

Ultrassonografia testicular em touros jovens e correlação com puberdade e produção espermática

Testicular ultrasonography in young bulls and correlation with puberty and sperm production

Geissy Helen de Sousa

Universidade Federal do Oeste do Pará

E-mail: geissyhelensa@gmail.com

OrcID: 0000-0002-0231-6485

Ana Luiza da Silva Ribeiro

Universidade Federal do Oeste do Pará

E-mail: luluiza13@gmail.com

OrcID: 0000-0002-0601-7909

Vivian Cristian de Freitas Lima

Universidade Federal do Oeste do Pará

E-mail: vivian.vl133@gmail.com

OrcID: 0000-0001-7282-3813

Antonio Humberto Hamad Minervino

Universidade Federal do Oeste do Pará

E-mail: ah.minervino@gmail.com

OrcID: 0000-0002-6742-3652

Alanna do Socorro Lima da Silva

Universidade Federal do Oeste do Pará

E-mail: aslsilva@yahoo.com.br

OrcID: 0000-0003-2568-4288

Kedson Alessandri Lobo Neves

Universidade Federal do Oeste do Pará

E-mail: kedson_neves@hotmail.com

OrcID: 0000-0001-6784-5380

Resumo: O presente trabalho tem por objetivo avaliar a ecogenicidade do parênquima testicular de touros jovens correlacionando com puberdade precoce. O estudo foi desenvolvido com 39 tourinhos puros de origem (PO) da raça Nelore, com idade entre 12 a 18 meses. A coleta foi realizada mensalmente, onde foi registrado peso, medida da circunferência escrotal e ultrassonografia testicular. A coleta do sêmen foi realizada apenas em animais nas faixas etárias de 14, 16 e 18 meses. Os dados coletados foram organizados em planilha do programa Microsoft Office Excel 2010, para posterior análise utilizando-se o programa estatístico Minitab. Os animais foram separados em dois grupos, os que produziram sêmen e os que não produziram e então classificados em precoces, super-precoces e normais, as médias geradas pela anova foram comparadas pelo

teste de Tukey. As variáveis foram correlacionadas pelo método de Pearson. A ecogenicidade do parênquima testicular não influenciou na produção espermática e na precocidade. Os animais precoces apresentaram peso e CE superior aos super-precoces e normais. Peso e idade apresentaram alta correlação, não houve correlação entre peso e média da escala de cinza e, circunferência escrotal e média da escala de cinza. Touros com 18 meses apresentaram percentual de defeitos total inferior a 30%. realização da ultrassonografia testicular não é adequada como indicador de precocidade sexual e produção espermática. A aferição do peso corporal e circunferência escrotal são ferramentas mais eficazes para prever o potencial reprodutivo de touros Nelore (PO) jovens, sendo estas também, ferramentas de seleção economicamente mais eficientes.

Palavras-chave: ecogenicidade testicular, melhoramento genético, reprodução, touros Nelore

Abstract: The present work aims to evaluate the echogenicity of the testicular parenchyma of young bulls correlating with precocious puberty. The study was developed with 39 Nelore purebred bulls (PO) aged 12 to 18 months. The collection was performed monthly, where weight, scrotal circumference, and testicular ultrasonography were recorded. Semen collection was performed only on animals aged 14, 16 and 18 months. The collected data were organized in a Microsoft Office Excel 2010 spreadsheet for later analysis using the Minitab statistical program. The animals were separated into two groups, those that produced semen and those that did not and then classified as early, super early and normal, the means generated by the ANOVA were compared by Tukey test. The variables were correlated by Pearson's method. The echogenicity of the testicular parenchyma did not influence sperm production and precocity. The early animals presented higher weight and EC than the super early and normal ones. Weight and age were highly correlated, there was no correlation between weight and mean gray scale and scrotal circumference and mean gray scale. Bulls aged 18 months had a total defect percentage below 30%. The accomplishment of testicular ultrasonography is not adequate as an indicator of sexual precocity and sperm production. Measurement of body weight and scrotal circumference are the most effective tools for predicting the reproductive potential of young Nelore (PO) bulls, which are also the most economically efficient selection tools.

Keywords: testicular echogenicity, genetic improvement, breeding, Nelore bulls

Data de recebimento: 28/01/2020

Data de aprovação: 08/02/2020

DOI: <https://doi.org/10.30612/agrarian.v13i49.10958>

Introdução

A ultrassonografia testicular é um método não invasivo e indolor que oferece pouco estresse ao animal no momento do manejo. Através deste método é possível visualizar o parênquima testicular e correlacionar sua ecogenicidade com a produção espermática.

