

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

ANA PAULA DA SILVA

ESTUDO DOS PARÂMETROS REPRODUTIVOS DE TOUROS PURUNÃ E DE SUAS
RAÇAS DE ORIGEM

PONTA GROSSA
2016

ANA PAULA DA SILVA

ESTUDO DOS PARÂMETROS REPRODUTIVOS DE TOUROS PURUNÃ E DE SUAS
RAÇAS DE ORIGEM

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para aprovação na disciplina de Orientação de Trabalho de Conclusão de Curso na Universidade Estadual de Ponta Grossa, Área de Zootecnia.

Orientador (a): Prof. Dr^a. Luciana da Silva Leal

PONTA GROSSA
2016

Ao meu pai Ademar, pelo exemplo de determinação e honestidade

A minha mãe Rose, pela dedicação incondicional;

A minha irmã e companheira Ana Claudia, que esta sempre ao meu lado me apoiando e
acalentando nas horas difíceis.

E ao meu irmão Marcio, pelos momentos de descontração.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, que me permitiu cumprir mais esta etapa, que nunca me abandonou e sempre me deu forças e coragem para enfrentar os momentos difíceis;

Meus pais amados, que me educaram com amor, se dedicaram à minha educação como ser humano, me deram amor. Vocês fizeram de mim a pessoa que hoje sou, e eu só tenho motivos para agradecer;

À querida Prof^a. Dr^a. Luciana da Silva Leal pela sua orientação ajuda, pelos ensinamentos, paciência, dedicação e pela sua amizade, serei sempre grata;

A todos os professores do curso de zootecnia pelos seus ensinamentos;

As minhas amigas Ana Cláudia, Juliane Hartmann, Jessica Vieira e Sthefany Mainardes pelas horas de descontração, alegria, amizade e incentivo;

Ao José Luis Moletta pela oportunidade de realizar o experimento na Estação Experimental IAPAR, além de seu apoio e conhecimentos compartilhados;

Aos funcionários do IAPAR que nos auxiliaram durante o experimento e em especial ao Jean por deixar as rotinas de atividades mais divertidas;

A Aline Cristina, Evelyn Zarpelão, Juliana Machado, Paola Rodrigues, Taynara Almeida e os meninos do Pibic Jr, pela dedicação e companheirismo durante as rotinas;

E a todos que direta ou indiretamente fazem parte das minhas conquistas e realizações.

MUITO OBRIGADA!

“Tudo que está no plano da realidade já foi sonho um dia.”

(Leonardo da Vinci)

“Os grandes feitos são conseguidos não pela força, mas
pela perseverança.”

(Samuel Johnson)

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o perímetro escrotal (PE) e a biometria testicular de touros Purunã e de suas raças de origem, dos oito aos 20 meses de idade, e correlacionar estes dados com os resultados do espermograma, realizado aos 20 meses de idade. Foram utilizados 60 touros, divididos em três grupos genéticos: quadrimestiços (QUAD; n= 36), bimestiços (BIME; n= 13) e puros (PUROS; n= 11). As medidas tomadas mensalmente foram: PE, comprimento (CTD e CTE), largura (LTD e LTE) e altura (ATD e ATE) dos testículos direito e esquerdo, respectivamente. O espermograma incluiu os exames macroscópicos (volume, aspecto e cor) e microscópicos (turbilhonamento, motilidade total, vigor e concentração espermática) do sêmen. As médias das variáveis foram comparadas entre os grupos genéticos e entre os meses de idade pelo teste de Tukey. Os dados biométricos e seminais foram correlacionados pelo teste de Correlação de Pearson ($r \geq 0,75$; $P < 0,05$). As maiores médias ($P < 0,05$) foram obtidas pelos grupos genéticos BIME e QUAD para as características PE, CTD, CTE, LTD, LTE, ATD e ATE. O PE teve correlação favorável com CTD ($r = 0,68$), CTE ($r = 0,67$), LTD ($r = 0,81$), LTE ($r = 0,82$), ATD ($r = 0,71$) e ATE ($r = 0,74$). Já as correlações entre PE e as características físicas do sêmen não foram significativas com exceção de concentração/mL ($r = 0,28$) e concentração/ejaculado ($r = 0,40$). Conclui-se que, com relação aos parâmetros reprodutivos, os animais cruzados são superiores aos puros, pois os cruzamentos favoreceram o PE e a biometria testicular.

Palavras-chave: Biometria testicular. Bovinos de corte. Perímetro escrotal. Puberdade. Sêmen.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the scrotal circumference (SC) and testicular biometry of Purunã bulls and of their original breeds, from eight to 20 months of age, and to correlate these data with the results of spermiogram, done at 20 months of age. Sixty bulls were divided into three genetic groups: four-breed cross (F-BC; n= 36), two-breed cross (T-BC; n = 13) and pure-breed (PURE; n= 11). The measures were taken monthly: SC, length (RTL and LTL), width (RTW and LTW) and height (RTH and LTH) of the right and left testicles, respectively. The spermiogram included macroscopic exams (volume, aspect and color) and microscopic (mass movement, total motility, vigor and sperm concentration of semen). The means of variables were compared between genetic groups and between the months of age by Tukey's test. Biometric and seminal data were correlated by Pearson's correlation test ($r \geq 0.75$; $P < 0.05$). The highest average ($P < 0.05$) were obtained by genetic groups T-BC and F-BC for characteristics SC, RTL, LTL, RTW, LTW, RTH and LTH. The SC had positive correlation with RTL ($r = 0.68$), LTL ($r = 0.67$), RTW ($r = 0.81$), LTW ($r = 0.82$), RTH ($r = 0.71$) and LTH ($r = 0.74$). The correlations between SC and physical characteristics of semen were not significant excepting concentration/mL ($r = 0.28$) and concentration/ejaculate ($r = 0.40$). In conclusion, with respect to reproductive parameters, crossed animals are superior to pure, because the crossing favored the SC and testicular biometry.

Keywords: Testicular biometry. Beef cattle. Scrotal circumference. Puberty. Semen.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| FIGURA 1- Perímetro escrotal e biometria testicular de tourinhos de corte dos oito aos 20 meses de idade..... | 21 |
|---|----|

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| TABELA 1- Médias e erro-padrão das médias do perímetro escrotal e das medidas testiculares segundo os grupos genéticos dos tourinhos | 17 |
| TABELA 2- Valores médios do perímetro escrotal e das medidas testiculares segundo a idade dos tourinhos | 19 |
| TABELA 3 - Correlações simples de Pearson entre perímetro escrotal, medidas testiculares e aspectos físicos do sêmen de tourinhos de corte aos 20 meses de idade | 23 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---------|-----------------------------------|
| ASP | Aspecto |
| ATD | Altura do testículo direito |
| ATE | Altura do testículo esquerdo |
| ATM | Altura testicular média |
| BIME | Bimestiços |
| CONC/ej | Concentração/ejaculado |
| CONC/mL | Concentração/mililitro |
| CTD | Comprimento do testículo direito |
| CTE | Comprimento do testículo esquerdo |
| CTM | Comprimento testicular médio |
| h^2 | Herdabilidade |
| LTD | Largura do testículo direito |
| LTE | Largura do testículo esquerdo |
| LTM | Largura testicular média |
| MOT | Motilidade |
| PE | Perímetro escrotal |
| PURO | Puros |
| QUAD | Quadrimestiços |
| TUR | Turbilhonamento |
| VIG | Vigor |
| VOL | Volume |

