

Avaliação da Maturidade Sexual e Classificação Andrológica por Pontos (CAP) de Touros Jovens da Raça Nelore, Criados no Noroeste do Estado do Paraná

Evaluation of Sexual Maturity and Andrologic Evaluation by points (CAP) in Young Nelore Bulls Raised on Pasture in the Northwest of Paraná

Flávio Guiselli Lopes^{a*}; Celso Koetz Junior^a; Marcos Barbosa Ferreira^b; Silvio Renato Oliveira Menegassi^c; Pauline Beatriz Guidoni^d; Leandro da Silva Correa^d

^aUNOPAR, Programa de Pós-Graduação em Saúde e Produção de Ruminantes. Arapongas, PR. Brasil.

^bUniversidade Anhangüera-Uniderp, Programa de Pós-Graduação em Produção e Gestão Agropecuária, Campo Grande, Brasil.

^cUniversidade Federal do Rio Grande do Sul Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Porto Alegre, RS, Brasil.

^dUNOPAR, Curso de Medicina Veterinária, Arapongas, PR. Brasil.

*E-mail: flavio.lopes@kroton.com.br.

Resumo

O objetivo do presente estudo foi avaliar o estágio de maturidade sexual e a classificação andrológica por pontos (CAP) de touros jovens da raça Nelore, criados no noroeste do estado do Paraná, utilizando o perímetro escrotal e as características físicas e morfológicas do sêmen. Oitenta e três touros, com média de 23,56 ± 1,24 meses, foram submetidos ao exame andrológico e a classificação andrológica por pontos. O valor médio observado para perímetro escrotal foi de 35,44 ± 2,08 cm. A média observada para turbilhão, vigor espermático, motilidade progressiva retilínea e concentração espermática foi de 3,58 ± 0,83; 3,64 ± 0,77; 74,69 ± 11,19 e 796,38 ± 88,21, respectivamente. Quanto às características morfológicas, foi observada média de 6,11 ± 4,24 e 13,76 ± 5,53 %, para os defeitos maiores e defeitos espermáticos totais, respectivamente. Com relação ao estágio de maturidade sexual, 97,59 % (n = 81) dos touros foram considerados maduros sexualmente (classes 1 e 2) e, somente dois touros (2,41 %), foram considerados sexualmente imaturos (classe 3). Os touros avaliados pela CAP foram classificados como excelentes (91,29 ± 8,92). As estimativas de correlações simples de Pearson entre a CAP e o perímetro escrotal e entre as características físicas do sêmen foram consideradas positivas e significativas, já para as características morfológicas do sêmen, as correlações foram consideradas negativas e significativas.

Palavras-chave: Andrologia. *Bos taurus indicus*. Sêmen. Nelore.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the stage of sexual maturity and andrologic evaluation by points (CAP) of Nelore young bulls, raised in northwestern Paraná State, using scrotal circumference and physical and semen morphological characteristics. Eighty-three bulls, mean age 23.56 ± 1.24 months, underwent andrologic examination and andrologic evaluation by points. The average value observed for scrotal circumference was 35.44 ± 2.08 cm. The average observed for mass movement, spermatic vigor, progressive spermatic motility and spermatic concentration was 3.58 ± 0.83, 3.64 ± 0.77, 74.69 ± 11.19 and 796.38 ± 88.21, respectively. Regarding morphological characteristics, it was observed an average of 6.11 ± 4.24 and 13.76 ± 5.53% for major defects and total sperm defects, respectively. Concerning the sexual maturity stage, 97.59% (n = 81) out of the bulls were considered sexually mature (classes 1 and 2) and only two bulls (2.41%) were considered sexually immature (class 3). Bulls assessed by CAP were classified as excellent (91.29 ± 8.92). The Pearson correlation coefficient between the CAP and SC and between the semen physical characteristics were positive and significant. However, the semen morphological characteristics correlations were negative and significant.

Keywords: Andrology. *Bos taurus indicus*. Semen. Nelore.

