

UNIVERSIDADE DE UBERABA
MESTRADO EM SANIDADE E PRODUÇÃO ANIMAL NOS TRÓPICOS

GUSTAVO LIMA RIBEIRO

**AVALIAÇÃO REPRODUTIVA DE TOUROS DA RAÇA GIR
UTILIZANDO O ÍNDICE *CAP***

UBERABA - MG
2015

GUSTAVO LIMA RIBEIRO

**AVALIAÇÃO REPRODUTIVA DE TOUROS DA RAÇA GIR
UTILIZANDO O ÍNDICE *CAP***

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. André Belico de Vasconcelos.

UBERABA - MG
2015

Catálogo elaborado pelo Setor de Referência da Biblioteca Central UNIUBE

R354a Ribeiro, Gustavo Lima.
Avaliação reprodutiva de touros da raça Gir utilizando o índice Cap /
Gustavo Lima Ribeiro. – Uberaba, 2015.
41 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade de Uberaba. Programa de
Mestrado em Medicina Veterinária, concentração: Sanidade e Produção
Animal nos Trópicos do Programa de Pós-Graduação, 2015.

Orientador: Prof. Dr. André Belico de Vasconcelos.

1. Gir (Zebu). 2. Pecuária. 3. Touro. 4. Reprodutores (Gado). 5. Sêmen.
I. Universidade de Uberaba. Programa de Mestrado em Medicina
Veterinária, concentração: Sanidade e Produção Animal nos Trópicos do
Programa de Pós-Graduação. II. Título.

CDD 636.291

Gustavo Lima Ribeiro

**AVALIAÇÃO REPRODUTIVA DE TOUROS DA RAÇA GIR
UTILIZANDO O ÍNDICE CAP**

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: 24/03/2015

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. André Belico de Vasconcelos- Orientador
Universidade de Uberaba

Prof. Dr. Cristiano Pereira Barbosa
Universidade Presidente Antônio Carlos

Prof. Dr. Janaina Conte Hadlich
Universidade de Uberaba

Dedico este aos meus pais Duílio Antônio de Macedo Ribeiro e Mariza Faria de Lima Ribeiro. A minha esposa Bruna Silva Santos, meus filhos Guilherme e Beatriz pelo apoio, amor e carinho a mim dedicados. Aos meus irmãos Juliana, Frederico e Mateus pelo companheirismo, pela ajuda e conselho nas horas difíceis.

AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente a Deus, meus pais, irmãos e familiares por apoiarem e incentivarem minhas escolhas, estando sempre presentes nas principais decisões, sendo parte importante da realização deste sonho. Obrigado por acreditarem no meu potencial e serem o meu maior exemplo como pessoas e profissionais dedicados. A todos os professores do curso de Medicina Veterinária, em especial ao Prof. André Bélico de Vasconcelos. Agradeço ainda esta vitória aos amigos, colegas de profissão e todos que participaram de alguma forma nesta jornada.

RESUMO

O Gir com aptidão Leiteira tem alcançado um papel importante dentro do cenário da pecuária nacional. Suas características produtivas e morfológicas estão sendo evidenciadas através do Teste de Progênie do Gir com aptidão leiteira. Assim o objetivo do presente trabalho foi avaliar por meio de parâmetros estatísticos, a predição dos resultados clínico-andrológicos sobre a qualidade reprodutiva de touros da raça Gir. Foram avaliados 34 touros Gir com aptidão leiteira, com idades iniciais entre 14 a 29 meses e peso vivo médio de 450 kg. A prova classificatória foi conduzida na fazenda-escola das Faculdades Associadas de Uberaba (FAZU), no município de Uberaba-MG. Foram realizadas três coletas para o exame andrológico. As coletas de amostras de sêmen foram realizadas utilizando eletro ejaculador. O perímetro escrotal foi aferido com fita própria. As avaliações laboratoriais a que o sêmen foi submetido a segue: turbilhonamento (0-5), motilidade espermática progressiva retilínea (%) e o vigor espermático (0-5), patologias espermáticas, concentração espermática. As médias obtidas para os diferentes parâmetros foram comparadas pelo teste Kruskal-wallis($p < 0,5$). Foi realizado o teste de correlação de Pearson. Na análise estatística foi utilizado o programa Graphpadprism 6.0 (Graphpad software Inc., San Diego, USA).O valor médio de circunferência escrotal foi de 36,4cm, quanto à circunferência escrotal.O CAP foi correlacionado, com os defeitos maiores e totais, ou seja, quanto menores os defeitos maiores e totais, maior será o CAP. Para a correlação entre Motilidade e Vigor, encontrou-se correlação positiva ($R^2,72-p < 0,05$). Por conseguinte também foi observado correlação significativa entre motilidade e defeitos totais ($R^2 0,40 p < 0,05$). Para a correlação entre CAP e Motilidade, o resultado desta pesquisa apresentou significância quanto a estes parâmetros ($R^2, 42 p < 0,05$). Na correlação entre CAP e Vigor ($R^2 0,55 - p < 0,05$). A correlação entre circunferência escrotal e CAP ($R^2 0,53 - p < 0,05$) já era esperada, pois ocorre uma relação com as avaliações de Defeitos totais e CAP ($R^2 0,14 - p < 0,05$). A classificação andrológica por pontos (CAP) sugere uma forma adequada de avaliação e identificação de touros andrológicamente superiores na raça Gir. Por incluir, além da circunferência escrotal, também características ligadas à qualidade seminal, fatores esses determinantes na classificação andrológica, fatores importantes para a fisiologia da reprodução do macho.

Palavra-chave: Perímetro Escrotal, Exame Andrológico, Aptidão leiteiro, Circunferência Escrotal

ABSTRACT

The Gir with dairy fitness has reached an important role within the national livestock scenario, their production and morphological characteristics are evidenced by the Gir Progeny Test with milk aptitude. So the aim of this study was to evaluate by means of statistical parameters, the prediction of clinical-andrological results on reproductive quality Gyr bulls. A total of 34 bulls Gir with milk aptitude, with initial ages 14 to 29 months and average live weight of 450 kg. The qualifying test was conducted on the farm-school of the Associated Colleges of Uberaba (FAZU), in Uberaba-MG. Three collections for the soundness examination were performed. The collection of semen samples were performed using electro ejaculatory. The scrotal circumference was measured with tape itself. Laboratory evaluations that the semen has undergone follows: turbulence (0-5), spermatid motility (%) and sperm vigor (0-5), sperm pathologies, sperm concentration. The mean values of different parameters were compared by Kruskal-Wallis test ($p < 0.05$). Was performed Pearson correlation test. Statistical analysis was performed using Graphpad prism program 6.0 (Graphpad Software Inc., San Diego, USA). The average scrotal circumference was 36,4cm, as the scrotal circumference. The CAP was correlated with major and total defects, that is, the smaller the larger defects and total, the higher the CAP. For the correlation between motility and force, a positive correlation was found ($R^2 0.72$ - $p < 0.05$). Therefore it was also observed a significant correlation between total defects and motility ($0.40 R_g p < 0.05$). For the correlation between CAP and Motility, the result of this research showed significance for these parameters ($R^2 0.42 p < 0.05$). In the correlation between CAP and Vigor ($R^2 0.55 - p < 0.05$). The correlation between scrotal circumference and CAP ($R^2 0.53 - p < 0.05$) was expected, as there is a relationship to the total Glitch reviews and CAP ($R^2 0.14 - p < 0.05$). The soundness of periods (CAP) suggests an appropriate way of assessing and identifying andrologically superior sires in Gir. To include, in addition to scrotal circumference also traits of semen quality, these determining factors in the soundness, important factors in male reproductive physiology

Keyword: Scrotal Circumference, soundness examination, dairy Fitness, Scrotal Circumference.

