

NOVOS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE REPRODUTIVA DE TOUROS

John P. Kastelic¹, Antônio Emídio D. F. Silva², Rogério T. Barbosa³ e Rui Machado⁴

INTRODUÇÃO

A maneira mais confiável para se determinar a fertilidade de um touro é expô-lo a muitas fêmeas e determinar a taxa de prenhez. Sem qualquer exame andrológico, esta maneira é considerada, pela maioria dos produtores, como onerosa e ineficiente, embora isso seja o que é feito na prática. Em grupos de acasalamento compostos por muitos touros dispersos num grupo de fêmeas pode ser difícil (ou impossível) identificar quais os touros que estão padreando bezerros e quais daqueles possuem baixa fertilidade. Se a atividade reprodutiva (e estro) não é monitorada e o diagnóstico de prenhez não é conduzido, podem decorrer muitos meses antes de se reconhecer uma taxa de prenhez baixa.

¹ Méd. Vet., M.Sc., Ph.D., Agriculture and Agri-Food Canada, Lethbridge Research Centre, Canadá. Consultor da EMBRAPA.

² Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia - CENARGEN, Caixa Postal 02372, CEP: 70770-900, Brasília, DF. E-mail: emídio@cenargen.embrapa.br

³ Pesquisador do Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste - CPPSE, Caixa Postal 339, CEP: 13560-970, São Carlos, SP. E-mail: rogerio@cphpse.embrapa.br

⁴ Pesquisador do Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste - CPPSE, Caixa Postal 339, CEP: 13560-970, São Carlos, SP. E-mail: rui@cphpse.embrapa.br

PROCI-1997.00143
KAS
1997
SP-1997.00143

Considerando as perdas econômicas advindas de vacas vazias e o custo de aquisição e manutenção dos touros, o exame andrológico geralmente é econômico.

O propósito deste artigo é revisar alguns dos vários fatores importantes na avaliação do touro. Alguns desses fatores podem facilmente ser avaliados pelo produtor, ainda que outros requeiram equipamentos e habilidades especializadas. São descritos ainda alguns procedimentos-padrão de exame, novas tecnologias e algumas tecnologias propostas para o futuro.

FERTILIDADE

Há muita variação individual na fertilidade de touros. A esterilidade completa é incomum; a maioria dos touros obterá, pelo menos, algumas fêmeas prenhes (especialmente com estação de monta longa). Alguns touros são capazes de acasalar grande número de fêmeas dentro de um curto intervalo de tempo e atingir taxas de prenhez muito altas. Por exemplo, touros Nelore usados em proporções de 1 touro para 50 ou 80 fêmeas têm atingido taxa de prenhez de aproximadamente 90% dentro de uma estação de monta de 63 dias. (NELSON PINEDA, Faz. Paredão, Oriente, SP, comunicação pessoal). O principal objetivo da avaliação andrológica é identificar touros de baixa fertilidade. Geralmente, os touros são julgados como satisfatórios ou insatisfatórios. Se um touro é momentaneamente insatisfatório, mas pode melhorar com o tempo, a decisão deve ser adiada (um reexame é freqüentemente

recomendado numa ocasião posterior, talvez dentro de um ou dois meses). A causa mais comum para se adiar a decisão ocorre quando um touro jovem, o qual recentemente atingiu a puberdade, ainda possui grande número de espermatozóides com defeitos; muitos desses touros melhorarão com o tempo. Entretanto, alguns não melhorarão, o que enfatiza a importância de outra avaliação.

Para ser um reprodutor satisfatório, um touro deve ser capaz de identificar vacas em estro, montar e ejacular grande número de espermatozóides normais na vagina. Então, um touro deve ter libido (desejo sexual), capacidade de acasalar (incluindo membros posteriores e pênis funcionais) e estar produzindo grande número de espermatozóides. Tudo isso é essencial. O baixo desempenho em apenas um desses fatores irá reduzir enormemente a fertilidade. A avaliação andrológica padrão geralmente se concentra no exame do trato reprodutivo e na coleta e avaliação do sêmen. Isto detectará muitos (mas não todos) touros com baixa fertilidade.

