

# NOVOS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE REPRODUTIVA DE TOUROS

John P. Kastelic<sup>1</sup>, Antônio Emídio D.F. Silva<sup>2</sup>, Rogério T. Barbosa<sup>3</sup> e Rui Machado<sup>4</sup>

## 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 bezerras e quais daqueles possuem baixa fertilidade. Se a atividade reprodutiva (e estro) não é monitorada e o diagnóstico ou prenhez não é conduzido, podem decorrer muitos meses antes de se reconhecer uma taxa de prenhez baixa. 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.

---

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

<sup>2</sup> Pesquisador, Méd.Vet., Dr., EMBRAPA - Pecuária Sudeste, e-mail emidio@cnpse.embrapa.br, Caixa Postal 339, 13560-970 - São Carlos, SP.

<sup>3</sup> Pesquisador, Méd. Vet., Dr., EMBRAPA - Pecuária Sudeste, e-mail rogerio@cnpse.embrapa.br, Caixa Postal 339, 13560-970 - São Carlos, SP.

<sup>4</sup> Pesquisador, Méd. Vet., M.Sc., EMBRAPA - Pecuária Sudeste, e-mail rui@cnpse.embrapa.br, Caixa Postal 339, 13560-970 - São Carlos, SP.

## **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, 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.

Para ser um reprodutor satisfatório, um touro deve ser capaz de identificar vacas em estro, montar e ejetar 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 CE 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, geralmente suficiente 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 meio-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 prepúciais. O ângulo da bainha deve ser menor que 45º 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 uma 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.

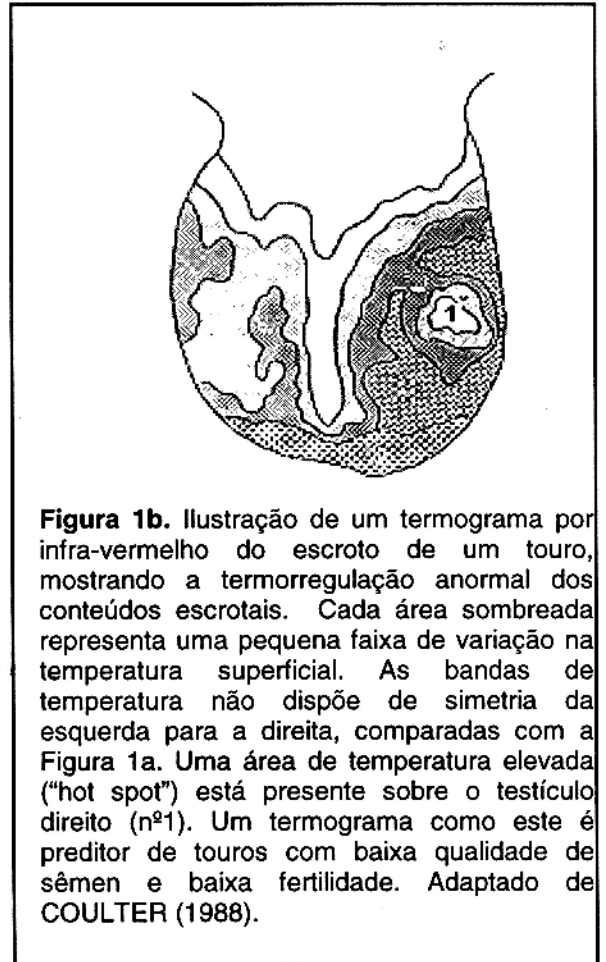
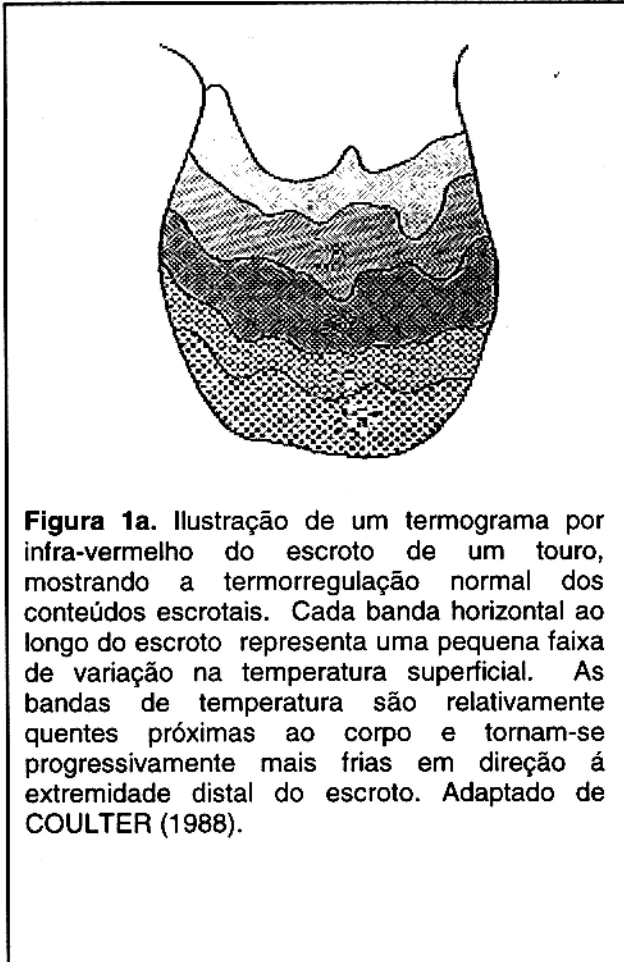
## **Regulação da temperatura do escroto e dos testículos**