Cardilli et al. (2014) afirmam que a ultrassonografia testicular em touros Nelore pode ser utilizada como indicador de precocidade sexual, já que animais púberes apresentam maior ecogenicidade testicular que os pré-púberes na mesma idade. Com o aumento do peso corporal há o aumento dos testículos e o touro passa então a apresentar os primeiros sinais de libido e a produzir hormônios que iniciam a espermatogênese, ocorrendo nesta fase, alterações na ecogenicidade do parênquima testicular.

Nesta fase, têm-se início a puberdade sexual do touro, sendo considerada como a idade em que o animal atinge o potencial satisfatório de fertilidade, devendo este, apresentar um ejaculado com no mínimo 50 milhões de espermatozoides, com 10% de motilidade progressiva (Freneau, 2011). Touros zebuínos atingem a idade de puberdade com 18 meses, no entanto, é frequente estudos para redução desta idade, considerando a necessidade de melhorar a precocidade de animais zebuínos.

A redução da idade à puberdade e conseqüentemente antecipação da maturidade sexual tornará o sistema de criação mais eficiente, uma vez que, aumentará o período de serviço do touro na propriedade e o número de filhos deixados por este, pois produzirá sêmen viável com menor idade. Isto Possibilitará que o touro seja provado mais cedo, resultando na melhor acurácia de suas DEP's.

A seleção do touro com base na precocidade sexual é responsável pela difusão de genes de precocidade no rebanho, haja vista que, enquanto a vaca produz um bezerro ao ano o touro produz em média 60 filhos/ano, através da utilização de seu sêmen na inseminação artificial em tempo fixo (IATF). Vale lembrar que novilhas filhas de touro precoce apresentam alta herdabilidade da característica de Prenhez aos 14 meses de idade (PP14) o que contribui ainda mais com a difusão da precocidade no plantel (Eller et al., 2012).

Nesse sentido, a fertilidade do touro é muito importante para o sistema de produção de bovinos de corte, onde a taxa de prenhez/ano depende, em grande parte, da qualidade do sêmen produzido (Oliveira et al., 2011). Ferraz Junior (2017) afirma que através da escolha do sêmen é possível antecipar 5 meses a puberdade das novilhas independente do sistema de criação, o que significa economizar tempo e alimento para iniciar o período reprodutivo das novilhas.

Nesse sentido, percebe-se a grande importância na identificação da precocidade de touros jovens, principalmente se considerado a utilização dos reprodutores em condições de monta natural, visto que sua eficiência reprodutiva influencia diretamente no desempenho zootécnico do plantel e no setor financeiro da propriedade. Assim sendo, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a ecogenicidade do parênquima testicular de touros jovens correlacionando com puberdade precoce.

Material e Métodos

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética na utilização de animais da Universidade Federal do Oeste do Pará- UFOPA, número de Protocolo (0520190073). As coletas foram realizadas com 39 tourinhos da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) puros de origem (PO), na Fazenda Santo Antônio localizada no município de Mojuí dos Campos, no estado do Pará, Brasil (2° 28' e 4° 23' S e 54° 31' e 55° 40' W). O clima é quente e úmido com precipitação pluvial anual entre 1900 a 2100 mm, temperatura do ar média anual de 25,6°C e a umidade relativa variando entre 84 a 86%, o trimestre mais chuvoso ocorre entre os meses de fevereiro a abril e o menos chuvoso entre os meses de agosto a outubro (Martorano et al., 2017). Os animais foram mantidos em pastejo semi-intensivo, sendo a forrageira disponível no sistema a *Brachiaria brizantha*, cultivar Marandu. Estes recebiam suplementação energético-proteica com água *ad libitum*.

Os animais foram incluídos na coleta aos 12 meses, onde foi realizada a ultrassonografia testicular e registrado peso e medida da circunferência escrotal. A coleta de sêmen por eletroejaculação ocorria quando os tourinhos atingiam a faixa etária de 14, 16 e 18 meses em conjunto com as demais aferições. A avaliação ultrassonográfica dos testículos foi realizada utilizando aparelho Mindray®, Z6 Vet Color Doppler, equipado com transdutor linear 7,5 MHz (Nanshan, Shenzhen, China). Após contenção dos animais, no tronco, realizava-se a aplicação de gel acústico diretamente sobre o testículo e seguia-se com varreduras em planos transversais e longitudinais nos testículos direito e esquerdo (Cardilli et al., 2014).