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

<	Menor
>	Maior
X	Vezes
° C	Graus Celsius
%	Porcentagem
mm	Milímetro
m ²	Metro quadrado
cm	Centímetros
ABCGIL	Associação Brasileira dos Criadores de Gir Leiteiro
ATP	Adenosinatrifosfato
BSE	Breeding soundness evaluation
CAP	Classificação andrológica pontos
CBRA	Colégio brasileiro de reprodução animal
CE	Circunferência escrotal
CONC	Concentração espermática
DNA	Ácido desoxirribonucleico
DMA	Defeitos maiores
DME	Defeitos menores
EM	Estação de monta
EMBRAPA	Empresa brasileira de pesquisa agropecuária
FAZU	Faculdades Associadas de Uberaba
ha	hectares
IBGE	Instituto brasileiro de geografia e estatística
Kg	Quilo gramas
mL	Mililitro
MP	Membrana plasmática
MG	Minas Gerais
MOT	Motilidade
MS	Matéria seca
PV	Peso vivo
PNMGL	Programa nacional de melhoramento do gir leiteiro

SD	Desvio padrão
sp	Espécie
TURB	Turbilhonamento
UA	Unidade animal
VIG	Vigor
VOL	Volume
USA	Estado Unido da America

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Parâmetros Clínicos e Andrológicos de 34 touros da raça Gir.....	26
TABELA 2	Parâmetros Laboratoriais dos 34 touros da raça Gir.....	28
TABELA 3	Parâmetros para o cálculo do índice CAP de 34 touros da raça Gir.....	29
TABELA 4	Significância da correlação do sistema CAP com parâmetros laboratoriais (motilidade espermática progressiva retilínea; vigor espermático; defeitos totais).....	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	Gir Leiteiro	13
2.2	Teste de Progênie	14
2.3	Avaliação Andrológica	15
2.3.1	Avaliação Clínica Andrológica (Clínica).....	15
2.3.1.1	Circunferência Escrotal.....	15
2.3.2	Avaliação Clínica Andrológica (Laboratorial)	16
2.4	Classificação Andrológica por Pontos (CAP)	18
3	OBJETIVOS	20
3.1	Objetivo Geral.....	20
4	MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1	Local de Realização	21
4.2	Animais	21
4.3	Avaliações Clínica Andrológica	22
4.4	Classificação Andrológica por Pontos	23
4.5	Estatística.....	24
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6	CONCLUSÃO	32
	REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA	33
	ANEXOS	39

1 INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira possui um rebanho comercial bovino estimado em 200 milhões de cabeças, constituído de 80% animais das raças indianas e seus mestiços (IBGE, 2009). O número de animais sub-férteis e inférteis em serviço é de aproximadamente 40% (SERENO, 2004). É chamado sub-fértil aquele animal, ou grupo de animais, onde ocorre uma redução do seu potencial reprodutivo. Infértil é quando o touro apresenta, temporariamente, uma incapacidade reprodutiva. E estéril é o animal definitivamente, incapacitado para a reprodução (PIMENTEL, 2000). A reprodução está entre os fatores que afetam a produtividade dos rebanhos e chama atenção, em alguns momentos, pelos baixos índices reprodutivos na pecuária tradicional.

O sistema de acasalamento por monta múltipla de touro é preponderante nos sistemas de cria e sua eficiência é dependente da fertilidade dos animais. Por isso avaliação do macho, principalmente, do sêmen, é uma ferramenta que apresenta grandes vantagens para o programa de reprodução de bovinos. Desta forma tem sido preconizado após o descongelamento do sêmen, um alto grau de motilidade e vigor, além de uma grande capacidade para a fecundação (PIMENTEL, 2000).

Todavia, o sêmen de alguns touros mesmo apresentando parâmetros espermáticos satisfatórios, pode apresentar baixa taxa de fertilidade, este fato pode estar relacionado a outros parâmetros, como patologias, mudanças morfométricas das células espermáticas, integridade da membrana plasmática e qualidade do DNA do espermatozoides.

Neste sentido, a utilização do índice de Classificação Andrológica por Pontos (CAP) pode ter um papel importante no auxílio da seleção de touros melhoradores. Auxiliando dentre os pontos já apresentados, fatores que podem ser inerentes à reprodução como idade, puberdade, qualidade do sêmen, circunferência escrotal, componentes genéticos (BERGMAN et al.,1996).

O estudo se justifica tendo em vista que, parâmetros patológicos do espermatozoides podem ser um dos critérios da determinação da qualidade espermática, quando associado a parâmetros de avaliação de rotina, (motilidade total, progressiva, vigor, turbilhonamento) e quando comparados a parâmetros da classificação andrológica por pontos (CAP).

Observa-se que o potencial reprodutivo de um touro é a soma de diversos fatores ligados à reprodução e, diante da importância das características andrológicas, notadamente aquelas ligadas à circunferência escrotal (CE) e qualidades do sêmen, têm sido propostos

diferentes sistemas de pontuação que atuam como índices mais adequados de seleção andrológica.

Em vista disso, os touros podem ser avaliados e submetidos a sistemas de tabelas por pontos que lhes confirmam classificações dependendo do seu potencial reprodutivo como na utilização do CAP.

2 REVISÃO LITERATURA

2.1 GIR LEITEIRO

Os primeiros exemplares da raça Gir foram introduzidos no Brasil, por volta de 1906, resultado de uma das importações realizadas por Teófilo de Godoy, sendo que outras três importações, 1955, 1960 e 1962 também foram de extrema importância para a formação do Gir brasileiro (LEDIC et al., 2008).

Atualmente a raça Gir tem grande representatividade no Brasil, principalmente devido seus cruzamentos, estando presente em mais de 80% do rebanho leiteiro nacional (ASBIA, 2007). A grande aceitação da raça pelos criadores deve-se principalmente à sua adaptabilidade aos inúmeros sistemas de produção e a sua rusticidade (ASBIA, 2007).

Do total nacional de sêmen bovino leiteiro comercializado no Brasil, mais da metade provém da raça Gir de aptidão leiteira (ASBIA, 2007). Conforme descrito por Ferreira (2009), a raça Gir exerce destacado papel no contexto da comercialização de sêmen, por ser uma raça que incorpora rusticidade, produtividade e longevidade.

A seleção de animais de mérito genético superior possibilita introduzir características de importante valor econômico para os sistemas de produção de leite. Principalmente, as relacionadas à eficiência reprodutiva, baixa utilização de insumos e longevidade (LEDIC, 2008).

Portanto, as modernas ferramentas da biotecnologia como inseminação artificial em tempo fixo, fecundação em vitro e clonagem deve ser foco da pesquisa para incrementar o papel desta raça, como rebanho “núcleo” e fornecedor de genética superior, para fortalecer a proposta de organização da produção em extratos de criadores elite, multiplicadores e comerciais no segmento rural da cadeia produtiva do leite (LEDIC et al., 2008).

Para melhorar a rentabilidade da atividade, os produtores de leite têm procurado formas de maximizar o desempenho zootécnico de seus animais, como também reduzir custos do sistema de produção. O desempenho reprodutivo de um rebanho leiteiro está diretamente ligado à eficiência econômica e produtiva do sistema. Indica a potencialidade do Gir com aptidão leiteira, para as condições tropicais, sendo uma alternativa para incrementar a pecuária leiteira, seja como raça pura ou utilizada como base em diversos sistemas de cruzamento (VERNEQUE et al., 2000).

2.2 TESTE DE PROGÊNIE

Programas de seleção eficientes devem estar alicerçados nos valores genéticos preditos dos animais. O ganho genético máximo pela seleção é obtido pela identificação de animais, que desenvolvem fatores genéticos superiores, e possibilitem a reprodução destes, mediante difusão de sêmen dos touros provados (VALE FILHO, 2001).

O Teste de Progênie tem por função avaliar animais, que futuramente poderão ser utilizados para promover o melhoramento da raça. O teste está fundamentado na avaliação do touro por meio de informações obtidas das progênies e de companheiras do rebanho, considerando-se também as informações de pedigree (LEDIC, 1996). Este por sua vez, pode envolver medidas de conformação e manejo, como também suas correlações com as características de ordem produtivas e reprodutivas (LEDIC, 1996).

Para Lôbo (1981) o objetivo fundamental do teste de progênie é permitir a identificação de reprodutores de alto valor genético, ou seja, que tenham uma maior probabilidade de aumentar a média anual de produção de leite de um rebanho.

Fica evidenciado que o Teste de Progênie é a prova zootécnica mais segura para identificar os valores genéticos preditos dos touros e promover o melhoramento genético em rebanhos leiteiros (LEDIC, 1996).

O Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro (PNMGL) implantando de forma pioneira no Brasil em 1985. Têm fomentado um trabalho de excelência no sentido de identificar reprodutores com desempenho positivo para produção de leite. Objetivando assegurar melhoria no nível genético desta população de animais. Outro aspecto está na condição da enorme população de animais mestiços no Brasil, que numa determinada fase do cruzamento há dependência do uso de touros zebuínos. A utilização tanto da monta natural quanto do sêmen tornam-se importantes para execução de um programa de Teste de Progênie para a raça Gir. A fim de disponibilizar maior oferta de reprodutores geneticamente mais qualificados (LEDIC, 1996).