CIRCUNFERÊNCIA ESCROTAL

A mensuração da circunferência escrotal (CE) é o método mais simples para se determinar o tamanho testicular. Touros Bos indicus têm CE menor do que touros Bos taurus em idades mais jovens (devido à maturidade tardia e talvez à morfologia dos testículos, os quais são mais longos e mais afilados). Em geral, padrões mínimos para CE em Bos indicus são de, aproximadamente, 30 a 32 cm aos dois anos de idade.

Uma CE menor que 26 cm aos dois anos de idade pode ser considerada como hipoplasia testicular (um ou ambos os testículos são muito pequenos). Esta condição é comum, herdável e reduz a produção espermática e a fertilidade. Então, touros com CE pequena ao desmame devem ser identificados para o descarte. Touros com CE excessivamente alta também devem ser evitados, pois a CE grande pode ser devida a uma anormalidade. Além disso, estes touros parecem mais propensos a sofrerem degeneração testicular. Alguns touros têm CE adequada à maturidade, mas pequena aos 12 ou 18 meses de idade. Estes touros freqüentemente possuem conformação corporal exagerada (muito altos) e são de maturação tardia. É recomendável que estes touros não sejam usados num programa reprodutivo. Em touros Canchim (ALENCAR e VIEIRA, 1989) a CE aumentou desde a desmama até aos 30 meses de idade, em média de 16,5 cm para 31,2 cm. A taxa de crescimento na CE foi mais rápida entre 9 e 10 meses de idade (0,0518 cm/dia), porém tornou-se progressivamente mais baixa e foi de apenas 0,0014 cm/dia aos 30 meses de idade. Existe considerável variação na CE entre touros Canchim (ALENCAR e VIEIRA, 1989) e, como em outras raças, a característica é moderadamente herdável ($h^2 = 0,31$ a $0,40$; ALENCAR et al., 1993). Portanto, é possível fazer rápido progresso na seleção para CE. Entretanto, fornecendo suplementação alimentar aos touros Canchim durante a estação seca do ano, o ganho de peso aumentou mas não acelerou o atingimento da puberdade (idade média à puberdade = 462 dias; VIEIRA et al., 1988).

Por que a CE é importante? Touros com grande CE geralmente produzem grande número de espermatozóides, suficientes para acasalar muitas fêmeas num curto intervalo de tempo. Além disso, em touros com CE elevada a probabilidade de receber uma avaliação andrológica satisfatória é maior do que naqueles com CE menor. Touros com CE elevada têm meias-irmãs e filhas que atingem a puberdade mais cedo. Então, a seleção para touros com grande CE deve melhorar a fertilidade de um touro e de sua progênie.

A circunferência escrotal deve ser medida com exatidão. Os testículos devem ser normais, forçados para a extremidade distal do escroto, e a fita moderadamente apertada. Podem existir consideráveis diferenças entre operadores na intensidade da pressão aplicada e conseqüentemente na medida propriamente dita. Uma fita com tensão constante (Coulter-Scrotal tape) foi desenvolvida e fabricada no Canadá e é comercializada internacionalmente.

ESCROTO, PREPÚCIO, PERNAS E PÉS

A morfologia escrotal tem influência sobre a fertilidade. Touros com escroto normal e com cordão bem definido geralmente têm os maiores testículos e a melhor qualidade de sêmen. Touros com escroto curto geralmente têm qualidade de sêmen inferior. No entanto, cordão excessivamente longo é indesejável, pois os testículos pendem muito baixo e estão mais propensos a sofrerem lesões. Em geral, a porção distal (mais baixa) do escroto não deve ficar abaixo da linha dos jarretes.

Deve ser evitado escroto muito curto ou muito longo, por ser esta uma característica provavelmente herdável. Uma leve rotação (torção) de um testículo é comum, porém não importante.

