

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

ANA CLÁUDIA DA SILVA

AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA DOS TESTÍCULOS DE TOUROS PURUNÃ
E DE SUAS RAÇAS DE ORIGEM

PONTA GROSSA
2016

ANA CLÁUDIA DA SILVA

AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA DOS TESTÍCULOS 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. Luciana da Silva
Leal

PONTA GROSSA
2016

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitária, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer.

Agradeço aos meus pais Ademar e Rose meus maiores exemplos, obrigada por cada incentivo e orientação, pelas orações em meu favor, pela preocupação para que estivesse sempre andando pelo caminho correto. Obrigada por estarem ao meu lado sempre. Porque vocês sempre me apoiaram para que eu não desistisse de caminhar nunca, ainda que em passos lentos, é preciso caminhar para chegar a algum lugar.

À Prof^a. Dr^a. Luciana da Silva Leal pela sua orientação, paciência e atenção, que dedicou seu tempo para me orientar neste trabalho, além disso, tanto tem me inspirado para que eu me torne uma profissional melhor a cada dia.

E meu agradecimento muito especial a minha irmã Ana Paula que sempre me apoiou em todos os momentos da minha vida e durante a faculdade me ajudando a estudar e me incentivando, sem você esse trabalho não seria possível.

Agradeço as minhas amigas Juliane, Jessica e Sthefany pela amizade durante esses anos e os momentos de diversão. E que vão continuar presentes em minha vida com certeza.

Ao professor José Luis Moletta pela oportunidade de realizar o experimento na Estação Experimental IAPAR.

E todos os funcionários do IAPAR que ajudaram durante o período de experimento em especial o Jean que tornou o trabalho mais divertido.

A Fundação Araucária pela bolsa de Iniciação Científica concedida (PIBIC/BIC) durante o período de coleta de dados.

A minha família pai, mãe e irmãos, sem vocês nada disso seria possível. Obrigado pelo carinho e compreensão.

Agradecer também faz parte da oração!
(Ivo Mozart)

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar a ecotextura testicular de touros Purunã e de suas raças formadoras, dos oito aos 20 meses, e verificar se a ultrassonografia testicular é influenciada pela idade, medidas testiculares e concentração espermática. Foram utilizados 60 animais divididos em cinco grupos genéticos: quadrimestiços, puros de pequeno e de grande porte, bimestiços de pequeno e de grande porte. A circunferência escrotal (CE) e a biometria testicular foram obtidas por fita métrica e paquímetro, respectivamente. As imagens ultrassonográficas testiculares foram gravadas em três planos: transversal, frontal e sagital bilateralmente e analisadas com um programa de análise de imagens. O sêmen foi colhido por eletroejaculação, com os animais apresentando 20 meses, sendo a concentração espermática determinada por câmara de Neubauer. As médias de ecotextura testicular dos grupos genéticos foram comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) e foram correlacionadas pelo teste de Correlação de Pearson com a CE, biometria testicular e concentração espermática ($r \geq 0,75$; $P < 0,05$). As maiores médias de ecotextura testicular foram obtidas pelos quadrimestiços e entre os demais grupos genéticos não houve diferença estatística. Houve um aumento relevante na intensidade de pixel do parênquima testicular até os 12 meses, se estabilizando depois. A ecotextura testicular não apresentou correlação significativa com CE, biometria testicular e concentração espermática. Conclui-se que a ecotextura testicular aumenta até os 12 meses de idade e os touros Purunã apresentam parênquima testicular mais denso em relação às demais raças, na mesma idade. A ultrassonografia testicular é um exame complementar para avaliar a fertilidade de um touro, mas não deve substituir outras análises de rotina.

Palavras-chave: Biometria testicular. Ecotextura testicular. Intensidade de *pixel*. Puberdade.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the testicular echotexture of Purunã bulls and and of their original breeds, from eight to 20 months, and verify that the testicular ultrasound is influenced by age, testicular measurements and sperm concentration. Were used 60 animals divided into five genetic groups: four-breed cross, pure of small size, pure of large size, two-breed cross of small size and two-breed cross of large size. The scrotal circumference (SC) and testicular biometry were obtained by tape-measure and pachymeter, respectively. The ultrasound images of testicles were recorded at three surfaces: transversal, sagittal and frontal bilaterally and analyzed with an image analysis program. Semen was collected by electroejaculation, with animals showing 20 months, and sperm concentration was determined using a Neubauer's chamber. The mean testicular echotexture of genetic groups were compared by Tukey's test ($P < 0.05$) and were correlated with the SC, testicular biometry and sperm concentration by Pearson correlation test ($r \geq 0.75$; $P < 0.05$). The highest averages of testicular echotexture were obtained by four-breed cross and there was no statistical difference between other genetic groups. There was a significant increase of the pixel intensity of testicular parenchyma up to 12 months, stabilizing after. Testicular echotexture not presented significant correlation with SC, testicular biometry and sperm concentration. In conclusion, the testicular echotexture increases up to 12 months of age and Purunã bulls have testicular parenchyma more dense compared to other races, at the same age. Testicular ultrasound is a complementary test to evaluate fertility of a bull, but should not replace other routine analysis.