A avaliação da qualidade do rebanho é de grande importância, pois é ela quem viabiliza a informação genética dos animais, e desta forma descartar animais geneticamente inferiores/ indesejáveis em seu rebanho. Além de favorecer acasalamentos que podem atenuar as características genéticas das fêmeas (VALE FILHO, 2001).

2.3 AVALIAÇÃO ANDROLÓGICA

Conhecer a genética das características reprodutivas dos machos ganha importância quando se pretende maximizar a produtividade (SOUZA et al., 1997).

Em razão do alto custo e demanda de tempo para testar sêmen a campo, pesquisas têm sido realizadas para obter um método de avaliação simples e mais eficiente, com o intuito de prever e ranquear o potencial fértil de uma determinada amostra (SOUZA et al., 1997).

A avaliação da fertilidade do touro depende de aspectos comportamentais, exames clínicos dos órgãos genitais (biometria testicular), e avaliações laboratoriais (morfologia do sêmen) (VALE FILHO et al., 1994).

Ressalta-se que a seleção andrológica preliminar não deverá ser a única ferramenta de avaliação de um animal fértil. Uma vez que, os exames andrológicos de rotina são os passos iniciais para qualquer outro exame complementar de predição da fertilidade em bovinos (SALVADOR, 2005).

As avaliações rotineiras da qualidade seminal descrevem valores para: volume (ml), motilidade espermática progressiva (%), concentração (sptz/mm³) e morfologia (defeitos maiores e menores) e apontam animais férteis. Todavia, estudos reportam que nenhuma característica seminal é altamente correlacionada com fertilidade (CHRISTENSEN et al., 1999; ZHANG et al., 1999; RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, 2003).

O touro pode ser considerado sexualmente maduro quando atingir todas as potencialidades espermáticas e comportamentais, que propiciem a habilidade de realizar a cópula e promover a fecundação (SCHMIDT-HEBBEL et al., 2000; BRITO et al., 2004).

2.3.1 Avaliação Andrológica (Clínica)

2.3.1.1 Circunferência Escrotal

Uma das características reprodutivas mais importantes em touros, para monitorar a fertilidade e precocidade, é a circunferência escrotal (CE). Touros com maior CE geralmente produzem mais e melhor qualidade de sêmen, do que touros com menor CE. Esta característica apresenta herdabilidade moderada a alta (BRINKS et al., 1978; RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, 2003).

A circunferência escrotal é um dos parâmetros avaliados durante o exame clínico, que compreende parte do exame da avaliação reprodutiva do touro. Tem importância por ser um indicador do volume testicular e ter alta correlação com a produção espermática, portanto, pode ser utilizada como parâmetro de seleção de touros jovens, devido a sua facilidade operacional e precisão (SMITH; BRINKS, 1989). A avaliação da circunferência escrotal proporciona uma medição indireta da capacidade espermática, apresentando correlação com várias características reprodutivas do touro e de sua progênie (LUNSTRA et al., 1988).

Pesquisas indicam que 96% da variação entre o número de espermatozoides produzidos por touros, estão associados com o tamanho dos testículos (BOYD; VAN DEMARK, 1957).

Este parâmetro tem sido utilizado como critério de seleção, há bastante tempo, inclusive sendo incorporada em programas de seleção. Isto surge da possibilidade de utilizar uma característica de fácil mensuração na seleção, em ganho de fertilidade (SMITH; BRINKS, 1989).

2.3.2 Avaliação Clínica andrológica (Laboratorial)

O espermatozoide é uma célula composta por uma cabeça, uma cauda unida pelo colo e uma membrana plasmática que cobre toda a célula (EDDY; O'BRIEN, 1994; MORTIMER et al., 1997), são formados dentro dos túbulos seminíferos dos testículos apresentando-se como células alongadas (GARNER; HAFEZ, 1995). É uma célula complexa que se torna fértil quando fatores bioquímicos ou morfológicos são ativados (MORTIMER et al., 1997).

Para que o espermatozoide seja considerado qualitativamente viável e potencialmente fértil é necessário que possua morfologia, atividade metabólica e membranas plasmáticas normais. A presença de membranas íntegras é pré-requisito para que os eventos relacionados ao processo de fertilização, como a capacitação espermática, penetração nos revestimentos do ovócito, ligação à zona pelúcida e fusão possam ocorrer (YANAGIMACHI, 1994; RODRIGUEZ-MARTINEZ et. al., 2003; ARRUDA et al., 2003).

O formato da cabeça e as dimensões do espermatozoide variam segundo a espécie. Nos bovinos, a cabeça possui forma arredondada e achatada, assim como em outras espécies domésticas (JOHNSON, et al., 1995).

Recoberto até dois terços da porção anterior da cabeça, entre o lado interno da MP (Membrana Plasmática) e o núcleo, há o acrossoma (JOHNSON, 1995). Esta estrutura é

responsável por todas as reações iniciais necessárias ao processo de fecundação (BARTH; OKO, 1989), pois libera enzimas que auxiliam a penetração dos espermatozoides no ovócito.

A estrutura morfológica da cauda dos espermatozoides mamíferos podem apresentar particularidades quanto a espécie, como tamanho e forma, mas a estrutura geral é similar (GARNER; HAFEZ, 2004). Na peça intermediária, recobrando todas estas estrutura encontra-se uma espiral de mitocôndrias (MANELLA, 2000).

A MP exerce um papel fundamental na sobrevivência dos espermatozoides no trato reprodutivo feminino e na manutenção de sua capacidade fecundante (CELEGHINI, 2005), uma vez que é responsável pelo equilíbrio osmótico, pois atua como uma barreira seletiva entre os meios intra e extra celular (GRAHAM et. al., 1990).

Os parâmetros quantitativos são as avaliações do volume, concentrações e o número total de espermatozoides (CHRISTENSEN et al., 1999; ZHANG et al., 1999; RODRIGUEZ-MARTINEZ, 2003). Estas características são descritas segundo o Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 1998).

Volume (VOL): o volume em si não indica o potencial reprodutivo de um touro, pois menores volumes podem ser acompanhados de alta concentração espermática e vice versa. Touros mais leves ou mais jovens, em geral produzem menores volumes de sêmen. A frequência de ejaculado e o método da coleta do sêmen também são fatores que podem interferir no volume de sêmen produzido. É geralmente medido em mililitros. O padrão desejado para sêmen de doadores é acima de 0,25ml.

Concentração espermática (CONC): consiste no número de espermatozoides por mililitro de ejaculado. Variam de 2×10^8 a $1,8 \times 10^9$ em touros jovens e adultos respectivamente (AX et al., 2004). “A concentração sofre variações devido a fatores extrínsecos como método de coleta, frequência de atividade do reprodutor, condicionamento do mesmo e fatores intrínsecos como idade e tamanho do animal.”

Para as avaliações qualitativas são estudados os padrões de motilidade, vigor e turbilhonamento. Para estes o Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 1998) define como:

Motilidade (MOT): caracteriza a movimentação e a viabilidade dos espermatozoides, sendo extremamente susceptível as condições ambientais, excesso de calor ou frio, (AX et al., 2004). É utilizado para medir a capacidade fertilizante de amostras de sêmen, sendo medido pela porcentagem de espermatozoides moveis. É também uma medida subjetiva, pode estar sujeita a variação no treinamento do técnico. O mínimo aceitável para sêmen de reprodutores doadores após descongelamento é 30%.

Vigor (VIG): é uma característica medida subjetivamente. Baseia se na observação da velocidade e qualidade do movimento retilíneo, sendo expressa por uma escala (1 a 5). O mínimo aceitável para sêmen de reprodutores doadores após o descongelamento é 3.

Turbilhonamento (TURB): é o movimento dos espermatozoides, percebido por meio de ondas quando da observação de uma pequena gota de sêmen no microscópio. A interpretação desta característica é basicamente subjetiva, sendo expressa utilizando uma escala própria (1-5).”

As anormalidades morfológicas são classificadas de diversas formas, sendo que algumas classificações dividem as alterações de acordo com a região da célula onde a mesma ocorreu como: cabeça, peça intermediária ou cauda. Outras simplesmente dividem os defeitos em primários e secundários, ou defeitos maiores e menores (HOWARD; PACE, 1988; CBRA, 1998).