1 Introdução

Muitos estudos têm sido realizados no sentido de estabelecer critérios e parâmetros para avaliar a fertilidade individual dos touros, quer para características físicas e morfológicas do sêmen e perímetro escrotal, ou para as características funcionais, como: precocidade sexual, desenvolvimento ponderal e capacidade de serviço. A aplicação destes conhecimentos permite a seleção de reprodutores precoces (LOPES *et al.*, 2009; 2013a).

Diante disto, Silva *et al.* (1993) sugerem a utilização de touros aptos à reprodução por meio do exame andrológico, sendo a melhor alternativa para diagnosticar anormalidades dos órgãos genitais, problemas físicos ou qualidade espermática inferior, que podem determinar média ou baixa fertilidade ou até mesmo esterilidade. Sabe-se que entre 15 a 25% dos touros utilizados em monta natural podem ter algum problema identificável (CHENOWETH, 2002; MENEGASSI *et al.*, 2012).

Segundo Miranda Neto (2001), o conhecimento e a

caracterização dos estágios do desenvolvimento sexual nos bovinos são de fundamental importância para o embasamento de técnicos e pecuaristas, que buscam maximizar a utilização de reprodutores geneticamente superiores, tanto para a monta natural, como para as coletas de sêmen, em centrais.

A puberdade marca o início da vida de um indivíduo, em que uma série de transformações pode ocorrer nos órgãos reprodutivos, com o aumento dos níveis gonadais e circulatórios dos hormônios masculinos e início da produção de espermatozoides. Diversas definições podem ser observadas para caracterizá-la, contudo, a forma mais utilizada é a definição proposta por Wolf *et al.* (1965), que consideram a puberdade, o momento em que o macho apresenta ejaculado com no mínimo 50 milhões de espermatozoides e pelo menos 10% de motilidade espermática progressiva retilínea (GUIMARÃES, 1999).

Após a fase puberal, mudanças características na quantidade e qualidade do ejaculado ocorrem (VASCONCELOS *et al.*,

2003), sendo verificado aumento da concentração espermática, da motilidade espermática progressiva retilínea, do vigor espermático e redução das patologias espermáticas. Desta forma, a maturidade sexual pode ser determinada, quando os machos apresentam ejaculados com no mínimo 50% de motilidade progressiva retilínea e, morfologia espermática, com no máximo 15% para defeitos maiores e 30% para defeitos totais (GARCIA; PINHEIRO; OKUDA, 1987).

Com relação à classificação andrológica por pontos (CAP), muitos pesquisadores sugerem este padrão de avaliação para seleção e ranqueamento de reprodutores criados a pasto. Entre os padrões preconizados para avaliação da capacidade reprodutiva, o mais difundido tem sido o proposto por Fonseca *et al.* (1997).

A finalidade da CAP é pontuar os machos, de acordo com o perímetro escrotal, em função da faixa etária, conjuntamente com os aspectos físicos e morfológicos do sêmen. Neste sistema, os touros podem ser classificados em quatro categorias: excelentes (de 86 a 100 pontos), muito bons (de 66 a 86 pontos), bons (de 40 a 66 pontos) e questionáveis (menor que 40 pontos) (FONSECA *et al.*, 1997).

Para Vale Filho (2001), a CAP constitui-se um importante índice de confronto entre touros de uma mesma raça ou de comparações entre raças criadas em um mesmo ambiente. Além disso, somente touros normais devem ser classificados pelo CAP, havendo sempre, em cada rebanho, o ranqueamento dos reprodutores, em que os de maior pontuação devem ter maior número de matrizes desafiadas.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o estágio de maturidade sexual e a CAP de touros jovens da raça Nelore, criados no noroeste do estado do Paraná, por meio do perímetro escrotal e das características físicas e morfológicas do sêmen, bem como avaliar as correlações existentes entre os parâmetros estudados.

2 Material e Métodos

O presente estudo foi realizado em propriedade rural, no município de Amaporã, região noroeste do estado do Paraná, situada na latitude 23° 05' 44" sul e longitude 52° 47' 05" oeste de Greenwich, a 397 metros de altitude, com temperatura média anual de 22 °C e clima subtropical úmido mesotérmico.