Lesões no prepúcio (bainha) são comuns em touros Bos indicus. Touros com bainhas longas e aqueles que prolapsam (expõe o tecido róseo da bainha) são mais propensos a sofrerem lesões prepuciais. Em geral, touros zebu, cruzados com zebu e mochos têm maior probabilidade de ter má conformação do prepúcio do que touros Bos taurus com chifres. O ângulo da bainha deve ser menor do que 45° e não deve se estender abaixo da linha imaginária traçada desde a extremidade do jarrete até o joelho. A conformação da bainha é herdável e touros com bainha indesejável não devem ser usados para a reprodução.

Um touro deve ser capaz de se locomover a longas distâncias, especialmente sob condições extensivas de criação. Além disso, a monta e a cópula exercem esforço considerável sobre os membros posteriores do touro. Então, boas pernas e pés são essenciais. Problemas comuns incluem pés mal-conformados (cascos torcidos) e pernas traseiras muito retas. A maioria destes problemas é herdada (pelo menos em certa parte) e são razões para descartar um reprodutor em potencial.

REGULAÇÃO DA TEMPERATURA DO ESCROTO E DOS TESTÍCULOS

Há muito tempo é sabido que o testículo deve estar mais frio do que a temperatura corporal para que um touro seja fértil. Qualquer fator que aumente a temperatura dos testículos, incluindo clima quente, febre,

infecção dos testículos ou escroto, bicheiras (miíases causadas por larvas de Dermatobia hominis) ou mesmo a permanência deitada por muito tempo, reduzirá a qualidade do sêmen e a fertilidade. Supõe-se que estas alterações sejam devidas à inadequada oxigenação dos testículos. Sob circunstâncias normais, os testículos recebem oxigênio suficiente, mas com o aumento da temperatura, a demanda por oxigênio é maior do que o suprimento e a qualidade do sêmen decresce. Esta situação cria oportunidades para predizer a susceptibilidade de um touro ao aumento da temperatura e também para melhorar a oxigenação para aumentar a qualidade do sêmen. Estudos recentes (KASTELIC et al., 1997a) mostraram a importância dos vasos sanguíneos para a manutenção dos testículos frios. Estudos similares estão sendo conduzidos com touros cruzados (Bos taurus x Bos indicus). Talvez, no futuro, a avaliação do fluxo sanguíneo (e a concentração de oxigênio no sangue) será útil na predição da habilidade de um touro para produzir sêmen de boa qualidade em clima quente. Além disso, pode ser possível arrazoar um touro com suplementos que o protejam contra concentrações inadequadas de oxigênio nos testículos e o ajudem a manter a qualidade espermática em clima quente.

TERMOGRAFIA POR INFRA-VERMELHO

A termografia por infra-vermelho (KASTELIC et al., 1997a; COULTER, 1988) é um método não-invasivo de avaliação da temperatura superficial do escroto. Com o touro contido num brete, uma câmara especial é mantida a aproximadamente um metro de distância e a imagem é mostrada (permitindo ajuste) e gravada (para a sua análise computadorizada). Anormalidades são reconhecidas pela análise dos padrões de temperatura e identificação das áreas com aumento ou redução de temperatura superficial. Os padrões de temperatura de touros com termorregulação escrotal normal tinham simetria da esquerda para a direita e as temperaturas se mostraram cerca de 4°C mais altas no topo do que na extremidade distal do escroto. Touros com padrões térmicos mais aleatórios, freqüentemente desprovidos de simetria da esquerda para a direita e tendo áreas localizadas de temperaturas aumentadas ("hot spots" = "pontos quentes") geralmente tinham qualidade de sêmen inferior. Entretanto, nem todos os touros com qualidade de sêmen inferior mostraram padrões anormais de temperatura. Termogramas por infra-vermelho são mostrados nas Figuras 1a e 1b.