“Defeitos maiores e menores (DMA/DME): os defeitos maiores são alterações sérias na forma do espermatozoide, que causam grande diminuição da fertilidade. Os defeitos menores são alterações que causam menor prejuízo na fertilidade. Essas características são expressas em porcentagem, e o sêmen é melhor quanto menor for esta porcentagem. O valor individual máximo para defeitos maiores é 20%. Defeitos totais: são a soma dos defeitos maiores com os defeitos menores, sendo o valor máximo aceito para sêmen de reprodutores doadores 30%.”

O aspecto sanitário é de grande importância para a expressão das características reprodutivas nos bovinos já que muitas enfermidades podem acometer os animais, mesmo que de forma latente, prejudicando o desempenho reprodutivo do animal (MACIEL et al., 1987).

2.4 CLASSIFICAÇÃO ANDROLÓGICA POR PONTOS (CAP)

O sistema de Classificação Andrológica por Pontos (CAP) tem sido utilizado com sucesso no Brasil desde quando foi sugerida por Fonseca (1997). Este sistema foi pensado conforme o modelo norte americano BSE (Breeding Soundness Evaluation), que considera aspectos físicos (motilidade e vigor), aspectos morfológicos e a circunferência escrotal (CE), em função da idade cronológica do animal (VALE FILHO, 1988). Este modelo Americano foi desenvolvido com o propósito de avaliação dos touros *Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus*.

No Brasil, para avaliação, classificação e seleção de touros de raças zebuínas, várias tabelas têm sido propostas com algumas adaptações, principalmente relacionadas à idade e à circunferência escrotal (FONSECA et al., 1997a).

Atualmente, o Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 1998) preconiza duas tabelas de pontuação: uma instituída por Fonseca et al. (1997a), para touros zebuínos

(*Bos taurus indicus*) e outra para touros europeus (*Bos taurus taurus*), segundo padrões preconizados por (CHENOWETH; BALL, 1980). (ANEXO 1).

Observa-se que o potencial reprodutivo de um touro é a soma de diversos fatores ligados à reprodução e, diante da importância das características andrológicas, notadamente aquelas ligadas à circunferência escrotal (CE) e a qualidade do sêmen. Entretanto a condição clínica-andrológica do animal deve ser levada em consideração, pois touros com distúrbios andrológicos não devem ser submetidos à CAP, devendo assim ser afastados da reprodução (VALE FILHO et al., 1997; VALE FILHO, 2001).

O contexto desta avaliação respalda-se na condição do macho, uma vez que o número de descendentes deixados por um touro por ciclo produtivo, em rebanhos de produção, é muitas vezes maior que o alcançado por uma fêmea (CORAH et al., 1994).

Moraes et al.,(1998) enfatizaram a importância de estudos sobre os critérios recomendados para a classificação reprodutiva de touros, no sentido de reduzir perdas impostas aos sistemas de produção, em decorrência das peculiaridades inerentes a grupos genéticos diferenciados.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar por meio de parâmetros estatísticos, a predição dos resultados clínico-andrológicos a qualidade reprodutiva de touros da raça Gir

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO

A prova classificatória foi conduzida na fazenda-escola das Faculdades Associadas de Uberaba (FAZU), no município de Uberaba-MG. As condições climatológicas foram obtidas na Estação Experimental Getúlio Vargas, precipitação de 1.200 mm e temperatura média anual de 23°C (INMET, 2014). O solo da área foi mantido com média de 80% de saturação por bases e recebia adubações para alojar 7UA/há na primavera-verão e 2 UA/ha no outono-inverno.

A área do pastejo foi formada com o capim *Panicum sp.*, manejado em sistema intensivo de pastejo com lotação rotacional. Na área de lazer havia bebedouro, cocho coberto para suplementação mineral, cocho para suplementação com concentrados e área de sombreamento artificial (3m²/cabeça).

Todos os animais receberam o mesmo manejo alimentar com oferta de 4% do peso vivo em kg de MS (matéria seca) durante o período experimental. A oferta de suplemento mineral foi à vontade no cocho, enquanto a suplementação concentrada teve um consumo controlado para garantir o escore corporal adequado à prova.

4.2 ANIMAIS

Foram avaliados 34 touros Gir com aptidão Leiteira, oriundos de rebanhos dos associados da ABCGIL, candidatos ao Teste de Progênie da ABCGIL/Embrapa, com idades iniciais entre 14 a 29 meses e peso vivo médio de 450 kg.

As avaliações ocorreram no período de novembro 2013 a abril de 2014, após 15 dias de adaptação dos animais ao novo ambiente e lotes.

Para as avaliações, os bovinos foram encaminhados aos currais de manejo da fazenda-escola, para contenção individual em tronco apropriado, eram manejados com baixo estresse (manejo racional) durante as avaliações zootécnicas e para a condução das avaliações vinculadas à coleta de sêmen. Foram realizadas três coletas para o exame andrológico e

qualidade espermática por touro durante o período do experimento. A coleta de amostras de sêmen foi realizada utilizando eletro ejaculador modelo – Walmur boijector 65A.

O projeto foi aprovado pelo comitê de ética e experimentação Animal da Universidade de Uberaba. (Anexo 2).

4.3 AVALIAÇÕES ANDROLÓGICAS

O exame andrológico incluiu uma avaliação minuciosa da genitália externa. O perímetro escrotal foi aferido com fita própria (Walmur 80 cm) mensurando na região mais larga do escroto após leve tracionamento ventro-caudal das gônadas. (FIGURA 1).

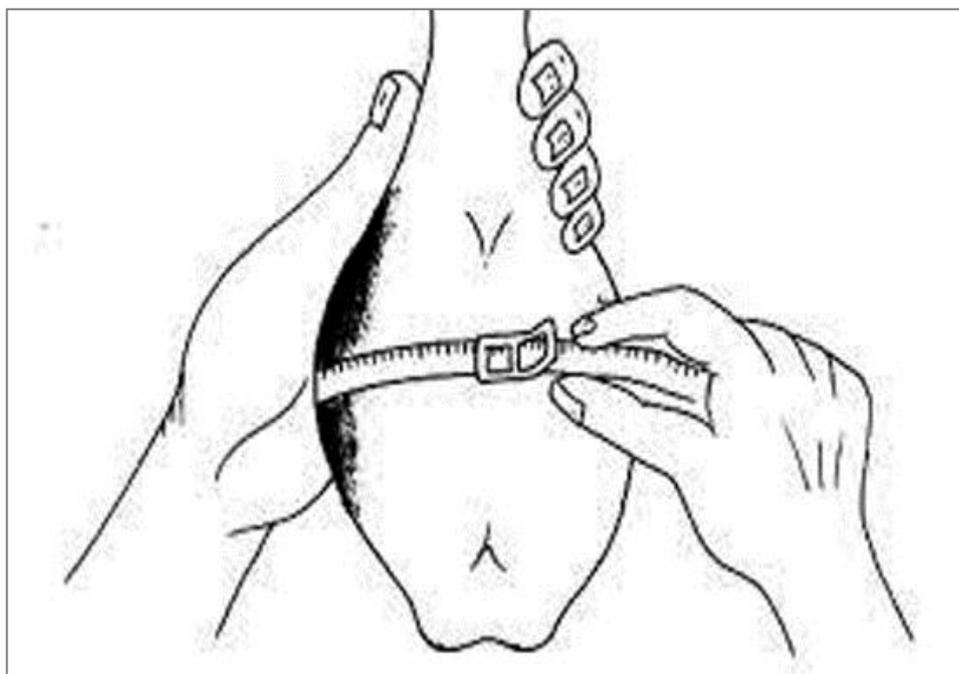


FIGURA 1. Mensuração de Perímetro Escrotal.

Fonte: <http://www.altagenetics.com.br/novo/noticias/Ler.aspx?nID=1123> (2015).

O sêmen coletado foi submetido a avaliações qualitativas e quantitativas onde foram analisadas as seguintes características: volume (mL), turbilhonamento (0-5), motilidade espermática progressiva retilínea (%) e vigor espermático (0-5). Uma gota de sêmen foi colocada em uma lâmina previamente aquecida a 37°C em aumento microscópico de 10x, foi avaliado o turbilhonamento (movimento espermático em massa). Posteriormente, uma gota de

sêmen foi colocada entre lâmina e lamínula previamente aquecidas a 37°C e em aumento de 400x, foram avaliados a motilidade espermática e o vigor segundo CBRA (1998).

Em um tubo contendo 1 mL de formol-salino tamponado (HANCOCH, 1957) foram acondicionadas alíquotas do ejaculado para posterior análise morfológica dos espermatozoides por meio de preparação úmida, com auxílio de microscopia de contraste de fase em aumento de 1250x (sob uma gota de óleo de imersão).