Keywords: Testicular biometry. Testicular echotexture. Pixel intensity. Puberty.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1- Médias dos <i>pixels</i> dos testículos de tourinhos Purunã e de suas raças de origem aos 9,10, 12, 14, 16 e 20 meses de idade	21
--	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- Valores médios de intensidade de <i>pixels</i> dos planos testiculares transversal, frontal e sagital médios conforme os grupos genéticos dos touros	19
TABELA 2 - Correlações simples de Pearson entre a ecotextura testicular e circunferência escrotal, biometria testicular e concentração espermática de tourinhos Purunã e de suas raças de origem	22

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AT	Altura testicular
BIMG	Bimestiços de grande porte
BIMP	Bimestiços de pequeno porte
CE	Circunferência escrotal
CONC/ej	Concentração por ejaculado
CONC/mL	Concentração por mililitro
CT	Comprimento testicular
LT	Largura testicular
PFDM	Plano testicular frontal direito
PFEM	Plano testicular frontal esquerdo
PSDM	Plano testicular sagital direito
PSEM	Plano testicular sagital esquerdo
PTDM	Plano testicular transversal direito
PTEM	Plano testicular transversal esquerdo
PUROG	Puro de grande porte
PUROP	Puro de pequeno porte

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. MATERIAL E MÉTODOS	15
2.1. Local do experimento	15
2.2. Animais e manejo alimentar	15
2.3. Medidas testiculares, ultrassonograficas e epermograma	16
2.4. Analise estatística.....	16
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
3.1. Efeito dos grupos genéticos dos tourinhos sobre as características de ecotextura testicular	18
3.2. Efeito da idade dos tourinhos sobre os parâmetros de ecotextura testicular ..	20
3.3. Correlações entre a ecotextura testicular e características escrotal, testiculares e seminais de touros de corte	22
4. CONCLUSÕES.....	25
5. REFERÊNCIAS	26

1. INTRODUÇÃO

A pecuária de corte brasileira se destaca no setor agropecuário mundial, visto que o Brasil possui o maior rebanho comercial de bovinos do mundo com, aproximadamente, 214 milhões de cabeças. Além disso, é o segundo maior produtor de carne bovina, perfazendo uma produção anual de aproximadamente nove milhões de toneladas de carne ao ano, superada apenas pelos Estados Unidos (FAO, 2014).

A eficiência econômica de um sistema de produção está associada à capacidade produtiva e reprodutiva do rebanho (MELLO et al., 2015). Chenoweth (1980) afirmou que na bovinocultura de corte a produção está diretamente relacionada à reprodução. Deste modo, a eficiência reprodutiva dos rebanhos é um dos fatores determinantes da eficiência total de produção, e deve, portanto, ser adotada como critério de seleção em programas de melhoramento genético animal, podendo ser considerada como uma das mais importantes características econômicas avaliadas pelos criadores de gado de corte (MELLO et al., 2015).

A contribuição de um reprodutor para a fertilidade e características de crescimento é enorme, porque ele passa a metade do seu patrimônio genético à sua descendência (SILVA, 2002). Sendo assim, seleção de touros a serem utilizados como reprodutores é uma das etapas mais importantes para os rebanhos de diversos sistemas de produção (QUIRINO, 1999).

A seleção com base nas características reprodutivas pode ser realizada em animais ainda jovens, pois o objetivo é identificar animais precoces sexualmente. A precocidade sexual pode ser avaliada pela idade à puberdade e/ou idade à maturidade sexual (KOWALSKI, 2014). O conhecimento da idade à puberdade permite manejar eficientemente um rebanho, utilizando ao máximo a sua eficácia reprodutiva, por meio da seleção de animais potencialmente mais precoces e férteis (LUNSTRA et al., 1978).

A puberdade é a idade em que o animal adquire condições de se reproduzir, e pode ser definida como a idade na qual o touro produz um ejaculado com no mínimo 50×10^6 espermatozoides/mL e 10% de motilidade progressiva (WOLF et al., 1965 apud SILVA, 2002). Os touros de corte europeus alcançam a puberdade, em média, aos 10 meses de idade (FIELDS et al., 1982 apud SILVA, 2002).

Segundo Austin e Short (1991) a maturidade sexual é alcançada quando o crescimento gonadal e corporal, juntamente com níveis de testosterona e desenvolvimento sexual, se estabilizam. Em animais de origem taurina criados em regiões de clima temperado, a maturidade sexual é alcançada em torno dos 13 a 16 meses de idade; porém em regiões tropicais, tal característica somente é atingida ao redor dos 16 aos 20 meses de idade (FRENEAU, 1991).

