bezerro, uma vez que as demais raças de corte não apresentavam tal característica, ou em menor magnitude

Com a perda da condição de raça líder para produção de carne, a raça Gir estava fadada ao esquecimento e conseqüentemente, à extinção. Entretanto, alguns criadores apostaram na aptidão leiteira para o Gir, característica que sempre o destacou em sua terra de origem, a Índia. A seleção da produção leiteira surgiu ainda na década de 30, com investimentos em melhoramento genético.

O processo seletivo aplicado nos rebanhos que criavam exemplares da Raça Gir não formou variedades diferentes na raça, mas sim aptidões de produção. Os criadores de Gir Leiteiro, no Brasil, fundamentaram seu trabalho dando ênfase na seleção para leite. Os criadores de Gir de corte alicerçaram seu trabalho dando grande ênfase às características raciais (LEDIC et al., 2007). Outras linhagens, provavelmente, poderiam ter surgido e outros reprodutores poderiam ter se destacado se não tivesse havido um processo seletivo antagônico à produção de leite nos rebanhos de Gir que praticavam melhoramento visando à produção de carne. Nesses rebanhos, muitas vacas de boa produção devem ter sido eliminadas por serem consideradas descarnadas, terem úberes grandes e devido ao fato da atividade leiteira não ser tão lucrativa nesta época (LEDIC e FERNANDES, 2005). As linhagens do Gir selecionado para leite apresentam ascendentes comuns, que formaram suas principais raízes e foram responsáveis pela origem do Gir Leiteiro brasileiro.

Segundo Ledic e Fernandes (2005) o Gir com aptidão leiteira é resultado da seleção efetuada desde a década de 30, por entidades governamentais (nos Estados da Paraíba e Minas Gerais) e por criadores particulares (em São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro), a partir do gado Gir originariamente importado da Índia em 1906, 1919, 1930, 1960 e 1962. Estes criadores realizaram operações de recolhimento de muitos exemplares que se distinguiram pela

habilidade leiteira, dispersos pelos rebanhos nacionais, formando suas linhagens e passando a ser conhecido como Gir Leiteiro.

2.2 - Características raciais

Segundo Joshi e Phillips (1954), a Raça Gir se enquadra no Grupo III, Gado de testa proeminente, de chifres laterais, frequentemente retorcidos, barbela muito desenvolvida. Pelagem branca, vermelha, ou castanha, uniforme ou geralmente manchada, juntamente com as raças Dangi, Deoni, Nimari, Sindi e Sahiwal.

O padrão da racial do Gir, efetuado pelo serviço de registro genealógico das raças zebuínas (ABCZ), é responsável por delinear as características desejáveis, permissíveis e desclassificantes da raça. Vercesi Filho et al. (2009) descrevem as características ideais da vaca Gir Leiteiro:

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; 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 das 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 e voltada para a face (“gavião”). 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, de preferência. Os pêlos 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.

Com relação ao tipo leiteiro, a vaca Gir Leiteiro deve apresentar ossatura forte e limpa. A angulosidade do animal deve ter formato triangular, visto de lado, de frente e por cima, com grande capacidade respiratória, cardíaca e digestiva. A garupa deve ser ampla. O Pescoço deve ser médio, leve, oblíquo, alto e bem inserido à cabeça. A passagem para o tronco ser e harmoniosa, com musculatura pouco evidente (descarnado), no entanto, no bordo superior, a musculatura apresenta-se mais desenvolvida. A barbela deve ser média, enrugada, solta e flexível, começando bífida debaixo da ganacha. O aparelho reprodutor (masculino e feminino) deve ser desenvolvido e compatível com a idade.

A região dorso-lombo deve ser longilínea, tendendo a retilínea, ampla e forte. A linha dorso-lombar deve ser proporcional ao conjunto do animal, equilibrada quanto à horizontalidade e largura, comprida no dorso (correspondente às vértebras torácicas e sustentação do costado, abrigando pulmões e coração), larga no lombo (correspondente às vértebras lombares, abrigando o aparelho digestivo e útero gestante), seguindo com a bacia comprida e ancas largas e aparentes.

A garupa vem reunir vários aspectos: largura, comprimento e nivelamento, que irão refletir numa melhor ou pior conformação de pernas, pés e do úbere, bem como à facilidade de parto. Os íleos e ísqueos devem ser largos e espaçados, guardando as devidas proporções. Deve possuir um bom nivelamento de garupa, com inclinação entre íleos e ísquios (ângulo da garupa) de 20° a 30°. O osso sacro não deve ser saliente.

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. Uma boa vaca produtora de leite deve ter altura e comprimento compatível com sua idade. O ideal são animais de tamanho mediano, pois são os mais eficientes em um sistema de produção a pasto. Os flancos (vazio) devem ter pele fina e evidente e apresentar ligeira concavidade.

O úbere deve ser amplo, comprido, largo e profundo, apresentando grande capacidade de armazenagem de leite, volume compatível com a idade e estágio da lactação, fazendo pregas quando vazio. A consistência deve ser macia e elástica (glanduloso) e não fibroso (carnudo). Seu piso deve ser nivelado e não ultrapassar a linha do jarrete. Deve apresentar ainda proporcionalidade entre a parte anterior e posterior. Os quartos anteriores devem se apresentar avançados para frente e aderidos ao ventre e os quartos posteriores bem projetados para trás e para cima. A vascularização do úbere deve ser bem conformada e com bastante drenagem através de diversas veias aparentes, tortuosas, de preferência ramificadas e penetrando por dois ou mais orifícios, além de possuir, no abdômen, veia mamária de grosso calibre.

Os membros anteriores devem ser de tamanho médio com ossatura forte; espáduas 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°. As pernas devem ser limpas, mas com boa cobertura muscular,

não devendo apresentar culote pronunciado, com tendões e ligamentos evidentes. Vistos por trás, os membros posteriores devem ser bem afastados um do outro para dar lugar a um úbere volumoso. Deve possuir aprumos íntegros, com articulações fortes, angulação correta e jarretes bem posicionados. O ângulo das quartelas nos cascos deve ser de aproximadamente 45°.

2.3 - Melhoramento genético do Gir Leiteiro

A produção animal resulta da ação conjunta das forças de origens genéticas e de ambiente. Níveis altos de produção só podem ser alcançados pelo melhoramento simultâneo da composição genética dos animais e das condições ambientes da criação. As duas forças são igualmente importantes. A parte genética é a base para o estabelecimento de programas de melhoramento e é o fator que limita a capacidade de resposta dos animais aos processos seletivos. É indispensável procurar compatibilizar a parte genética com as condições ambientes da exploração animal. O nível de produção é aspecto dependente da utilização racional dessas duas forças (PEREIRA, 2004).

Toda raça, de qualquer espécie, tem suas linhagens básicas que fornecem o material genético sobre o qual se processa a seleção evolutiva. Cabe aos criadores saberem utilizar, com proveito, deste material oriundo das melhores linhagens e dos acasalamentos entre elas (LEDIC et al., 2007). Portanto, um programa de melhoramento genético é desenvolvido a partir da escolha das características que precisam ser melhoradas, passando pela avaliação e seleção dos animais, e posteriormente acasalamentos entre os indivíduos avaliados. Essa rotina recorre novamente na próxima geração, e assim por diante.

Os trabalhos de seleção do Gir Leiteiro foram realizados à maneira de cada criador, cada um usando sua intuição, conhecimentos e experiências, com visão no mercado e procurando as características desejáveis para seu plantel, segundo interesses específicos e particulares. Há décadas atrás, os criadores praticavam baixa incorporação de genótipos de outros rebanhos em seus criatórios por não terem informações consistentes que pudessem auxiliar na introdução de outros animais.

Com o tempo, as respostas à seleção ou cruzamentos entre suas próprias famílias estavam produzindo resultados menos pronunciados em relação aos observados no início de seus trabalhos, como era de se esperar, uma vez que os rebanhos Gir Leiteiro não eram, e não são grandes o suficiente para manter a variabilidade genética para características de produção (LEDIC et al., 2007). Surgiu assim, a necessidade de conduzir um trabalho mais amplo que

pudesse colocar à disposição de todos os rebanhos Gir Leiteiro, opções de touros e matrizes de qualidade superior dessas linhagens já existentes.

Foi então instituído pela Associação Brasileira dos Criadores de Gir Leiteiro (ABCGIL) e Embrapa Gado de Leite, em 1985, o programa nacional de melhoramento do Gir Leiteiro, visando proceder a avaliação genética das vacas e executar o teste de progênie dos touros. Esse trabalho viria completar a primeira fase de seleção praticada em cada fazenda e efetuar um teste central com delineamento apropriado, para comparar numa mesma base de avaliação, os touros de vários rebanhos, identificando aqueles superiores para a produção de leite, com base no desempenho de suas filhas (LEDIC, 2005).

O objetivo principal do programa é promover o melhoramento genético do Gir Leiteiro por meio da identificação e seleção de touros geneticamente superiores para as características de produção (leite, gordura, proteína, lactose e sólidos totais), e de conformação e de manejo (VERNEQUE et al., 2014).

Segundo Martinez e Verneque (2001), a forma mais segura de se prever a capacidade de um touro em transmitir a sua superioridade genética aos descendentes é através do teste de progênie. Nos países de pecuária leiteira desenvolvida, tais testes têm sido rotineiramente utilizados há vários anos. Em 1935, os Estados Unidos já utilizavam o teste de progênie para identificar os reprodutores de maior mérito genético. Dez anos depois, esses testes de progênie foram implantados na Dinamarca e Holanda. O ganho genético advindo do uso de touros é da ordem de 1,4 a 1,6% ao ano. No entanto, esquemas eficientes de testes de progênie bem delineados podem proporcionar ganhos genéticos de até 2% ao ano.

No Gir Leiteiro, as avaliações genéticas para as características de produção (leite, gordura, proteína, lactose e sólidos totais), conformação (altura de garupa, perímetro torácico, comprimento corporal, comprimento de garupa, largura entre ísquios e entre íleos, ângulo da garupa, ângulo dos cascos, posição das pernas vista lateralmente, posição das pernas vista por trás, comprimento do umbigo, ligamento de úbere anterior, altura e largura de úbere posterior, profundidade do úbere, comprimento e diâmetro de tetos) e manejo (facilidade de ordenha e temperamento) são realizados usando-se os procedimentos do modelo animal. O modelo animal, aliado a uma adequada metodologia de estimação e de predição, representa o que há de mais moderno para se calcular as capacidades previstas de transmissão (PTAs) “Predicted Transmitting Ability”. As avaliações são baseadas nas mensurações do próprio animal (neste caso, a vaca) e nas mensurações de parentes que estão sendo avaliados. As informações do animal propriamente dito, e de seus ancestrais e suas progênies são incluídas por meio de

matriz de parentesco entre os animais avaliados. As informações das famílias das vacas são utilizadas com a inclusão dos registros de produção de todas as fêmeas ancestrais e descendentes (VERNEQUE et al., 2014).

Verneque et al. (2014) afirmam ainda, que na avaliação pelo modelo animal, todos os parentes identificados de um animal afetam a sua própria avaliação. Da mesma forma, cada indivíduo influencia as avaliações de seus parentes. O nível de influência depende do grau de parentesco entre os indivíduos. Filhas, filhos e pais têm um efeito maior sobre a avaliação do indivíduo do que os avós, primos, tios e outros parentes mais afastados.

Segundo Lagrotta et al. (2010), as características de conformação, também denominadas de tipo ou morfológicas, são de extrema importância para a pecuária bovina de leite, uma vez que proporcionam maior eficiência ao sistema produtivo, pela influência direta na produção, conversão alimentar e no desempenho reprodutivo e sanitário dos animais. Elas podem ser divididas em três grupos: as corporais, as do conjunto de pernas e pés e as do sistema mamário.

2.4 - Sistema linear de avaliação

O processo de seleção da Raça Gir Leiteiro é realizado pelo programa de melhoramento, em parceria da Associação Brasileira dos Criadores de Gir Leiteiro (ABCGIL) e Embrapa Gado de Leite. Desde sua implantação até os dias de hoje, a raça foi muito trabalhada para características de produção, conformação e manejo, porém a intensidade de seleção sempre foi direcionada para a produção de leite.