Foram avaliadas 400 células por ejaculado, determinando o percentual de espermatozoides normais e de anomalias de acrossoma, cabeça, peça intermediária e cauda e classificados em defeitos espermáticos maiores, menores e totais, conforme os critérios utilizados por BLOM(1973).

4.4 CLASSIFICAÇÃO ANDROLÓGICA POR PONTOS (CAP)

O CAP tem como finalidade pontuar os animais de acordo com o perímetro escrotal em função da faixa etária, conjuntamente com os aspectos físicos e morfológicos do sêmen. Por este sistema, podem ser classificados em quatro categorias, em excelentes (de 86 a 100 pontos), muito bons (de 66 a 86 pontos), bons (de 40 a 66 pontos) e questionáveis (menor que 40 pontos). Posteriormente, os touros foram pontuados de acordo com a metodologia preconizada por Fonseca et al. (1997b), em três parâmetros: perímetro escrotal valendo até 40 pontos (como valor máximo); motilidade espermática progressiva retilínea e vigor espermático valendo até 25 pontos e defeitos maiores e defeitos totais valendo até 35 pontos, que, depois de somados, permitiram obter classificação final em excelentes, muito bons, bons e questionáveis. (FONSECA et al., 1997b). (Anexo 1).

Para chegar ao valor final da pontuação no CAP, utilizou-se a média das três coletas realizadas, para cada um dos parâmetros avaliados. Assim para a circunferência escrotal os animais que apresentaram classificação como excelente foram definidos com escore médio 37,5; os animais classificados como muito bom escore médio 29,5; animais classificados como bom escore 19,5; animais questionáveis escore 14. Para motilidade espermática os animais classificados como excelentes aplicou-se escore 23 pontos; animais muito bons escore 27 pontos; animais classificados como bons escores 12,5; e animais classificados como questionáveis escore 9. Para morfologia espermática também foram realizadas recortes para as avaliações. Assim animais classificados como excelente escore 32,5; animais muito bom

escore 27; animais classificados como bom escore de 19,5; e os animais classificados como questionáveis escore 14.

4.5 ESTATÍSTICA

As médias obtidas para os diferentes parâmetros: turbilhonamento, motilidade espermática progressiva retilínea e vigor espermático foram realizadas pelo testes de Kruskal-wallis. A média dos parâmetros volume, concentração espermática, patologias, circunferência escrotal e índice CAP foram comparados pelo teste t. Após a avaliação das médias foi realizado o teste de correlação de Pearson, para o índice CAP e demais avaliações. Na análise estatística foi utilizado o programa Graphpadprism 6.0 (Graphpad software Inc., San Diego, USA) com grau de significância de ($p < 0,05$).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 demonstra os valores de volume e concentração, CE e idade dos touros.

O valor médio de circunferência escrotal foi de 36,4 cm (Tabela 1), muito próximo daquele verificado por Costa e Silva (1994) de 36,87cm para touros Nelore, com idade superior a 5 anos, e ao reportado por Gottschalle Mattos (1997), $37,0 \pm 2,0$ cm, e Santos et al. (2004), $37,18 \pm 2,02$ cm, em touros de mesma raça e faixa etária (cinco anos). Esse resultado, no entanto, foi superior ao registrado por Pineda et al. (1997), 36,36 cm, e Pineda et al. (2000), 36,29cm, em touros Nelore com média de 72 meses de idade.

Todavia em trabalho realizado por Diaz e Mandlhate (1983), os valores médios (41 cm) obtidos foram superiores aos encontrados no presente trabalho para touros zebuínos com 60 meses de idade. Valores semelhantes aos encontrados neste experimento foram reportados por Pineda e Lemos (1994) e Fonseca et al., (1996) com respectivamente, 37,07cm e 37,06 cm. O que pode ser justificado pelo uso de rebanhos selecionados. As medidas da CE deste experimento foram superiores às encontradas por Maciel et al., (1987), 33,8 cm para touros zebuínos de 60 meses de idade.

HAHN et al., (1969) observaram correlação positiva entre a mensuração testicular e a concentração espermática em touros da raça Holandesa. PALASZ et al., (1994) avaliando touros *Bos taurus indicus* verificaram correlação positiva entre perímetro escrotal e produção diária de espermatozoides.

No presente trabalho não foi observado correlação entre concentração espermática e circunferência escrotal ($p>0,05$) como também entre concentração espermática e volume ($p>0,05$).

Tabela 1: Parâmetros Clínicos e Andrológicos de 34 touros da raça Gir.

ANIMAIS	PARÂMETROS			
	IDADE	CE	VOLUME	CONCENTRAÇÃO/ML (10 ⁶)
1	27,1	43	4	575,9
2	27,1	42	5	1342,2
3	30	41,3	5,3	600
4	22,4	39,5	4	1408,3
5	28,4	39,5	5	970
6	26,8	38,8	5	884
7	29,6	38,3	5	1434,2
8	19,6	38,3	7,3	875
9	18,5	38	4	1725
10	18,4	37,7	5,3	765
11	17,7	37,5	3,7	1716,7
12	19,7	37	4,3	770
13	17,4	36,7	4,5	950
14	30	36,5	3	1042,2
15	29,5	36,4	4,2	967,6
16	26,8	36,3	4	1291,7
17	23,9	36	3,3	1584,3
18	28,6	36	4	1266,7
19	29,8	36	5,3	840
20	28,8	35,3	3,3	1150
21	22	35,3	4,3	1033,3
22	29,5	35,3	6,3	1005
23	29,2	35,3	3,3	700,6
24	19,8	35	4,3	928,3
25	31,5	35	3,7	658,8
26	28,1	34,5	4	1573,3
27	24,9	34,5	4,3	933,3
28	22,9	34,5	2,7	650,6
29	30,4	34,3	3,7	613,3
30	28,3	33,2	4	683,9
31	29,9	32,7	4	576,7
32	31	32,7	3	441,7
33	21,3	32,3	4	817,2
34	27,1	31,8	4	774,1
1	27,1	43	4	575,9
Média	25,8	36,8	4,2	967,6
SD	4,5	2,7	1	367,7

Os resultados apresentados descrevem valores das médias de três avaliações para cada animal. A média e desvio padrão foram calculados pelos testes de Kruskal-wallis e teste t. CE – circunferência escrotal.

Com relação ao volume do ejaculado, vale salientar que a metodologia adotada para a coleta do ejaculado foi a eletro ejaculação, devido a maior facilidade na obtenção do mesmo, embora não seja a melhor metodologia para aferir esta característica, em função do maior volume e a dificuldade na obtenção do ejaculado completo do animal. O valor médio obtido no experimento foi de 4,2 ml, estando ligeiramente inferiores ao reportado por Mies Filho (1987). Este efeito pode ser atribuído ao método de coleta.

Os valores obtidos para a concentração espermática de $967,6 \times 10^6$ foram superiores aos valores reportados por Santos (1996) e inferiores ao valor médio reportado por Mies Filho (1987). Enquanto o número total de espermatozoides no ejaculado foi obtido uma média de $13,57 \times 10^9$. Os dois valores apresentados são estabelecidos como normais pelo colégio brasileiro de reprodução (CBRA, 1998).

Estas diferenças, conforme discutidos anteriormente prenderam-se ao fato de ser a característica estudada sujeita a variações, devido a fatores extrínsecos como, o método de coleta, que foi a eletro ejaculação, quando o sêmen tende a estar mais diluído, além do tempo de repouso sexual do touro e o condicionamento do animal. Não é uma característica desclassificatória, apesar de sua importância intrínseca (FONSECA et al., 1992).

Quanto a circunferência escrotal (CE) estudos relatam que a fisiologia funcional depende principalmente do diâmetro e do número de túbulos seminíferos, e que a variação da característica pode estar associada à idade com que os touros atingem a maturidade sexual (VALENTIM et al., 2002).

Portanto, animais com alta CE poderão apresentar sêmen de baixa qualidade e animais com sêmen bom poderão apresentar baixa CE, fatos estes verificados neste experimento e anteriormente reportados por Pineda e Lemos (1994); Fonseca et al. (1996) e Pineda et al. (1997).

Nas avaliações laboratoriais pode-se observar uma variabilidade muito grande entre os animais. Entretanto foi considerado o valor médio dos parâmetros avaliados (Tabela 2), como critério de classificação.