As imagens selecionadas foram transferidas diretamente ao computador por meio do *software "Image J"*, para realização da análise das imagens foi selecionada duas regiões de interesse (RI) em cada plano de varredura nos testículos direito e esquerdo. Cada RI foi delimitada por um quadrado 50x50 cm. Automaticamente o *software* calculou a ecogenicidade do parênquima testicular nas RI, em uma escala que variou de zero a 100%, sendo 0% para uma imagem totalmente preta ao monitor (parênquima testicular menos ecogênico), e 100% para uma imagem totalmente branca (parênquima testicular mais ecogênico).

A circunferência escrotal (CE) foi mensurada com fita milimétrica posicionada na região de maior diâmetro do escroto, envolvendo as duas gônadas. A coleta do sêmen pelo método da eletroejaculação ocorria após o descarte da primeira porção líquida de plasma seminal (Fonseca et al., 1992). Analisava-se uma gota do ejaculado em microscópio óptico para avaliação de turbilhonamento, motilidade, vigor e movimento de massa.

Foi observado volume com o auxílio do tubo falcon graduado e pH com a fita de pH (Universal Test Paper®). Os dados coletados foram organizados em planilha do programa Microsoft Office Excel 2010, para posterior análise utilizando-se o programa estatístico Minitab 19 (Minitab LLC, State College, EUA) e considerando 5% como nível de significância ($P < 0.05$).

Os animais foram separados em dois grupos, os que produziram sêmen e os que não produziram, gerando um modelo linear generalizado (GLM) binário e então, classificado em precoces, super-precoces e normais, gerando um GLM ordinal as médias geradas pela anova foram então comparadas pelo teste de Tukey. As variáveis foram correlacionadas pelo método de Pearson. O coeficiente de correlação foi avaliado através de teste F (Hills e Little, 1978), ficando estabelecido que existiu uma correlação de alta intensidade entre as variáveis quando $r > 0,60$; média intensidade quando $0,30 < r < 0,60$; e de baixa intensidade quando $r < 0,30$.

Para a correlação de precocidade os animais foram classificados em: super precoce (animais que apresentaram sêmen no ejaculado entre 14 e 16 meses), precoce (animais que apresentaram sêmen no ejaculado com 18 meses) e normal (animais que não produziram sêmen em nenhuma dessas idades). As patologias foram classificadas em defeitos maiores (DMA), menores (DME) e totais (DT), segundo recomendações do Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (2013).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, estão expressos os resultados da ecogenicidade testicular observados por meio da escala de cinza nas imagens de ultrassom e a produção espermática. Não houve diferença para as médias da ecogenicidade quando comparadas com a produção espermática, isto é, não houve diferença para a ecogenicidade do parênquima testicular entre os tourinhos de diferentes idades que produziram e não produziram sêmen (Tabela 1).

Tabela 1. Anova comparando as médias da Escala de Cinza e produção espermática de touros Nelore (PO) jovens

| Produção Espermática | Média da Escala de cinza (%) | Desvio Padrão |
|----------------------|------------------------------|---------------|
| Não Produziu Sêmen | 60,69 A | 19,73 |
| Produziu Sêmen | 59,08 A | 17,03 |

Médias que não compartilham a mesma letra são significativamente diferentes

Os dados do presente trabalho, estão de acordo com os resultados de Brito et al. (2004) que também não encontraram diferença para a ecogenicidade do parênquima testicular em touros de maturação precoce e tardia. Resultados semelhantes foram observados por Cardilli et al. (2012), que afirmaram não encontrar diferença para a ecogenicidade do parênquima testicular de touros Nelore púberes e impúberes.

As médias das variáveis peso e circunferência escrotal (CE) comparadas com a produção espermática estão representadas na Tabela 2. Percebe-se diferença tanto para peso, quanto para CE, sendo as maiores médias registradas para os tourinhos que produziram sêmen.

Tabela 2. Médias da produção espermática com o peso e circunferência escrotal de touros Nelore (PO) jovens

| Produção Espermática | Média do Peso (kg) | Desvio Padrão |
|----------------------|--------------------|---------------|
| Produziu Sêmen | 368,89 A | 49,26 |
| Não Produziu Sêmen | 320,42 B | 54,86 |

| | Média da CE (cm) | |
|--------------------|------------------|------|
| Produziu Sêmen | 27,76 A | 4,0 |
| Não Produziu Sêmen | 24,54 B | 3,91 |

Médias que não compartilham a mesma letra são significativamente diferentes

O melhoramento dos índices zootécnicos de um rebanho com base no desenvolvimento ponderal (DP) e CE do touro podem ser utilizados como critério de seleção para melhorar tanto as características produtivas, quanto reprodutivas. Siqueira et al. (2013) afirmam que novilhas cujo pai apresenta elevado DP e CE apresentam menor idade ao primeiro cio e idade ao primeiro parto antecipada. Já os machos apresentam maior peso ao desmame, maior peso ao ano e sobreano, e ainda atingiram a maturidade sexual mais cedo, uma vez que pais precoces geram filhos precoces.

