

KRIEGER, D. T. **The hipothalamus and neuroendocrinology.** In: Krieger, D.T., Hughes, J.C. **Neuroendocrinology.** Sunderland, Soinauer Associates. 1980, p. 3-12.

MANJUNATH, P., CHANDONNET, L., LEBLOND, E., DESNOYERS, L. Major proteins of bovine seminal vesicles bind to spermatozoa. *Biol. Reprod.*, v. 49, p. 27-37. 1993.

MANJUNATH, P., THÉRIEN, I. Role of seminal plasma phospholipids-bind proteins in sperm membranes lipid modification that occurs during capacitation. *J. Reprod. Immun.*, v. 53, p. 109-119. 2002.

NOGUEIRA, G. P. Puberty in South American *Bos indicus* (Zebu) cattle. *Anim. Reprod. Sci.*, v. 82-83, p.361-372. 2004.

REEVES, J.J. Neuroendocrinologia da reprodução. In: Hafez, E.S. **Reprodução Animal.** 4ª ed., Editora Manole, São Paulo, SP. 1982, p. 128-144.

ROBAIRE, B., HINTON, B. T., ORGBIN-CRIST, M. C. **The Epididymis.** In: Knobil and Neill's Physiology of Reproduction, Third Edition, ed. Jimmy D. Neill, Elsevier, p. 1071-1148. 2006.

ROUSSEL, J.D.; STALLCUP, O.T.; AUSTIN, C.R. Selective phagocytosis of spermatozoa in the epididymis of bulls, rabbits and monkeys. *Fertil. Steril.*, v. 18, p. 509-516. 1967.

SAMUELSON, D. A. Textbook of veterinary histology. Saunders, Elsevier, SL, USA. 2007. 546 p.

SERRE, V.; ROBAIRE, B. **Interactions of the immune system and the epididymis.** In: Robaire, B., Hinton, B. T. **The Epididymis from Molecules to Clinical Practice.** New York, Kluwer Academic, p. 219-231. 2002.

SETCHEL, B.P, MADDOCKS, S., BROOKS, D.E. Anatomy, vasculature, innervation, and fluids of the male reproductive tract. In: Knobil E, Neill JD, editors. **The physiology of reproduction.** V.1. New York: Raven; 1994. p.1063-1175.

SETCHEL, B.P. Male reproduction organs and semen. In: Cupps, P.T. **Reproduction in domestic animals.** 4ª ed. San Diego, CA. 1981, p. 221-249.

TOSHIMORI, K. Dynamics of the mammalian sperm head: modifications and maturation events from spermatogenesis to egg activation. Springer-Verlag Berlin, 2009. 98 p.

WOLF, F.R., ALMQUIST, J.O., HALE, E.B. Prepuberal behaviour and puberal characteristics of beef bulls on high nutrient allowance. *J. Anim. Sci.*, v.24, p.761-651965.

YANAGIMACHI, R. Mammalian Fertilization. In: Knobil, E.; Neill, J. D. **The physiology of reproduction.** V.1. 2ª ed. New York: Raven, 1994. p. 189-317.

AVALIAÇÃO CLÍNICA E EXAME DE SÊMEN NO TOURO

Carlos Eurico Fernandes¹
José Carlos Ferrugem de Moraes²

INTRODUÇÃO

Ensaio sobre a produtividade de distintos sistemas produtivos na bovinocultura de corte demonstram que a rentabilidade está diretamente associada às condições reprodutivas do rebanho. Nesses sistemas, em que a monta natural é usada como base do manejo reprodutivo, a seleção zootécnica e a avaliação para aptidão reprodutiva de touros jovens ou daqueles mais velhos que serão mantidos em atividade tornam-se fundamentais para obtenção de índices competitivos. De acordo com Trenkle & Willham (1977), a eficiência reprodutiva de um touro pode ser estimada em dez vezes mais importante que a qualidade da carcaça e cinco vezes mais significativa que o ganho de peso de sua prole. Além disso, em um período de dez anos, a base paterna pode contribuir com até 90% da composição genética do rebanho de cria (FOX, 1974).

O exame andrológico visa, basicamente, maximizar a fertilidade do rebanho ao proporcionar a eliminação de touros inférteis e, possivelmente, selecionar aqueles de maior eficiência reprodutiva.