Oitenta e três touros jovens da raça Nelore (*Bos taurus indicus*), hípidos, em boa condição corporal com idade média de 21 a 27 meses, foram submetidos ao exame andrológico (mensuração do perímetro escrotal e avaliação das características físicas e morfológicas do sêmen) e a classificação andrológica por pontos (CAP). Os touros foram criados em condição extensiva, com pastagem predominante de Mombaça (*Panicum maximum*), com sistema de rotação de piquetes e alimentação suplementar o ano todo. A água e o sal mineral foram fornecidos *ad libitum* durante todo o período.

Para o exame andrológico, os touros foram contidos individualmente, em tronco apropriado. A mensuração do perímetro escrotal foi obtida, com o

auxílio de fita métrica, na região mais larga do escroto, após leve tracionamento ventro-caudal das gônadas, conforme recomendações de Vasconcelos *et al.* (2003).

Para obtenção dos ejaculados, foi utilizado o método de eletroejaculação, o sêmen coletado dos reprodutores foi avaliado conforme as recomendações do CBRA (2013). Tanto as avaliações físicas, como as morfológicas do sêmen foram realizadas no laboratório próprio da fazenda.

Inicialmente, foi avaliado o turbilhonamento (movimento em massa dos espermatozoides), em uma escala de 0 a 5, com auxílio de um microscópio binocular convencional (aumento de 100 x), colocando uma gota de sêmen sobre uma lâmina previamente aquecida (temperatura de 37 °C).

Em seguida, com outra gota de sêmen, entre lâmina e lamínula previamente aquecida (temperatura de 37 °C), foi avaliada a motilidade espermática progressiva retilínea (percentual de espermatozoides com movimento) e o vigor espermático (intensidade do movimento dos espermatozoides), em uma escala de 0 a 100 % e de 0 a 5, respectivamente, com auxílio de um microscópio binocular convencional, sem contraste de fase, em aumento de 400 x.

Para avaliação das características morfológicas, uma quantidade de sêmen (100 µl), de cada ejaculado foi armazenada em frasco *ependorff*, contendo 1,0 mL de solução salina tamponada. Para esta avaliação, foi utilizada a classificação descrita por Blom e adotada pelo CBRA (2013), sendo contados 200 espermatozoides, em esfregaços corados (coloração Panótico Rápido), com microscópio binocular convencional, sem contraste de fase, em aumento de 1000 x.

Adicionalmente, para determinar a concentração espermática, uma alíquota de sêmen (10 µl), de cada ejaculado, foi armazenada em tubo tipo *ependorf*, contendo 1,0 mL de solução formol salina tamponada (HANCOCK, 1959), na diluição 1:100. Para a contagem foi utilizado a Câmara de Neubauer, com auxílio de um microscópio binocular convencional (aumento de 100 x).

Após a avaliação andrológica, foi determinado o estágio de maturidade sexual dos touros, seguindo a metodologia proposta por Guimarães (1997), em cinco classes andrológicas: 1) animais considerados sexualmente maduros, aptos à reprodução, segundo o CBRA (1998); 2) animais considerados sexualmente maduros, com índices de patologia espermática sem comprometimento com a capacidade fecundante, aptos à reprodução em regime de monta natural; 3) animais considerados sexualmente imaturos, temporariamente inaptos à reprodução; 4) animais considerados descartados em função da espermiogênese imperfeita severa e 5) animais considerados descartados em função das alterações morfológicas dos órgãos genitais.

Posteriormente, os touros foram pontuados de acordo com a metodologia preconizada por Fonseca *et al.* (1997), em três parâmetros: perímetro escrotal valendo até 40 pontos, como valor máximo; motilidade espermática progressiva

retilínea e vigor espermático valendo até 25 pontos e defeitos maiores e defeitos totais valendo até 35 pontos que, depois de somados, permitiram obter classificação final em excelentes, muito bons, bons e questionáveis (Tabela 1).