SUMÁRIO

| | | |
|------|---|----|
| 1. | INTRODUÇÃO | 12 |
| 2. | MATERIAL E MÉTODOS | 14 |
| 2.1. | Local do experimento | 14 |
| 2.2. | Descrição dos animais e manejo alimentar | 15 |
| 2.3. | Medidas testiculares e espermograma | 15 |
| 2.4. | Análise estatística | 16 |
| 3. | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 17 |
| 3.1. | Efeito dos grupos genéticos dos tourinhos sobre a biometria escrotal e testicular | 17 |
| 3.2. | Efeito da idade dos tourinhos sobre a biometria escrotal e testicular | 18 |
| 3.3. | Efeito da biometria escrotal e testicular nas características seminais | 22 |
| 4. | CONCLUSÃO | 25 |
| 5. | REFERÊNCIAS | 26 |

1. INTRODUÇÃO

A pecuária de corte tem ocupado lugar de destaque frente à produção animal e vem assumindo posição de liderança no mercado mundial de carnes. O Brasil possui hoje o maior rebanho comercial do mundo, é o segundo maior produtor mundial de carne bovina (HOFFMANN et al., 2014).

A produção de carne bovina baseia-se na utilização dos recursos genéticos e ambientais disponíveis numa região ou país, associada às práticas de manejo, resultando em grande número de possíveis sistemas de produção, em que o mais eficiente é aquele que aperfeiçoa esses recursos (BARBOSA, 2000). Problemas inerentes ao sistema produtivo, entre eles o baixo potencial genético dos rebanhos ou a não adequação desses ao ambiente e manejo, podem resultar em baixa produtividade da bovinocultura de corte. Nesse contexto, recursos do melhoramento genético, especialmente a seleção, podem contribuir para o aumento da produtividade do setor (GIANLORENÇO et al., 2003).

Segundo Mattos e Rosa (1984), os problemas reprodutivos são os principais limitantes da eficiência produtiva em bovinos de corte e, por isso, a inclusão de parâmetros reprodutivos nos objetivos de seleção torna-se indispensável para a otimização da eficiência econômica do rebanho (PEREIRA; ELER; FERRAZ, 2000). Desse modo, para melhorar a fertilidade dos touros é importante fazer uso de características reprodutivas que apresentem herdabilidades médias a altas nos programas de seleção (SILVEIRA, 2004). É importante que os atributos em análise mantenham correlações genéticas favoráveis entre si e com outras características importantes para o sistema produtivo como, por exemplo, as relacionadas ao crescimento (QUIRINO, 1999).

Afinal a contribuição do touro, seja por monta natural ou pelo uso da inseminação artificial, para a eficiência reprodutiva e a produção de leite e/ou carne é de grande relevância, pois cada touro representa a metade da composição genética de suas progênes (MARTINEZ et al., 2000). Entretanto, a reprodução em machos bovinos é um processo complexo e a seleção direta para características reprodutivas é muitas vezes difícil de ser aplicada, tornando-se necessário identificar caracteres reprodutivos que sejam facilmente medidos, que apresentem variabilidade genética e que sejam geneticamente correlacionados aos eventos no decorrer da vida do animal (BERGMANN, 1999).

A puberdade é considerada como uma das fases reprodutivas mais importantes na espécie bovina, pois é relevante no estabelecimento das características de crescimento e reprodução, sendo que neste período, o tourinho começa a exibir os primeiros sinais de

interesse sexual, produção espermática e acentuado crescimento testicular (SALLES, 1995). Paralelamente, ocorrem as mudanças endócrinas e espermáticas aliadas ao crescimento corporal e ganho de peso até a puberdade, que variam em relação à raça, idade, ambiente e genética (LIMA, 2009).

Outra fase de destaque é a maturidade sexual; diferentemente do fenômeno apresentado nas fêmeas, em que a maturidade sexual se estabelece imediatamente após a puberdade, nos machos ocorre, normalmente, 16 a 20 semanas após a puberdade (LUNSTRA; ECHTERNKAMP, 1982).

A capacidade reprodutiva de um touro é influenciada por um conjunto de fatores como idade, puberdade, perímetro escrotal (PE), libido e qualidade do sêmen, devidamente suportados por condição física que possibilite a realização dos processos de monta e fertilização (FONSECA et al., 1991). Nos machos, o PE, amplamente estudado, é a principal característica reprodutiva incluída nos programas de melhoramento genético de bovinos de corte. O PE é facilmente mensurado e geneticamente correlacionado com a libido (QUIRINO et al., 2004; SARREIRO et al., 2002), produção espermática (KEALEY et al., 2006; QUIRINO et al., 2004) e qualidade seminal (KEALEY et al., 2006; QUIRINO et al., 2004).

A importância do uso do PE não reside exclusivamente na seleção de machos, uma vez que também apresenta correlação genética favorável com a precocidade sexual das fêmeas (idade à puberdade e idade ao primeiro parto), possibilitando a avaliação de fertilidade e produtividade em vacas (OSORIO et al., 2012). Portanto o PE pode ser utilizado como critério de seleção visando o melhoramento da fertilidade em ambos os sexos (ELER et al., 2006; SILVA et al., 2005).

Por outro lado, a capacidade reprodutiva de touros é avaliada, com precisão, pelo exame andrológico (SILVA, 2002). O exame andrológico propicia a avaliação dos touros destinados à reprodução, selecionando reprodutores para melhorar os índices reprodutivos, e permite eliminar do plantel aqueles inaptos para essa finalidade (CHACUR et al., 2006). O exame andrológico estabelece a concentração, a motilidade e a morfologia da população de espermatozoides no ejaculado (UNAIAN et al., 2000). Segundo Guimarães (2010), a produção espermática será maior, quanto maior o PE do touro, apresentando assim maior número de ejaculados férteis. Outra característica associada ao desempenho reprodutivo dos machos é o volume testicular, sendo que a medida mais utilizada para refletir o volume dos testículos é o PE (QUIRINO, 1999).

Uma alternativa para melhorar os índices de produção e reprodução da pecuária de corte é a utilização de sistemas de cruzamento entre raças, pois, ao combinar cruzamentos e seleção é possível adequar mais rapidamente o genótipo dos animais para que tenham bons desempenhos produtivo e reprodutivo nos mais diversos ambientes (TEXEIRA, 2006). O cruzamento permite, de forma mais rápida, a obtenção de características desejáveis de carcaça e precocidade em relação às raças puras, efeito esse também denominado complementaridade (GONÇALVES, 2008). Valle et al. (1998) ressaltaram que o desempenho reprodutivo dos animais cruzados é superior à dos puros, devido à maior precocidade - menor idade à maturidade sexual.