¹ Médico Veterinário, Doutor de Ciências, Dept. de Patologia, CCBS, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Cx Postal 549, CEP 79070-900

Campo Grande, MS

² Médico Veterinário, Doutor de Ciências, Embrapa Pecuária Sul, Cx Postal 242, CEP 96401-970, BR 153 Km 603 Bagé, RS

Assim, as avaliações clínicas e seminais tornam-se fundamentais para classificação e prognóstico da função reprodutiva. Diversos estudos mostram uma expressiva frequência de descarte de animais por alterações clínico-genitais (VALE FILHO et al., 1986; KENNEDY et al., 2002) e por características seminais indesejáveis (FITZPATRICK et al., 2002; NOGUEIRA et al., 2006). Esses aspectos tornam-se relevantes em sistemas extensivos de criação onde vários touros são introduzidos em grandes rebanhos de fêmeas por períodos relativamente longos. Além disso, tende-se a encontrar uma elevada relação touro/vaca em sistemas que buscam maior eficiência reprodutiva, resguardando características de comportamento sexual e dominância (PINEDA et al., 2000; SALVADOR et al., 2003). Por outro lado, touros de alta libido, ao cobrirem maior número de fêmeas, podem mascarar o efeito de touros de baixa qualidade seminal e, ao apresentarem problemas clínicos ou seminais, podem reduzir drasticamente os índices de fertilidade. Assim, torna-se fundamental que o veterinário de campo seja paciente, observador e minucioso, especialmente com animais jovens, submetidos pela primeira vez ao exame andrológico. Essa conduta reduz a chance de erros durante esse processo e permite maior segurança no diagnóstico.

EXAME GERAL DO REBANHO

Tendo em vista a avaliação da saúde geral e reprodutiva dos touros, os veterinários devem concluir se os indivíduos são aptos ou satisfatórios, inaptos temporários ou questionáveis e, por fim, insatisfatórios ou inaptos à reprodução. Porém, nas condições em que há um sistema de criação extensivo cuja fertilidade dos rebanhos baseia-se na monta natural e os touros são introduzidos em grandes rebanhos de fêmeas, esse julgamento nem sempre é fácil de ser feito, uma vez que está na dependência de vários fatores.

Aspectos associados ao rebanho, ou especificamente aos touros a serem avaliados, devem ser anotados e investigados no sentido

de estabelecer um *padrão* comum aos animais. No geral, incluem-se, nessa prévia análise, dados referentes ao “*status*” sanitário do rebanho (vacinas, desverminações, doenças mais frequentes, etc.), procedência e aquisição dos animais, nível nutricional do rebanho (qualidade da forrageira predominante, suplementação mineral, etc.) e, especificamente, dos animais a serem examinados, como genótipo, condições de manejo, formação de grupos contemporâneos na época de acasalamento e, ainda, critérios gerais que norteiam o manejo reprodutivo da propriedade como época e condições ofertadas à estação de monta.

Em sistemas mais tecnificados, com disponibilidade de dados e registros administrativos, é fundamental uma análise geral dos resultados, buscando a melhor eficiência e o sucesso de um programa reprodutivo. Isto vai bem além do simples ato de diagnosticar problemas ligados aos machos e torna-se um exercício de interpretação. Tais dados estão associados ao conhecimento da propriedade, aos índices reprodutivos e, do ponto de vista clínico, à observação ou história de fatores ligados estritamente aos indivíduos. A análise de diferentes índices reprodutivos permite reconhecer a realidade do sistema produtivo. É preciso ressaltar, porém, que alguns dados geralmente não estão disponíveis e deveriam ser estimulados por parte dos técnicos. Os mais importantes seriam:

- relação média touro/vaca;
- idade da primeira cria das novilhas incorporadas à reprodução, bem como a identificação de seus genitores;
- período de serviço estipulado na propriedade e intervalo entre partos obtidos nos últimos anos;
- percentual de retorno ao cio no início do período reprodutivo;
- taxa de prenhez;
- taxa de natalidade (confrontar com a taxa de prenhez).

Em uma análise mais minuciosa, podemos caracterizar um comprometimento na eficiência reprodutiva do rebanho com base nos seguintes resultados:

- intervalo de partos excedendo 400 dias;
- intervalo parto/concepção excedendo 100 dias;
- índice de parição na primeira cobertura inferior a 70%;
- número médio de coberturas por concepção acima de 2,5;
- excessivo número de coberturas/bezerro (repetição de cio) em, aproximadamente, 30% das fêmeas.

A Tabela 1 mostra alguns parâmetros de referência na avaliação da eficiência reprodutiva em rebanhos de corte melhorados.

Tabela 1 - Modelos preconizados tendo em vista o diagnóstico de situação em rebanhos de corte com base na monta natural¹.

Variável	De aceitável a muito bom	Problemas de fertilidade a serem diagnosticados
Idade à puberdade* <i>Bos taurus</i> <i>Bos indicus</i>	16 - 18 meses 19 - 23 meses	> 19 meses > 24 meses
Cio pós-parto (dias)	35-50	> 70
Taxa de não retorno ao cio após a primeira cobertura	60 - 85%	<60%
Taxa de prenhez da primeira cobertura	70 - 90%	< 60%
Taxa de prenhez ao final da estação Monta natural Inseminação artificial	70-90% 60-85%	< 70% < 60%

¹adaptado de Peters & Ball (1991); * animais a campo com suplementação mineral

EXAME CLÍNICO GERAL

O exame clínico geral visa, fundamentalmente, identificar alterações clínicas relevantes que possam interferir na condição sanitária do(s) indivíduo(s) e, por consequência, afetar a função reprodutiva.