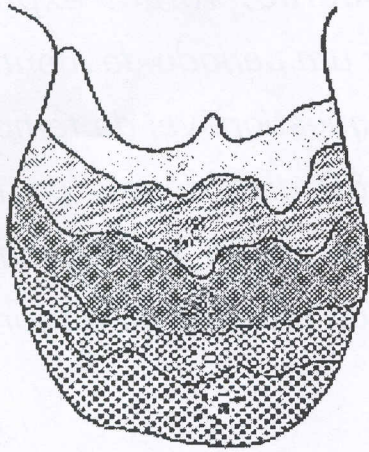


Figura 1a. Ilustração de um termograma por infra-vermelho do escroto de um touro, mostrando a termorregulação normal dos conteúdos escrotais. Cada banda horizontal ao longo do escroto representa uma pequena faixa de variação na temperatura superficial. As bandas de temperatura são relativamente quentes próximas ao corpo e tornam-se progressivamente mais frias em direção à extremidade distal do escroto. Adaptado de COULTER (1988).

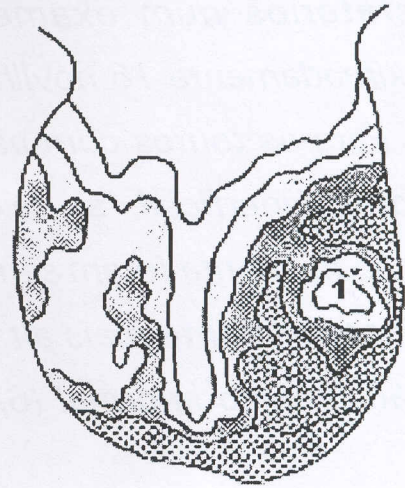


Figura 1b. Ilustração de um termograma por infra-vermelho do escroto de um touro, mostrando a termorregulação anormal dos conteúdos escrotais. Cada área sombreada representa uma pequena faixa de variação na temperatura superficial. As bandas de temperatura não dispõem de simetria da esquerda para a direita, comparadas com a Figura 1a. Uma área de temperatura elevada ("hot spot") está presente sobre o testículo direito (nº1). Um termograma como este é preditor de touros com baixa qualidade de sêmen e baixa fertilidade. Adaptado de COULTER (1988).

A termografia por infra-vermelho tem sido usada como complemento ao exame andrológico padrão. No estudo de COULTER & LUNSTRA (1992), 30 touros *Bos taurus* de sobreano, todos julgados

satisfatórios num exame andrológico padrão, foram expostos a aproximadamente 18 novilhas, cada um, por um período de monta de 45 dias. Para os touros com padrão normal ou questionável de temperatura escrotal superficial, as taxas de prenhez 80 dias depois do final da estação de monta foram similares ($83 \pm 3\%$ versus $85 \pm 4\%$), mas foram significativamente mais altas do que a taxa de prenhez para touros com padrão térmico anormal ($68 \pm 4\%$).

ULTRA-SOM

O ultra-som utiliza ondas sonoras de alta freqüência para criar uma imagem bidimensional dos tecidos. Embora o ultra-som tenha sido usado intensamente para avaliação do trato reprodutivo de fêmeas bovinas, tem sido pouco usado em touros. O exame ultra-sonográfico do escroto e testículos não tem efeito sobre a qualidade do sêmen ou a produção espermática. Na maioria dos casos, a análise computadorizada da imagem ultra-sonográfica é requerida para determinar diferenças entre touros.

Num estudo de KASTELIC et al. (não publicado), a imagem computadorizada da imagem ultra-sonográfica foi um bom preditor da porcentagem de espermatozóides normais e do número de células espermáticas que estavam sendo produzidas. Em outro estudo (KASTELIC et al., 1997a), os testículos de touros Nelore e Canchim foram examinados por meio de ultra-som e a análise foi feita por meio de computador. Aumentos na média ou no desvio-padrão da intensidade

(brilho) foram preditivos de maior percentagem de espermatozóides morfológicamente defeituosos. Em touros Nelore jovens, a intensidade foi menor naqueles que tinham atingido a puberdade, quando comparada com a daqueles que eram pré-púberes (FELICIANO SILVA et al., 1997). Estudos estão em andamento para coletar uma série de imagens ultrasonográficas e para reconstruir a figura tridimensional dos testículos.