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 (devido a claudicação), reduzirá a qualidade do sêmen e a fertilidade. Crê-se que estas alterações sejam devidas à inadequada oxigenação dos testículos. Sob circunstâncias normais, os testículos recebem apenas oxigênio suficiente, mas com aumento na temperatura, a demanda por oxigênio é maior do que o suprimento e a qualidade do sêmen decresce. Estudos recentes (KASTELIC et al., 1997) mostraram a importância dos vasos sangüíneos para a manutenção dos testículos frios. Estudos similares estão sendo presentemente feitos com touros cruzados entre *Bos taurus* e *Bos indicus*. Talvez no futuro, a avaliação do fluxo sangüíneo será útil na predição da habilidade de um touro para produzir sêmen de boa qualidade em clima quente. Além disso, pode ser possível arraaçar 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 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.



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 frequência 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 percentagem de espermatozóides normais e do número de células espermáticas que estavam sendo produzidas. Estudos estão em andamento para coletar uma série de imagens ultra-sonográficas 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 um 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 alta, média ou baixa 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**

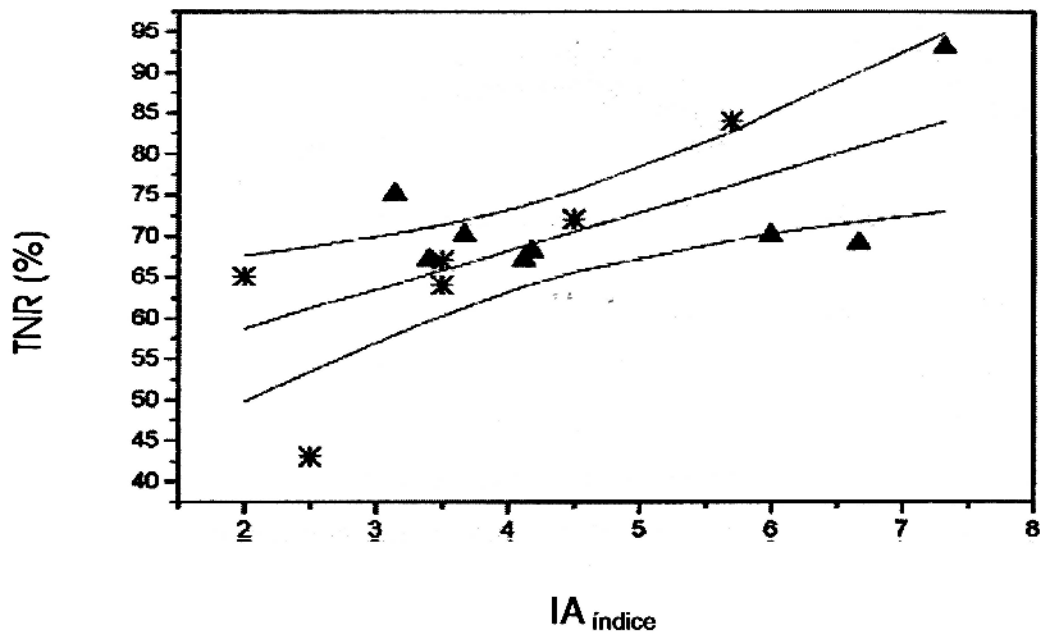
O tipo e o número de espermatozóides anormais têm grande influência sobre a fertilidade. Em geral, não mais do que 20% de espermatozóides devem ter cabeças defeituosas e não mais que 30% devem ser anormais (no total). As cabeças espermáticas carregam o DNA, a "mensagem genética" do touro para a formação 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 (ovo) 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. Exame cuidadoso da amostra de sêmen com um microscópio de boa qualidade é importante, pois alguns defeitos são difíceis de serem detectados.

A motilidade é importante também, 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 ovo antes que a fertilização possa ocorrer. Num estudo recente (SILVA et al., 1997), 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. Uma equação foi derivada para prever a taxa de não-retorno a partir do índice de reação acrossômica (Figura 2).



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

Em outros estudos, quantificação de proteínas específicas sobre os espermatozoides 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 (HAWKINGS et al., 1996).

### **Avaliação de Carcaça**

A qualidade de carcaça é de importância crescente. Com os aparelhos de ultra-som e a análise computadorizada de imagens ultra-sonográficas, a área de olho-de-lombo, a espessura de gordura subcutânea e a gordura intramuscular (chamada de “marmoreamento”) 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 e onde 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 antecessores está também 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

- 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.
- FELICIANO SILVA, A.E.D., RAMALHO, M.F.D., RODRIGUES, L.H., FREITAS, A.R. de, HOSSEPIAN, V., KASTELIC, J.P. The acrosome reaction as a predictor of non-return rates in *Bos indicus* and *Bos taurus* bulls. Nome do In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 12.; 1997, Caxambu. **Anais....** Caxambu: CBRA, 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, 1997.
- PINEDA, N.R., LEMOS, P.F. Contribuição ao estudo da influência da libido da capacidade de serviço sobre a taxa de concepção em Nelore. **Boletim de Industria Animal**, Nova Odessa, v. 51, n.1, p.61, 1994.