As médias dos parâmetros motilidade e vigor para o sêmen *in natura*, observou-se que estes estão dentro dos parâmetros estabelecidos pelo colégio brasileiro de reprodução, a motilidade progressiva deve apresentar valores $\geq 70\%$ e vigor ≥ 3 .

Para a raça Gir no presente trabalho o valor médio foi de 75,5% e 3,5 para motilidade total e vigor, respectivamente, que correspondem, a muito bom e bom, de acordo com Fonseca et al. (1997)(Tabela 2).

Tabela 2: Parâmetros Laboratoriais dos 34 touros da raça Gir.

ANIMAIS	PARAMÊTROS LABORATORIAS			
	TURB.	MOT %	VIGOR	% DEF TOT.
1	4,3	84,3	4,3	6,7
2	4	90	4,7	6
3	4,7	91,7	4,7	7,3
4	4,3	86,7	4,3	5,7
5	4,3	83,3	4	5,7
6	2,7	63,3	3	6
7	3,7	83,3	3,3	6
8	2,3	73,3	3	9,3
9	2,7	58,3	4	7,3
10	4	89,7	4,3	6,3
11	4	81,7	4,3	4
12	3,7	85,7	4,3	3,7
13	4,3	90	4,3	5,3
14	4,7	90	4,3	4,7
15	4,3	88,3	4,7	5
16	3,7	91,7	4,3	6,3
17	3,3	53,3	2,7	6,3
18	3,3	76,7	3,3	7
19	3,7	76,7	3,3	7
20	3,7	81,7	3,7	5,3
21	3	71,7	3,3	5,7
22	3,3	70	3	6,7
23	3,3	66,7	3	8,3
24	4	70	3,3	7
25	3	78,3	3,3	5,3
26	3,3	76,7	3,7	6,7
27	3,7	78,3	3,3	5,7
28	3	70	3,3	6,7
29	3,3	78,3	3,7	6,3
30	2,7	50	2,7	10
31	2,3	61,7	2	8
32	2,3	65	2,7	7,3
33	2,3	61,7	2,3	8
34	2,3	50	2	8,3
Média	3,5	75,5	3,5	6,5
SD	0,7	12,3	0,8	1,4

Os resultados apresentados descrevem valores médias de três avaliações para cada animal. A média e desvio padrão foram calculadas pelos testes de Kruskal-wallis e teste t.. TURB – Turbilhonamento; MOT - motilidade espermática progressiva retilínea, VIGOR; vigor espermático, DEF. TOT – Defeitos totais; CAP - Classificação andrológica pontos.

Os dados utilizados para a classificação dos animais zebuínos quanto à circunferência escrotal foi determinado conforme tabela 3. Os touros deste experimento foram classificados como muito bons (FONSECA et al., 1997b) e como bons por Vale Filho (1989), quando relacionados a idade.

Tabela 3: Parâmetros para o cálculo do índice CAP de 34 touros da raça Gir.

ANIMAIS	PARAMÊTROS LABORATORIAS			CAP
	CE	MOT %	% DEF TOT.	
1	43	84,3	6,7	88
2	42	90	6	88
3	41,3	91,7	7,3	88
4	39,5	86,7	5,7	88
5	39,5	83,3	5,7	88
6	38,8	63,3	6	82,5
7	38,3	83,3	6	82,5
8	38,3	73,3	9,3	82,5
9	38	58,3	7,3	80
10	37,7	89,7	6,3	80
11	37,5	81,7	4	80
12	37	85,7	3,7	80
13	36,7	90	5,3	80
14	36,5	90	4,7	80
15	36,4	88,3	5	80
16	36,3	91,7	6,3	80
17	36	53,3	6,3	79
18	36	76,7	7	74,5
19	36	76,7	7	74,5
20	35,3	81,7	5,3	74,5
21	35,3	71,7	5,7	74,5
22	35,3	70	6,7	74,5
23	35,3	66,7	8,3	74,5
24	35	70	7	74,5
25	35	78,3	5,3	74,5
26	34,5	76,7	6,7	74,5
27	34,5	78,3	5,7	74,5
28	34,5	70	6,7	74,5
29	34,3	78,3	6,3	74,5
30	33,2	50	10	71
31	32,7	61,7	8	71
32	32,7	65	7,3	71
33	32,3	61,7	8	71
34	31,8	50	8,3	61
	43			
Média	36,8	75,5	6,5	77,8
SD	2,7	12,3	1,4	6,1

Os resultados apresentados descrevem valores médias de três avaliações para cada animal. A média e desvio padrão foram calculados pelos testes de Kruskal-wallis e teste t. CE - Circunferência escrotal; MOT - motilidade espermática progressiva retilínea, DEF. TOT – Defeitos totais; CAP - Classificação andrológica pontos.

Para a correlação entre Motilidade e Vigor, encontrou-se correlação positiva (R^2 0,72– $p<0,05$), semelhante à verificada por Vale Filho et al., (1997). Esta correlação entre a motilidade e o vigor pode ser explicada por serem variáveis dependentes do metabolismo espermático (FONSECA et al., 1992). Por conseguinte também foi observado correlação significativa entre motilidade e defeitos totais (R^2 0,40 $p<0,05$), como descrito na tabela 3.

A utilização do sistema de classificação andrológica por pontos (CAP), Vale Filho, (1989) tem relatado a eficiência na seleção de touros das raças zebuínas a partir de dois anos de idade. Por este sistema, os touros são classificados em excelentes, muito bom, bom e questionável quanto ao seu potencial reprodutivo.

O que se pode observar no presente trabalho, que nem todos os animais com parâmetros de motilidade alto e patologias baixas são classificados pelo sistema CAP como aptos, inaptos ou questionáveis.

Para a correlação entre CAP e Motilidade, o resultado desta pesquisa apresentou significância quanto a estes parâmetros (R^2 0,42 – $p<0,05$). Resultados este semelhante ao encontrado por Johnson et al., (1995). Por conseguinte estes resultados também foram observados por Salvador et al., (2002), que encontraram para a mesma correlação para CAP e motilidade. Na correlação entre CAP e Vigor (R^2 0,55 – $p<0,05$) o resultado também foi reportado por Salvador et al., (2002) com alta significância (Tabela 4).

Tabela 4: Significância da correlação do sistema CAP com parâmetros laboratoriais (motilidade espermática progressiva retilínea; vigor espermático; defeitos totais).

Avaliações/Avaliações	CAP	CE	MOT	DEF	VIGOR
CAP	-	0,53*	0,42*	0,14*	0,55*
CE	0,53*	-	0,06	0,004	0,11
MOT	0,42*	0,06	-	0,40*	0,72*
DEF	0,14*	0,004	0,40*	-	0,37*
VIGOR	0,55*	0,11	0,72*	0,37*	-

Teste de correlação de Pearson. O símbolo * define $p<0,05$. CAP - Classificação andrológica pontos; CE - Circunferência escrotal; MOT - motilidade espermática progressiva retilínea; DEF. TOT – Defeitos totais; VIGOR - vigor espermático.

A correlação entre circunferência escrotal e CAP (R^2 0,53 – $p<0,05$) já era esperada, pois ocorre uma relação com as avaliações de Defeitos totais e CAP (R^2 0,14 – $p<0,05$). Mesmo que o coeficiente de correlação seja menor, quando comparado a circunferência escrotal. Esta análise é justificada uma vez que não há correlação entre circunferência escrotal

e defeitos totais ($p>0,05$). Este resultado também foi reportado por Johnson et al. (1995) que encontraram correlação semelhante do CAP com defeitos totais.

Assim como neste trabalho, Vale Filho et al., (1997) enfatiza, em relação ao CAP, que esse sistema de avaliação, por sua facilidade e praticidade de programação, pode ser utilizado numa criação de bovinos.