Nesse contexto, uma das formas para auxiliar a identificação da idade à puberdade é a técnica de ultrassonografia testicular. Há uma grande perspectiva na utilização da ultrassonografia para a avaliação de touros jovens com o intuito de prever a capacidade de produção espermática, quando sexualmente maduros, e a qualidade espermática (ARAVINDAKSHAN, 2000; CHANDOLIA et al., 1997; EVANS et al., 1996; PECHMAN et al., 1987). Por meio do ultrassom é possível observar a arquitetura dos tecidos internos de forma precisa e caracterizar a ecotextura testicular, que está correlacionada com a área dos túbulos seminíferos, de maneira não invasiva e inócua (ABDEL-RAZEK; ALI; GOULETSOU, 2005; COSTA e SILVA et al., 2015).

O padrão da imagem vista pelo ultrassom é definido como intensidade de unidade *pixel* que é uma variação em uma escala cinza de 0 a 250, na qual o zero é representado pelo preto e o 250 é representado pelo branco (FERREIRA; SILVA, 2009).

A imagem ultrassonográfica do parênquima testicular de bovinos é homogênea e tem ecogenicidade moderada (CARDILLI et al., 2010; PECHMAN, 1987), sendo que a ecogenicidade testicular aumenta com a idade do animal (ABDEL-RAZEK; ALI, 2005; ARAVINDAKSHAN et al., 2000; BRITO et al., 2004; CARDILLI et al., 2012; CHANDOLIA., et al 1997; KASTELIC, 2001).

Ao se utilizar a ultrassonografia na avaliação andrológica, pode-se detectar com mais acurácia as diferenças de consistência testicular, assim como relacionar com outros aspectos da qualidade seminal e fertilidade dos touros. Portanto, a análise da intensidade de resolução da imagem ultrassonográfica pode ser um exame complementar na interpretação de distúrbios testiculares (PINHO, 2010).

Através dos cruzamentos é possível criar raças compostas que são formadas por duas ou mais raças com o objetivo de explorar a heterose para as características de interesse econômico e a complementaridade entre raças. Além disso, é desejável

manter níveis elevados de heterose nas gerações sucessivas de acasalamentos entre si (FERNANDES JUNIOR, 2007).

A raça Purunã é resultado do cruzamento de quatro raças (Aberdeen Angus, Caracu, Canchim e Charolês), sendo que cada uma contribuiu com 25% do genótipo (LIPINSKI, 2013). O macho se destaca por apresentar alta velocidade de ganho de peso, excelente eficiência alimentar e elevada porcentagem de cortes nobres (IAPAR, 2016). Além disso, os tourinhos Purunã quando alimentados à vontade, em confinamento, podem apresentam precocidade sexual (KOWALSKI, 2014).

Nesse contexto, o objetivo desse estudo foi avaliar a ecotextura testicular de touros Purunã e de suas raças formadoras, dos oito aos 20 meses de idade, e verificar se o padrão testicular ultrassonográfico é influenciado pela idade, medidas escrotal e testiculares e concentração espermática.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local do experimento

O experimento foi realizado na Estação Experimental Fazenda Modelo do IAPAR de Ponta Grossa (latitude: 25° 05' 42" S, longitude: 50° 09' 43" O e altitude: 969 m), localizada no estado do Paraná, no período de março de 2014 a março de 2015. De acordo com a classificação de Koeppen, o clima da região é do tipo Cfb, temperado com verões frescos, com ocorrência de geadas frequentes, não apresentando estação seca, a temperatura média anual varia entre 17 e 18 °C e a precipitação pluviométrica média anual é em torno de 1.500 milímetros.

2.2. Animais e manejo alimentar

Para a realização do estudo, foram utilizados 59 tourinhos divididos em cinco grupos, considerando a genética e o porte: 36 quadrimestiços (QUAD; Purunã), 4 puros de pequeno porte (PuroP: Aberdeen Angus e Canchim), 7 puros de grande porte (PuroG: Caracu e Charolês), 4 bimestiços de pequeno porte (BimP: Angus x Canchim) e 9 bimestiços de grande porte (BimG: Charolês x Caracu).

Os animais foram criados em um sistema de confinamento, ou seja, foram alojados em baias individuais cobertas, com dimensões de 1,8 m de largura por 4,4 m de comprimento. Cada baia era provida de comedouro (1,6 m) e bebedouro de concreto. Os machos foram acompanhados do desmame (oito meses) até os 20 meses de idade, sendo que a partir dos 16 meses saíram do sistema de confinamento e passaram para um sistema de pasto rotacionado com as seguintes pastagens: capim aruana, capim mombaça, hermátria e milheto. A água era fornecida *ad libitum*.

Durante o período de confinamento, os animais foram alimentados com uma dieta cuja 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.