Para se obter bovinos mais adaptados às condições climáticas da região, sem perder a produtividade, o Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) desenvolveu a raça Purunã. A raça Purunã apresenta em sua composição racial $\frac{1}{4}$ de Aberdeen Angus, $\frac{1}{4}$ de Caracu, $\frac{1}{4}$ de Charolês e $\frac{1}{4}$ de Canchim, sendo os machos caracterizados pelo alto potencial para ganho de peso, pela precocidade na deposição de gordura de cobertura e pelo alto rendimento de carcaça (MOLETTA; PEROTTO, 2005). O sangue da raça Angus e da raça Charolês agregam desenvolvimento muscular, precocidade e alto grau de acabamento, o sangue da raça Caracu e a presença de sangue zebuino da raça Canchim conferem melhor adaptabilidade às condições climáticas e maior resistência a ectoparasitas (PEROTTO, 2008).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o PE e a biometria testicular de touros Purunã e de suas raças de origem, dos oito aos 20 meses de idade, e correlacionar estes dados com os resultados do espermograma, realizado aos 20 meses de idade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local do experimento

O experimento foi desenvolvido na Estação Experimental Fazenda Modelo do IAPAR de Ponta Grossa/PR (latitude: 25° 05' 42" S, longitude: 50° 09' 43" O e altitude: 969 m), no período de março de 2014 a março de 2015. Segundo a classificação global de Köppen, o clima da região é do tipo Cfb, temperado, com temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C, com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C e sem estação seca definida (IAPAR, 2016). Existe uma pluviosidade significativa ao longo do ano, mesmo o mês mais seco ainda assim tem muita pluviosidade. A temperatura média anual é 17,5 °C e pluviosidade média anual de 1495 mm.

2.2. Descrição dos animais e manejo alimentar

Para a realização do experimento, foram utilizados 59 touros, divididos em três grupos genéticos, sendo: 36 quadrimestiços (QUAD; Purunã), 13 bimestiços (BIME; Charolês x Caracu, Angus x Canchim) e 11 puros (PURO; Charolês, Caracu, Angus e Canchim). Os machos foram acompanhados do desmame (oito meses) até os 20 meses de idade. Todos tinham registro genealógico e, portanto, ascendentes conhecidos, assim como data de nascimento, pesagens e todo manejo sanitário necessário.

Os tourinhos foram criados em um sistema de confinamento até aos 16 meses no qual receberam a seguinte dieta: fração volumosa era de silagem de milho e a fração concentrada era composta por farelo de soja (25%), milho grão triturado (73%), sal mineralizado (1%) e calcário calcítico (1%). Os alimentos (volumoso + concentrado) foram fornecidos duas vezes ao dia, com aproximadamente 60% da quantidade diária fornecida pela manhã e os 40% restantes no período da tarde. A quantidade de concentrado fornecida era de 1,2% do peso vivo, com base na matéria natural, ajustada a cada 28 dias, quando os animais eram pesados, sempre após jejum de sólidos de 16 horas. A partir dos 16 meses até 20 meses de idade permaneceram em sistema de pastejo rotacionado; as pastagens utilizadas foram: capim mombaça (*Panicum maximum*), capim nativo, hermáthria (*Hemarthria altissima* cv. Florida) e milheto (*Pennisetum glaucum*). A água era fornecida *ad libitum*.

2.3. Medidas testiculares e espermograma

Durante a colheita dos dados, a cada 28 dias, os animais foram contidos em tronco de madeira modelo Standard 2 guilhotinas. O PE (cm) foi obtido mensalmente, tracionando-se os dois testículos para baixo, para que a pele da bolsa escrotal ficasse esticada, seguindo a técnica descrita por (HAHN; FOOTE; SEIDEL JUNIOR, 1969). A fita métrica era ajustada bem no meio da bolsa escrotal no ponto de maior diâmetro e posteriormente foi procedida a leitura. A biometria testicular (cm) foi verificada através da obtenção das medidas de comprimento (distância dorso-ventral), largura (distância médio-lateral) e altura (distância crânio-caudal) de ambos os testículos, com o auxílio de um paquímetro.

Para realização do espermograma foi feita uma colheita de sêmen dos tourinhos com 20 meses de idade. As amostras de sêmen foram obtidas por eletroejaculação com o auxílio do eletro-ejaculador Boijector[®] 2001, com os animais contidos em tronco de madeira. O ejaculado era recuperado em tubo plástico cônico graduado, protegido da luz solar direta.

Os exames realizados foram: macroscópicos (volume, aspecto e cor) e microscópicos (turbilhonamento, motilidade total, vigor e concentração espermática) conforme o CBRA (1998). O volume foi obtido pela leitura direta no tubo coletor. O aspecto avaliou a viscosidade do ejaculado (aquoso, leitoso ou cremoso). A cor foi classificada como: branca acinzentada, branca ou amarelada.

Para a leitura dos aspectos microscópicos, uma gota do sêmen homogeneizado foi depositada em uma lâmina de vidro, submetida à análise em microscópio óptico, com objetiva de 10x. Nesse primeiro momento, foi averiguado o turbilhonamento (movimento de massa), que foi classificado em uma escala de 0 a 5; sendo 0: sem movimento, 1: movimento individual, 2: movimento de onda muito vagaroso, 3: movimento de onda lento, 4: movimento de onda rápido e 5: movimento de onda muito rápido com redemoinhos.

Outra gota de sêmen homogeneizado foi colocada em uma lâmina de vidro, coberta com lamínula e analisada em microscópio óptico, com objetiva de 20x. Posteriormente, foram verificados a motilidade total (% de espermatozoides móveis) e o vigor espermático. O vigor representa a força do movimento individual dos espermatozoides e foi classificado em uma escala de 0 (ausência de movimento) a 5 (valor máximo).

A concentração espermática (número de células espermáticas por mL) foi determinada em Câmara de Neubauer. Para isso, 10 µL de sêmen foram diluídos em 190 µL de água destilada (diluição 1:200). A solução final foi armazenada em tubos plásticos *ependorfs* de 2,0 mL e mantida refrigerada até se proceder a leitura das amostras em microscópio óptico, utilizando-se objetiva de 20x.

2.4. Análise estatística

A variação existente entre as idades em dias foi corrigida pela estatística em meses. Os dados foram analisados pelo PROC MIXED do pacote estatístico SAS (Statistical Analysis System), versão 9.1.2 (2004), comparando-se as médias dos quadrados mínimos pelo teste T (Tukey) a 5% de probabilidade e desta forma determinar se houve diferença estatística significativa entre os grupos genéticos e idades. Os dados do PE, da biometria testicular e seminais foram correlacionados entre si pelo teste de Correlação de Pearson através do *software* estatístico Minitab17[®], sendo considerada uma correlação fraca entre 0,25 a 0,50, moderada entre 0,50 a 0,75 e forte quando $r \geq 0,75$. Em todas as análises, os efeitos foram declarados significativos quando $P < 0,05$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para facilitar a compreensão e discussão dos resultados, primeiramente será abordado o efeito dos grupos genéticos sobre as variáveis avaliadas (Tabela 1) e, posteriormente, será discutido o efeito da idade sobre as variáveis avaliadas (Tabela 2 e Figura 1). Na tabela 3, serão apresentadas as correlações entre a biometria escrotal e testicular e o sêmen.

3.1. Efeito dos grupos genéticos dos tourinhos sobre a biometria escrotal e testicular

As medidas de biometria escrotal e testiculares sofreram influências dos grupos genéticos, como mostra a Tabela 1. As maiores médias ($P < 0,05$) foram obtidas pelos grupos genéticos BIME e QUAD para todas as características PE, CTD, CTE, LTD, LTE, ATD e ATE. Esses resultados evidenciam a superioridade dos animais cruzados em relação aos puros devido ao ganho em heterose e complementaridade entre as raças (ROSO; FRIES 2000).