Os programas de Melhoramento Genético, impulsionados pelos Testes de Progenie, enfatizam prioritariamente o aumento na produção de leite e de seus constituintes, que constituem o principal objetivo dos programas. Entretanto, para que o animal tenha sua produção otimizada, não só por lactação, mas, principalmente, ao longo de sua vida útil, é indispensável que ele apresente estrutura morfológica e condição corporal capazes de manter a produção e a permanência no rebanho. Para tanto, é necessário que suas características de conformação e de manejo, estejam adequadas ao propósito a que ele se destina (FERNANDES et al., 2008).

A medida que as características relacionadas a produção de leite evoluíram, outras características de caráter funcional, ligadas à conformação e manejo, começaram a exigir uma atenção especial por parte do programa de melhoramento.

Verneque et al. (2014) indicam que informações sobre as características de conformação e manejo podem ajudar o criador a conseguir um rebanho mais eficiente, produtiva e economicamente pela seleção dos melhores reprodutores.

Existem duas razões para seleção da conformação: atender a demanda de valorização pelo mercado de um determinado tipo de animal, e obter, pelo menos em parte, resposta indireta para produtividade, funcionalidade e longevidade.

O tipo, ou exterior do animal, diz respeito à aparência geral relacionada com a função produtiva. Para cada tipo funcional há um número infinito de diferenças em conformação, tamanho, estatura, e 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 outras e do todo. A modificação de uma parte pode vir a constituir um novo tipo. Então tipo e conformação são termos intercambiáveis. A definição de conformação ideal deve se aproximar da conformação para fins comerciais visando aptidão de produção e das mensurações quantitativas e do controle de produção (PEREIRA, 2004). Portanto, a razão da seleção pela morfologia exterior do animal deve-se ao objetivo de se obter um animal produtivo, funcional e logevo, conforme a demanda e valorização pelo mercado.

A ênfase no processo de seleção de gado leiteiro é dada para características de produção, visto que animais de alta produção geram mais receita. Em geral, a receita será ainda maior se a vaca tiver alta produção de leite nas primeiras lactações e se apresentar funcional por período extenso dentro do rebanho. Porém, a seleção praticada somente para produção de leite pode diminuir o mérito de outras características (MISZTAL et al., 1992). Dessa forma, faz-se necessário avaliar a associação entre produção de leite com outras características, destacando a evolução destas quando a seleção é feita para produção de leite.

Características de tipo devem merecer atenção quando o objetivo é maximizar a vida produtiva do animal, evitando descartes precoces por problemas de aprumos e ligamentos, dentre outros. Grande parte da literatura a respeito desse assunto, quase toda em países de clima temperado, conclui que a seleção realizada utilizando apenas a avaliação fenotípica tem valor limitado, em consequência da baixa correlação genética entre caracteres morfológicos e produtivos, da grande influência do meio ambiente e da ação genética não aditiva (ESTEVES et al., 2004; KAWAHARA, SUZUKI e IKEUCHI, 1996; KLASSEN et al., 1992; MISZTAL et al., 1992).

A seleção do Gir Leiteiro vem sendo trabalhada dentro de critérios técnicos adotados em várias raças leiteiras de todo o mundo. O criador tem a sua disposição ferramentas

eficazes para decidir na hora de acasalar seus animais, porém existe a necessidade de um direcionamento técnico de quais características devem ter uma maior ênfase para o rebanho.

As pistas de julgamentos são outra forma de seleção para tipo. Importante discutir que selecionar única e exclusivamente para tipo leiteiro não necessariamente trás aumento para a produção de leite. Assim, a avaliação linear foi criada para identificar e mensurar todas as características relacionadas com a funcionalidade que, de uma forma direta ou indireta, se traduzem em uma maior vida útil das fêmeas leiteiras. Portanto, a avaliação do exterior do animal vem contribuindo para que possamos moldar o animal mais adequado para produzir em determinado rebanho. Porém, características de tipo preconizadas em algumas regiões não são necessariamente interessantes para outras e vice-versa. Contudo animais com biótipo produtivo, funcional e longo é o objetivo comum, independente de sistema de produção ou região geográfica (VERCESI FILHO et al., 2009).

Para que o animal tenha sua produção otimizada, não só pela produção total de leite em cada lactação, mas principalmente ao longo de sua vida útil, é indispensável que ele apresente estrutura morfológica e condição corporal capazes de manter a produção e sua permanência no rebanho. Para tanto, é necessário que suas características de conformação e de manejo, estejam adequadas ao propósito a que ele se destina (LEDIC e FERNANDES, 2005). A longevidade produtiva deve ser levada em consideração no momento de avaliação de uma fêmea produtiva, já que a taxa de reposição elevada gera altos custos para a pecuária leiteira. As médias da raça Gir Leiteiro, das mensurações apuradas pelo PNMGL, para as características morfológicas do sistema mamário, facilidade de ordenha e temperamento são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Médias das características de conformação e manejo avaliadas pelo sistema linear e seus respectivos desvios-padrão.

Característica	Média	Desvio Padrão
Ligamento úbere anterior	5,4	1,8
Úbere posterior (largura)	5,6	1,9
Comprimento de tetos	7,4	1,8
Diâmetro de tetos	3,7	0,8
Facilidade de ordenha	2,7	1,2
Temperamento	2,7	1,3

Fonte: PNMGL – ABCGIL/EMBRAPA

Dentro da atual metodologia de avaliação genética do PNMGL, é utilizada a capacidade prevista padronizada (STA) que permite a comparação das diferentes características de um mesmo touro e que se conheçam os seus valores mais extremos. A

padronização é obtida dividindo-se a PTA (habilidade prevista de transmissão) do touro pelo desvio-padrão da PTA da característica obtida para todos os touros avaliados. As avaliações genéticas para características de conformação são calculadas como capacidades previstas de transmissão (PTAs), semelhantemente às obtidas para as características de produção. As STAs das características de conformação e de manejo são mais fáceis de serem comparadas do que as PTAs. A variação no valor da PTA é muito maior para as características de maior herdabilidade.

O grau em que um touro ou uma vaca é capaz de influenciar geneticamente uma determinada característica em suas progênes é medido pela herdabilidade da característica. Assim, maior progresso genético por unidade de tempo pode ser obtido para as características de maior herdabilidade. É muito difícil de obter progresso genético pela seleção e planejamento de acasalamentos para características com herdabilidade menor do que 0,10 (VERNEQUE et al., 2014). As estimativas de herdabilidade e respectivos erros padrão ($h^2 \pm EP$) da raça Gir Leiteiro, das mensurações apuradas pelo PNMGL, para as diversas as características do sistema mamário, facilidade de ordenha e temperamento são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Estimativas de herdabilidade e respectivos erros padrão ($h^2 \pm EP$) do Gir Leiteiro, apuradas pelo PNMGL.

Característica	h^2	EP
Ligamento úbere anterior	0,10	0,03
Úbere posterior (largura)	0,15	0,04
Comprimento de tetos	0,40	0,03
Diâmetro de tetos	0,25	0,03
Facilidade de ordenha	0,17	0,03
Temperamento	0,13	0,03

Fonte: PNMGL – ABCGIL/EMBRAPA

As características de conformação diferem substancialmente nos valores das herdabilidades (Tabela 2). Corroborando, Verneque et al. (2014) verificaram a grande amplitude no valor da herdabilidade para outras características de conformação, destacando-a altura da garupa ($h^2 = 0,60$) e o ângulo dos cascos ($h^2 = 0,09$). Conseqüentemente, para uma mesma intensidade de seleção, espera-se um progresso genético muito maior em acasalamentos envolvendo a característica altura da garupa do que ângulo dos cascos. Não apenas a herdabilidade da característica, mas também sua importância econômica em relação ao desempenho econômico geral deve ser levada em consideração ao escolher as características a serem incluídas em um programa de seleção.

2.4.1 - Ligamento de úbere anterior

Ligamento formado por tecido conjuntivo elástico que prende os quartos anteriores do úbere à parede do abdomen (DYCE, SACK e WENSING, 2004).

Possue grande importância em vacas produtoras de leite. Deve ser forte e bem implantado, pois irá garantir a sustentação e integridade do úbere que deve estar bem aderido ao ventre. Está diretamente ligado a longevidade do úbere e permanência do animal no rebanho (FERNANDES et al., 2008). Um úbere anterior forte é muito importante para uma vida produtiva mais longa, uma vez que tem influência sobre a profundidade de úbere e na prevenção de traumatismos (TETZNER et al., 2007).

2.4.2 - Úbere posterior (Largura e altura)

Quartos mamários posteriores (direito e esquerdo) que correspondem do ponto médio do úbere até a região inguinal (DYCE, SACK e WENSING, 2004).

Deve ser amplo, comprido, largo e profundo, apresentando grande capacidade de armazenagem de leite, volume compatível com a idade e estágio da lactação, fazendo pregas quando vazio. A consistência deve ser macia e elástica (glanduloso) e não fibroso (carnudo). Seu piso deve ser nivelado e não ultrapassar a linha do jarrete (FERNANDES et al., 2008).

Deve boa aderência a região inguinal. Úberes mais largos também permitem maior capacidade sem profundidade, o que é um bom indicador do nível de produção da vaca (TETZNER et al. 2007).

2.4.3 – Tetos (Comprimento e diâmetro)

Apêndice do úbere que é responsável pelo transporte do leite da cisterna da glândula mamária até o meio externo. Formado principalmente por tecidos conjuntivos, vasos sanguíneos e fibras musculares lisas (DYCE, SACK e WENSING, 2004).

Devem se apresentar íntegros e simétricos, ter comprimento e diâmetro adequados, espessos entre si, centrados no quarto, verticais e paralelos, perpendiculares ao solo (FERNANDES et al., 2008).

Um comprimento considerado médio é ideal pela funcionalidade. O tamanho do teto é muito importante para prevenir a queda das teteiras e traumatismos no pasto, uma vez que os

tetos doentes são a porta de entrada para as mastites. Facilita também a retirada manual do leite e para apreensão pela boca do bezerro durante a mamada (TETZNER et al. 2007).

2.4.4 - Facilidade de ordenha

Está relacionada ao tempo e ao esforço despendido na ordenha das vacas (VERNEQUE et al., 2014). Quanto mais fácil é a retirada do leite, menor é a permanência da vaca na sala de ordenha. Segundo Santos e Fonseca (2007), maior tempo de ordenha ocasionará redução do rendimento operacional (elevação de custos), maior ocorrência de mastites e injúrias no esfíncter do teto (hiperqueratose)

2.4.5 - Temperamento

Definido como a forma com que o animal reage à determinada situação, seja ela de estresse ou não, que irá interferir dentro de um determinado sistema de produção de forma positiva ou negativa (VERNEQUE et al., 2014). Na condição de estresse, o animal apresentará a liberação de adrenalina e o maior escoamento do fluxo sanguíneo para o músculo, o que influencia negativamente a ação da ocitocina nas células mioepiteliais, responsáveis pela ejeção do leite. Assim, poderá ter uma retenção de leite na glândula mamária, o que reduz a produção efetiva do animal e aumenta o risco de contaminação e consequente inflamação da glândula (AUAD, 2010).

2.5 - Correlação genética entre as características

A correlação entre duas características é definida pela intensidade de associação, ou ainda, o grau de variação conjunta. A correlação pode assumir valores matemáticos positivos ou negativos, o que significa que no aumento de uma característica a outra irá apresentar um acréscimo, e no aumento de uma a outra irá apresentar decréscimo, respectivamente (VIEIRA, 2008). A correlação de características é importante em programas de melhoramento genético, visto a necessidade de melhoria conjunta de várias características, simultaneamente. Outro aspecto é a possibilidade de melhoria de uma característica de baixa herdabilidade ou ainda de difícil mensuração no animal, indiretamente pela seleção de outra característica correlacionada.