Tabela 1: Classificação andrológica por pontos sugerida para touros da subespécie *Bos taurus indicus*, baseada nas características físicas e morfológicas do sêmen e no perímetro escrotal

Parâmetro	Classificação			
	Excelente	Muito Bom	Bom	Questionável
Características físicas				
Vigor (0-5)	5	4 - 5	3 - 4	< 3
Motilidade progressiva (%)	>75	60 - 75	30 - 60	< 30
Pontos outorgados	21 - 25	16 < 21	10 < 16	< 10
Morfologia espermática				
Defeitos maiores (%)	>5	5-10	10 - 20	> 20
Defeitos totais (%)	>10	10 - 15	15 - 30	> 30
Pontos outorgados	30 - 35	25 < 30	15 < 25	< 15
Perímetro escrotal (cm)				
Idade em meses				
07 a 12	21,0	19,5 < 21,0	17,5 < 19,5	< 17,5
12 a 18	26,0	24,0 < 26,0	21,5 < 24,0	< 21,5
18 a 24	31,5	28,5 < 31,5	26,0 < 28,5	< 26,0
24 a 36	35,0	32,0 < 35,0	29,0 < 32,0	< 29,0
36 a 48	37,0	33,5 < 37,0	30,5 < 33,5	< 30,5
> 48	39,0	36,0 < 39,0	33,0 < 36,0	< 33,0
Pontos outorgados	35 - 40	25 < 35	15 < 25	
Total de pontos do reprodutor	86 - 100	66 < 86	40 < 66	< 40

Fonte: Fonseca *et al.* (1997).

Foi realizada a análise descritiva das características estudadas (média, desvio-padrão, coeficiente de variação e amplitude). Além disso, foi calculada a correlação simples de Pearson do CAP em relação às características estudadas, utilizando o pacote estatístico Minitab 13.0 (MINITAB, 2000).

3 Resultados e Discussão

As médias, os desvios-padrão, os coeficientes de variação e os valores mínimos e máximos para as variáveis estudadas estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2: Idade e características andrológicas dos touros da raça Nelore (classes 1 e 2)

Características	X ± DP	CV	Mín.	Máx.
Idade (meses)	23,56 ± 1,24	5,28	21	27
Per. escrotal (cm)	33,34 ± 2,08	3,86	31	41
Turbilhão (0-5)	3,56 ± 0,92	25,92	0	5
Vigor (0-5)	4,03 ± 0,81	20,02	2	5
Motilidade (%)	74,69 ± 11,19	14,98	50	95
Concentração (x10 ⁶)	796,38 ± 88,21	11,47	600	950
Defeitos Maiores	6,11 ± 4,24	69,41	2,0	25,0
Defeitos Menores	7,65 ± 3,62	47,32	2,0	17,0
Defeitos Totais	13,76 ± 6,53	47,43	6,0	37,0
CAP (0-100)	91,29 ± 8,92	9,78	52,5	100

Legenda: X = média; DP = Desvio padrão; CV = coeficiente de variação; Mín. = mínima; Máx. = Máxima.

Fonte: Dados da pesquisa.

No presente estudo, o valor médio observado para perímetro escrotal foi de 35,34 ± 2,08 cm, considerando a faixa etária dos reprodutores, a média obtida foi superior ao verificado por Vasconcelos *et al.* (2003), Pastore *et al.* (2008), Silva (2009), Silveira *et al.* (2010) e Menegassi *et al.* (2011) com média de 31,92 ± 2,57; 32,02 ± 3,85; 32,58 ± 2,45cm, 31,99 ± 2,23, 32,45 cm ± 3,29 respectivamente, em touros de 20 a 22 meses, da raça Nelore, criados em condições extensivas. Foi também observado superioridade destes reprodutores aos 25 a 30 meses e de 31 a 36 meses, com média de 33,97 ± 2,40 e 33,87 ± 2,72 cm, respectivamente (VIU *et al.*, 2006). Essa superioridade pode ser explicada, provavelmente, ao fato que o rebanho estudado foi submetido a programa de seleção para perímetro escrotal.