2.3. Medidas testiculares, ultrassonográficas e espermograma

A circunferência escrotal (CE - cm) foi obtida tracionando-se os dois testículos para baixo, para que a pele da bolsa escrotal ficasse esticada, a fita métrica era ajustada bem no meio da bolsa escrotal e posteriormente foi procedida a leitura, técnica descrita por Hahn, Foote e Seidel Junior (1969).

A biometria testicular (cm) foi verificada através 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.

As imagens ultrassonográficas dos testículos foram obtidas aos nove, 10, 12, 14, 16 e 20 meses de idade usando-se um aparelho de ultrassom da marca Aloka 500, acoplado a um transdutor linear de 5,0 MHz. As imagens foram gravadas em três planos: transversal, frontal e sagital, bilateralmente. Após o período de aquisição das imagens, estas foram analisadas utilizando-se o programa de análise de imagens - Image J, em três campos diferentes de 1cm² de tamanho.

Para realização do espermograma foi realizada uma colheita de sêmen aos 20 meses de idade, por eletroejaculação, com animal contido em tronco de contenção. O ejaculado foi recuperado em tubo plástico cônico graduado, protegido da luz solar direta.

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). Para avaliar o efeito do grupo genético e da idade, as médias de intensidade de *pixels* (ecotextura testicular) foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados de circunferência escrotal, biometria testicular, características seminais e intensidade de pixels das imagens ultrassonográficas dos testículos foram correlacionados entre si pelo teste de Correlação de Pearson, 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

Os resultados e discussão foram divididos em três tópicos: Efeito dos grupos genéticos dos tourinhos sobre as características de ecotextura testicular (Tabela 1); Efeito da idade dos tourinhos sobre os parâmetros de ecotextura testicular (Figura 1) e Correlações entre a ecotextura testicular e características escrotal, testiculares e seminais de touros de corte (Tabela 2).

3.1. Efeito dos grupos genéticos dos tourinhos sobre as características de ecotextura testicular

Os valores médios de intensidade de *pixels* dos planos testiculares segundo os grupos genéticos estão apresentados na Tabela 1. Observa-se que as maiores médias foram obtidas pelos animais QUAD (Purunã). Entre os outros grupos genéticos (BIMG, BIMP, PUROG e PUROP) não houve diferença estatística ($P < 0,05$). Esperava-se que os animais bimestiços apresentassem resultados superiores aos puros, porque a heterose e a complementariedade entre as raças possibilitam uma superioridade dos animais cruzados em relação aos puros (GOMES, 2013). No entanto, esse evento não foi verificado nas condições experimentais do presente estudo. Isso pode ter ocorrido devido ao número baixo de animais distribuídos entre os grupos BIMG, BIMP, PUROG e PUROP, necessitando-se de mais estudos, com número homogêneo de animais por grupo, para comprovar tal achado.

TABELA 1- Valores médios de intensidade de *pixels* dos planos testiculares transversal, frontal e sagital médios conforme os grupos genéticos dos touros

GRUPOS GENÉTICOS					
Variáveis	BIMG	BIMP	PUROG	PUROP	QUAD
PTDM	76,71b	77,27b	78,22b	81,98b	92,77a*
PTM	76,65b	78,17b	78,59b	81,58b	93,36a
PFDM	79,43b	79,42b	77,18b	84,45ab	92,84a
PFEM	80,31b	78,23b	76,06b	82,99b	93,05a
PSDM	80,10b	81,14b	81,80b	83,61b	95,71a
PSEM	80,04b	82,99b	82,62b	83,58b	95,77a

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

PTDM= plano testicular transversal direito médio; PTM= plano testicular transversal esquerdo médio; PFDM= plano testicular frontal direito médio; PFEM= plano testicular frontal esquerdo médio; PSDM= plano testicular sagital direito médio; PSEM= plano testicular sagital esquerdo médio; BIMG= bimestiços grande porte; BIMP= bimestiços pequeno porte; PUROG= puros grande porte; PUROP= puros pequeno porte; QUAD= quadimestiços.

Os touros Purunã apresentaram parênquima testicular mais denso do que os demais grupos genéticos. Isso pode ser explicado, provavelmente, pelo fato de que as raças compostas continuam mantendo os níveis de heterose elevados nas gerações sucessivas de acasalamento *inter si* e que, mesmo em gerações avançadas do composto, há mais heterozigose média do que a média das raças parentais que o formaram (ELER, 2014). Como os animais QUAD apresentaram maior intensidade de *pixel*, esse fato pode estar relacionado com o maior crescimento do comprimento e diâmetro dos túbulos seminíferos e ao preenchimento do lúmen com células espermatogênicas (BRITO et al., 2004; EVANS et al., 1996). No entanto, na literatura não há relatos de comparação entre medidas de ecotextura testicular em diferentes grupos genéticos.