A correlação genética é a diferença entre a correlação fenotípica e ambiental. A ação gênica de pleiotropismo é a causa principal da correção genética. A ação gênica de pleiotropismo é definida pela expressão de um gene, ou grupo de genes, em duas ou mais características (PEREIRA, 2004). No presente trabalho será discutida a correlação genética entre as características de produção de leite, de conformação de úbere e de manejo.

O “tipo funcional” é o termo sugerido para se referir à conformação do corpo, que está associada à produção de leite durante a vida produtiva da vaca. Busca-se animais produtivos e longevos e, sabe-se que a longevidade de uma vaca leiteira está relacionada com sua morfologia de úbere. A maioria dos autores concluiu que as duas características, tipo e produção, parecem ser independentemente herdadas e, para melhorá-las, é necessário que a seleção seja praticada em ambas (WENCESLAU et al., 2000). Corroborando, Teodoro et al. (2000) observaram que as correlações entre produção de leite e as características do sistema mamário foram baixas, exceto para altura do úbere, que foram moderadas, evidenciando independência genética entre a produção de leite e as características de sistema mamário.

A seleção de rebanhos leiteiros somente para produção de leite pode promover decréscimo na vida produtiva de vacas leiteiras. Rennó et al. (2003) afirmam que as correlações genéticas negativas obtidas entre as características de sistema mamário e a produção de leite revelam que vacas de maior produção de leite tendem a apresentar úberes mais profundos e fracamente inseridos, bem como com tetas de formato indesejado. Concordando, Misztal et al. (1992) observaram correlações negativas entre produção e características de sistema mamário. Isto demonstra que, quando a seleção para produção de leite é aplicada sem restrições para tipo, efeitos indesejáveis sobre o sistema mamário poderão ocorrer. Desta forma, a duração da vida produtiva pode ser comprometida, com consequente redução da longevidade e aumento do descarte involuntário destes animais.

Misztal et al. (1992) ressaltaram que a seleção somente para a produção de leite pode causar efeitos negativos em algumas características de úbere. Pode-se obter ganhos para a produção de leite nas primeiras lactações, mas perde-se em longevidade produtiva, devido à estrutura funcional da glândula mamária, como o aparato suspensor do úbere, ligamento central e ligamento anterior, piso do úbere, dentre outras características.

Os resultados na literatura indicam a pouca associação genética entre características de úbere e produção de leite. Segundo Touchberry (1951), as correlações entre produção de leite e mensurações de corpo, em geral, são pequenas e normalmente não significativas. Batra e McAllister (1984) estudaram a relação de algumas medidas de sistema mamário

(comprimento e diâmetro de teto e altura de úbere) com produção de leite em vacas Holandesas jovens e verificaram que as correlações genéticas foram pequenas e não significativas, exceto o diâmetro de teto, que teve correlação negativa com produção de leite.

As características de manejo também tem sua importância no processo produtivo. Lagrotta et al. (2010) afirmam que o temperamento e a facilidade de ordenha, também são fundamentais para maior eficiência dos sistemas produtivos. A primeira relaciona-se à docilidade e facilidade de manejo dos animais, e a última com o tempo e esforço despendido na ordenha, ambas afetando a produção leiteira.

Vários autores têm sinalizado a necessidade de um estudo com parâmetros genéticos adequados das características lineares de morfologia do sistema mamário com a produção de leite na raça Gir Leiteiro (FERNANDES et al., 2008; VERCESI FILHO et al., 2009). Segundo Esteves (1999), conhecer as correlações genéticas entre as características de conformação e entre estas e as produtivas, sanitárias e de longevidade, possibilita elaborar corretos planos de melhoramento genético em bovinos leiteiros. Com isso poderemos estabelecer os pesos das características para direcionar de forma correta os acasalamentos.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 – Banco de dados

O banco de dados utilizado para estudo das características morfológicas do sistema mamário, de manejo e produção de leite foi fornecido pela Associação Brasileira dos Criadores de Gir Leiteiro (ABCGIL) e Embrapa Gado de Leite, entidades que conduzem o Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro (PNMGL), com o apoio da Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ).

O arquivo utilizado para as avaliações continha informações referentes a 28.276 vacas com controle leiteiro e 7.276 vacas com avaliações lineares. Os dados foram coletados no período de 1985 a 2014, abrangendo vacas em lactação nascidas de 1970 a 2011 em rebanhos distribuídos por todo o Brasil.

A coleta dos dados foi realizada através da metodologia do sistema linear de avaliação do Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro (PNMGL), fêmeas Gir Leiteiro em lactação. A maior parte das características avaliadas foi obtida por meio de mensurações diretas. Para aquelas em que tal mensuração não foi possível usa-se uma escala linear, com escore variando de 1 a 9.

Todas as avaliações foram realizadas antes das ordenhas e utilizando, dentro do mesmo rebanho, um mesmo avaliador. Os animais foram avaliados no curral de manejo com as vacas posicionadas em superfície planas. Os avaliadores foram técnicos treinados pelo Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro.

3.2 – Características avaliadas

As características mensuradas com a sua respectiva metodologia de avaliação foram: Ligamento de úbere anterior (LIGAM), Altura de úbere posterior (AUP), Largura de úbere posterior (LUP), Comprimento de tetos (COMPT), Diâmetro de tetos (DIATE), Facilidade de ordenha (FACILD) e Temperamento (TEMP).

3.2.1 – Ligamento de úbere anterior

É obtida através de avaliação visual aplicando-se um escore que vai de 1 a 9, onde se verifica no escore 1, ligamento anterior excessivamente fraco e no escore 9, ligamento

anterior excessivamente forte. O ponto médio 5 significa ligamento anterior intermediário (Figura 1).



Figura 1 - Ligamento de úbere anterior.
Fonte: arquivo ABCGIL

3.2.2 – Altura de úbere posterior

É obtida através da mensuração do comprimento do períneo, que corresponde da base da vulva até o início do úbere. É efetuada com o auxílio de uma régua ou trena (Figura 2).

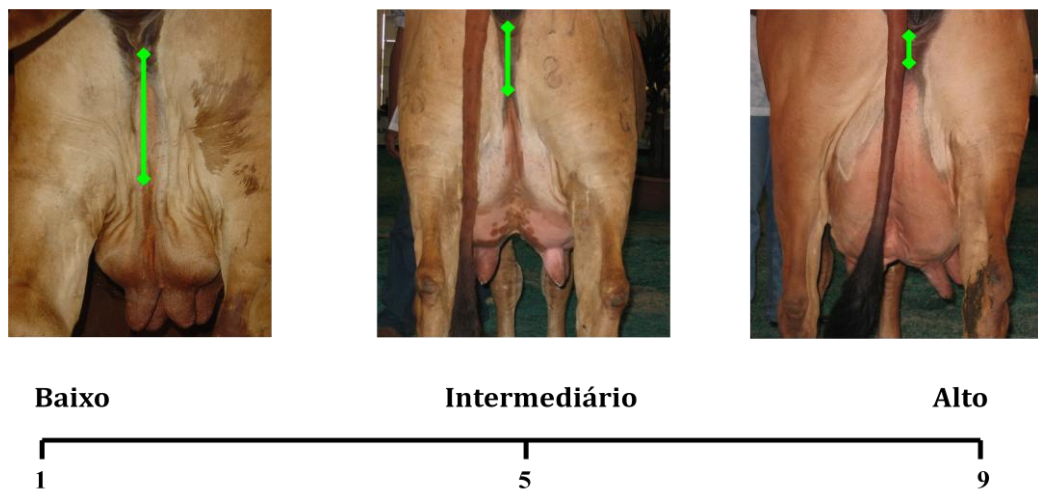


Figura 2 - Altura de úbere posterior.
Fonte: arquivo ABCGIL

3.2.3 – Largura de úbere posterior

É obtida através de avaliação visual aplicando-se um escore que vai de 1 a 9, onde se verifica no escore 1, largura de úbere posterior muito estreito e no escore 9, largura de úbere

posterior muito forte. O ponto médio 5 significa largura de úbere posterior intermediário (Figura 3).

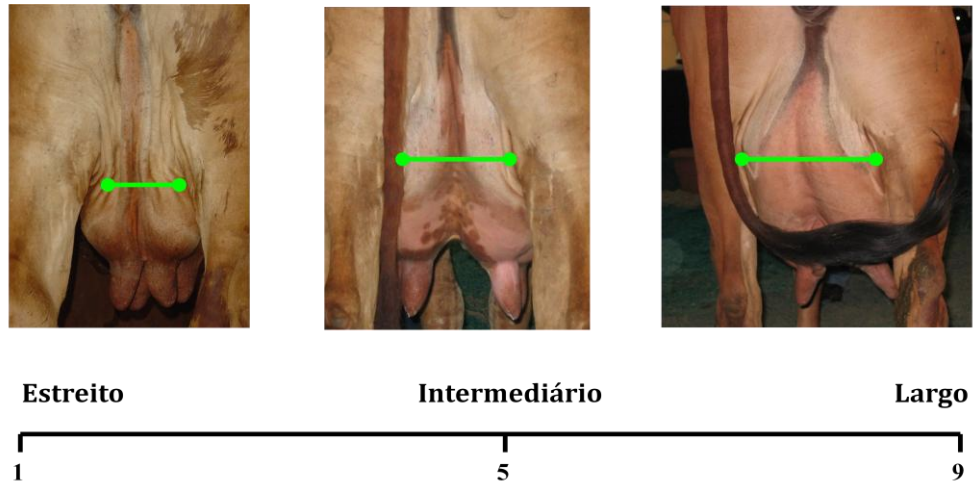


Figura 3 – Largura de úbere posterior.
Fonte: arquivo ABCGIL

3.2.4 – Comprimento de tetos

É obtida através da mensuração do comprimento do teto que corresponde à distância entre a ponta do teto e a sua inserção no úbere. É efetuada com o auxílio de uma régua ou trena. Avalia-se um teto anterior e um teto posterior, fazendo depois a média de ambas (Figura 4).

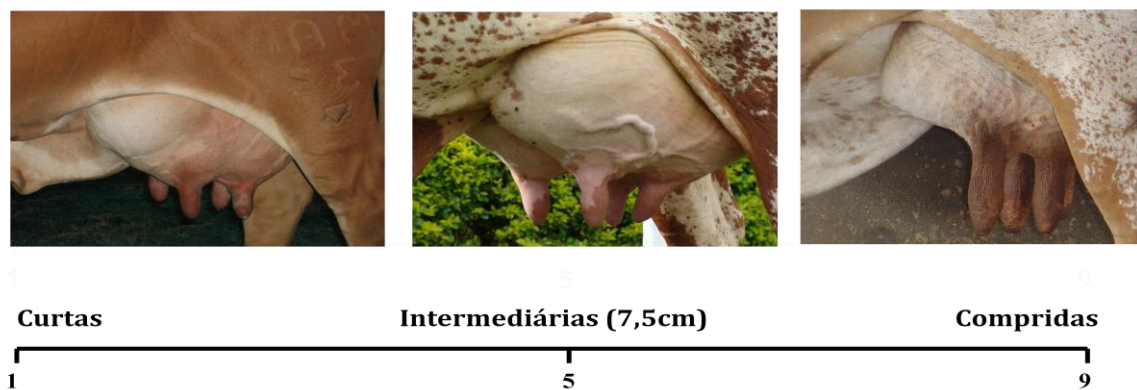


Figura 4 – Comprimento de tetos.
Fonte: arquivo ABCGIL

3.2.5 – Diâmetro de tetos

É obtida através da mensuração do diâmetro do teto na sua porção mediana. É efetuada com o auxílio de uma régua ou trena. Avalia-se um teto anterior e um teto posterior, fazendo depois a média de ambas (Figura 5).



Figura 5 – diâmetro de tetos.
Fonte: arquivo ABCGIL

3.2.6 – Facilidade de ordenha

A medida desta característica é obtida através de escore que vai de 1 a 9, onde o animal classificado com o escore 1, é considerado como de ordenha muito macia e com o escore 9, é considerado como de ordenha muito dura. O animal com ordenha normal é classificado no ponto médio 5.