Segundo Pineda, Fonseca e Proença (1997), esta mensuração é muito simples e de fácil aplicabilidade para seleção de reprodutores. Pinho *et al.* (2001) relataram a importância da seleção para perímetro escrotal, pois apresentam correlação positiva com precocidade sexual de machos e fêmeas. Além

disso, permite o reconhecimento e rápida eliminação de animais considerados inaptos ou sub férteis, tendo como propósito reduzir custos desnecessários com a manutenção desses animais nos rebanhos (FONSECA *et al.*, 2000).

A média observada para motilidade espermática progressiva retilínea, vigor espermático e turbilhão foi de 74,69 ± 11,19 %; 4,03 ± 0,81 e 3,64 ± 0,77, respectivamente. Já, as patologias espermáticas foram consideradas baixas, sendo observada média de 6,11 ± 4,24; 7,65 ± 3,92 e 13,76 ± 6,53 %, para os defeitos espermáticos maiores, menores e totais, respectivamente.

Considerando o estágio de maturidade sexual, 97,59% (n = 81) dos touros foram considerados aptos à reprodução, maturos sexualmente (classes 1 e 2) e, somente 2,41% dos touros (n = 2) foram considerados inaptos temporariamente, imaturos sexualmente (classe 3). Resultados estes melhores que os encontrados por Vasconcelos *et al.* (2003), Silva (2009), Silveira *et al.* (2010) e Siqueira *et al.* (2012), com médias de 83,98; 88,47; 78,33 e 74,52 % maturos sexualmente (classes 1 e 2), respectivamente, em touros de 20 a 22 meses, da raça Nelore.

Os valores obtidos neste estudo reforçam que a fazenda, por muito tempo, vem realizando com sucesso a seleção de seus reprodutores para precocidade sexual e características seminais, sendo que aos 23 meses de idade, a grande maioria já havia atingido a maturidade sexual, com padrão seminal desejável para utilização em monta natural. Os dois animais, classificados como imaturos sexualmente, apresentaram elevados índices de defeitos maiores e defeitos menores e, desta forma, foram afastados temporariamente.

De acordo com Silva (2009) e Siqueira *et al.* (2012), as condições nutricionais adequadas e a seleção para fertilidade dos rebanhos podem ser determinantes para os altos percentuais de touros aptos à reprodução com amplitude de idade considerada jovem em zebuínos.

Quanto à classificação andrológica por pontos (CAP), os touros foram classificados como excelentes (91,29 ± 8,92

pontos). O valor observado de CAP não corrobora com os descritos por outros autores. Em touros jovens da raça Nelore, Salvador et al. (2008) e Dias et al. (2009) encontraram pontuação de $75,0 \pm 13,0$ e $68,8 \pm 8,6$, respectivamente e, para touros adultos, Chaves et al. (2007), Dias et al. (2007) e Lopes et al. (2009) registraram pontuação de $71,03 \pm 8,9$; $63,5 \pm 9,8$ e $78,92 \pm 8,92$, respectivamente. Esta diferença, no entanto, pode ser possivelmente creditada ao fato dos touros, que foram utilizados no presente estudo, serem descendentes de rebanhos submetidos a forte pressão de seleção para características reprodutivas, o que favoreceu o descarte de animais com baixa e reduzida capacidade reprodutiva.

As estimativas de correlações simples de Pearson entre CAP e perímetro escrotal e entre as características físicas do sêmen foram consideradas positivas e significativas ($P < 0,05$). Os valores obtidos das correlações foram ($r = 0,285$) entre CAP e perímetro escrotal, ($r = 0,408$) entre CAP e motilidade espermática progressiva retilínea, ($r = 0,339$) entre CAP e vigor espermático. Já para as características morfológicas do sêmen, as correlações foram consideradas negativas e significativas ($P < 0,05$). Os valores obtidos foram ($r = -0,685$) entre CAP e defeitos maiores e ($r = -0,652$) entre CAP e defeitos espermáticos totais.