COMPORTAMENTO SEXUAL

Há poucos estudos sobre o comportamento sexual de touros Canchim e Bos indicus. Embora haja algumas variações no modo como esses testes são conduzidos, os testes da libido envolvem muitos touros misturados com fêmeas em estro, enquanto que testes da capacidade de serviço envolvem muitos touros com fêmeas contidas (fora do estro). No estudo de BARBOSA et al. (1991), touros Canchim tiveram libido mais alta, capacidade de serviço mais alta e tempo de reação mais baixo do que os touros Nelore, quando ambas as raças foram avaliadas aos 27 e aos 39 meses de idade. Em outro estudo (PINEDA e LEMOS, 1994), touros Nelore com baixa, média ou alta capacidade de serviço foram expostos a vacas Nelore por 63 dias. Houve três grupos de acasalamento (um para cada grau da capacidade de serviço), cada um com três touros e 120 vacas. A porcentagem de vacas prenhes foi de 80,1; 80,8 e 91,6 para os três grupos de acasalamento. Portanto, touros com alta capacidade de serviço atingiram taxas de prenhez mais altas. Estudos adicionais são necessários para tornar estes testes mais simples e mais

fáceis de conduzir. Entretanto, medidas do comportamento sexual parecem ser promissoras.

AVALIAÇÃO PADRÃO DO SÊMEN

O tipo e o número de espermatozóides anormais têm grande influência sobre a fertilidade. Em geral, não mais do que 20% de espermatozóides devem ter cabeças defeituosas e não mais do que 30% devem ser anormais (no total). As cabeças espermáticas carregam o DNA, a "mensagem genética" do touro para a formação do bezerro. Então, um espermatozóide com cabeça anormal pode também ter alguma anormalidade do DNA. Muitos desses espermatozóides têm chance normal de fertilizar o óvulo na fêmea, mas se eles o fazem, o embrião resultante provavelmente morrerá, geralmente logo após a fertilização. Então, esses defeitos podem reduzir a fertilidade. Em contraste, outros defeitos reduzem enormemente as chances de um espermatozóide causar a fertilização (P.ex., cauda espermática defeituosa). Então, esses espermatozóides podem não ter efeito sobre a fertilidade desde que haja espermatozóides normais suficientes. O exame cuidadoso da amostra de sêmen com um microscópio de boa qualidade é importante, pois alguns defeitos são difíceis de serem detectados.

A motilidade também é importante, pois os espermatozóides devem ser capazes de se locomover até o sítio da fertilização. Se a amostra de sêmen tornar-se fria ou mesmo conter pequena quantidade

de urina, a motilidade será, freqüentemente, muito baixa. Geralmente, o mínimo é de 30% de espermatozóides móveis.

NOVAS AVALIAÇÕES ESPERMÁTICAS

*A capa que reveste a cabeça espermática (acrossomo) deve sofrer uma modificação especial (reação acrossômica) sobre a cobertura do óvulo antes que a fertilização possa ocorrer. Num estudo recente (FELICIANO SILVA et al.), a reação acrossômica foi induzida em sêmen congelado-descongelado de touros *Bos indicus* (Nelore) e touros *Bos taurus*. Um índice da reação acrossômica foi calculado, com base na taxa de reação acrossômica às 4 horas dividida pela taxa de reação acrossômica à 0 hora. A fertilidade do sêmen foi determinada por taxas de não-retorno de 60 a 90 dias, obtida pela Central de Inseminação Lagoa da Serra, Sertãozinho, SP. Uma equação foi derivada para predizer a taxa de não-retorno a partir do índice de reação acrossômica (Figura 2).*

Em outros estudos, a quantificação de proteínas específicas sobre os espermatozóides e no plasma seminal estiveram relacionados significativamente à fertilidade de touros submetidos a acasalamento a pasto em grupos de fêmeas com mais de um touro (HAWKINS et al., 1996).