Quando a ordenha é realizada por ordenhadeira mecânica se calculou o fluxo lácteo, através da divisão da produção pelo tempo de ordenha. Posteriormente é atribuído a este fluxo lácteo o escore de 1 a 9, de acordo com sua distribuição.

3.2.7 – Temperamento

A medida desta característica é obtida através de escore que vai de 1 a 9, onde o animal classificado com o escore 1, é considerado de índole muito mansa e com escore 9, é considerado como de índole muito brava. O animal com índole normal é classificado no ponto médio 5.

A avaliação é realizada durante todo o tempo de mensuração das demais características, onde o avaliador observa a resposta do animal aos estímulos externos.

3.3 – Consistência e análise dos dados

Para a produção de leite acumulada até os 305 dias de lactação o modelo contou com os efeitos aleatórios de animal (efeito genético direto e de ambiente permanente), além do efeito fixo de grupo de contemporâneas e a idade da vaca ao parto como covariável (efeitos linear e quadrático). Os grupos de contemporâneas foram definidos por: fazenda da ordenha, ano e estação do parto, sendo consideradas duas estações: chuva (partos de outubro à março) e seca (partos de abril à setembro). As produções de fêmeas que mudaram de rebanho durante a lactação não foram consideradas nas análises.

Na análise foi utilizada a média dos desvios-padrão de todos os grupos de contemporâneas, restringindo um maior número de produções extremas. Os Grupos contemporâneos com menos do que 5 observações foram eliminados das análises. Além disto, as produções acima ou abaixo da média das contemporâneas, mais ou menos 3,5 desvios-padrão, respectivamente, foram excluídas.

As características foram analisadas por meio de modelos mistos, empregando-se modelos animal uni-características. Cada modelo contou com os efeitos aleatórios de animal (efeito genético direto e de ambiente permanente), além dos efeitos fixos de grupo de contemporâneas, avaliador e a idade da vaca no momento da avaliação, como covariável (efeitos linear e quadrático). Os grupos de contemporâneas para as características lineares foram definidos por: fazenda, ano e estação da avaliação. Os componentes de variância foram estimados pelo método da máxima verossimilhança restrita, sob um modelo animal, empregando-se o pacote estatístico MTDFREML (BOLDMAN et al., 1995).

Os valores genéticos preditos para os animais foram obtidos por meio das soluções BLUP do sistema de equações de modelos mistos. Para produção de leite os valores genéticos são apresentados na forma de PTA (habilidade prevista de transmissão). Para as características de conformação do sistema mamário, temperamento e facilidade de ordenha os valores genéticos são apresentados na forma de STA, isto é, o valor de cada PTA foi dividido pelo desvio padrão genético da característica em análise. Desta forma, cada STA será expressa em unidades de desvio padrão e não na unidade original da característica. As STA's permitem que se comparem as diferentes características dos animais e que se conheçam os seus valores mais extremos.

Foram realizados os cálculos das tendências e das correlações genéticas. As correlações genéticas foram estimadas entre as características de produção de leite, as características morfológicas do sistema mamário e as características de manejo (temperamento e facilidade de ordenha).

A tendência genética das características foi descrita com a utilização da regressão na análise de variância. Foi considerado somente o efeito linear, separando a regressão em dois períodos: Antes de 1993 e após 1993, ano em que se iniciou a utilização de touros provados pelo PNMGL. O nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0,05$).

A associação entre as características foi verificada por meio das correlações de Pearson entre as PTA para a produção de leite e as STA das características morfológicas do sistema mamário, temperamento e facilidade de ordenha.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de observações (N), médias não ajustadas, desvio-padrão, valores mínimos e máximos para os valores genéticos para produção de leite (PTAL) e para as características morfológicas de úbere e de manejo (STAs) são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Estatísticas da produção de leite, das características morfológicas de úbere e de manejo de vacas Gir Leiteiro.

Características*	N	Média	Desvio-padrão	Amplitude	
				Mínimo	Máximo
PTAL	28276	215,53	276,77	-480,71	1066,00
LIGAM	7166	-0,17	0,38	-1,66	1,41
AUP	7147	-0,01	0,46	-2,10	2,38
LUP	7169	0,13	0,42	-2,23	2,01
COMPT	7276	-0,15	0,63	-2,14	3,40
DIATE	7256	-0,21	0,52	-1,63	2,38
FACILID	7273	-0,07	0,48	-2,17	2,21
TEMP	7273	-0,08	0,50	-2,61	2,21

*PTAL = Produção de leite; LIGAM = Ligamento do úbere anterior; AUP = Altura de úbere posterior; LUP = Largura de úbere posterior; COMPT = Comprimento de tetos; DIATE = Diâmetro de tetos; FACILID = Facilidade de ordenha; TEMP = Temperamento.

Os valores da PTAL são em kg de leite e as características LIGAM, AUP, LUP, COMPT, DIATE, FACILD e TEMP são em STAs.

Os resultados encontrados das médias das PTAs para produção de leite e das STAs para as características morfológicas de úbere e de manejo foram semelhantes às apuradas pelo Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro (VERNEQUE et al., 2014).

A análise de regressão das características de produção de leite, de morfologia de úbere e de manejo antes e depois de 1993 são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Análise de regressão das características de produção de leite, morfológicas de úbere e de manejo antes e depois de 1993.

Características*	Regressão	R ²	p-valor
PTAL antes de 1993	$y = 2,1044x - 4165,9$	0,45	$p < 0,05$
PTAL após 1993	$y = 29,377x - 5853,5$	0,97	$p < 0,05$
LIGAM antes de 1993	$y = -0,0015x + 2,9534$	0,12	$p > 0,05$
LIGAM após 1993	$y = -0,0214x + 42,582$	0,86	$p < 0,05$
AUP antes de 1993	$y = -0,0021x + 4,095$	0,18	$p < 0,05$
AUP após 1993	$y = 0,0055x - 11,039$	0,30	$p < 0,05$
LUP antes de 1993	$y = 0,0006x - 1,1766$	0,02	$p > 0,05$

LUP após 1993	$y = 0,0196x - 38,979$	0,70	$p < 0,05$
COMPT antes de 1993	$y = 0,0001x - 0,3016$	0,00	$p > 0,05$
COMPT após 1993	$y = -0,0148x + 29,358$	0,67	$p < 0,05$
DIATE antes de 1993	$y = -0,0017x + 3,4186$	0,04	$p > 0,05$
DIATE após 1993	$y = -0,02x + 39,712$	0,83	$p < 0,05$
FACILID antes de 1993	$y = 0,0036x - 7,0553$	0,25	$p < 0,05$
FACILID após 1993	$y = -0,0146x + 29,15$	0,82	$p < 0,05$
TEMP antes de 1993	$y = 0,002x - 4,0384$	0,18	$p < 0,05$
TEMP após 1993	$y = -0,0195x + 38,985$	0,71	$p < 0,05$

*PTAL = Produção de leite; LIGAM = Ligamento do úbere anterior; AUP = Altura de úbere posterior; LUP = Largura de úbere posterior; COMPT = Comprimento de tetos; DIATE = Diâmetro de tetos; FACILID = Facilidade de ordenha; TEMP = Temperamento; R^2 = Relevância; p-valor

Os dados de cada característica são apresentados em dois períodos, correspondendo o primeiro aos animais nascidos de 1970 a 1992 e o segundo de 1993 a 2011. Esta divisão serviu para uma melhor análise do impacto do programa no melhoramento genético do Gir Leiteiro. O programa teve sua primeira avaliação genética de touros divulgada a partir do ano de 1993, servindo este ponto como referência para as discussões a respeito das tendências genéticas. As evoluções das médias avaliadas por ano de nascimento das vacas da raça Gir Leiteiro podem ser observadas nos Gráficos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

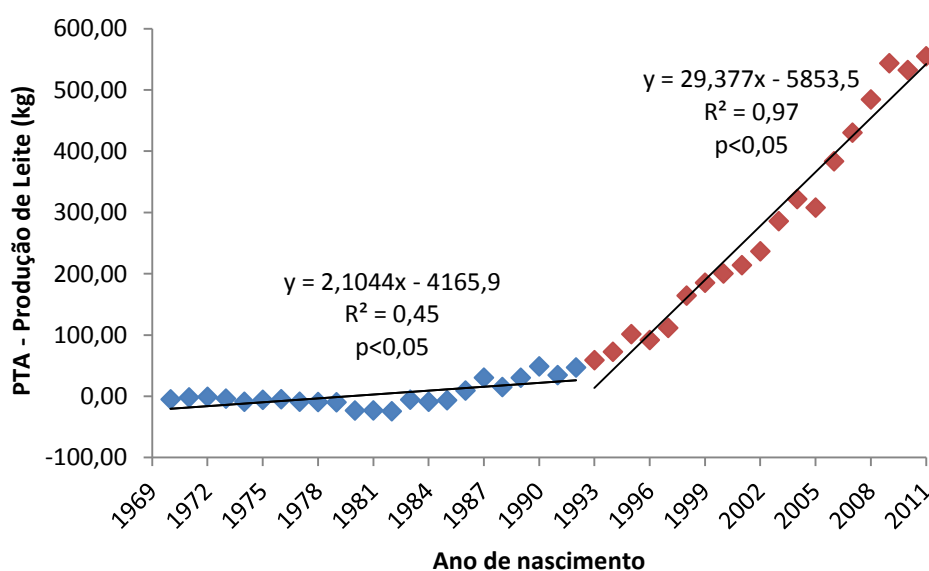


Gráfico 1 – Médias de produção de leite (PTAL) por ano de nascimento em vacas Gir Leiteiro.

A produção de leite apresentou crescimento relevante no período estudado, especialmente a partir do início da execução do programa de melhoramento do Gir leiteiro. Ambas equações de regressões, antes e após de 1993, foram significativas ($p < 0,05$, Tabela 4).

Porém, observa-se que o coeficiente angular da reta de regressão foi superior no período após 1993, em relação ao período prévio (29,37kg e 2,10kg, respectivamente). Assim, observa-se que a produção de leite respondeu ao processo de seleção dos animais e que a sistemática adotada para o aumento da produção apresentou um maior ganho genético no período após 1993.

O processo seletivo passou a contar com uma maior evolução a partir de 1985, quando foi implantado o Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro e novamente em 1993, quando a primeira bateria de touros provados foi disponibilizada ao mercado. Deste ponto em diante, verifica-se um aumento bastante acelerado nas médias das PTAs para produção de leite, consequência de uma maior pressão de seleção por parte dos criadores através da utilização de touros melhoradores.

Antes da divulgação do primeiro grupo de touros provados no ano de 1993, os criadores realizavam acasalamentos ao acaso com baixa incorporação de genótipos em seus rebanhos. Existia um grande receio na utilização de touros de outros criatórios, o que contribuía também para o aumento da endogamia nos rebanhos (LEDIC et al. 2007). Com este cenário a raça evoluiu muito pouco até o início dos anos 90.

A partir de 1993, os touros provados foram bastante utilizados nos rebanhos, incorporando genética superior e contribuindo para o aumento das produções de leite na raça Gir Leiteiro. É importante destacar também que em um primeiro momento a utilização de touros provados aumentou a variabilidade genética na raça, devido à abertura dos rebanhos para animais de outros criatórios.

Porém como efeito da utilização maciça de alguns touros avaliados, com o passar dos anos a raça vem sofrendo um aumento no coeficiente de endogamia (SANTANA JR et al., 2014). Reis Filho (2006) relata que a partir de certo nível, os efeitos deletérios associados ao aumento da homozigose advinda da endogamia passaram a reduzir ganhos genéticos na raça Gir Leiteiro, trazendo perdas na produção. Este aumento pode ser bastante prejudicial, principalmente para a produção de leite e índices reprodutivos, caso novas linhagens não sejam testadas e utilizadas (VERCESI FILHO et al., 2009).