Resultados semelhantes aos do presente estudo foram encontrados por Valentin et al. (2002), quando avaliaram 640 animais da raça Nelore ou cruzados (Nelore x europeu), com as idades de 20 e 24 meses. Os autores verificaram que os animais cruzados apresentaram maior circunferência escrotal que os zebuínos, tanto aos 20 (PE dos animais cruzados 29,8 cm e dos animais puros 27,4 cm) quanto aos 24 meses de idade (PE dos animais cruzados 30,9 cm e dos animais puros 29,2 cm).

TABELA 1- Médias e erro-padrão das médias do perímetro escrotal e das medidas testiculares segundo os grupos genéticos dos tourinhos

| Variáveis | PURO | BIME | QUAD |
|-----------|--------------|----------------|---------------|
| PE (cm) | 28,57± 0,25b | 30,43± 0,24 a* | 30,13 ± 0,14a |
| CTD (cm) | 9,63 ± 0,09b | 10,17 ± 0,08a | 10,23 ± 0,05a |
| CTE (cm) | 9,80 ± 0,10a | 10,25 ± 0,09a | 10,24 ± 0,05a |
| LTD (cm) | 5,68 ± 0,04b | 6,08 ± 0,04a | 6,00 ± 0,02a |
| LTE (cm) | 5,70 ± 0,05b | 6,03 ± 0,04a | 5,92 ± 0,02ab |
| ATD (cm) | 5,42 ± 0,05b | 5,88 ± 0,04a | 5,84 ± 0,03a |
| ATE (cm) | 5,40 ± 0,05b | 5,76 ± 0,05a | 5,66 ± 0,03a |

* Letras diferentes na mesma linha indicam diferença entre as médias ($P < 0,05$).

PE = perímetro escrotal; CTD = comprimento do testículo direito; CTE = comprimento do testículo esquerdo; LTD = largura do testículo direito; LTE = largura do testículo esquerdo; ATD = altura do testículo direito; ATE = altura do testículo esquerdo

As variáveis avaliadas, salvo CTE e LTE, apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tourinhos quadrimestiços e os puros, indicando que os cruzamentos

favoreceram as características de biometria testicular. Os resultados de cruzamentos têm, de modo geral, proporcionado vantagens para os mestiços em várias características de importância econômica (SILVA et al., 2008). Roso e Fries (2000) afirmaram que a superioridade dos produtos de cruzamentos em relação à média da contribuição paternal das raças puras é resultado da heterose e da complementaridade entre as raças. Confirmando essas informações, Perotto et al. (2000) compararam um rebanho produto do cruzamento entre as raças Canchim (C) e Aberdeen Angus (A) e relataram o maior peso a desmama em animais $\frac{1}{2}A + \frac{1}{2}C$ (172,6 kg) em comparação com a raça C (158,2 kg) e a A (148,0 kg).

Não foi observada diferença significativa ($P < 0,05$) entre os grupos genéticos QUAD e BIME, demonstrando que os tourinhos QUAD (Purunã) foram capazes de manter bons níveis de heteroses em suas gerações futuras. Os compostos são formados pelo cruzamento de várias raças tendo como objetivo a manutenção de heterose elevada, obtenção de complementaridade e exploração das diferenças genéticas aditivas entre os diferentes recursos genéticos (BOCCHI, 2006). De acordo com Gregory e Cundiff (1999), a heterose retida em gerações posteriores é igual ou superior à retenção de heterose esperada, garantindo no longo tempo, a manutenção do aumento de produtividade. Essa explicação também pode ser aplicada para as características de biometria testicular e principalmente para o PE, pois a herdabilidade (h^2) varia de média a alta magnitude em diferentes idades (MOREIRA, 2010). Dias et al. (2003) e Grossi et al. (2008) encontraram valores de herdabilidade para PE em bovinos Nelore aos 550 dias variando de h^2 0,33 a 0,77.

No presente trabalho os animais QUAD foram superiores às suas raças de origem. Kussi et al. (2008) ressaltaram o desempenho dos animais Purunã ao aumentarem 25% a proporção dos genes Purunã no cruzamento com animais Canchim (grupo 1: $\frac{1}{2}$ Purunã + $\frac{1}{2}$ Canchim; grupo 2: $\frac{3}{4}$ Purunã + $\frac{1}{4}$ Canchim). Os pesos iniciais e de abate dos animais do grupo 2 aumentaram respectivamente em 8,9 e 10,6%; o ganho de peso aumentou 12,1%, além de apresentarem superioridade de 34% no grau de acabamento de carcaça.

3.2. Efeito da idade dos tourinhos sobre a biometria escrotal e testicular

Os valores médios do PE e da biometria testicular de tourinhos, dos oito aos vinte meses de idade, foram agrupados bi mensalmente e estão apresentados na Tabela 2.

TABELA2- Valores médios do perímetro escrotal e das medidas testiculares segundo a idade dos tourinhos

| Variáveis | Idade (meses) | | | | | | |
|-----------|---------------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|
| | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| PE (cm) | 21,85e | 25,07d | 28,89c | 31,36b | 32,82ab | 33,54a* | 33,53a |
| CTD (cm) | 7,89d | 8,24d | 9,09c | 10,13b | 10,81b | 11,01b | 11,90a |
| CTE (cm) | 7,84e | 8,41de | 9,08d | 10,26c | 11,04b | 11,19ab | 11,90a |
| LTD (cm) | 4,35e | 5,12d | 5,78c | 6,20b | 6,42ab | 6,63a | 6,61a |
| LTE (cm) | 4,17e | 5,08d | 5,70c | 6,25b | 6,36b | 6,76a | 6,78a |
| ATD (cm) | 4,15e | 4,65d | 5,46c | 6,17ab | 6,22ab | 6,56ab | 6,48a |
| ATE (cm) | 3,92f | 4,52e | 5,25d | 5,99c | 6,10c | 6,50b | 6,47a |

* Letras diferentes na mesma linha indicam diferença entre as médias ($P < 0,05$).

PE = perímetro escrotal; CTD = comprimento do testículo direito; CTE = comprimento do testículo esquerdo; LTD = largura do testículo direito; LTE = largura do testículo esquerdo; ATD = altura do testículo direito; ATE = altura do testículo esquerdo.

Pode-se observar que o PE e as características de biometria testicular (LTD, ATD e ATE) apresentaram médias progressivas até os 18 meses de idade, após esse período o desenvolvimento dos testículos foi desacelerando. As variáveis CTD, CTE e LTE apresentaram crescimento progressivo até os 20 meses de idade, provavelmente acompanhando o crescimento corporal.

De modo geral, as médias de PE e da biometria testicular foram semelhantes aos 18 e 20 meses de idade, com exceção das variáveis CTD e ATE, e diferiam ($P < 0,05$) entre oito, 10, 12 e 14 meses de idade. Até os 16 meses de idade os tourinhos são considerados púberes, apresentando maior taxa de desenvolvimento testicular e aos 18 meses inicia-se a fase de maturidade sexual, em que os testículos apresentam menor taxa de crescimento até atingir seu desenvolvimento completo (BERGMANN, 1996).