AVALIAÇÃO DE CARÇAÇA

A qualidade de carcaça é de importância crescente. Com os aparelhos de ultra-som e a análise computadorizada de imagens ultra-

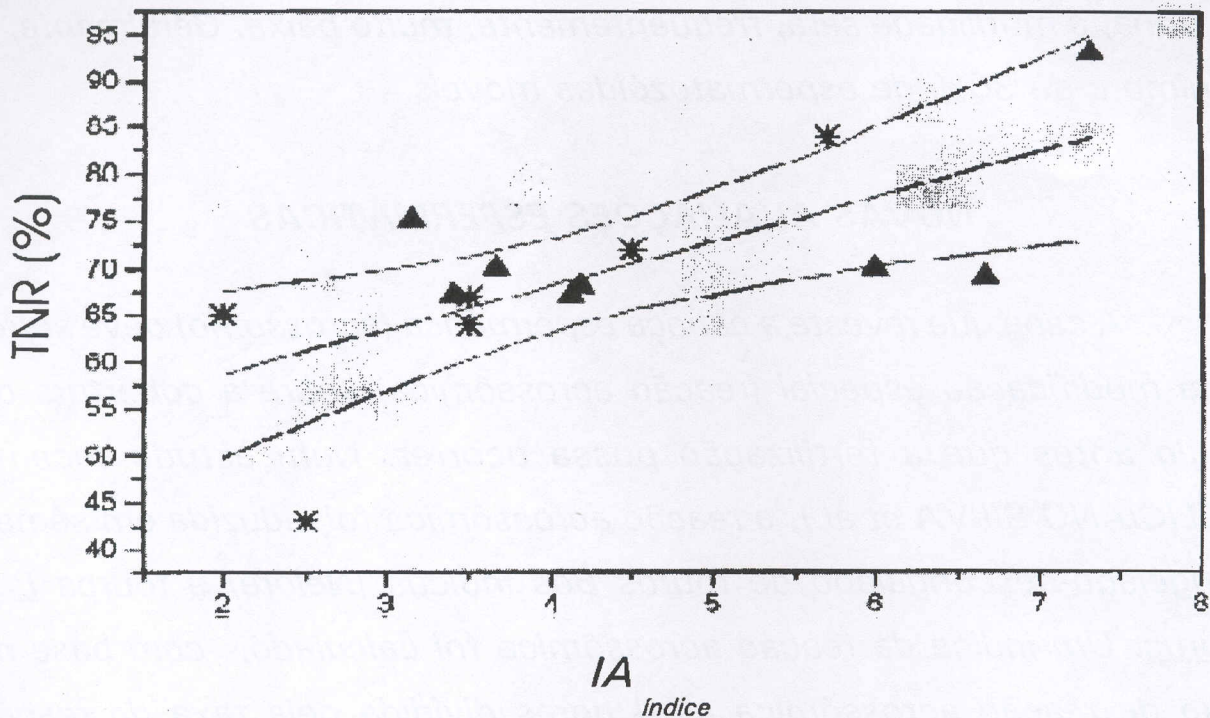


Figura 2 - Regressão linear e intervalo de confiança (95%) para taxa de não-retorno (TNR) como variável dependente do índice de acrossoma (IA_{índice}) para touros *Bos indicus* (*) e *Bos taurus* (▲).

sonográficas, a área de olho-de-lombo, a espessura de gordura subcutânea e a gordura intramuscular (chamada de "marmoreio") podem ser medidas. O animal é contido num brete e as imagens gravadas rapidamente, de maneira fácil e sem lesões para o animal. Em alguns casos, a imagem é analisada logo após a coleta (resultados estão disponíveis imediatamente). Estas medidas podem ser feitas em animais em terminação (para determinar quando eles devem ser abatidos) e nos animais de reprodução, para determinar o seu valor dentro de um programa reprodutivo.