Em uma população de tamanho ainda pequeno, como a do Gir Leiteiro, sob processo de seleção, o monitoramento da endogamia é muito importante para a sustentabilidade do Programa a longo prazo. Verneque et al. (2014) afirmam que deve-se estimular o uso de touros com bom potencial genético para o melhoramento das características de interesse, e que, ao mesmo tempo, tenham menor parentesco médio na população, pois esses animais

podem contribuir para a preservação da diversidade genética na raça, evitando futuras dificuldades para se prevenir aumentos da endogamia na população.

As evoluções das médias de produção de leite, após a implantação de programas de melhoramento genético semelhantes aos do Gir Leiteiro, também foram observadas no Brasil nas raças Girolando (SILVA et al., 2014) e Guzerá (PEIXOTO et al., 2014). No caso da raça Girolando, os ganhos genéticos são devidos também pelo melhoramento genético do Gir leiteiro, visto que a raça contribui, em média, com 37,5 % da composição genética do Girolando.

Outra característica importante na raça Gir Leiteiro é sua vida útil. Ela apresenta alto peso econômico, revelando a sua importância dentro do sistema de produção de leite. A vida útil está relacionada ao tempo em que o animal mantém-se produtivo dentro do rebanho. O aumento da vida útil está associado ao aumento da produção total de um animal dentro do rebanho e também à diluição dos custos fixos e de criação para este mesmo animal (VERCESI FILHO et al., 2000). Concordando, Hazel et al. (2014) afirmam que a longevidade das vacas é um fator importante no seu desempenho econômico, pois os custos com a reposição de animais tem representado uma grande despesa para os rebanhos leiteiros.

O ligamento do úbere anterior está diretamente ligado a vida útil das vacas leiteiras, assim verificamos sua importância dentro dos critérios de seleção. O ideal é um ligamento de úbere anterior com escore acima de 5, tão próximo quanto possível de 9 (VERNEQUE et al., 2014).

No Gráfico 2 está apresentada a evolução das STAs de ligamento do úbere anterior por ano de nascimento em vacas da raça Gir Leiteiro. O ligamento do úbere anterior representa grande importância em vacas produtoras de leite, pois irá garantir a sustentação e integridade do úbere, o qual deve estar bem aderido ao ventre da vaca (FERNANDES et al., 2008). Está diretamente ligado a permanência do animal no rebanho, portanto sempre foi objeto de seleção por parte dos criadores de raças de aptidão leiteira.

No período prévio a 1993, verificou-se que a reta de regressão não foi significativa ($p > 0,05$), mostrando que não há uma tendência evolutiva que possa ser explicada por uma equação matemática linear. Após 1993, foi possível verificar uma reta de regressão linear ($p < 0,05$) que explicasse a evolução da característica. A equação apresenta o coeficiente angular negativo no valor de - 0,021, descrevendo que a cada ano, ocorreu uma redução de 0,021 pontos de STA's. Apesar de sua importância, observa-se que após o ano de 1993 houve

a queda acentuada nas médias das STAs do ligamento do úbere anterior, quando começou-se a utilizar touros provados nos acasalamentos.

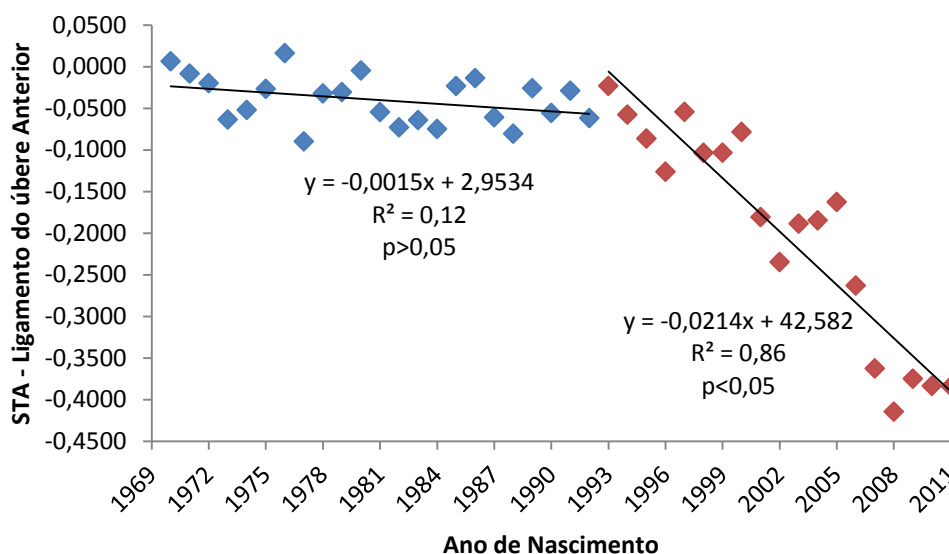


Gráfico 2 – Médias das STAs de Ligamento do úbere anterior por ano de nascimento em vacas Gir Leiteiro.

Existe uma particularidade na raça Gir Leiteiro que justifica a piora desta característica: os touros líderes do sumário ABCGIL/Embrapa para produção de leite, de 1993 à 2014, não eram melhoradores para o ligamento do úbere anterior, sendo alguns muito negativos. Entretanto, como o objetivo principal da seleção sempre foi a produção de leite, estes touros foram utilizados sem critérios nos acasalamentos em um grande número de vacas, inclusive várias com ligamentos ruins. Misztal et al. (1992) indicam que a grande intensidade de seleção para produção de leite ocasiona prejuízos em algumas características de conformação, principalmente sobre as do sistema mamário.

Este resultado demonstra a necessidade de se ter um índice de seleção para a raça, onde características de grande relevância, como o ligamento do úbere anterior, teriam um peso maior dentro de um composto de úbere. Paralelamente, as pistas de julgamento podem contribuir de forma didática, demonstrando aos criadores as características morfológicas desejáveis, visto os critérios para a escolha do biotipo ideal para a raça. Nesse sentido, acasalamentos dirigidos utilizando ferramentas adequadas (STA's) podem contribuir para o melhoramento de características de importância zootécnica.

A altura do úbere posterior confere maior capacidade de armazenamento de leite no úbere, possibilitando estrutura anatômica para aumentos crescentes na produção. Quanto

menor for a medida do períneo maior será a altura do Úbere posterior (VERNEQUE et al., 2014).

A altura do úbere sempre foi pouco selecionada pelos criadores, devido principalmente a fatores peculiares da anatomia da garupa e da musculatura de entre pernas das vacas Gir leiteiro. Porém, mesmo indiretamente, a raça obteve uma melhora das médias de STAs a partir de 1993 ($p < 0,05$), verificado pelo coeficiente angular de 0,0055 (Gráfico 3). No período de 1969 a 1992, também houve uma tendência genética explicada pela reta de regressão ($p < 0,05$), contudo o coeficiente angular foi de $-0,0021$, identificando que houve redução no valor médio da STA na população avaliada, no sentido indesejável.

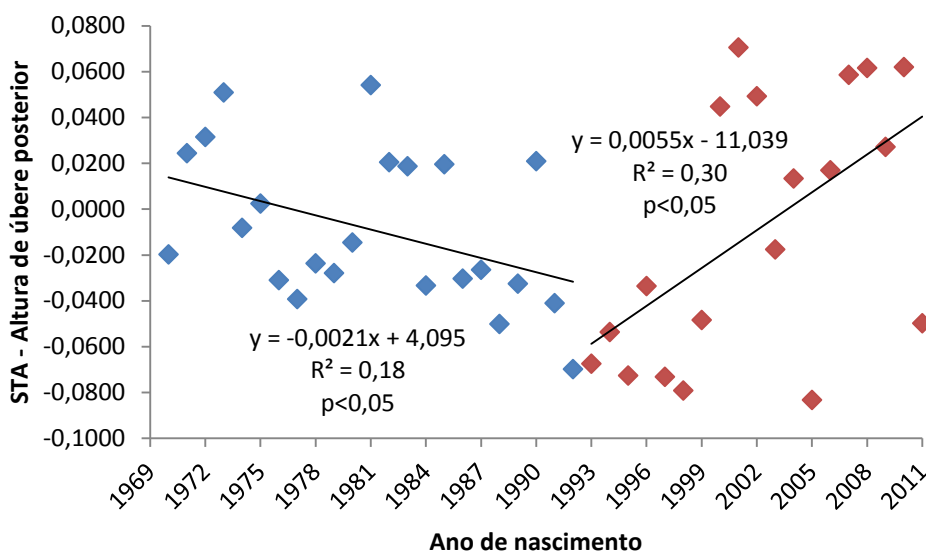


Gráfico 3 – Médias de STAs de altura de úbere posterior por ano de nascimento em vacas Gir Leiteiro.

O avanço genético para altura de úbere posterior após 1993 foi, provavelmente, decorrente das associações indiretas ligadas a morfologia e produção de leite na raça Gir Leiteiro, que foram melhorados com os acasalamentos corretivos. Essa tendência também foi verificada por RENNÓ et al. (2003), na raça Pardo-Suiça que descreveram que vacas com garupa tendendo a ísquios altos, e úberes posteriores largos e altos, tendem a apresentar maiores produções de leite.

A principal característica morfológica que interfere na altura de úbere posterior é a inclinação de garupa. Quanto mais caída é a garupa da vaca Gir Leiteiro, mais baixa é a inserção do úbere posterior e vice-versa. Como a inclinação de garupa vem sendo selecionada

para uma melhor angulação, indiretamente a altura de úbere posterior também melhorou (FERNANDES et al., 2008).

Outro fator relevante é a grande intensidade de seleção para produção de leite. Com o aumento da produtividade durante a lactação, a glândula mamária teve um maior desenvolvimento e modificou sua anatomia (MISZTAL et al., 1992; TEODORO et al., 2000). Seus tecidos secretores passaram a ocupar um maior volume dentro da glândula e consequentemente a altura e largura de úbere posterior aumentou (DAVIS et al., 1998; NORMAN e POWELL, 1988).

Úberes posteriores mais largos possuem maior área de produção e de armazenamento de leite. Recomenda-se escore para a largura de úbere posterior tão próximo de 9 quanto possível (VERNEQUE et al., 2014). A largura do úbere posterior vem acumulando ganhos após a utilização de baterias de touros provados, verificados após o ano de 1993 (Gráfico 4), pela equação de regressão linear ($p < 0,05$) que apresentou coeficiente angular no valor de 0,0196. Antes de 1993, foi constatada uma tendência linear ($p > 0,05$) que foi quase nula. Isto se deve, principalmente, por ser a característica de maior correlação genética e fenotípica com a produção de leite em raças leiteiras (LAGROTTA, et al., 2010; RENNÓ et al. 2003; TEODORO et al., 2000; WENCESLAU et al. 2000). Portanto, a utilização de touros provados para a produção de leite, com base nas PTAs, refletiu na melhoria desta característica de úbere.

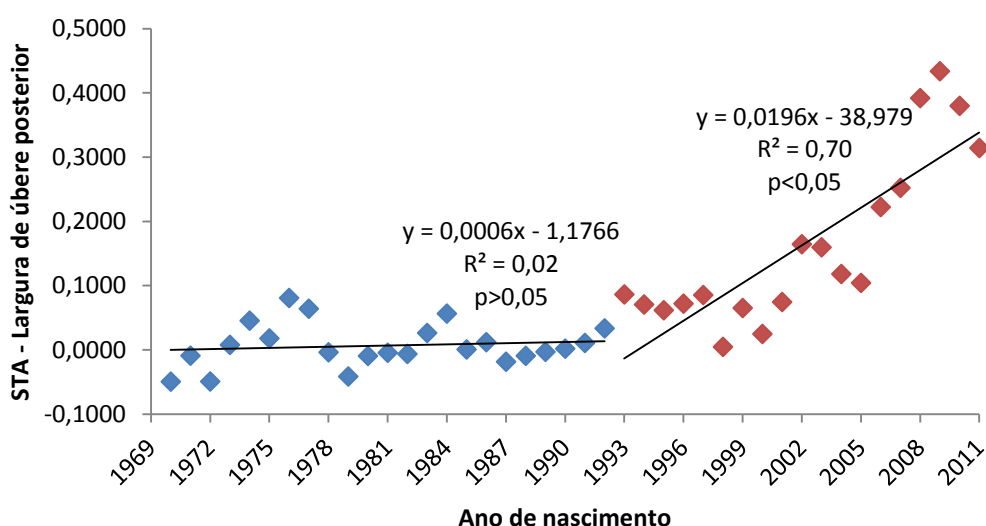


Gráfico 4 – Médias de STAs de Largura do úbere posterior por ano de nascimento em vacas Gir Leiteiro.