Segundo Costa e Silva et al. (2013), a relação entre CE acima de 26,0 cm e idade até 18 meses sugere que os reprodutores podem apresentar sêmen de qualidade em razão do tamanho testicular, podendo ser utilizado como critério de seleção de reprodutores. Desse modo, a circunferência escrotal torna-se uma característica valiosa 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 e 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).

Observa-se alta correlação para as variáveis idade e peso, pois à medida que ocorre o aumento da idade, há aumento no peso dos tourinhos. Sendo, os maiores pesos registrados aos 18 meses (Figura 1).

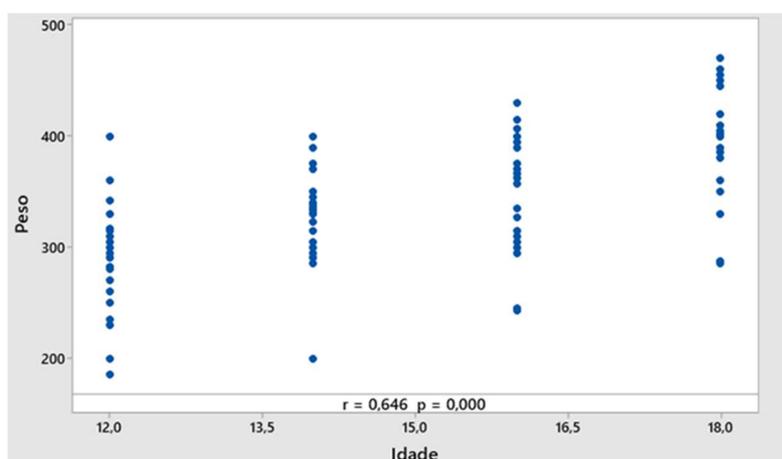


Figura 1. Correlação de Pearson para as variáveis idade e peso em touros Nelore (PO) jovens

O crescimento corporal pode ser definido como o ganho de peso do animal para alcançar o tamanho adulto (Villadiego, 2017). Para a bovinocultura esta é uma característica extremamente importante para o ciclo produtivo, haja vista, que touros com maiores peso, apresentam maior rendimento e acabamento de carcaça e

também redução na idade de abate, sendo está uma estratégia utilizada para a mitigação dos gases do efeito estufa. Nesse sentido, a seleção de touros precoces para deposição de músculo é algo muito valorizado, principalmente para animais criados em sistema de pastejo, o que indica um bom aproveitamento forrageiro.

Do ponto de vista reprodutivo Manegassi et al. (2019), afirmam que o peso corporal e idade são variáveis importantes, utilizadas como critério de seleção nos programas de gado de corte, pois apoiam a interpretação biológica de crescimento testicular e influência direta sobre produção e qualidade espermática.

Mello (2013) assegura que em condições brasileiras, o fator de maior impacto sobre a puberdade é a nutrição, pois para o tourinho expressar sua genética mais precocemente para o desenvolvimento ponderal e sexual, é necessária maior atenção à nutrição destes animais, devendo estes, serem suplementados desde o período pós-desmame. O autor alega ainda, que a nutrição pode ser um dos fatores responsáveis pela ocorrência da puberdade mais tardia em zebuínos, quando comparados aos taurinos. Estes resultados elucidam algo já sabido por todos, não basta apenas o animal ter genética para precocidade, é necessário que sua dieta seja tida como fator crucial para garantir um rápido ganho de peso e assegurar que inicie sua vida reprodutiva com menor idade.

Não houve correlação entre peso e média da escala de cinza percebe-se a ocorrência isolada de poucos pontos hiperecogênicos em uma zona de peso entre 200 a 230 kg, no entanto, estes pontos isolados não representam a maioria das ocorrências, estas foram registradas para os intervalos entre 300 e 400 kg, indicando uma padronização do peso e da ecogenicidade do parênquima testicular para a maioria dos tourinhos avaliados. Também ocorreu registro de alguns pontos hiporecogênicos para alguns animais próximo aos 500 kg, que também não representam a maioria dos touros avaliados (Figura 2).