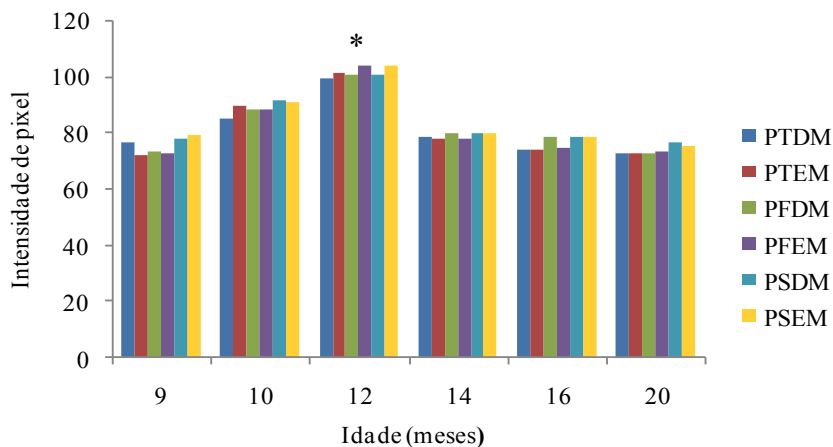
Ayala (2011) encontrou médias de 78,67 quando avaliou quantidade de *pixels* do parênquima testicular de búfalos aos 12 e 13 meses de idade, médias que são inferiores quando comparadas aos dos animais QUAD. Já Pinho (2010) relatou valores superiores (110,40) quando analisou a intensidade de *pixels* de regiões pré-determinadas de 120 mm² dos testículos de touros Nelore, com 21 a 33 meses de idade. Kowalski (2014), ao avaliar tourinhos Purunã de 13 meses de idade, encontrou médias de intensidade de *pixels* de 113,40, superiores aos do presente estudo para a mesma raça.

É sabido que os valores dos parâmetros reprodutivos, como a CE e as medidas testiculares, sofrem interferência da raça do bovino, temperatura ambiental e nutrição (SANTOS et al., 2005), agentes que também podem atuar no parênquima testicular. Além desses fatores citados, o exame ultrassonográfico é realizado por técnicos e aparelhos de ultrassom diferentes, podendo acarretar em diferenças nos dados entre as diversas pesquisas.

3.2. Efeito da idade dos tourinhos sobre os parâmetros de ecotextura testicular

De acordo com a Figura 1, pode-se observar que houve um aumento relevante na intensidade de *pixels* (ecogenicidade) do parênquima testicular até os 12 meses de idade, enquanto que, dos 14 aos 20 meses, ocorreu uma estabilização dos valores. Machado (2014), avaliando tourinhos Purunã e de suas raças de origem, relatou que estes foram precoces sexualmente, pois atingiram 28,5 cm de CE aos 12 meses de idade, e esse valor é um indicativo de puberdade segundo Rawlings et al. (2008). Como a maior média de intensidade *pixels* foi alcançada aos 12 meses, acredita-se que esse achado esteja relacionado à idade a puberdade dos animais, indicando precocidade sexual e corroborando com os resultados do estudo de Machado (2014).

FIGURA 1- Médias dos *pixels* dos testículos de tourinhos Purunã e de suas raças de origem aos 9, 10, 12, 14, 16 e 20 meses de idade



* $P < 0,05$; Teste T.

PTDM= Plano testicular transversal direito médio, PTEM= Plano testicular transversal esquerdo médio, PFDM= Plano testicular frontal direito médio, PFEM= Plano testicular frontal esquerdo médio, PSDM= Plano testicular sagital direito médio, PSEM= Plano testicular sagital esquerdo médio.

Kastelic (2012) relatou que alguns estudos demonstraram aumento da ecogenicidade testicular entre as idades de seis e 13 meses. Kowalski (2014), quando avaliou a ecogenicidade do parênquima testicular de tourinhos Purunã, observou um aumento significativo ($P < 0,05$) entre as idades de 10 e 12 meses, e que a partir dos 12 meses houve aumento da intensidade de *pixel*, porém menos intensa em relação aos 10 e 12 meses. Costa e Silva (2013) observaram que, após um crescimento progressivo, ocorre uma fase de estabilização do número de *pixels*. Padrões que foram semelhantes aos encontrados no presente trabalho.

O aumento da intensidade de *pixel* do parênquima testicular indica que houve aumento da ecogenicidade testicular, que está associado com o período em que o animal está entrando em puberdade. Chandolia et al. (1997), Evans et al. (1996) e Brito et al. (2012), relataram que o aumento da ecogenicidade ocorre devido ao início da proliferação de células no parênquima testicular e ao aumento da densidade de células que vão dar origem às espermatídes e, conseqüentemente, aos espermatozoides. Ferreira (2012) observou que o padrão de ecodensidade testicular em machos Nelore jovens aumentou em razão da idade, apresentando maior desenvolvimento a partir dos 10 meses de idade. O aumento na ecodensidade testicular coincidiu com o período em que os animais entraram em puberdade, fato

observado também em touros taurinos e cruzados (ARAVINDAKSHAN et al., 2000; BRITO et al., 2004, 2012; CARMO 2008; CHANDOLIA et al., 1997).