Observa-se na largura de úbere posterior (Gráfico 3) a mesma tendência de desenvolvimento que ocorreu com a altura de úbere posterior (Gráfico 4), devido a maior pressão de seleção para produção de leite. Quanto maior a produção, conseqüentemente maior será o desenvolvimento da glândula mamária (DAVIS et al., 1998; MISZTAL et al. 1992; NORMAN e POWELL, 1988). Rennó et al. (2003) verificaram que úberes posteriores largos e altos, tendem a apresentar maiores produções de leite.

A evolução desta característica está também diretamente relacionada com a maciça utilização dos touros líderes do sumário ABCGIL/Embrapa para produção de leite, de 1993 a 2014, que na sua grande maioria são melhoradores para a largura de úbere posterior (VERNEQUE et al., 2014).

O comprimento ideal para os tetos das vacas Gir Leiteiro é em torno de 7,5cm, de modo a facilitar a ordenha. Tetos muito longos ou muito curtos são prejudiciais (VERNEQUE et al., 2014). O comprimento de tetos é uma característica que foi objeto de grande pressão de seleção por parte dos criadores de Gir Leiteiro, principalmente por estar ligada diretamente com a funcionalidade do animal. Era comum vacas Gir leiteiro serem descartadas, até os anos 80, por problemas relacionados com o maior comprimento de tetos. Vacas com tetos compridos apresentam maior dificuldade com ordenha mecânica, além de serem mais susceptíveis a traumatismos, podendo comprometer a saúde e integridade do úbere e, conseqüentemente, a qualidade do leite (SANTOS e FONSECA, 2007).

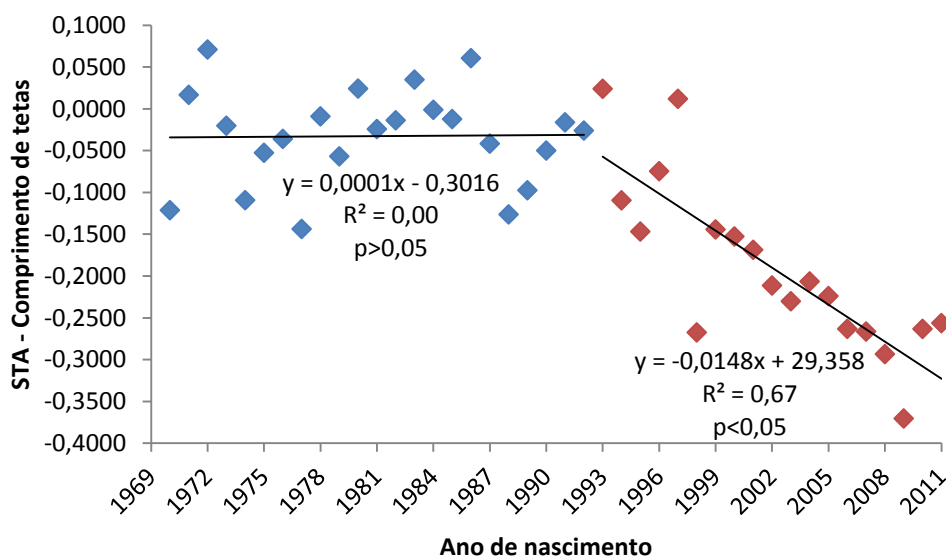


Gráfico 5 – Médias de STAs de comprimento de tetos por ano de nascimento em vacas Gir Leiteiro.

Somente a partir de 1993, observa-se a evolução genética (Gráfico 5), pois o coeficiente angular da equação de regressão do período após 1993 foi negativo (-0,0148; $p < 0,05$). Antes de 1993 não houve o efeito linear na característica ($p > 0,05$). Por ser uma característica de alta herdabilidade $0,40 \pm 0,03$ (VERNEQUE et al., 2014), houve uma grande resposta a seleção a partir da utilização de touros provados, sendo direcionados os acasalamentos para a diminuição de seu comprimento. A média atual do comprimento de tetos na raça Gir Leiteiro é de $7,4 \pm 1,8$ cm (VERNEQUE et al., 2014), valor muito próximo aos $5,8 \pm 1,7$ cm encontrado por Silva et al. (2014) na raça Girolando, e aos $7,3 \pm 0,14$ cm encontrado por Peixoto et al. (2014), na raça Guzerá. Campos (2012) relatou que na raça Holandesa a média do comprimento de tetos é de 5 cm.

Os tetos menores sempre foram desejáveis, principalmente devido a questão operacional da ordenha. Entretanto, Porcionato et al. (2010), analisando a associação entre a morfometria e medidas externas dos tetos e a CCS na raça Gir Leiteiro, verificaram menor propensão a mastite em animais com tetos mais compridos. Klein et al. (2005) e Paulrud e Rasmussen (2004) também observaram que o comprimento do teto e o diâmetro tem um papel importante na prevenção da mastite, uma vez que quanto maior for o comprimento do canal, mais pronunciada será a tampa de queratina que atua como uma barreira natural, evitando a contaminação dos tetos contra patógenos causadores de mastite. Portanto é importante estabelecer para esta característica um equilíbrio entre funcionalidade e sanidade, sendo que os extremos (tetos muito compridos ou curtos) são indesejáveis.

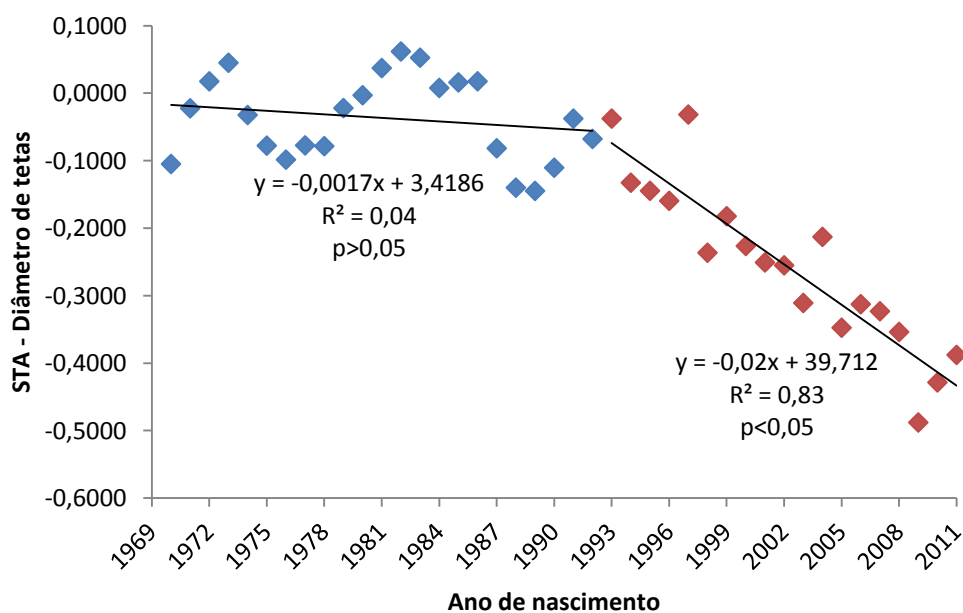


Gráfico 6 – Médias de STAs de diâmetro de tetos por ano de nascimento em vacas Gir Leiteiro.

Para o diâmetro de tetos o desejável é a medida intermediária, tendendo para finos. Tetos excessivamente grossos prejudicam a ordenha e a mamada, sendo, portanto indesejáveis para a raça (VERNEQUE et al., 2014). O diâmetro de tetos (Gráfico 6) seguiu a mesma tendência de diminuição observada no comprimento de tetos, principalmente por estarem diretamente associados. Fatores como a funcionalidade das vacas para ordenha mecânica e a melhoria nas condições de mamada dos bezerros foram decisivos para o direcionamento dos acasalamentos neste sentido.

Esta característica na raça Gir Leiteiro é de média herdabilidade $0,25 \pm 0,03$ (VERNEQUE et al., 2014) e apresentou uma resposta rápida a seleção após 1993 ($p < 0,05$) com um coeficiente angular de $-0,02$, pois eram comuns os descartes de vacas devido ao seu grande diâmetro de tetos. A utilização de touros provados pelo programa de melhoramento genético proporcionou queda acentuada do diâmetro de tetos (Gráfico 6), visto que antes desse período, não houve efeito linear na evolução dessa característica ($p > 0,05$).

A média atual do diâmetro de tetos na raça Gir Leiteiro é de $3,7 \pm 0,8$ cm (VERNEQUE et al., 2014). Valor também muito próximo aos $3,4 \pm 0,01$ cm encontrado por PEIXOTO et al. (2014), na raça Guzerá. Na raça Holandesa a média do diâmetro de tetos é de aproximadamente 2,5cm (CAMPOS, 2012). Portanto, a necessidade de seleção para diminuição do diâmetro de tetos é contínua na raça Gir Leiteiro, tendo em vista a grande variabilidade genética encontrada na raça.

A facilidade de ordenha está relacionada ao tempo e ao esforço despendido na ordenha das vacas. O ideal são escores mais próximos a 1, indicando ordenha mais fácil e macia (VERNEQUE et al., 2014). A facilidade de ordenha oscilou com o passar dos tempos, sofrendo ligeira tendência de piora até 1993 ($p < 0,05$) (Gráfico 7). Este fato se deve pelo desconhecimento do mercado de quais eram os touros melhoradores para esta característica, que a partir do final da década de 1990 começaram a ser conhecidos, possibilitando o direcionamento dos acasalamentos, o que promoveu o efeito linear na melhoria da característica ($p < 0,05$). Somam-se a estes fatores uma maior disseminação da ordenha mecânica pelos rebanhos que selecionam a raça, exigindo cada vez mais animais de fácil ordenha.

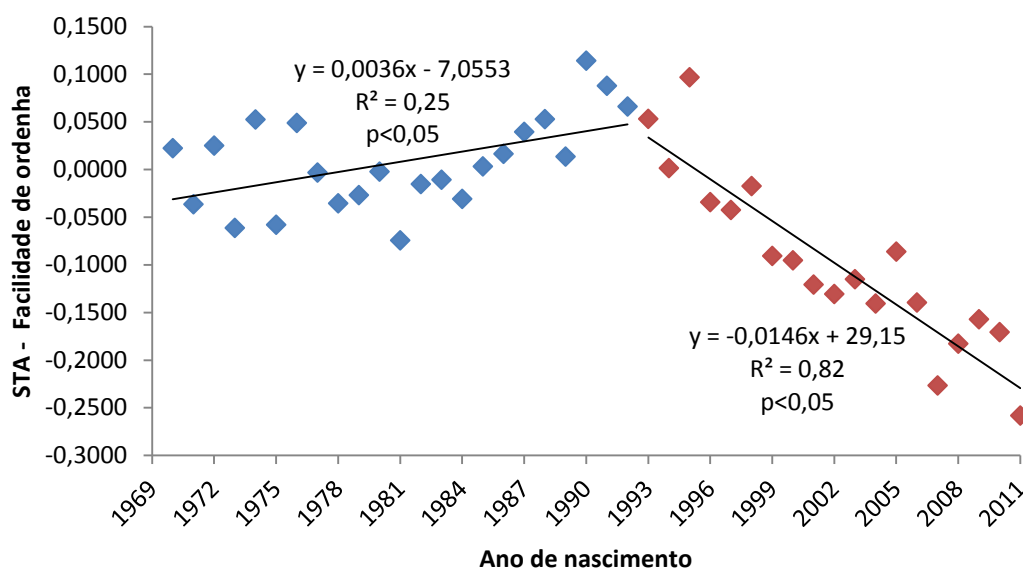


Gráfico 7 – Médias de STAs de facilidade de ordenha por ano de nascimento em vacas Gir Leiteiro.