Segundo Vale Filho et al. (2001), tourinhos são classificados como precoces quando apresentarem PE entre 24 e 26 cm aos 12 meses de idade e forem observados espermatozoides em seus ejaculados (25 a 50×10^6 sptz/mL), mesmo com baixa motilidade (5 a 10%). Dessa forma, os tourinhos avaliados no presente estudo podem ser considerados precoces, pois apresentaram PE médio de 28,89 cm aos 12 meses de idade. Lima et al. (2006), trabalhando com 24 tourinhos da raça Nelore, mostraram que aos 12 meses de idade os animais classificados como precoces apresentaram PE > 24 cm e superprecoces PE > 30 cm; tendo em vista que a puberdade nos animais *Bos taurus indicus* é alcançada mais tardiamente

que nos animais *Bos taurus taurus* (touro que foram analisados no presente experimento) (SILVA et al., 1993).

A idade em que os animais atingem a puberdade e a maturidade sexual é bastante influenciada pelo meio ambiente, nutrição, manejo adequado e, principalmente, pela seleção para ganho de peso (SANTOS et al., 2005). Além de suas raças de origem que agregam precocidade e desenvolvimento muscular, os touros analisados no presente estudo permaneceram em confinamento até os 16 meses de idade o que contribuiu para atingirem a puberdade precocemente. De acordo com Mello (2013), o início da puberdade pode ser antecipado aliando-se a genética à alimentação no período pré-púbere. Touros que atingem a puberdade precocemente reduzem os custos de produção e encurtam intervalos entre gerações, incrementando os ganhos (BARTH, 2008).

De acordo com Kowaski (2014), a condição nutricional exerce forte influência na precocidade sexual, pois animais alimentados em confinamento e que apresentam ritmo de crescimento acelerado, como no presente estudo, atingem a puberdade em idades precoces. Em experimento realizado com 12.334 animais Canchim, Barichello et al. (2011) verificaram que bezerros em confinamento e aqueles sob suplementação foram os mais pesados e com maior PE.

O PE e as características de biometria testicular apresentaram desenvolvimento mais lento a partir dos 18 meses de idade, provavelmente devido à maturidade sexual. De acordo com Lunstra e Echternkamp (1982) e Rawlings et al. (2008), a maturidade sexual em bovinos é alcançada com o crescimento gonadal e corporal, com a mudança quantitativa e qualitativa do sêmen, com os níveis de testosterona e com o desenvolvimento sexual que se estabilizam entre 16 a 20 semanas após a puberdade.

Desse modo, o PE constitui-se em característica relevante na seleção de touros de corte e suas descendências por indicar o potencial de produção espermática diária, além de ser característica altamente herdável e apresentar correlação genética positiva com volume e consistência dos testículos, características físicas e morfológicas do sêmen e correlações genéticas negativas com defeitos maiores, menores e totais, reforçando a importância dessa característica para a predição da fertilidade (MELLO, 2013). Quanto maior o PE, maior a produção espermática e, conseqüentemente, maior o número de ejaculados férteis (BERGMANN, 1999; LIMA, 2009; QUIRINO, 1999; SALVADOR, 2001).

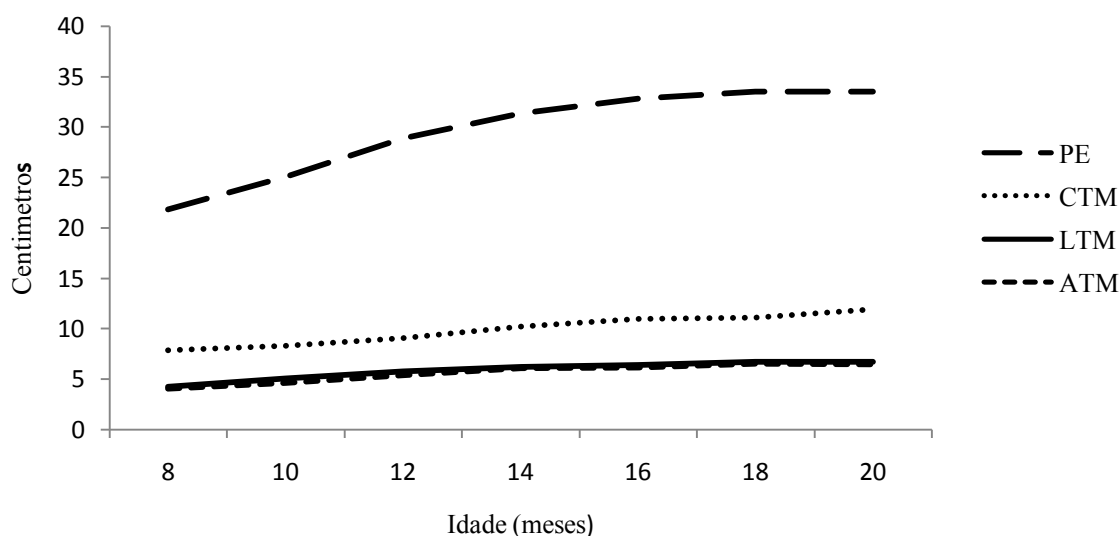
Assim como a raça influencia a idade à puberdade, sendo as raças europeias consideradas mais precoces, pois sofreram muitos anos de seleção, o PE (SILVA, 2002) e o

tamanho dos testículos também variam com a raça. Touros *Bos taurus*, em geral, apresentam maior PE do que *Bos indicus* quando avaliados na mesma idade (CHASE et al., 1997; CHENOWETH et al., 1996; GODFREY et al., 1990).

As médias de comprimento (CTD = 11,90 cm; CTE = 11,90 cm) e largura dos testículos (LTE = 6,78 cm; LTD 6,61 cm) aos 20 meses de idade foram superiores ao encontrado por Miranda, (2013) que avaliou 168 animais da raça Nelore também com 20 meses. O autor verificou CTD de 8,04 cm; LTD de 4,21 cm; CTE de 7,92 cm e LTE de 4,09 cm. Osorio et al. (2012) estudando 330 machos da raça Guzerá, com 16 a 20 meses de idade, relataram PE (21,2 cm), CTD (6,5 cm), CTE (6,4 cm), LTD e LTE (ambas 4,0 cm), resultados também inferiores do presente experimento.

Na Figura 1 apresenta-se o comportamento do PE e das características de biometria testicular em função da idade dos tourinhos. O PE e as características de biometria testicular apresentaram uma taxa de crescimento linear com a idade. Forni e Albuquerque (2004) observaram que o crescimento testicular é lento até os 10 meses. Segui et al. (2011), avaliando animais da raça Nelore, observaram um maior crescimento testicular dos 10 aos 18 meses com PE atingindo 23,8 cm, tendendo a diminuir a partir daí até os 24 meses com PE chegando a 31,8 cm. Esses resultados foram inferiores aos do presente estudo, já que com 18 meses de idade os tourinhos obtiveram médias de PE superiores aos dos touros aferidos por Segui et al. (2011) em ambas as idades, evidenciando a precocidade dos animais taurinos estudados.

FIGURA 1- Perímetro escrotal e biometria testicular de tourinhos de corte dos oito aos 20 meses de idade



PE= perímetro escrotal; CTM = comprimento testicular médio; LTM = largura testicular média; ATM = altura testicular média.