Estes resultados confirmam o enunciado de Cardilli et al. (2012) onde afirmaram que através da visualização ultrassonográfica o padrão do parênquima testicular de tourinhos jovens apresenta-se homogêneo e com ecogenicidade moderada. Isso foi observado por Kriek (2019) em seu estudo sobre eficiência alimentar e qualidade seminal de touros jovens da raça Nelore.

Também não houve correlação entre média da escala de cinza e CE. Percebe-se que a ecogenicidade do parênquima não é influenciada pelo aumento do volume testicular. A maioria dos animais apresentaram medidas da circunferência escrotal entre 20 e 25 cm e nesta fase o parênquima testicular apresentou ecogenicidade moderada (Figura 3).

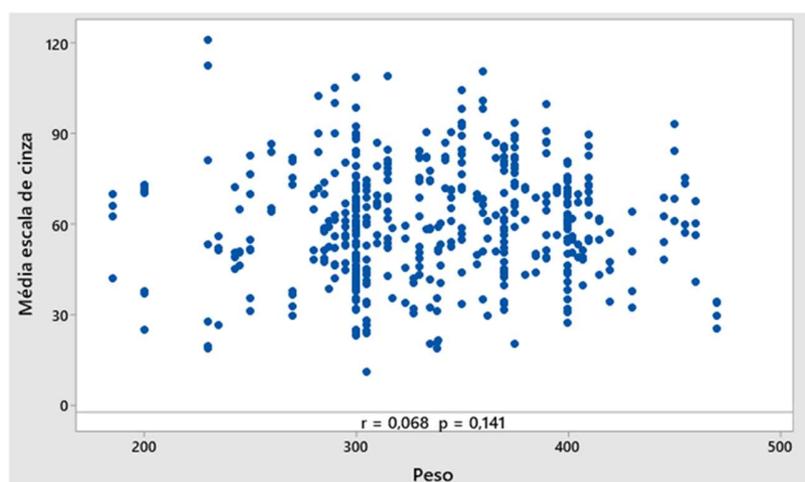


Figura 2. Correlação de Pearson entre peso e média da escala de cinza em touros Nelore (PO) jovens

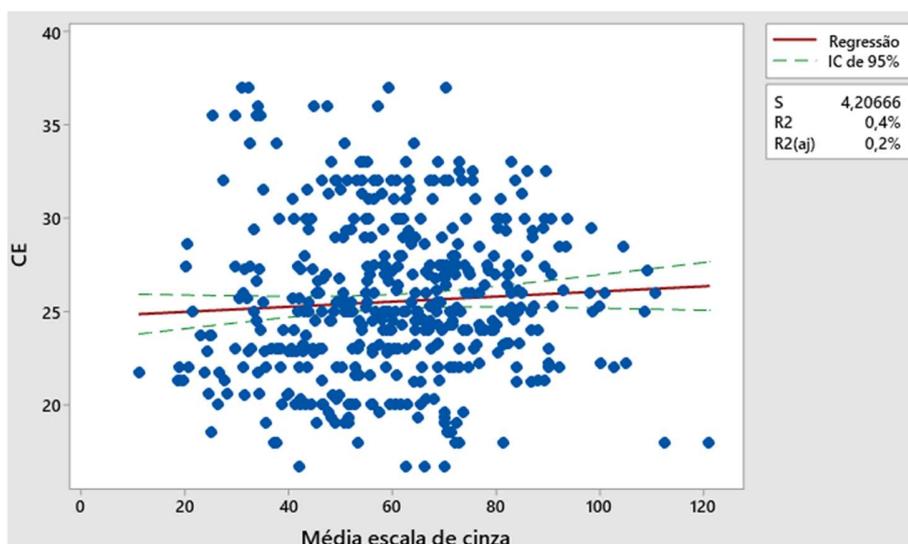


Figura 3. Análise de regressão entre a média da escala de cinza e circunferência escrotal em touros Nelore (PO) jovens

Sabendo que o aumento do volume testicular é indicativo de produção espermática, a ausência de correlação entre as variáveis analisadas sugere que ultrassonografia testicular não é eficaz como indicador de potencial reprodutivo. Nesse sentido, a realização conjunta da ultrassonografia testicular e aferição da CE podem ser praticadas com objetivos diferentes, isto é, adota-se a circunferência escrotal como indicativo de precocidade sexual e a ultrassonografia como uma ferramenta para atestar a saúde dos órgãos reprodutivos dos tourinhos. Estas são medidas não invasiva e indolor e que, portanto, não induz o animal ao estresse no momento do manejo, respeitando seu bem-estar.