3.3. Correlações entre a ecotextura testicular e características escrotal, testiculares e seminais de touros de corte

A Tabela 2 mostra que as medidas de ecotextura testicular, em geral, não apresentaram correlação significativa com CE, medidas de biometria testicular e concentração espermática, exceto PFEM e PSEM que apresentaram correlações médias ($r= 0,57$ e $r= 0,71$, respectivamente) com a concentração espermática.

TABELA 2 - Correlações simples de Pearson entre a ecotextura testicular e circunferência escrotal, biometria testicular e concentração espermática de tourinhos Purunã e de suas raças de origem

	PTDM	PTEM	PFDM	PFEM	PSDM	PSEM	CONC/mL	CONC/ej	AT	LT	CT	CE
PTDM	1,00	0,93*	0,87*	0,90*	0,89*	0,89*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
PTEM		1,00	0,88*	0,91*	0,89*	0,89*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
PFDM			1,00	0,88*	0,87*	0,87*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
PFEM				1,00	0,87*	0,87*	0,57	ns	ns	ns	ns	ns
PSDM					1,00	0,89	ns	ns	ns	ns	ns	ns
PSEM						1,00	0,71	0,58	ns	ns	ns	ns
CONC/mL							1,00	0,88*	ns	ns	ns	0,28
CONC/ej								1,00	0,34	ns	ns	0,40
AT									1,00	0,92*	0,84*	0,93*
LT										1,00	0,84*	0,93*
CT											1,00	0,82*
CE												1,00

ns= correlação < 0,25, * $r \geq 0,75$ e $P < 0,05$.

PTDM= Plano testicular transversal direito médio, PTEM= Plano testicular transversal esquerdo médio, PFDM= Plano testicular frontal direito médio, PFEM= Plano testicular frontal esquerdo médio, PSDM= Plano testicular sagital direito médio, PSEM= Plano testicular sagital esquerdo médio, AT= Altura testicular, LT= Largura testicular, CT= Comprimento testicular, CE= Circunferência escrotal, CONC/mL= Concentração/mL, CONC/ej= Concentração/ejaculado.

Pastore (2008) e Cardilli et al. (2009) registraram correlações altas e positivas da intensidade de *pixels* com perímetro escrotal ($r= 0,83$). Pereira (2008) encontrou correlação moderada ($r= 0,50$) entre intensidade ecográfica média e perímetro escrotal quando avaliou 292 bezerras da raça Nelore dos nove aos 15 meses de idade. Teixeira et al. (2011) observaram correlações positivas entre a ecogenicidade

e a concentração espermática em carneiros. Todos esses resultados diferiram dos obtidos no presente trabalho.

Espera-se que a ecogenicidade testicular aumente em proporção direta com o aumento do perímetro escrotal (PINHO et al., 2012), assim como com a concentração espermática, já que sinaliza desenvolvimento dos túbulos seminíferos (BRITO et al., 2012). Essa ocorrência não foi verificada no presente trabalho. Uma possível explicação para isso seria que, apesar dos touros Purunã serem precoces sexualmente, apresentando crescimento escrotal e testicular mais acentuado em comparação às outras raças, como comprovado em outro estudo (MACHADO, 2014), o parênquima testicular não está maduro o suficiente para uma boa produção espermática. No entanto, para confirmar essa hipótese, são necessários estudos futuros nos quais se procedam análises histológicas do tecido testicular.

Todavia, não existe um consenso na literatura já que Pinho (2010) também descreveu correlações baixas ($r= 0,13$) quando relacionou intensidade de *pixels* e perímetro escrotal ao avaliar 405 touros Nelores, com idade variando de 21 a 33 meses de idade. Nesse estudo os animais já estavam na fase final de crescimento e de estabelecimento da maturidade sexual o que, segundo Aravindakshan et al. (2000), resulta em proliferação pouco evidente do volume dos túbulos seminíferos.

Ayala (2011), quando avaliou quantidade de *pixel* do parênquima testicular, biometria testicular e CE de búfalos mestiços (Murrah x Mediterrâneo), também demonstrou correlações baixas entre essas variáveis. Assim como Pinho (2010), que também não encontrou correlação entre as características seminais com os valores de intensidade de *pixels* das imagens. Gabor et al. (1998), ao determinar intensidade de *pixels* em touros da raça Holandesa, observou correlação média e negativa ($r= -0,48$) com a proporção de espermatozoides vivos. Ferreira (2012), ao trabalhar com intervalos de três meses na obtenção das imagens ultrassonográficas, não conseguiu identificar a idade à puberdade sem a avaliação seminal.

Com base no exposto acima, acredita-se que são necessários mais estudos, com resultados repetidos, para comprovar que existe uma correlação elevada e significativa entre a ecodensidade testicular e as características espermáticas e métricas das gônadas.