Segundo Sesana et al. (2007), o PE apresenta um crescimento linear com a idade do animal até os 18 meses de idade, desacelerando seu crescimento a partir daí até a idade adulta, em concordância ao padrão de crescimento testicular verificado na presente pesquisa.

É possível observar uma taxa de desenvolvimento testicular ainda maior entre 10 e 12 meses, que deve coincidir com o início da puberdade para um grande número de animais (PASTORE, 2008). E como o crescimento mais intenso do testículo se dá entre 12 e 18 meses, a seleção do potencial reprodutor deverá ser realizada neste período (SILVA et al., 1993).

3.3. Efeito da biometria escrotal e testicular nas características seminais

As correlações simples de Pearson entre PE, biometria testicular e características seminais estão expostas na Tabela 3.

O PE e as medidas testiculares apresentaram correlações altas/moderadas entre si. As correlações entre ATD e ATE e PE foram favoráveis e moderadas ($r= 0,71$ e $r= 0,74$, respectivamente). As correlações entre PE e LTD e LTE foram altas ($r= 0,81$ e $0,82$, respectivamente) e maiores que entre PE e CTD e CTE ($r= 0,68$ e $0,67$, respectivamente), concordando com os resultados de Silveira et al. (2010), que relataram para touros jovens da raça Nelore, correlações maiores entre PE e LTD e LTE (ambas de $0,80$) do que entre PE e CTE e CTD ($r= 0,45$ e $0,43$, respectivamente), evidenciando que o PE é influenciado principalmente pelas larguras e mais fracamente pelos comprimentos testiculares. Dias et al. (2008) também registraram maiores valores de correlação entre PE e LTD e LTE (ambas de $0,92$) e menores entre PE e CTE ($r= 0,80$) e CTD ($r= 0,79$).

As medidas testiculares (CTD, CTE, LTD, LTE, ATD e ATE) apresentaram correlações de média magnitude quando relacionadas entre si, demonstrando que são medidas complementares na determinação do tamanho testicular, corroborando com Silveira et al. (2010) que relataram correlação de $r= 0,42$ entre CTD x LTD e LTE.

TABELA3 - Correlações simples de Pearson entre perímetro escrotal, medidas testiculares e aspectos físicos do sêmen de tourinhos de corte aos 20 meses de idade

| | PE | CTD | CTE | LTD | LTE | ATD | ATE | VOL | ASP | TURB | MOT | VIG | CONC/mL | CONC/ej |
|---------|------|------|-------|-------|-------|------|------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| PE | 1,00 | 0,68 | 0,67 | 0,81* | 0,82* | 0,71 | 0,74 | 0,17 ^{ns} | 0,13 ^{ns} | 0,17 ^{ns} | 0,15 ^{ns} | 0,04 ^{ns} | 0,28 | 0,40 |
| CTD | | 1,00 | 0,93* | 0,67 | 0,57 | 0,60 | 0,54 | 0,21 ^{ns} | 0,02 ^{ns} | 0,09 ^{ns} | 0,27 | 0,17 ^{ns} | 0,10 ^{ns} | 0,22 ^{ns} |
| CTE | | | 1,00 | 0,63 | 0,63 | 0,60 | 0,55 | 0,15 ^{ns} | 0,03 ^{ns} | 0,08 ^{ns} | 0,23 ^{ns} | 0,16 ^{ns} | 0,11 ^{ns} | 0,20 ^{ns} |
| LTD | | | | 1,00 | 0,68 | 0,74 | 0,60 | 0,07 ^{ns} | 0,10 ^{ns} | 0,20 ^{ns} | 0,19 ^{ns} | 0,10 ^{ns} | 0,10 ^{ns} | 0,19 ^{ns} |
| LTE | | | | | 1,00 | 0,54 | 0,70 | 0,06 ^{ns} | -0,07 ^{ns} | 0,00 ^{ns} | 0,00 ^{ns} | -0,11 ^{ns} | 0,12 ^{ns} | 0,21 ^{ns} |
| ATD | | | | | | 1,00 | 0,53 | 0,15 ^{ns} | 0,18 ^{ns} | 0,30 | 0,26 | 0,22 ^{ns} | 0,15 ^{ns} | 0,29 |
| ATE | | | | | | | 1,00 | 0,15 ^{ns} | 0,21 ^{ns} | 0,23 ^{ns} | 0,17 ^{ns} | 0,10 ^{ns} | 0,31 | 0,39 |
| VOL | | | | | | | | 1,00 | 0,13 ^{ns} | 0,21 ^{ns} | 0,11 ^{ns} | 0,03 ^{ns} | 0,01 ^{ns} | 0,32 |
| ASP | | | | | | | | | 1,00 | 0,56 | 0,42 | 0,52 | 0,57 | 0,52 |
| TURB | | | | | | | | | | 1,00 | 0,75* | 0,67 | 0,48 | 0,49 |
| MOT | | | | | | | | | | | 1,00 | 0,80* | 0,25 | 0,24 ^{ns} |
| VIG | | | | | | | | | | | | 1,00 | 0,25 | 0,19 ^{ns} |
| CONC/mL | | | | | | | | | | | | | 1,00 | 0,88* |
| CONC/ej | | | | | | | | | | | | | | 1,00 |

* $r \geq 0,75$; ns = não significativo. Todos os resultados apresentaram $P < 0,0001$. PE = perímetro escrotal; CTD = comprimento do testículo direito; CTE = comprimento do testículo esquerdo; LTD = largura do testículo direito; LTE = largura do testículo esquerdo; ATD altura do testículo direito; ATE = altura do testículo esquerdo; VOL = volume do ejaculado; ASP = aspecto do sêmen; TURB= turbilhonamento; MOT = motilidade; VIG= vigor; CONC/mL = concentração/mL; CONC/ej= concentração/ejaculado.

Com relação à avaliação seminal, a cor e o aspecto que prevaleceram foram branco e leitoso, respectivamente. Os valores médios de volume, turbilhonamento, motilidade total, vigor, CONC/mL e CONC/ej foram, respectivamente, de: 4,5 mL, 2,5, 65%, 3, 282, 37×10^6 /mL e $942,33 \times 10^6$ /ejaculado

No presente estudo, o PE teve pouca influência nos valores seminais. As correlações entre PE e as características físicas do sêmen não foram significativas com exceção de CONC/mL ($r= 0,28$) e CONC/ej ($r= 0,40$) que foram favoráveis e com magnitude fraca. É sabido que, quanto maior a área de tecido testicular, maior o número de túbulos seminíferos o que reflete no aumento da produção espermática. De modo geral, considerando os animais e condições estudadas, o PE não seria um bom indicativo da qualidade do sêmen, nem de seu poder fecundante, aos 20 meses de idade, por isso torna-se fundamental a avaliação física e morfológica do sêmen para predizer a fertilidade dos touros (PACHECO, 2005).

Martinez et al. (2000) reportaram, para touros da raça Gir, baixas correlações entre o PE e as características seminais, sendo significativas apenas para VOL ($r= 0,35$) e TURB ($r= 0,31$). Pacheco (2005) também encontrou associações entre PE e as características físicas do sêmen de baixa magnitude, quando avaliou touros da raça guzerá MOT ($r= 0,42$), VIG ($r= 0,17$), TURB ($r= 0,19$), VOL ($r= 0,27$), ASP ($r= 0,15$) e CONC/mL ($r=0,17$).