6 CONCLUSÃO

A classificação andrológica por pontos (CAP) sugere uma forma adequada de avaliação e identificação de touros superiores na raça Gir, por incluir, além da circunferência escrotal, características ligadas à qualidade seminal. Identificando assim os melhores animais aptos a reprodução.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRUDA, R. P.; CELEGHINI, E. C. C. Validação de uma técnica para avaliação simultânea das membranas plasmática, acrossomal e mitocondrial de espermatozoides bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE EMBRIÕES, 17. Beberibe, CE. 25 a 31 de agosto de 2003, **Acta Scientia e Veterinária e**, v. 31 (Suplemento), Porto Alegre: UFRGS, p. 230-231, 2003.
- ASBIA. Associação Brasileira de Inseminação Artificial. Relatório estatístico de produção, importação e comercialização de sêmen. [online] 2007. Disponível em: <<http://www.asbia.org.br/download/mercado/relatorio2007.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2015.
- AX, R. L.; DALLY, M.; DIDION, B.A. et al. In: HAFEZ, E. S. E; HAFEZ, B. Avaliação do sêmen. **Reprodução Animal**. São Paulo: Manóel 2004. 7ª Edição Brasileira, cap. 25, p. 369-379.
- BARTH, A. D.; OKO, R. J. Abnormal morphology of bovine spermatozoa. Ed. Ames, Iowa: **Iowa State University**. Nature, press, 1989. 285p.
- BERGMANN, J. A. G. et al. Estimativas de parâmetros genéticos do perímetro escrotal e do peso corporal em animais da raça nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, v.48, n.1, p.69-78, 1996.
- BLOM, E. Ultrastructure of some characteristic sperm defects and a proposal for a new classification of the bull spermogram. **Nord. Vet. Med**, v. 25, p.383-391, 1973.
- BOYD, L. J; VAN DEMAR, N. L. Spermatogenic capacity of male bovine: an e a surement technique, **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 40, p. 689-697, 1957.
- BRITO, L. F. C.; SILVA, A. E. D. F.; UNANIAN, M. M.; DODE, M. A. N.; BARBOSA, R. T.; KASTELIC, J. P. Sexual development in early- and late-maturing *Bos indicus* and *Bos indicus* x *Bos Taurus* crossbred bulls in Brazil. **Theriogenology**, v. 62, p.1198-1217, 2004.
- BRINKS, J. S; MCINERNEY, M. J.; CHENOWETH, P. J. Relationship of age at puberty in heifers to reproductive traits in young bulls. **American Society of Animal Science**, 1978.
- CELEGHINI, E. C. C. Efeitos da criopreservação do sêmen bovino sobre as membranas plasmáticas, acrossomal e mitocondrial e estrutural da cromatina dos espermatozoides utilizando sondas fluorescentes. Pirassununga: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 2005. p. 186. (**Tese de doutorado**).
- CHENOWETH, P. J.; BALL, L. Breeding soundness evaluation in bulls. In: MORROW, D. A. (Ed.) **Current therapy in theriogenology**. Philadelphia: Saunders Company: 1980, p.330-339.
- CHRISTENSEN, P.; BROCKHOFF, P. B.; LENH-JENSEN, H. There lations hipbetween sêmen quality and the non returnrate of bulls. **Reproduction Domestic Animals**, v. 34, n. 6, p. 503-507, 1999.

COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL - CBRA. **Manual para exame andrológico e avaliação do sêmen animal**. 2º. ed. Belo Horizonte: 1998. p.49.

CORAH, L. R.; RITCHIE, H.; SELK, G. The reproductive and nutritional management of beef bulls. In: Beef Cattle Handbook – **Product of Extension Beef Cattle Resource Committee**, n.2030, p.1-5, 1994.

COSTA E SILVA, E. V. Capacidade reprodutiva de touros Nelore: exame andrológico, teste de comportamento sexual e desafio de fertilidade. 1994. 102f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - **Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte**, 1994.

DIAZ, O. H.; MANDLHATE, F. Biometric analysis of testicular development in Africaner cattle. **Theriogenology**, v. 19, n. 2, p. 213-219, 1983.

EDDY, E. M.; O'BRIEN, D. A. The spermatozoon In: KNOBIL, E.; NEILL, J., D. The physiology of reproduction New York. **Reven Press**. p. 29-77, 1994.

FERREIRA, M. B. D. Programa núcleo MOET da EPAMIG. [online] 2009, Disponível em: <<http://www.portaldogir.com/site/artigos.php?tla=2&cod=1881&pag=0>>. Acesso em: 25 out. 2015.

FONSECA, V. O.; SANTOS, N. R.; MALINSKI, P. R. Classificação andrológica de touros zebus (*Bos taurus indicus*) com base no perímetro escrotal e características morfo-físicas do sêmen. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 21, n.2, p.36-39, 1997a.

FONSECA, V. O. Potencial reprodutivo de touros da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) Medicina Veterinária, Recife, v.2, n.3, p.25-31, jul-set, 2008 acasalados com elevado número de vacas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.49, p.53-62, 1997b.

FONSECA, V. O.; PINEDA, N. R.; PROENÇA, R. V.; Libido, capacidade de serviço e potencial reprodutivo de touros da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) em estação de monta curta, utilizando a proporção touro: vaca de 1:50 e 1:80. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 2, Uberaba, MG, 1996. **Anais**, 1996.

FONSECA, V. O., VALE FILHO, V. R., MIES FILHO, A.; ABREU, J. J. **Procedimentos para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**, Belo Horizonte, CBRA, 1992. 79p.

GARNER, D. L.; HAFEZ, E. S. E. Espermatozoides e plasma seminal. In: HAFEZ, E. S. E. (Ed.) **Reprodução animal**. 6. ed. São Paulo: Editora Manole Ltda., p. 167-190, 1995.

GARNER, D. L.; HAFEZ, E. S. E. Espermatozoide e plasma seminal. In: HAFEZ, E.S.E.: HAFEZ, B. **Reprodução animal**, 7º ed. São Paulo, 2004. P. 97-110.

GRAHAM, J. K.; KUNZE, E.; HAMMERSTEDT, R. H. Analysis of sperm cell viability, acrosomal integrity, and mitochondrid function using flow cytometry. **Biology of reproduction**, v. 43, p. 55-64, 1990.

GOTTSCHALL, C. S.; MATTOS, R. C. Achados de exames andrológicos em touros de corte *Bos tauruse Bos indicus*. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.21, n.4, p.25-28, 1997.

HANCOCH, J. L. The morphology of boar spermatozoa. **Journal of Royal Microscopy Science**. 1957.76:84-97.

HAHN, J.; FOOTE, R. H.; SEIDEL, G. E. Testicular growth and related sperm output in dairy bulls. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 29, n.1, p.41-47, 1969.

HOWARD, T. W.; PACE, M. M. Seminal evaluations and artificial examination. In: Fertility and infertility in veterinary practice. 4. ed. London: **Bailliere Tindall**, 1988. p.39-51.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa. [online] 2014. Disponível em: <www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em: 10 nov. 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - [2009]. Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) 2006 a 2007, SIDRA – **Sistema IBGE de Recuperação Automática: Quantidade de Animais** – Unidades. Disponível em: <<http://www.ibge.org.br>> Acesso em: 12 out 2015.

JOHNSON, W. H.; THOMPSON, J. A.; KUMIDIKA, J. et al. The determination and correlation of reproductive parameters of performance-tested Hereford and Simmental bulls. **Therio genology**, v.44, p.973-982, 1995.

JONES, R. Sperm survival versus degradation in the mammalian epididymis: a hypothesis. **Biology of Reproduction**. 2004. 71:1405-11.

LEDIC, I. L. Gir Leiteiro brasileiro. Gir Leiteiro. **Informativo Agropecuário**. Belo Horizonte, MG: EPAMIG. 2008. V.29, n. 243, p. 7-25.

LEDIC, I. L. Aplicação prática das provas de progênie do Gir leiteiro a nível de rebanho Gir puro e em vacas mestiças. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE MONTERIA DE GANADO DE DOBLE PROPÓSITO, GYR-LECHERO Y BUFALOS, 1., 1996.

LÔBO, R. B. Teste de progênie em bovinos de leite. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE GENÉTICA, 14, **Anais**, Jaboticabal-SP, 1981. p.72-79.

LUNSTRA D. D, et al. Heritability estimates and adjustment factors for the effects of bull age and age of dam on yearling testicular size in breeds of bulls. **Therio genology**, v.30, p.127-136, 1988.

MACIEL, A. S.; LOBREIRO, J. C. T.; SILVA, A. F.; NOBRE, P. R. C. Contribuição dos testículos na produtividade do rebanho zebuino. Biometria testicular. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 7., Belo Horizonte, MG, 1987. **Anais...**, p. 85.

MANELLA C. A. Introduction: our changing views of mitochondria. **Bio energetics and Bio membranes**, v. 32, p. 1-4, 2000.

MIES FILHO, A. Reprodução dos animais. 6ª ed., **Porto Alegre. Sulina**, 1987. 2v.