REGISTROS DE PRODUÇÃO, IDENTIFICAÇÃO E MARCADORES MOLECULARES

Muitos produtores adquirem touros baseados simplesmente na aparência. Certamente, touros devem ser cuidadosamente inspecionados e aqueles com defeitos óbvios não devem ser usados para reprodução. Entretanto, a aquisição confiando exclusivamente na aparência sem qualquer registro de produção freqüentemente resulta em desapontamento. Pelo menos, o conhecimento de alguns pesos (ao nascer, à desmama, aos 365 dias) dará informações sobre o potencial de crescimento. Em muitos casos, o pedigree completo, incluindo o desempenho de pelo menos alguns dos ancestrais também está disponível. Sistemas de registro de produção e avaliação genética estão melhorando, dando mais informações individuais sobre touros. Sistemas de identificação eletrônica estão sendo desenvolvidos, para rápida e acuradamente identificar animais, e, em alguns casos, para realmente armazenar informações sobre o animal. Ao se caminhar para a "era de informática" é razoável esperar que tenhamos mais informações disponíveis sobre bovinos. A engenharia genética e a biologia molecular também estão provendo novas ferramentas para avaliação e seleção de bovinos.

No futuro, poderá ser possível conduzir um teste genético numa amostra sangüínea de um animal e predizer determinadas características (p.ex., carcaça, crescimento, fertilidade) desse animal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, M.M.; VIEIRA, R.C. Crescimento testicular de touros da raça Canchim. *Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília*, v.24, n.11, p.1329-1333, 1989.
- ALENCAR, M.M.; BARBOSA, P.F.; BARBOSA, R.T.; VIEIRA, R.C. Parâmetros genéticos para peso e circunferência escrotal em touros da raça Canchim. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.22, n.4, p.572-583, 1993.
- BARBOSA, R.T.; ALENCAR, M.M. de; BARBOSA, P.F. ; FONSECA, V.O. Comportamento sexual de touros das raças Canchim e Nelore. *Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte*, v. 15, p.151-157, 1991.
- COULTER, G.H. Thermography of bull testes. In: TECHNICAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INSEMINATION AND REPRODUCTION, 12., 1988, Milwaukee, WI. *Proceedings...* Columbia, MO: National Association of Animal Breeders, 1988. p.58-63.
- COULTER, G.H. ;, LUNSTRA, D.D. Infrared thermography of the scrotal surface as a tool for predicting semen quality and fertility in the beef bulls. *Journal of Animal Science, Champaign, IL*, v.70 (suppl. 1), p.253, 1992.
- FELICIANO SILVA, A.E.D.; KASTELIC, J.P.; UNANIAN, M.M.; FREITAS, A.R.; and COOK, R.B. Ultra-sonografia de machos Nelore na fase peri-puberal. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.21, n.2, p.34-36, 1997.

- HAWKINS, H.E.; BELLIN, M.E. and AX; R.L. 1996. Breeding soundness evaluations and fertility of beef bulls. In: PROCEEDINGS SOCIETY FOR THERIOGENOLOGY, 1996, Kansas City, **Proceedings... Hastings, NE.: Society of Theriogenology, 1996. p.58-64.**
- KASTELIC, J.P.; COOK, R.B.; COULTER, G.H. **Scrotal/testicular thermoregulation and the effects of increased testicular temperature in the bull. Veterinary Clinics of North America, Large Animal Practice. Philadelphia, Pa: W.B.SAUNDERS, 1997a.**
- KASTELIC, J.P.; FELICIANO SILVA, A.E.D.; BARBOSA, R.T.; PINEDA, N.R.; REITAS, A.R. and COOK, R.B. Relationships between pixel intensity of testicular ultrasonograms and sperm morphology in Nelore and Canchim bulls. **Revista Brasileira de Reprodução Animal. Belo Horizonte, v.21, n.2, p.40-42, 1997b.**
- PINEDA, N.R.; LEMOS, P.F. Contribuição ao estudo da influência da libido e da capacidade de serviço sobre a taxa de concepção em Nelore. **Boletim de Industria Animal, Nova Odessa, v. 51, n. 1, p.61, 1994.**
- VIEIRA, R.C.; ALENCAR, M.M. de.; ESTEVES, S.N. Efeito da suplementação alimentar sobre o comportamento reprodutivo de tourinhos Canchim. **Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.23, n.1, p.97-102, 1988.**