Foi verificada diferença entre as variáveis peso e precocidade sexual, sendo a maior média de peso registrada (390,69 kg) para os tourinhos classificados como precoce, seguida pela média de peso (356,57 kg) dos tourinhos classificados como super precoces e por fim, a menor média de peso (320,42 kg) foi registrada para os tourinhos classificados como normais (Tabela 3). Verificou-se também diferença para as variáveis precocidade e média da CE, onde a maior média também foi verificada para os animais precoces (29,84 cm), seguida pela média dos tourinhos super precoces (26,53 cm) e por fim, a média dos tourinhos normais (24,54 cm) (Tabela 4).

Tabela 3. Médias das variáveis precocidade sexual e Peso em touros Nelore (PO) jovens

| Precocidade | Média do Peso (kg) | Desvio Padrão |
|---------------|--------------------|---------------|
| Precoce | 390,69 A | 56,81 |
| Super precoce | 356,57 B | 39,74 |
| Normal | 320,42 C | 54,86 |

Médias que não compartilham a mesma letra são significativamente diferentes

Tabela 4. Médias das variáveis precocidade sexual e média da circunferência escrotal em touros Nelore (PO) jovens

| Precocidade | Média CE (cm) | Desvio Padrão |
|---------------|---------------|---------------|
| Precoce | 29,846 A | 4,57 |
| Super precoce | 26,536 B | 3,03 |
| Normal | 24,547 C | 3,91 |

Médias que não compartilham a mesma letra são significativamente diferentes

Essa superioridade no peso e CE dos animais precoces pode ser justificada pelo fato de o animal já está com maior aporte corporal e gonadal. Assumpção et al. (2013) encontraram resultados semelhantes em seu estudo, onde identificaram que à medida que ocorreu o aumento do peso corporal touros avaliados, proporcionalmente ocorreu o aumento na circunferência escrotal e no número de animais produzindo sêmen, podendo assim, o ganho de peso e CE serem utilizadas para indicar precocidade e selecionar touros reprodutores jovens.

A seleção de touros precoces como melhoradores do rebanho é importante não apenas para difundir genes de precocidade na prole, mas também promover o incremento de características múltiplas de importância econômica, dentre as quais pode-se citar: peso ao ano e sobreano, peso ao desmame, habilidade materna, qualidade de carne e facilidade para parto (Val et al., 2008; Costa e Silva et al., 2013).

Não houve diferença para as médias da escala de cinza dos tourinhos super precoce e normal. Estes, porém, diferiram dos tourinhos precoces (Tabela 5).

Tabela 5. Médias das variáveis precocidade sexual e média da escala de cinza em touros Nelore (PO) jovens

| Precocidade | Média da escala de cinza (%) | Desvio Padrão |
|---------------|------------------------------|---------------|
| Super precoce | 63,15 A | 17,87 |
| Normal | 60,68 A | 19,70 |
| Precoce | 51,88 B | 12,67 |

Médias que não compartilham a mesma letra são significativamente diferentes

Os resultados do presente trabalho contrapõem-se aos apresentados, por Pastore et al. (2015) que observaram diferença para a ecogenicidade do parênquima testicular entre animais púberes e impúberes. A ecogenicidade testicular dos tourinhos precoces (51,88%) do presente estudo apresentam valores superiores aos apresentados por Cardilli et al. (2012) que encontraram uma média para ecogenicidade do parênquima testicular para os animais púberes aos 18 meses de 44,10%.

Foi observada diferença para defeitos maiores dos espermatozoides entre os tourinhos de 16 e 18 meses estes, porém, não diferiram dos tourinhos com 14 meses. O mesmo foi observado para defeitos menores, já para defeitos totais não houve diferença entre os touros de 14 e 16 meses estes, porém, diferiram dos tourinhos de 18 meses (Tabela 6). Observa-se ainda que o maior percentual de defeitos foi registrados para os animais com 16 meses (35,5%), havendo redução aos 18 meses (10,8%). O oposto foi verificado para defeitos menores, onde o maior percentual foi observado para os tourinhos de 14 meses (16,2%), seguido pelos animais de 18 meses com (7,4%) e o menor percentual foi registrado para ou touros com 16 meses (6,8%). O mesmo foi observado para defeitos totais onde os tourinhos com 14 meses apresentaram o maior percentual com (43,2%), seguido pelos tourinhos de 16 meses (42,4%) e o menor percentual foi registrados para os touros com 18 meses com (18,2%).