Os coeficientes de correlação entre as características seminais foram de baixa a média magnitude, porém favoráveis ($P<0,05$) com exceção de TURB x MOT ($r= 0,75$) e MOT x VIG ($r= 0,80$) que apresentaram correlações fortes e positivas, uma vez que a motilidade influencia diretamente no turbilhonamento e o vigor da célula individual interfere na motilidade total da amostra. Salvador et al. (2002) também descreveram motilidade, turbilhonamento e vigor altamente correlacionados.

As características físicas e morfológicas do sêmen demonstram valores de correlações variáveis entre si, segundo alguns pesquisadores (MARTINEZ et al., 2000; QUIRINO, 1999; SARREIRO, 2001; VALE-FILHO et al., 1997), porém, em geral, estão favoravelmente correlacionadas. Tais características sofrem ainda fortes influências de uma série de fatores genéticos e ambientais como: raça, idade, condição física, nutrição, doenças, época e método de colheita (ABREU, 2000), devendo ser levados em consideração nos estudos de avaliação andrológica dos touros.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que, com relação aos parâmetros reprodutivos, os animais cruzados são superiores aos puros, pois os cruzamentos favoreceram o PE e a biometria testicular, no entanto estas variáveis apresentam correlação fraca com as características seminais, sendo necessário manter o espermograma na rotina de seleção de touros reprodutores.

5. REFERÊNCIAS

- ABREU, C.P. **Fatores que afetam a qualidade do sêmen de touros mestiços *Bos taurus* x *Bos indicus***. 2000. 30f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Minas Gerais-Escola de Veterinária-UFMG, Belo Horizonte-MG.
- BARBOSA, P.F. Bovinos: Raças puras, novas raças, cruzamentos e compostos de gado de corte. In: Simpósio Nacional de Melhoramento Animal, 3, 2000, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBMA, 2000. p.124-125.
- BARICHELLO F. et al. Efeitos ambientais e genéticos sobre peso, perímetro escrotal e escores de avaliação visual à desmama em bovinos da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n. 2, p. 286-293, 2011.
- BARTH, A.D; BRITO; L.F.C.; KASTELIC, J.P. The effect of nutrition on sexual development of bulls. **Theriogenology**, v.70. p.485-494, 2008.
- 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**, v. 48, n. 1, 69-78, 1996.
- BERGMANN, J.A.G. Seleção de zebuínos para precocidade sexual. In: I Simpósio de produção de gado de corte, 1999. Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, 1999. p.51-64.
- BOCCHI, A.L. **Avaliação genética multirracial para ganho de Peso pré-desmama em bovinos de uma população Composta**. 2006. 104f. Tese (Doutorado)- Universidade Estadual Paulista Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu – SP, 2006.
- CBRA (COLÉGIO BRASILEIRO DE REPEODUÇÃO ANIMAL) (1998) **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. 2ª ed. Belo Horizonte, MG, 49p.
- CHACUR, M.G.M.; ARAUJO, M. C.; KNOUKA, S.N. Características seminais, corpóreas e anatômicas do aparelho reprodutor de reprodutores da raça Canchim aos 14 a 48 meses de idade. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v.9, p. 21-27, 2006.
- CHASE et al. Growth and reproductive development from weaning though 20 months of age among breeds of bulls in subtropical Florida. **Theriogenology**, v. 47, p.723-745.1997.
- CHENOWETH, P.J et al. Breed and other effects on reproductive traits and breeding soundness categorization in young beef bulls in Florida. **Theriogenology**, v.46, p.1159-170. 1996.
- DIAS, J.C. et al. Correlações genéticas e fenotípicas entre características reprodutivas e produtivas de touros da raça Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.1, p.53-59, 2008.
- DIAS, L. T.; FARO, L. E.; ALBUQUERQUE, L. G. Estimativas de herdabilidade para perímetro escrotal de animais da raça nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32; n. 6; p. 1878–1882, 2003.

ELER, J. P. et al. Genetic correlation between heifer pregnancy and scrotal circumference measured at 15 and 18 months of age in Nelore cattle. **Genetics and Molecular Research**, v. 5, p. 565-570, 2006.

FONSECA, V. O. et al. Potencial reprodutivo de touros da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) em monta natural. Proporção touro: vaca 1: 40 e fertilidade. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 15, p. 103-108, 1991.

FORNI, S.; ALBUQUERQUE, L.G., Avaliação de características biométricas de testículos de bovinos Nelore. V Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2004 Pirassununga. **Anais...** Pirassununga, 2004.

GIANLORENÇO, V.K. et al. Herdabilidades e Correlações genéticas de características de machos e fêmeas, em um rebanho bovino da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p. 1587-1593, 2003.

GODFREY, R.W. et al. Effect of location and season on body and testicular growth in Brahman and Hereford bulls. **Journal of Animal Science**. v. 68, p. 1520-1529. 1990.

GONÇALVES, P. E. M. **Inseminação artificial versus monta natural em bovinos de corte: aspectos reprodutivos, produtivos e econômicos**. 2008. 65 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte – MG, 2008.

GREGORY, K.E.; CUNDIFF, L.V. Breeding program to use heterosis and breed complementarity. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.23, n.2, p.65-70, 1999.

GROSSI, D. A. et al. Genetic associations between accumulated productivity and reproductive and growth traits in nelore cattle. **Livestock Science**, v. 117, p. 400, 2008.

GUIMARÃES, J. D. Puberdade, maturidade sexual e utilização de touros em monta natural. In: PIRES, A. V. **Bovinocultura de Corte**. Piracicaba: FEALQ, v.1, 2010. p. 699-712.

HAHN, J.; FOOTE, R. H.; SEIDEL JUNIOR, G. E. Testicular growth and related sperm output in dairy bulls. **Journal of Animal Science**, p. 41-7, 1969.

HOFFMANN et al. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período da seca. **Nativa**, v. 2, n. 2, p. 119-130, 2014.

IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná. Mapas climáticos do Estado do Paraná. 2016. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>. Acesso em: 15 jan. 2016.

KEALEY, C.G. et al. Genetic parameter estimates for scrotal circumference and semen characteristics of Line 1 Hereford bulls. **Journal of Animal Science**, v. 84, p. 283-290, 2006.

KOWALSKI, L. H. **Consumo alimentar residual e biometria testicular de touros Purunã em crescimento**. 80 p. Dissertação (Pós Graduação) - Universidade Federal do Paraná, UFPR, Foz do Iguaçu, 2014.

KUSSI, F. et al. Carcaça e carne de novilhos cruzas Pardo Suíço x Canchim e Purunã x Canchim terminados em confinamento. **Ciência Rural**, v. 38, n. 4, p. 1061-1066, 2008.

LIMA, F. P. C., et al. Scrotal circumference and sêmen characteristics of nelore bulls at 12 and 18 months of age. In: International Symposium on Animal Biology of Reproduction, Belo Horizonte-MG, 2006. **Abstracts...** Belo Horizonte, 2006. p. 15-18.