Houve correlação forte e positiva ($P<0,05$) entre os planos de ecotextura testicular (PTDM, PTEM, PFDM, PFEM, PSDM e PSEM) quando correlacionados

entre si; isso demonstra que o parênquima testicular dos touros era homogêneo nas três regiões analisadas e em ambos os testículos e que uma avaliação individual pode refletir a ecogenicidade do tecido testicular como um todo, desde que a gônada esteja saudável.

As medidas de CE e biometria testicular (AT, LT e CT) também apresentaram correlações fortes e positivas ($P < 0,05$) quando comparadas entre si. As variáveis CE e concentração espermática apresentaram correlação fraca ($r = 0,28$ - CE x CONC/mL e $r = 0,40$ - CE x CONC/ej).

4. CONCLUSÕES

Nas condições experimentais do presente estudo, é possível concluir que os touros Purunã apresentam parênquima testicular mais denso em relação às demais raças, na mesma idade. A ecotextura testicular aumenta até os 12 meses de idade, o que está relacionado ao evento da puberdade.

A ultrassonografia testicular é um exame complementar para avaliar a fertilidade de um touro, mas não deve substituir outras análises de rotina, como as mensurações da bolsa escrotal e dos testículos e o espermograma, uma vez que não houve correlações entre essas variáveis e a densidade do parênquima testicular, ao exame ultrassonográfico, não indicou a concentração espermática.

5. REFERÊNCIAS

- ABDEL-RAZEK, A.K.; ALI, A. Developmental changes of bull (*Bos taurus*) genitalia as evaluated by caliper ultrasonography. **Reproduction in Domestic Animals**, v.40, p.23-27, 2005.
- ARAVINDAKSHAN, J.P. et al. Pattern of gonadotropin secretion and ultrasonographic evaluation of developmental changes in the testis of early and late maturing bull calves. **Theriogenology**, v.54, p.339-354, 2000.
- AUSTIN, C.R.; SHORT, R.V. **Reproduction in mammals Book 3: Hormonal control of reproduction**, 2ed. Cambridge University Press, Great Britain, 1991. 229 p.
- AYALA, H. D. M. **Ultrassonografia testicular em machos bubalinos criados em regime extensivo no Estado do Pará**. 2011. 67 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2011.
- BRITO, L.F.C. et al. Testicular ultrasonogram *pixel* intensity during sexual development and its relationship with semen quality, sperm production, and quantitative testicular histology in beef bulls. **Theriogenology**, v.78, p.69-76, 2012.
- BRITO, L.F.C. et al. 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.
- CARDILLI, D.J. et al. Alterações do padrão ultrassonográfico do parênquima testicular em bovinos jovens da raça Nelore. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.37, p. 367-370, 2009.
- CARDILLI, D.J. et al. Padrão ultrassonográfico do parênquima, mediastino e túnicas testiculares em bovinos jovens da raça Nelore. **Ciência Animal Brasileira**, v.11, p.899-905, 2010.
- CARDILLI, D.J. et al. Ultrassonografia testicular em bovinos jovens da raça Nelore criados em sistema extensivo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, p.75-82, 2012.
- CARMO, A. S do. **Avaliação do desenvolvimento testicular de machos da raça guzerá do nascimento aos 30,0 meses de idade, através da ultra-sonografia, biometria e avaliação espermática**. 2008. 87f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.
- CHANDOLIA, R.K. et al. Assessment of development of the testes and accessory glands by ultrasonography in bull calves and associated endocrine changes. **Theriogenology**, v.48, p.119-132, 1997.
- CHENOWETH, P. J.; BALL, L. Breeding soundness evaluation in bulls. In: MORROW, D. A. **Current therapy in theriogenology**. Philadelphia: WB Saunders, 1980. p. 330-339.

COSTA e SILVA et al. Precocidade sexual de touros a campo em condições tropicais. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, Belo Horizonte, v.37, n.2, p.97-104, abr./jun. 2013.

COSTA e SILVA et al. Seleção de touros para reprodução a campo: novas perspectivas. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, Belo Horizonte, v.39, n.1, p.22-31, jan./mar. 2015.

ELER, J. P. **Teorias e métodos em melhoramento genético animal: III sistemas de acasalamento**. Pirassununga, 2014. (Apostila). 175 p.

EVANS, A. C. O. et al. Changes in circulating hormone concentrations, testes histology and testes ultrasonography during sexual maturation in beef bulls. **Theriogenology**, v.46, p.345-357, 1996.

FERNANDES, A. J. **Estimativas de parâmetros genéticos para perímetro escrotal, volume testicular e aptidão reprodutiva e de biometria testicular em uma população de bovinos compostos**. 2006. 63 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciência Agrária e Veterinárias – UNESP, Jaboticabal, 2006.