Tabela 6. Percentuais de defeitos maiores, menores e totais para tourinhos Nelores (PO) jovens

| Idade | Média Defeitos Maiores% |
|-------------------------|-------------------------|
| 14 | 26,9 AB |
| 16 | 35,5 A |
| 18 | 10,8 B |
| Média Defeitos Menores% | |
| 14 | 16,2 A |
| 16 | 6,8 B |
| 18 | 7,4 B |
| Média Defeitos Totais% | |
| 14 | 43,2 A |
| 16 | 42,4 A |
| 18 | 18,2 B |

Médias que não compartilham a mesma letra são significativamente diferentes

Lima et al. (2013) em seu estudo sobre perímetro escrotal e características seminais de touros da raça Nelore selecionados para precocidade sexual, verificaram maior percentual de patologias maiores e menores em animais super precoces, isto é, àqueles com idades entre 14 e 16 meses. Em conformidade com os dados apresentados no presente estudo, os autores afirmam ainda que o número de defeitos espermáticos diminuiu para os animais precoces, àqueles com 18 meses, indicando progressiva estabilização das características seminais após a puberdade, devendo esta estabilização se manter até que o animal atinja a maturidade sexual.

Os defeitos totais do presente estudo estão acima de 30% tanto para os animais com 14 meses, quanto para os de 16 meses apresentando os percentuais de 43,3% e 42,4%, respectivamente. Indicando um mau desenvolvimento reprodutivo desses animais podendo isto ser atribuído ao estado de imaturidade do epitélio seminífero e dos espermatozoides, que ainda estão em processo de formação e maturação (Vale filho, 1989). Os dados contrapõem-se ao estudo realizado por Assumpção et al. (2013) que ao avaliarem as características reprodutivas de machos bovinos da raça Nelore da fase pré-púbere à maturidade sexual observaram valores para defeitos totais abaixo dos 30%. Contudo, os tourinhos com 18 meses apresentaram um percentual de defeitos totais abaixo de 30%, estando estes em conformidade com as recomendações do colégio brasileiro de reprodução animal (2013), apontando que estes animais se encontram aptos para serem utilizados como reprodutores.

Conclusão

A realização da ultrassonografia testicular não é adequada como indicador de precocidade sexual e produção espermática. A aferição do peso corporal e circunferência escrotal são ferramentas mais eficazes para prever o potencial reprodutivo de touros Nelore (PO) jovens, sendo estas também, ferramentas de seleção economicamente mais eficientes.

Referências

- ASSUMPÇÃO, T.I.; SOUZA, M.A.; ALBERTO, C.; PALLAORO, R.; KITAGAWA, C.; SILVA, N.A.M. Características reprodutivas de machos bovinos da raça Nelore da fase pré-púbere à maturidade sexual. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 20, n. 3, p. 148-154, 2013.
- BRITO, L.F.C.; SILVA, A.E.D.F.; UNANIAN, M.M.; DODE, M.A.N.; BARBOSA, R.T.; KASTELIC, J.P. Sexual development in early- and late-maturing *Bos indicus* and *Bos indicus* x *Bos taurus* crossbred bulls in Brazil. **Theriogenology**, n. 62, p. 1198–1217, 2004.

CARDILLI, D.J.; TONILLO, G.H.; PASTORE, A.A.; CANOLA, J.C.; OLIVEIRA, J.A.; MERCADANTE, M.E.Z. Precocidade sexual em bovinos Nelore avaliada por ultrassonografia testicular. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia.**, v.66, n.4, p.1296-1298, 2014.

CARDILLI, D.; MERCADANTE, M.Z.; CANOLA, J.C. Ultrassonografia testicular em bovinos jovens da raça Nelore criados em sistema extensivo. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia.**, v.64, n.1, p.7582, 2012.

COSTA E SILVA, E.V.; FERREIRA, B.X.; QUEIROZ, V.L.D. COSTA FILHO, L.C.C.; ZÚCCARI, C.E.S.N. Precocidade sexual de touros a campo em condições tropicais. **Revista Brasileira de Reprodução Animal.**, Belo Horizonte, v.37, n.2, p.97-104, 2013. Disponível em: www.cbra.org.br. Acesso em: 27/11/ 2019.

HENRY, M; NEVES, J.P.; JOBIM, M.I.M. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. 3.ed. Belo Horizonte, CBRA, 2013. 104 p.

ELLER, J.P.; SANTANA JUNIOR, M.L.; FERRAZ, J.B.S. Seleção para precocidade sexual e produtividade da fêmea em bovinos de corte. **Estudos**, Goiânia, n. 2, p. 227-235, 2012.