Resultados semelhantes foram reportados por Andrade et al. (2001), Salvador et al. (2002), Dias et al. (2006), Folhadella et al. (2006) e Lopes et al. (2013a), que trabalhando com touros da raça Nelore e, Lopes et al. (2013b), com touros jovens da raça Braford, verificaram correlações positivas e significativas entre CAP e perímetro escrotal e características físicas do sêmen e, negativas e significativas, entre CAP e características morfológicas do sêmen.

Desta forma, quanto maior a pontuação do CAP, maiores serão os valores para perímetro escrotal, motilidade espermática progressiva retilínea e vigor espermático e, conseqüentemente, menor serão os valores para defeitos espermáticos maiores e totais.

Porém, Lopes et al. (2009) não verificaram correlação entre CAP e características morfológicas do sêmen. Para o autor, isto pode ter ocorrido, provavelmente, em função do número reduzido de animais utilizados no experimento, visto que nos estudos dos outros autores, o número de animais trabalhados foi bem maior.

4 Conclusão

A maturidade sexual dos touros jovens da raça Nelore, assim como a classificação andrológica por pontos, pode ser determinada, associando-se aos dados referentes ao exame andrológico.

A classificação andrológica por pontos pode ser utilizada, de forma complementar, ao exame andrológico,

auxiliando na avaliação do potencial reprodutivo dos touros.

Referências

- ANDRADE, V.J. et al. Perfil andrológico de touros da raça Nelore de dois e três anos de idade, criados extensivamente em condições do estado do Mato Grosso do Sul. *Rev. Bras. Reprod. Anim.* v.2, n.2, p. 182-184, 2001.
- CHAVES, R.M. et al. Avaliação da capacidade reprodutiva de touros da raça Nelore através da classificação andrológica por pontos (CAP) e do teste da libido. *Medicina Vet.*, v.1, n.1, p.26-32, 2007.
- CHENOWETH, P.J. The economic impact of low fertility bulls. *Feed Facts*, v.12, p.1, 2002.
- CBRA - Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal. Belo Horizonte: CBRA, 1998.
- CBRA Colégio Brasileiro de Reprodução. Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal. Belo Horizonte: CBRA, 2013.
- DIAS, J.C. et al. Estimativas de parâmetros genéticos de características reprodutivas de touros Nelore, de dois e três anos de idade. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.58, n.3, p.388-393, 2006. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352006000300016>.
- DIAS, J.C. et al. Classificação andrológica por pontos (CAP) de touros Nelore (*Bos taurus indicus*) de dois e três anos de idade, criados sob pastejo. *Ciênc. Anim. Bras.*, v.10, n.4, p.1094-1099, 2009.
- DIAS, J.C. et al. Caracterização andrológica de touros Nelore criados extensivamente em Mato Grosso do Sul, Brasil. *Vet. Notícias*, v.13, n.2, p.39-46, 2007.
- FOLHADELLA, I.M. et al. Características andrológicas de touros da raça Gir. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.58, n.5, p.809-815, 2006.
- FONSECA, V.O. et al. Potencial reprodutivo e econômico de touros Nelore acasalados coletivamente na proporção de um touro para 80 vacas. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.52, n.1, p.77-82, 2000.
- FONSECA, V.O.; SANTOS, N.R.; MALINSKI, P.R. Classificação andrológica de touros zebu (*Bos taurus indicus*) com base no perímetro escrotal e características morfo-físicas do sêmen. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, v.21, n.2, p.36-39, 1997.
- GARCIA, J.M.; PINHEIRO, L.E.L.; OKUDA, H.T. Body development and semen physical and morphological characteristics of young Guzera bulls. *Ars Vet.*, v.3, n.1, p. 47-53, 1987.
- GUIMARÃES, J.D. Avaliação andrológica e estudos quantitativos e qualitativos da espermatogênese de touros mestiços F1 Holandês x Zebu e Red Angus x Zebu. 186 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1997.
- GUIMARÃES, J.D. Maximização do uso de touros a campo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1, 1999, Viçosa. Anais... Viçosa: SIMCORTE, 1999, p.271-296.
- HANCOCK, G.L. The morphologic characteristics of spermatozoa and fertility. *International J. Fertility*, v.4, p.347-359, 1959.
- LOPES, F.G. et al. Avaliação andrológica por pontos e comportamento sexual em touros da raça Nelore. *Rev. Bras. Zootec.*, v.38, n.6, p.1018-1025, 2009.
- LOPES, F.G. et al. Maturidade sexual e classificação andrológica por pontos (CAP) em touros jovens da raça Nelore puros de origem (PO). *Biosc. J.*, v.29, n.1, p.168-173, 2013a.
- LOPES, F.G. et al. Utilização de dois métodos de classificação andrológica por pontos em touros jovens da raça Braford. *PUBVET*, v.7, n.12, art.1551, 2013b.