LIMA, F.P. **Puberdade em tourinhos da raça Nelore avaliada pelo perímetro escrotal, características seminais e endócrinas.** 2009. 65f. Tese (Doutorado) Escola de veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2009.

LUNSTRA, D.D.; ECHTERNKAMP, S.A. Puberty in beef bulls: across me morphology and semen quality in bulls of different breeds. **Journal of Animal Science**, v. 55, p. 638-648, 1982.

MARTINEZ, M.L. et al. 2000. Correlações entre características de qualidade do sêmen e a circunferência escrotal de reprodutores da raça Gir. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.700-706, 2000.

MATTOS, S. de; ROSA, A. N. Desempenho reprodutivo de fêmeas de raças zebuínas. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte. Ano 10, n.112, p.29. 1984.

MELLO, C. R. R. Puberdade e maturidade sexual em touros bovinos. **Revista ACSA**, v. 10, n. 3, p. 11-28, jul – set, 2013.

MIRANDA, H. L.; GOMES, M. G. Biometria e avaliação testicular de tourinhos da raça nelore na amazônia legal. In: 9º Seminário de Iniciação Científica 2013, Palmas. **Anais...** Palmas-To, UFT, 2013.

MOLETTA, J.L.; PEROTTO, D. Características de carcaça de bovinos bi e quadrimestiços produzidos em dois sistemas. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41., 2005, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2005.

MOREIRA, H. L. **Seleção para características reprodutivas em bovinos de corte da raça nelore.** 43 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Zootecnia. APTA/SAA, Nova Odessa – SP, 2010.

OSORIO, J.P. et al. Desenvolvimento testicular e puberdade em machos da raça guzerá da desmama aos 36 meses de idade. **Revista de Medicina Veterinária**, n. 24, p. 9-24, 2012.

PACHECO, A. **Efeito da idade e de fazenda sobre as características seminais, medidas testiculares e morfométricas e suas repetibilidades em touros da raça guzerá.** 2005. 90f. Dissertação (Mestre produção animal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Goytacazes- RJ, 2005.

PASTORE, A.A. **Contribuição da ultra-sonografia na avaliação andrológica de bovinos Nelore.** 2008. 81 f. Tese (Doutor em medicina veterinária – área de concentração em reprodução animal) - Universidade Estadual Paulista Campus de Jaboticabal Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal SP, 2008.

PEREIRA, E.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. Correlação genética entre perímetro escrotal e algumas características reprodutivas na raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p.1676-1683, 2000.

PEROTTO, D. **Reportagem da Folha Rural.** 03 mai. 2008. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/noticias/article.php?storyid=344>. Acesso em: 15 jan. 2016.

PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J. J. S.; MOLETTA, J. L. Características Quantitativas de carcaça de Bovinos Zebu e de Cruzamentos Bos taurus x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p.2019-2029, 2000.

QUIRINO, C.R. **Herdabilidades e correlações genéticas entre medições testiculares, características seminais e libido em touros Nelore**. 1999. 104 p. Tese (Doutor em ciência animal) - Escola de Veterinária, UFMG, Belo Horizonte, 1999.

QUIRINO, C.R. et al. Genetic Parameters of libido in Brazilian Nelore bulls. **Theriogenology**, v. 62, p.1-7, 2004.

RAWLINGS, N. et al. Sexual Maturation in the Bull. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 43, Suppl. 2, p. 295–301, 2008.

ROSO, V.M.; FRIES, L.A. Avaliação das heteroses materna e individual sobre o ganho de peso do nascimento ao desmame em bovinos Angus x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.732-737. 2000.

SALLES, P.A. **Crítérios de seleção para características de crescimento em machos da raça nelore**. 1995. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP), Ribeirão Preto-SP, USP, 1995.

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 criados em sistema extensivo. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.25, n. 2, p. 64-67. 2002.

SALVADOR, D.S. **Perfis andrológicos, de comportamento sexual e desempenho reprodutivo de touros Nelore desafiados com fêmeas em estro sincronizado**. 2001. 53 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte-MG, 2001.

SANTOS, K.J.G.; MELO, C.S.; PALES, A.P. Seleção de touros através da puberdade, maturidade e fatores envolvidos na fertilidade. **Revista Eletrônica da Faculdade de Montes Belos**, v.1, n.1, p.72-87, 2005.

SARREIRO, L.C. **Estimativas de Herdabilidade e correlações genéticas entre perímetro escrotal, libido e características seminais de touros da raça Nelore**. 2001. 90 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG, Belo Horizonte-MG, 2001.

SARREIRO, L.C. et al. Herdabilidade e correlação genética entre perímetro escrotal, libido e características seminais de touros Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 54, p. 602-608, 2002.

SEGUI, M.S. et al. Correlação entre biometria testicular, a idade e as características reprodutivas de touros da raça Nelore. **Archives of Veterinary Science**, v. 16, n. 1, p. 1-6, 2011.

SESANA, R.C. et al. Estimativas de herdabilidade e correlação genética do perímetro escrotal, medido em diferentes idades, em animais Nelore. In: Reunião da Sociedade

Brasileira de Zootecnia, 44, 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCAV/UNESP-SBZ 2007. p. 3.

SILVA, A. E. DODÊ, M.A.; UNANIAM, M.M. **Avaliação da capacidade reprodutiva do touro.** IN: Capacidade reprodutiva do touro de corte: funções, anormalidades e fatores que influenciam. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC. p. 128,1993.

SILVA, A.E.D.F. VII – Seleção de Touros: puberdade, maturidade e fatores envolvidos na fertilidade. In. MARGOR, A. N. **Curso de Andrologia.** Dode... [et al.] –Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002. p. 98 - 127.

SILVA, F. L. et al. Desempenho de bovinos no Estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção animal**, v.9, p. 219-230, 2008.

SILVA, J.A. II V; DIAS, J.L.; ALBUQUERQUE, L.G. Estudo genético da precocidade sexual de novilhas em um rebanho Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 1568-1572, 2005.

SILVEIRA, T. S. **Estádio de maturidade sexual e estimativa de parâmetros genéticos e fenotípicos de características reprodutivas e ponderais, em touros da raça nelore.** 2004.137 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 2004.

SILVEIRA, T. S. et al. Maturação sexual e parâmetros reprodutivos em touros da raça Nelore criados em sistema extensivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3p. 503-511, 2010.

TEIXEIRA et al. Interação genótipo-ambiente em cruzamentos de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1677-1683, 2006.

UNANIAN, M.M. et al. Características biométricas testiculares para avaliação de touros zebuínos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p. 136-144, 2000.

VALE FILHO, V.R. et al. Caracterização andrológica de touros Nelore, selecionados para primeira estação de monta. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.21, n. 2, p. 42-44.1997.

VALE FILHO, V.R. et al. Perfil andrológico de touros da raça Tabapuã (*Bos taurus indicus*) de um a dois anos de idade, criados extensivamente nos estados de Minas Gerais, Bahia e Espírito Santo, Brasil. In: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 14., 2001. Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: CBRA, 2001.

VALENTIM, R. 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. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v.39, n.3,p. 113-120, 2002.

VALLE, E.R., ANDREOTTI, R., THIAGO, L.R.S. **Estratégias para aumento da eficiência reprodutiva e produtiva em bovinos de corte.** Campo Grande: Embrapa/CNPGC (Documentos, 71), 1998.