- MORAES, J. F.; HORM, M. M.; ROSADO, J. R. A.G. Qualidade dos indicadores da aptidão reprodutiva em distintos grupos raciais. **Ciência Rural**, v.28, p.647-652, 1998.
- MORTIMER, S. T. A critical review of the physiological importance and analysis of sperm movement in mammals. **Human Reproduction Update**, v.3, n. 5, p. 403-439, 1997.
- PALASZ, A. T.; CATES, W. F.; BARTH, A. D.; MAPLETOFT, R. J. The relationship between scrotal circumference and quantitative testicular traits in yearling beef bulls. **Theriogenology**, v. 42, n. 8., p. 715-726, 1994.
- PIMENTEL, C. A. Exame andrológico. In: GALMAC, C.; PIMENTEL, C. A.; NEVES, J. P.; MORAES, J. C. F.; HENKES, L. E.; GONÇALVES, P. B.; WEIMER, T. Avanço na Reprodução bovina. Pelotas: **UFPEL. Ed. Universitária**, 2000. p. 49-77.
- PINEDA, N. R.; FONSECA, V. O.; PROENÇA, R. V. Potencial reprodutivo de touros de alta libido da raça Nelore (*Bos taurus indicus*). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 21, n. 2, p. 45-48, 1997.
- PINEDA, N. R.; LEMOS, P. F. Contribuição ao estudo da influência da libido e capacidade de serviço sobre a taxa de concepção em Nelore. **Boletim da Indústria Animal**, v. 51, n. 1, p. 61-68, 1994.
- PINEDA, N. R.; FONSECA, V. O.; PROENÇA, R. V. Potencial reprodutivo de touros Nelore: libido, capacidade de serviço e eficiência em acasalamento com elevada proporção de vacas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.24, n.1, p.44-51, 2000.
- RODRIGUES-MARTINEZ, H. Laboratory Sêmen Assessment and Prediction o Fertility: Still Utopia? **Reprod. Dom. Anim.** V. 38, n. 4, p. 312-318, 2003.
- SALVADOR, D. F. et al. Perfil andrológico de touros da raça Nelore com três e quatro anos de idade, criados extensivamente em condições do estado do Mato Grosso do Sul. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.26, p.64-67, 2002.
- SALVADOR, D. F. Perfis Cromatográfico e Eletroforético de proteínas com afinidade a Heparina do sêmen de touro da Raça Nelore e suas associações com a seleção andrológica, congelamento do sêmen e Reação acromossômica, induzida (RAI), 2005. 57 f. (**Tese Doutorado em Reprodução Animal**). Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte.
- SANTOS, M. D. Perfil de testosterona e metabólitos lipídicos, circunferência escrotal e aspectos do sêmen de touros zebu alimentados com dois níveis de concentrado e lipídeos. Viçosa, MG, 1996. 68p. (**Dissertação de Mestrado em Zootecnia**) – Universidade Federal de Viçosa.
- SANTOS, M. D.; TORRES, C. A. A.; RUAS, J. R. M. et al. Potencial reprodutivo de touros da raça Nelore submetidos a diferentes proporções touro: vaca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n.4, p.497-503, 2004.

SCHMIDT-HEBBEL, J.; TONIOLLO G.H.; LEITE, F.G. et al. Características físicas e morfológicas de sêmen de touros jovens das raças Gir, Guzará, Nelore (*Bos taurus indicus*) e Caracu (*Bos taurus taurus*). **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.52, p.461-467, 2000.

SERENO, J. R. B. Utilização racional de touros em monta natural. [online] 2004.

SERENO, J. R. B. **Utilização racional de touros em monta natural**. Edição: 2004. Informações Adicionais: José Robson Bezerra Sereno, Embrapa Pantanal. Fonte/Imprensa: Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br>> Acesso em: 10 set. 2015.

SMITH, B. A.; BRINKS, J.S. Estimation of Genetic Parameters Among Reproductive and Growth Traits in Yearling Heifers. **J. Anim. Sci.** v.67, p.2886-2891, 1989.

SOUZA, J. C.; SILVA, L. O. C.; FILHO, K. E. et al. Estudio de las correlaciones genéticas y de ambiente para el peso al destete en bovinos de laraza Nelore em El Brazil. **Arch. Latinoam. Prod. Anim.**v.5, p.485-487, 1997.

VALE FILHO, V. R.; BERGMANN, J. A. G.; ANDRADE, V. J. Caracterização andrológica de touros Nelore, selecionados para primeira estação de monta. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 21, p. 42-45, 1997.

VALE FILHO, V. R. Sub-fertilidade em touros: parâmetros para avaliação andrológica e conceituação geral. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, n. 35, p. 81-87, 2001.

VALE FILHO, V. R. Desenvolvimento testicular em touros: aspectos clínicos. **Animal Reproduction**, v. 1, n. 7, p. 418-438, 1988.

VALE FILHO, V. R. Padrões do sêmen bovino para o Brasil: Análise e sugestões. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 9, Belo Horizonte, MG, 1989. **Anais...** p.94-118.

VALE FILHO, V. R.; BERGMANN, J. A. G.; ANDRADE, V. J. et al. Classificação andrológica por pontos (CAP), versus libido, na eficiência na fecundação de touros Nelore de 2 e 3 anos de idade, usados em estação de monta bem definida. In: ENCONTRO DE PESQUISA DA ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UFMG, 14, 1994, **Anais...** Belo Horizonte: UFMG – Escola de Veterinária, 1994, p. 88.

VALENTIM, R.; ARRUDA, R. P.; BARNABE, R. C. et al. Biometria testicular de touros nelore (*Bos taurus indicus*) e touros cruzados Nelore europeu (*Bos taurus indicus* X *Bos taurus taurus*) aos 20 e 24 meses de idade. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, v.39, p.113-120, 2002.

VERNEQUE, R. S.; LEDIC, I. L.; MARTINEZ, M. L. Programa de Melhoramento do Gir Leiteiro, In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 3, 2000. **Anais...** Belo Horizonte: SBMA, 2000, p. 212-218.

YANAGIMACHI, R. Mammalian fertilization. In: KNOBIL, E.; NEILL, J. D. The physiology of reproduction. New York: **Raven Press**, p.189-317. 1994.

ZHANG, B. R.; LARSSON, B.; LUNDEHEIM, N., et al. Prediction of bull fertility by combined in vitro assessments of frozen-thawed semen from young dairy bull sentering an AI - Programme. **Intern. J. of Androl.** v. 22, n. 4, p. 253-260, 1999.

ANEXOS

ANEXO 1 - Classificação por pontos de Bovinos *Bos Indicus*, conforme Fonseca et. al. 1997.

CIRCUNFERÊNCIA ESCROTAL EM CM					
Idade/meses	12-14	15-20	21-30	>30	
Escore excelente	> 34	> 36	> 38	> 39	35 a 40
Muito Bom	30-34	31-36	32-38	34-39	25 a 34
Bom	< 30	< 31	< 32	< 34	15 a 24
Questionável	< 30	< 31	< 32	< 34	< 15
MOBILIDADE ESPERMÁTICA					
	%progressivo	Vigor	Escore		
Excelente	> 75	> 5	21 a 25		
Muito bom	60 < 75	4 < 5	16 a 20		
Bom	30 < 60	3 < 4	10 a 15		
Questionável	> 30	< 3	< 10		
MORFOLOGIA ESPERMÁTICA					
	% Defeitos maiores	%defeitos Totais	Escore		
Excelente	< 10	< 25	30 a 35		
Muito Bom	10 < 19	26 < 39	25 a 29		
Bom	20 < 29	40 < 59	15 a 24		
Questionável	> 29	> 59	< 15		
INTERPRETAÇÃO					
86 a 100 pontos		Excelente			
66 a 85 pontos		Muito Bom			
40 a 65 pontos		Bom			
<40 pontos		Questionável			

ANEXO 2 - Ofício sobre o Comitê de Ética Experimental Animal**UNIUBE**
Educação e Responsabilidade Social**Comitê de Ética em Experimentação Animal**

Ofício CEEA-076/2014

Uberaba, 3 de novembro de 2014

Ilmo. Prof.

André Belico de Vasconcelos

Assunto: Encaminha parecer do processo nº 016/2014, sobre o protocolo de Pesquisa "Avaliação reprodutiva de bovinos de raça gir utilizando o índice cap com foco no teste de progênese"

Prezado(a) Professor(a),

Em resposta a sua solicitação, informo que o protocolo acima referido foi submetido à avaliação do CEEA-UNIUBE na reunião do dia 30/10/2014, sendo considerado **aprovado**.

Atenciosamente,

Profa. Joely F. Figueiredo Bittar

Coordenadora do CEEA-UNIUBE