A evolução das ferramentas de manejo como as ordenhas mecânicas e o uso de ocitocinas para a ejeção do leite pode ter contribuído para a melhora da facilidade de ordenha. Existe também uma associação entre a facilidade de ordenha e o temperamento (LAGROTTA et al., 2010), uma vez que animais mais dóceis são ordenhados mais rapidamente (KRAMER et al., 2013). Esta associação pode ser observada na evolução das médias de temperamento da raça Gir Leiteiro (Gráfico 8). O ideal são os animais com valores mais próximos ao escore 1 (VERNEQUE et al., 2014).

O temperamento sempre foi objeto de seleção por parte dos criadores de Gir Leiteiro. Porém, a baixa herdabilidade $0,13 \pm 0,03$ (VERNEQUE et al., 2014) e o desconhecimento de touros melhoradores para estas características fez com que a raça progredisse pouco para uma maior docilidade dos animais até 1993, visto pelo menor valor do coeficiente angular em relação ao período após 1993, de 0,002 e 0,195, respectivamente (Gráfico 8).

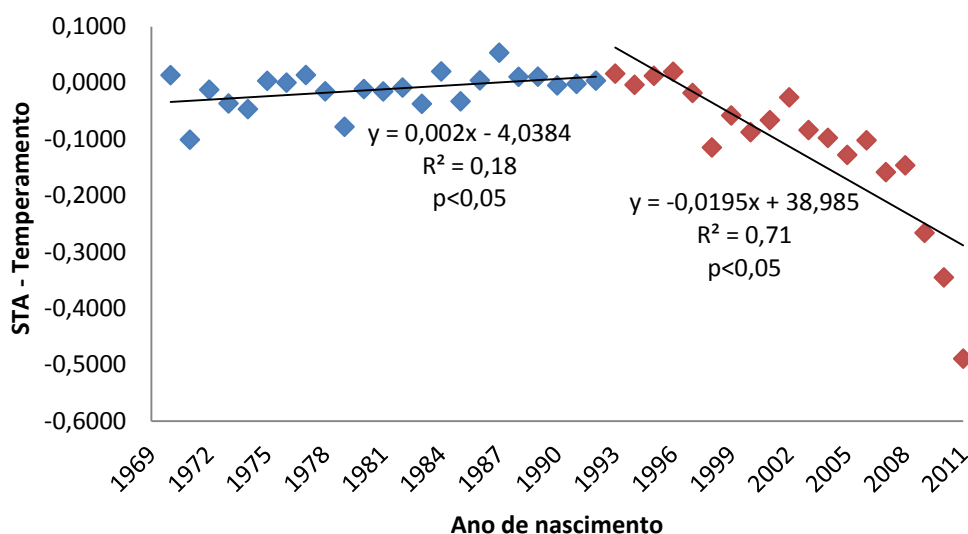


Gráfico 8 – Médias de STAs de temperamento por ano de nascimento em vacas Gir Leiteiro.

Pode-se observar que nos últimos anos os animais se tornaram mais dóceis, porém este fato está mais associado a melhorias nas condições de manejo pré e pós-parto. Existe também uma tendência dos animais mais bravos serem menos produtivos, pois os hormônios ligados ao estresse atrapalham tanto a ejeção quanto a produção de leite (GONZÁLEZ, 2002). Como a seleção do Gir Leiteiro teve um grande incremento de produção, indiretamente os animais mais mansos foram selecionados.

As correlações simples de Pearson entre os valores genéticos preditos para a produção de leite (PTA) e as características morfológicas do sistema mamário, temperamento e facilidade de ordenha estão apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5 – Correlações entre os valores genéticos da produção de leite (PTA) e as características de morfologia do úbere e de manejo.

Características*	PTAL	LIGAM	AUP	LUP	COMPT	DIATE	FACILID
LIGAM	-0,27	-	-	-	-	-	-
AUP	-0,03	-0,18	-	-	-	-	-
LUP	0,36	-0,21	-0,02	-	-	-	-
COMPT	-0,15	-0,16	0,03	-0,01	-	-	-
DIATE	-0,29	-0,18	0,09	0,09	0,67	-	-
FACILID	-0,12	0,26	-0,11	-0,09	0,07	0,02	-
TEMP	-0,09	0,18	-0,05	-0,04	-0,14	-0,15	0,30

*PTAL = Produção de leite; LIGAM = Ligamento do úbere anterior; AUP = Altura de úbere posterior; LUP = Largura de úbere posterior; COMPT = comprimento de tetos; DIATE = Diâmetro de tetos; FACILID = Facilidade de ordenha; TEMP = Temperamento.

As características de conformação do sistema mamário que tiveram maiores correlações com os valores genéticos da produção de leite foram o Ligamento do úbere anterior (-0,27), a Largura do úbere posterior (0,36) e o Diâmetro de tetos (-0,29). Contudo, todas apresentaram correlações entre baixas a moderadas.

A correlação encontrada entre os valores genéticos da produção de leite com ligamento do úbere anterior (-0,27) foi semelhante, porém de menor magnitude à obtida por Lagrotta et al. (2010), também na raça Gir Leiteiro (-0,50). Na raça Holandesa, Esteves et al. (2004) obtiveram valor semelhante (-0,31) entre produção de leite e inserção de úbere anterior (ligamento do úbere anterior). Degroot et al. (2002) e Freitas et al. (2002), na raça Holandesa, também verificaram correlações genéticas negativas e moderadas entre estas características.

A correlação entre os valores genéticos da produção de leite com largura do úbere posterior (0,36) foi também semelhante e de menor magnitude à obtida por Lagrotta et al. (2010), na raça Gir Leiteiro (0,53). Esteves et al. (2004), para a raça Holandesa, obtiveram correlação semelhante, porém de maior magnitude (0,60).

As correlações destas características são coerentes com as evoluções das médias de seus valores genéticos, pois à medida que se aumentou a produção de leite, fragilizou-se o ligamento anterior e aumentou-se a largura do úbere posterior (Gráficos 2 e 4). Sugere ainda especial atenção em um futuro composto de úbere na adoção de maiores pesos para ambas as características, estando a primeira ligada à longevidade e a segunda à produtividade.

As correlações entre os valores genéticos do Diâmetro de tetos e a produção de leite foram maiores às relatadas na raça Gir Leiteiro por Teodoro et al. (2000) e Wenceslau et al. (2000), que obtiveram valores de -0,07 a -0,08 e -0,12, reafirmando uma correlação baixa e negativa.

Quando analisadas as correlações entre as características de úbere, a correlação entre os valores genéticos do Diâmetro de tetos e do Comprimento de tetos é a mais relevante (0,67). Lagrotta et al. (2010) encontraram correlação de maior magnitude (0,80). Teodoro et al. (2000) afirmaram que o Comprimento de tetos é de maior herdabilidade que o Diâmetro, indicando que a seleção para o Comprimento pode ser mais efetiva. Esta correlação entre os valores genéticos das duas características do sistema mamário é coerente com a evolução de suas médias (Gráficos 5 e 6), verificando mesma tendência genética após 1993.

Medida semelhante também foi adotada nas raças Holandesa (CAMPOS et al., 2012), raça Girolando (SILVA et al., 2014) e Pardo Suíça (RENNÓ et al., 2003), para otimização dos trabalhos de avaliação.

As demais características de conformação do sistema mamário, Altura do úbere posterior (-0,03) e Comprimento de tetos (-0,15), tiveram baixas correlações com os valores genéticos para a produção de leite. O resultado para altura do úbere posterior divergiu de Lagrotta et al. (2010) e Wenceslau et al. (2000), que estudaram correlações genéticas em vacas Gir Leiteiro e encontraram valores de maior magnitude (-0,50 e -0,69, respectivamente). Esteves et al. (2004), na raça Holandesa, obtiveram correlação de magnitude moderada e positiva (0,30). Esta divergência talvez seja explicada pelo número pequeno de observações desta característica no banco de dados do Programa. Outra hipótese é devido às mudanças na metodologia de avaliação do programa que a mesma sofreu com o passar do tempo.

A correlação entre os valores genéticos do Comprimento de tetos (-0,15) com a produção de leite foi semelhante ao encontrado na raça Gir leiteiro por Wenceslau et al. (2000), que observaram valor de -0,08, e por Teodoro et al. (2000), que obtiveram valores entre -0,28 (tetos anteriores) e -0,09 (tetos posteriores). Esta correlação entre os valores genéticos da produção de leite com o Comprimento de tetos é coerente com a evolução de suas médias (gráficos 1 e 5). Rennó et al. (2003), na raça Pardo Suíça e Esteves et al. (2004), na raça Holandesa, também observaram valores semelhantes (-0,26 e -0,10).

As demais correlações entre os valores genéticos das características do sistema mamário entre si tiveram valores de baixa magnitude. Assim, para se melhorar alguma dessas características em um rebanho, necessariamente deverá se utilizar a informação da característica de forma direta, desde que ela não seja contemplada em um índice de seleção.

As características de manejo com a Facilidade de ordenha (-0,12) e Temperamento (0,09) tiveram baixas correlações entre os valores genéticos com a produção de leite. Esta correlação entre o valor genético das duas características de manejo é coerente com a evolução de suas médias (Gráficos 7 e 8). O resultado para correlação entre a Facilidade de ordenha e a produção de leite (-0,12) foi semelhante ao encontrado por Lagrotta et al. (2010), na raça Gir Leiteiro (-0,20).

A correlação entre os valores genéticos da Facilidade de ordenha e o Temperamento foi moderada (0,30). Lagrotta et al. (2010) também encontraram correlação positiva entre a facilidade de Ordenha e temperamento (0,54). Kramer et al. (2013), em estudo com a raça Pardo Suíça, encontraram correlação também positiva, entretanto de menor magnitude (0,18) entre Facilidade de ordenha e Temperamento. Fuerst (2006), porém não encontrou correlações significativas entre o temperamento e a facilidade de ordenha. É importante salientar que os

dois últimos trabalhos foram realizados com raças européias, onde a adaptação e seleção para ordenha mecânica estão bastante avançadas.

5 – CONCLUSÕES

A seleção para produção de leite modificou as características morfológicas do sistema mamário do Gir Leiteiro. A glândula mamária se tornou mais volumosa com tetos mais funcionais. Porém a sua longevidade pode ser comprometida no futuro devido à pressão que o maior volume de leite exerceu sobre seus ligamentos anteriores.

A baixa correlação entre as características de úbere e produção de leite mostra a necessidade de selecionar para ambas as características, mostrando que avanços na produção de leite podem ser acompanhados, paralelamente, pela melhoria nas características de úbere. Assim, poderá se obter uma vaca produtiva e longeva, desde que as características de úbere sejam ponderadas nos programas de melhoramento genético e nas pistas de julgamento.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCZ. Regulamento do Serviço e Registro Genealógico das raças Zebuínas . Disponível em: <http://www.abcz.org.br/areatecnica>

AUAD, M.A. **Manual de Bovinocultura de Leite**. Belo Horizonte: SENAR. 2010. 608p.

BATRA, T.R., McALLISTER, A.J. Relationships among udder measurements, milking speed, milk yield, and CMT scores in young dairy cows. **Can. Journal Animal Science**, v.64, p.807-815, 1984.

BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; VAN VLECK, L.D.; VAN TASSELL C.P.; KACHMAN, S.D. A manual for use of MTDFREML. A set of programs to obtain estimate of variances and covariances [DRAFT]. Lincoln: USDA/ARS. 120p, 1995.

CAMPOS, M.S., WILCOX, C.J., BECERRIL, C.M., DIZ, A. Genetic parameters for yield and reproductive traits of Holstein and Jersey cattle in Florida. **Journal Dairy Science**, v.77(3), p.867-873, 1994.