FERRAZ JUNIOR, M.V.C.; PIRES, A.V.; SANTOS, M.H.; SILVA, R.G.; OLIVEIRA, G. B.; POLIZEL, D.M.; BIEHL, M.V.; SARTORI, R.; NOGUEIRA, G.P.A. Combination of nutrition and genetics is able to reduce age at puberty in Nelore heifers to below 18 months. **The Animal Consortium**, p. 1–6, 2017.

FONSECA, V.O.; CRUDELI, G.A.; COSTA E SILVA, E.V. Aptidão reprodutiva de touros da raça Nelore. Efeito das diferentes estações do ano sobre as características seminais circunferência escrotal e fertilidade. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.44, p.7-15, 1992.

FRENEAU, G.E. Aspectos da morfologia espermática em touros. **Revista Brasileira de Reprodução Animal.**, Belo Horizonte, v.35, n.2, p.160-170, 2011.

HILLS, F.J.; LITTLE, T.M. *Agricultural experimentation: design and analysis*. Wiley, New York, ed. 7ª p. 350, 1978.

KRIECK, F.M.T. **Eficiência alimentar e qualidade seminal de touros jovens da raça nelore**. Dissertação (Dissertação Mestre em Genética e Melhoramento Animal) – UNESP. Jaboticabal, p. 36, 2019.

LIMA, F.P.C.; XAVIER, P.R.; BERGMANN, J.A.G.; MARQUES JÚNIOR, A.P. Perímetro escrotal e características seminais de touros da raça Nelore selecionados para precocidade sexual. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia.**, v.65, n.6, p.1603-1608, 2013.

MANEGASSI, S.R.O.; PEREIRA, G.R.; McMANUS, C.; ROSSO, V.M.; BREMM, C.; KOETZ JUNIOR, C.; LOPES, J.F.; BARCELLOS, J.O.J. Evaluation and prediction of scrotal circumference in beef bulls. **Theriogenology**, n. 140, p 25-32, 2019.

MARTORANO, L.G.; VITORINO, M.I.; SILVA, B.P.P.C.; MOARES, J.R.S.C.; LISBOA, L.S.; SOTTA, E.D and REICHARDT, K. Climate conditions in the eastern amazon: Rainfall variability in Belem and indicative of soil water deficit. **African Journal of Agricultural Research**, v. 12, p. 1801-1810, 2017.

MELLO, R.C. Puberdade e maturidade sexual em touros bovinos. **Revista Agropecuária Científica no Semi-árido**, v.10, p.11-28, 2013.

OLIVEIRA, L.Z.; OLIVEIRA, C.S.; MONTEIRO, F.M.; LIMA, V.F.M.H.; LIMA, F.M.; COSTA, M.Z. Efeito da idade sobre as principais características andrológicas de touros Brangus-lbagé criados extensivamente no estado do Mato Grosso do Sul – Brasil. **Acta Scientiae Veterinariae**. v. 39, n.1, p. 946, 2011.

PASTORE, A.A.; TONIOLLO, G.H.; CARDILLI, D.J.; CANOLA, J.C.; MERCADANTE, M.E.Z. Contribuição da ultrassonografia na avaliação andrológica de bovinos Nelore. **Revista Brasileira de Reprodução Animal.**, Belo Horizonte, v.39, n.1, p.32-40, 2015.

SIQUEIRA, J.B.; GUIMARÃES, J.D.; PINHO, R.O. Relação entre perímetro escrotal e características produtivas e reprodutivas em bovinos de corte: uma revisão. **Revista Brasileira de Reprodução Animal.**, Belo Horizonte, v.37, n.1, p.3-13, 2013.

VAL, J.E.; FERRAUDO, A.S.; BEZERRA, L.A. F.; CORRADO, M.P.; LÔBO, R.B.; FREITAS, M.A.R.; PANETO, J.C.C. Alternativas para seleção de touros da raça Nelore considerando características múltiplas de importância econômica. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia.**, v.60, n.3, p.705-712, 2008.

VALE FILHO, V.R. padrões de sêmen bovino, para o Brasil. Análise e sugestão. In: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal. Belo Horizonte: **Colégio Brasileiro de Reprodução Animal.**, p.94-118. 1989.

VILLADIEGO, F.A.C. **Desenvolvimento testicular, ponderal e uso de modelos não-lineares para descrever a curva de crescimento do perímetro escrotal em bovinos.** Tese (Tese Doctor Scientiae em Medicina Veterinária) – UFV. Viçosa, MG, p.121, 2017.