- MENEGASSI, S.R.O. et al. Causes of rejection of beef bulls in breeding soundness evaluation. *Rev. Bras. Zootec.*, v.41, n.7, p.1648-1653, 2012.
- MENEGASSI, S.R.O. et al. Measurement of scrotal circumference in beef bulls in Rio Grande do Sul. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.63, n.1, p.87-93, 2011. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352011000100014>
- MINITAB. Minitab for Windows - version 13.0. PA, USA: State College: Programa estatístico. 2000.
- MIRANDA NETO, T. Puberdade e maturidade sexual em touros compostos Montana Tropical. 2001. 79f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.
- PASTORE, A.A. et al. Características biométricas, testiculares, seminais e parâmetros genéticos de touros pertencentes ao programa de melhoramento genético da raça Nelore. *ARS Vet.*, v.24, n.2, p.134-141, 2008.
- PINEDA, N.R.; FONSECA, V.O.; PROENÇA, R.V. Potencial reprodutivo de touros de alta libido da raça Nelore (*Bos taurus indicus*). *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, v.21, n.4, p.45-48, 1997.
- PINHO, T.G. et al. Características seminais de touros jovens nelores (*Bos taurus indicus*) de acordo com a biometria e morfologia testicular. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, v.25, n.2, p.187-189, 2001.
- SALVADOR, D.F. et al. Associação entre o perfil andrológico e a congelamento de sêmen de touros da raça Nelore aos dois anos de idade, pré-selecionados pela classificação andrológica por pontos (CAP). *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, n.3, p.587-593, 2008.
- SALVADOR, D.F. et al. Perfil andrológico de touros da raça Nelore com três e quatro anos de idade, criados extensivamente em condições do estado do Mato Grosso do Sul. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, v.26, p.64-67, 2002.
- SILVA, A.E.D.F. et al. Estacionalidade na atividade sexual de machos bovinos Nelore e mestiços Fleckvieh e Chianina x Nelore: características espermáticas. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.26, n.10, p.1751-1760, 1993.
- SILVA, M.R. Estudo genético das características andrológicas de touros jovens da raça Nelore. 2009. 93 f. Tese (Doutorado em Produção Animal) - Universidade Estadual de São Paulo, 2009.
- SILVEIRA, T.S. et al. Maturação sexual e parâmetros reprodutivos em touros da raça Nelore criados em sistema extensivo. *Rev. Bras. Zootec.*, v.39, p.503-511, 2010.
- SIQUEIRA, J.B.; et al. Heritability estimate and genetic correlations of reproductive features in Nelore bulls, offspring of super precocious, precocious and normal cows under extensive farming conditions. *Reprod. Domest. Anim.*, v.47, n.2, p.313-318, 2012.
- VALE FILHO, V.R. Subfertilidade em touros: parâmetros para avaliação andrológica e conceituação geral. *Cad. Técnicos Vet. Zootec.*, n.35, p.81-87, 2001.
- VASCONCELOS, C.P. et al. Estádio de maturidade sexual em touros da raça Nelore, dos 20 aos 22 meses de idade. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, v.27, n.2, p.174-176, 2003.
- VIU, M.A.O. et al. Desenvolvimento ponderal, biometria testicular e qualidade seminal de touros Nelore (*Bos taurus indicus*) criados extensivamente na região centro-oeste do Brasil. *Arch. Vet. Sci.*, v.11, n.3, p.53-57, 2006.