FERREIRA, B. X. **Avaliação da puberdade em machos Nelore utilizando a ultrassonografia testicular**. 2012. 34f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande,MS, 2012.

FERREIRA, B. X.; SILVA, E. V. C. Efeito de variáveis metodológicas sobre a leitura da econdensidade ultra-sonográfica testicular de touros jovens Nelore. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍCA DA UFMS, 10., 2009, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: UFMS, 2009.

FIELDS, M.J.; BURNS, W.C.; WARNICK, A.C. Age, season and breed effects on testicular volume and semen traits in young beef bulls. **Journal of Animal Science**, v.48, p.1299–1304, 1979.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATION - FAO, 2014. Disponível em: <http://www.fao.org/corp/statistics/en/>. Acesso em: 02 mai 2015.

FRENEAU, G. E. **Desenvolvimento reprodutivo d etourinhos Holandeses e mestiços Holandês-Gir desde os seis aos 21 meses de idade (Puberdade e pós-puberdade)**. 1991. 194 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1991.

GABOR, G. et al. Computer analysis of video and ultrasonographic images for evaluation of bull testes. **Theriogenology**, v.50, p.223–228, 1998.

GOMES, F. J. **Avaliação de cruzamentos triplos envolvendo raças zebuínas, europeias e taurinas adaptadas e de sua interação com o nível de intensificação do sistema quanto à eficiência de produção e qualidade de carne**. 2013. 67 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal De Mato Grosso do Sul, Campo Grande.

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

IAPAR - Instituto Agronômico do Paraná. **Mapas climáticos do Estado do Paraná**. 2016. Disponível em: http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/puruna.pdf. Acesso em: 06 fev. 2016.

KASTELIC, J.P.; BRITO, L.F.C Ultrasonography for monitoring reproductive function in the bull. **Reproduction in Domestic Animals**, Suppl. 3, p.45–51, 2012.

KASTELIC, J.P. et al. Relationships among scrotal and testicular characteristics, sperm production, and seminal quality in 129 beef bulls. **Can. J. Vet. Res.**, v.65, p.111-115, 2001.

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

LEZIER, D. H. **Avaliação da biometria testicular, concentração plasmática de hormônios e minerais em bovinos Nelore variedade Mocha dos 12 aos 24 meses de idade**. 2004. 76 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 2004

LIPINSKI, L. C. **Perfil metabólico de bovinos de corte da raça Purunã**. 2013. 124 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

LUNSTRA, D.D.; FORD, J.J.; ECHTERNKAMP, S.E. Puberty in beef bulls hormone concentrations, growth, testicular development, sperm production and sexual aggressiveness in bulls of different breeds. **Journal of Animal Science**, v.46, n.4, p.1054-1062, 1978.

MACHADO, J. **Avaliação da precocidade sexual e desempenho corporal de tourinhos da raça Purunã e das raças de origem**. 2014. 33 f. (Trabalho de conclusão de curso) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2014.

MELLO, R. R. C. et al. Desenvolvimento folicular inicial em bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 328-333, sep. 2015.

PASTORE, A.A. **Contribuição da ultrassonografia na avaliação andrológica de bovinos Nelore**. 2008, 63p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista - Campus de Jaboticabal, 2008.

PECHMAN, R.D.; EILTS, B.E. B-mode ultrasonography of the bull testicle. **Theriogenology**, v.27, n.2, p.431-441, 1987.

PEREIRA, M. F. **Avaliação ultrassonográfica testicular para seleção precoce de reprodutores Nelore**. 2008. 43f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2008.

PINHO, R.O. **Ultrassonografia testicular na avaliação andrológica de touros da raça nelore e composto Montana tropical: estágio de maturidade sexual em touros jovens nelore avaliados pelo aspectos seminiais e ecotextura testicular.** 2010. 127 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

PINHO, R.O. et al. Testicular echotexture and seminal quality of young Montana Tropical Compound bulls classified as sound and unsound for breeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.8, p.1961-1965, 2012.

QUIRINO, C.R. **Herdabilidades e correlações genéticas en-tre medições testiculares, características seminiais e libido em touros Nelore.**1999. 104p. Tese (Doutorado) – Escola de Veterinária/UFMG, Minas Gerais,1999.

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

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.

SILVA, A. E. D. F. et al. Relação da circunferência escrotal e parâmetros da qualidade do sêmen em touros da raça Nelore, PO. **R. Bras. Zootec.**, v. 31, n. 3, p. 1157-1165, 2002.

TEIXEIRA, P. P. M. et al. Avaliação ultrassonografia da ecogenicidade do parênquima testicular como exame complementar no andrológico de carneiros. **Nucleus Animalium**, v.3, n.1, 2011.

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.

WOLF, F.R.; ALMQUIST, J.O.; HALE, E.B. Prepuberal behavior and puberal characteristics of beef bulls on high nutrient allowance. **Journal of Animal Science**, v.24, p.761-765, 1965.