CAMPOS, R. V. Parâmetros genéticos para características lineares de tipo e produtivas em vacas da raça holandesa no Brasil. Porto Alegre, RS: UFRS, 2012. 109p. **Tese (Doutorado)** – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

DAVIS, S.R.; FARR, V.C.; COPEMAN, P.J.; CARRUTHERS, V.R.; KNIGHT, C.H.; STELWAGEN, K. Partitioning of milk accumulation between cisternal and alveolar compartments of the bovine udder: relationship to production loss during once daily milking. **J. Dairy Res.**, v.65, p.1-8, 1998.

DEGROOT, B.J.; KEOWN, J.F.; VAN VLECK, L.D.; MAROTZ, E.L. Genetic parameters and responses of linear type, yield traits, and somatic cell scores to divergent selection for predicted transmitting ability for type in Holsteins. **Journal of Dairy Science**, v.85, p.1578-1585, 2002.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. Glândula mamária. **Tratado de Anatomia Veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier, p.700-707, 2004.

EMBRAPA GADO DE LEITE. Sistema Linear de Avaliação – Embrapa Gado de Leite/ABCGIL. 2005. 6p.

ESTEVEES, A.M.C. **Correlações genéticas e fenotípicas entre características lineares de tipo e produção de leite em rebanhos da raça holandesa do estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte, MG: UFMG, escola de Veterinária, 1999. 51p. Dissertação (Mestrado).

ESTEVEES, A.M.C.; BERGMANN, J.A.G.; DURÃES, M.C.; COSTA, C.N.; SILVA, H.M. Correlações genéticas e fenotípicas entre características de tipo e produção de leite em bovinos da raça Holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, MG. v.57 n.4. Agosto, 2004.

FERNANDES, A.R.; LEDIC, I.L.; TETZNER, T.A.D.; VERNEQUE, R.S. Característica de conformação e manejo do Gir leiteiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG: EPAMIG, v.29, n.243, p. 81-90. 2008.

FREITAS, A.F.; TEIXEIRA, N.M.; DURÃES, M.C.; FREITAS, M.S.; BARRA, R.B. Parâmetros genéticos para características lineares de úbere, escore final de tipo, produção de leite e produção de gordura na raça Holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.54, p.485-491, 2002.

FUERST, C. Genetics Analysis of Temperament in Simmental dual Purpose Cattle. **8th World Congress on genetics applied to Livestock Production.** Belo Horizonte, MG, Brasil: 2006.

GONZÁLEZ, F.H.D. **Introdução a endocrinologia reprodutiva veterinária.** Porto Alegre: UFRGS, 2002,86p.

HAZEL, A.R.; HEINS, B.J.; SEYKORA, A.J.; HANSEN, L.B. production, fertility, survival, and body measurements of montbéliarde-sired crossbreds compared with pure Holsteins during their first 5 lactations. **Journal Dairy Science**, v.97(4), p.2512-2525, 2014.

JOSHI, N.R. e PHILLIPS, R. El. Ganado cebu de la India y del Pakistán FAO: Roma, 1954, 255 p.

KAWAHARA, T., SUZUKI, M., IKEUCHI, Y. Genetic parameters of production and type traits and longevity in Holstein population. **Animal Science and Technology**, v.67(5), p.463-475, 1996.

KLASSEN, D.J.; MONARDES, H.G.; JAIRATH, L.; CUE, R.I.; HAYES, J.F. Genetic correlations between lifetime production and linearized type in Canadian Holsteins. **Journal Dairy Science**, v.75(8), p.2272-2282, 1992.

KLEIN, D.; FLOCK, M.; KHOL, J.L.; FRANZ, S.; STÜGER, H.P.; BAUMGARTNER, W. Ultrasonographic measurement of the bovine teat: breed differences and the significance of the measurements for udder health. **Journal of Dairy Research**, v.72, p.296-302, 2005.

KRAMER, M. 2013. Estimation of genetic parameters for novel unctonal traits in Brown Swiss cattle. **Journal Dairy Science**, v.96, p.5954-5964, 2013.

LAGROTTA, M.R.; EUCLYDESI, R.F.; VERNEQUE, R.S.; SANTANA JR, M.L.; PEREIRA, R.J.; TORRESI, R.A. Relação entre características morfológicas e produção de leite em vacas da raça Gir. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF: EMBRAPA, v.45, n.4, p. 423-429. 2010.

LEDIC, I.L., **O Gir Leiteiro da fazenda Brasília**. São Pedro dos Ferros, MG: Fazenda Brasília Agropecuária Ltda.. 1998. 16p.

LEDIC, I.L., **Gir leiteiro. Manual do criador**. Uberaba, MG: ABCGIL. 2005. 97p.

LEDIC, I.L.; MARTINEZ, M. L.; VERNEQUE, R. da S.; FERNANDES, A. R.; TETZNER, T. A. D. 26 anos do Gir Leiteiro brasileiro – Um trunfo de nossa pecuária. **In: O Gir e o Leite na pecuária fundamental**. Uberaba, MG: Editora Agropecuária Tropical. 2007. p.147-160.

LEDIC, I.L.; FERNANDES, A.R.; **Cartilha para avaliação morfológica de animais**. Uberaba, MG: ABCGIL. 2005. 24p.

MARTINEZ, M.L.; SILVA, M.V.G.B.; VERNEQUE, R.S.; TEODORO, R.L.; MACHADO, M.A.; LEDIC, I.L.; FERNANDES, A.R.; OLIVEIRA, A.F. Programa nacional de melhoramento genético: 21 anos de sucesso.. São Paulo, SP: Revista Balde Branco, 2006. p. 20-22.

MARTINEZ, M.L.; VERNEQUE, R.S. Programa nacional de melhoramento genético. **In: Produção e rusticidade. Gir Leiteiro, a solução para os trópicos**. São Paulo, SP: Revista Balde Branco, 2001. p. 8-10.

MISZTAL, I.; LAWLOR, T.J.; SHORT, T.H.; VANRADEN, P.M. Multiple-trait estimation of variance components of yield traits using an animal model. **Journal Dairy Science**, v.75(2), p.544-551, 1992.

NEIVA, R.S. Principais raças leiteiras no Brasil. **Produção de Bovinos Leiteiros**. Lavras, MG: UFLA, 1998. cap. 1, p. 31-36.

NORMAN, H.D.; POWELL, R.L. Phenotypic and genetic relationship between linear functional type traits and milk yield for five breeds. *J. Dairy Sci.*, v.71, p.1880-1888, 1988.

PAULRUD, C.O.; RASMUSSEN, M.D. How teat canal keratin depends on the length and diameter of the teat canal in dairy cows. **Journal of Dairy Research**, v.71, p.253-255, 2004.

PEIXOTO, M.G.C.D.; BRUNELI, F. Â.T.; SANTOS, G.G.; PENNA, V.M.; MACHADO, C.HENRIQUE CAVALLARI, V.I.; VERNEQUE, R.S.; MACHADO, M.A.; PANETTO, J.C. C.; LÔBO, R.B.; CARVALHO, M.R.S. **Programa de Melhoramento do guzerá para Leite – Resultado do Teste de Progênie, do Programa de Melhoramento genético de Zebuino ABCZ e do Núcleo MOET - Maio/2014**. Juiz de Fora, MG: Embrapa gado de leite, 2014. 72p.

PEREIRA, J. C. C. **Melhoramento Genético aplicado à Produção Animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ Editora. 2004. 609p.

PORCIONATO, M.A.F.; SOARES, W.V.B, REIS, C.B.M; CORTINHAS, C.S.; MESTIERI, L.; SANTOS, M.V. Fluxo de leite, morfometria de tetos e a prevalência de mastite subclínica em vacas Gir. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF: EMBRAPA, v.45, n.12, p. 1507-1512. 2010.

REIS FILHO, J.C., Endogamia na raça Gir. Viçosa, MG: UFV, 2006. 49p. **Dissertação (Mestrado em Melhoramento Animal)** – Universidade Federal de Viçosa, 2006.

RENNÓ, F. P.; ARAÚJO, C.V.; PEREIRA, J.C.; FREITAS, M.S.; TORRES, R.A.; REÑÓ, L.N.; AZEVÊDO, J.A.G.; KAISER, F.R. Correlações Genéticas e Fenotípicas entre Características de Conformação e Produção de Leite em Bovinos da Raça Pardo-Suíça no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.1419-1430, 2003.

SANTANA JR, M.L. PEREIRA, R.J.; BIGNARDI, A.B.; EL FARO, L.; TONHATI, H.; ALBUQUERQUE, L.G. History, structure, and genetic diversity of Brazilian Gir cattle. **Journal Dairy Science**, v.163, p.26-36, 2014.

SANTOS, R. dos. **Fundamentos raciais do gado Gir: estudo de biotipologia e zoognomia aplicado à raça Gir**. Uberaba: Agropecuária Tropical, 1990a. 286 p.

SANTOS, R. dos. **Gir, o gado sagrado na Índia**. Uberaba: Agropecuária Tropical, 1990b. 328 p.

SANTOS, R. **O Gir e o Leite na pecuária fundamental**. Uberaba, MG: Editora Agropecuária Tropical. 2007. 456p.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. (Eds) **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. São Paulo: Manole, 2007. 314p.

SILVA, E. A.; ARRUDA, M.L.D.; FERNANDES, L.O.; PAES, J.M.V.; MARCATTI, COUTO, G.S. Desempenho de bezerros criados em pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia submetidos à suplementação no período da seca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 6., 2005, Uberaba. **Anais...** Uberaba: ABCZ, 2005. p. 189-193.

SILVA, M.V.G.B.; MARTINS, M.F.; PAIVA, L.C.; CEMBRANELLI, M.A.R.; ARBEX, W.A.; SANTOS, K.C.L.; PANETTO, J.C.C.; CARVALHO, B.C.; ALVES, BRUNA.R.C. **Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando – Sumário de Touros – Resultado do Teste de Progênie - Julho/2014**. Juiz de Fora, MG: Embrapa gado de leite, 2014. 64p.

TETZNER, T.A.D. LEDIC, I.L.; FERNANDES, A.R.; MENEZES, C. Modelo para avaliação e codificação do sistema mamário em fêmeas da raça Gir Aptidão Leiteira. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 2007.

TEODORO, R. L.; VERNEQUE, R.S.; MARTINEZ, M.L.; CRUZ, M.; PAULA, L.R.O.; CAMPOS, J.P. Estudo de características do sistema mamário e suas relações com a produção de leite em vacas zebuínas da raça Gir. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.131-135, 2000.

TOUCHBERRY, R.M. Genetic correlations between five body measurements, weight, type and production in the same individual among Holstein cows. **Journal Dairy Science**, v.34(3), p.242-55, 1951.

VERCESI FILHO, A.E.; FERNANDES, A.R.; RAMOS, M.; VERNEQUE, R.S. **Avaliação Genética e de Conformação de rebanhos Gir Leiteiro**. Uberaba, MG: ABCGIL, 2009. 28p.

VERCESI FILHO, A.E.; MADALENA, F.E.; FERREIRA, J.J.; PENNA, V.M. Pesos Econômicos para Seleção de Gado de Leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29(1), p.145-152, 2000.

VERNEQUE, R.S.; PANETTO, J.C.C.; TEIXEIRA, R.B.; PEIXOTO, M.G.C.D.; BRUNELI, F.A.T.; SANTOS, G.G.; MACHADO, M.A.; MARTINS, M.F.; SILVA, M.V.G.B.; ARBEX, W.A.; REIS, D.R.L.; GERALDO, C.C.; MACHADO, C.H.C., PEREIRA, M.A.; VERCESI

FILHO, A.E.; MACIEL, R.S.; FERNANDES, A.R. **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, MG: Embrapa gado de leite, 2014. 80p.

VIEIRA, S. Introdução a Bioestatística. São Paulo: Elsevier, 4.ed., 2008, 256p

WENCESLAU, A.A; LOPES, P.S.; TEODORO, R.L.; VERNEQUE, R.S.; EUCLYDES, R.F.; FERREIRA, W.J.; SILVA, M.A. Estimação de parâmetros genéticos de medidas de conformação, produção de leite e idade ao primeiro parto em vacas da raça Gir Leiteiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29(1), p.153-158, 2000.