Um dos pontos mais importantes do exame clínico geral reside no estabelecimento de uma rotina semiológica envolvendo a maioria dos sistemas. Sem esse critério, o veterinário corre o risco de não identificar importantes alterações, que nem sempre são facilmente visualizadas, e que podem, sob certas circunstâncias, limitar a capacidade reprodutiva do touro. Esse exame deve incluir necessariamente os seguintes pontos:

- Resenha e identificação do animal (idade e categoria – jovem, adulto, velho);
- Inspeção geral (conformação geral, estado de nutrição – 1 a 5);
- Exame da cabeça (olhos e conjuntivas, presença de secreções inflamatórias, dentição, lesões traumáticas);
- Exame do aparelho locomotor (conformação dos membros, articulações, simetria da musculatura coxo-femural e cascos);
- Exame de outros sistemas, caso haja necessidade;
- Exames complementares.

Os achados dessas avaliações devem ser descritos em fichas de campo. Posteriormente, o clínico terá melhores condições de interpretar e concluir os resultados na elaboração do laudo andrológico.

Com a introdução de touros de raças europeias, algumas situações frente ao exame clínico passaram a ser mais evidentes, ao contrário de touros de raças zebuínas, como por exemplo, lesões oculares de caráter tumoral. Algumas linhagens de touros da raça Hereford, Simental e Angus apresentam pouca pigmentação palpebral, permitindo uma agressão contínua devido à luminosidade solar à mucosa conjuntival. Dessa forma, torna-se mais comum o diagnóstico de tumores de células escamosas, úlceras de córnea, ceratoconjuntivite infecciosa (*Moraxella bovis*) e, nos processos mais crônicos, as miíases. Ressalta-se ainda a possibilidade de infecções causadas por agentes virais (LEMOS et al., 1998).

Alterações na conformação do sistema locomotor (músculo-esqueléticas), assim como alterações de cascos, membros, articulações e ligamentos, podem afetar profundamente a capacidade do touro de realizar a cópula (ENTWISTLE et al., 1995). Durante a inspeção geral, é possível identificar, através de uma linha imaginária sobre a espinha dorsal, alterações importantes de conformação e desvio, como a lordose, cifose e escoliose. As alterações do tipo perna de frango (avançado de trás) e jarrete ou curvilhão em foice (Figura 1) exemplificam conformações indesejáveis que cursam com disfunção muscular e induzem a quadro crônico acompanhado de dor.

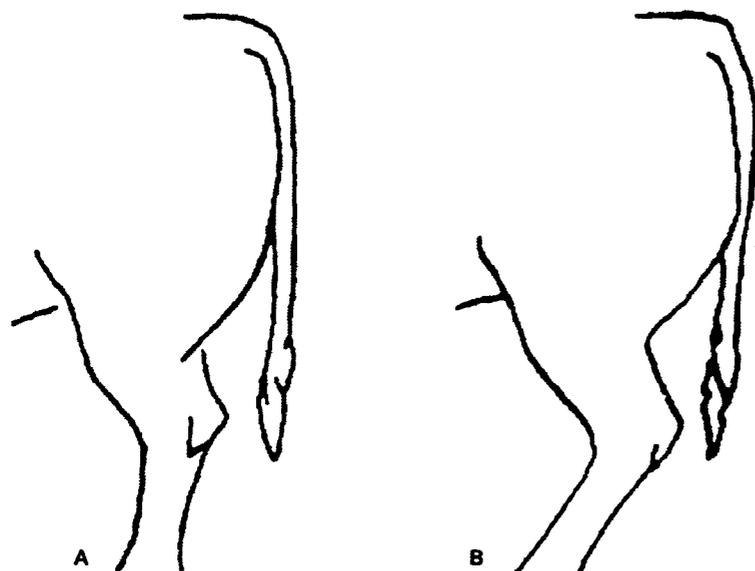


Figura 1 - Representação de desvios dos membros posteriores em touros; a, deformidade do tipo perna de frango (avançado de trás), e b, deformidade do tipo jarrete em foice (debruçado de trás). Fonte: AACV, 1995.

Processos patológicos articulares, como a luxação da rótula (deslizamento do ligamento fêmur-tíbio-rotuliano sobre o sulco femural) e inflamatórios (tarsite, gonite e artrites), limitam drasticamente a habilidade do touro em montar e comumente são verificados após disputas pela dominância do rebanho. Scudeller et al. (1996) verificaram em uma pequena população (n=35) que 63,6% dos diagnósticos de lesões podais acometiam os membros posteriores. Fraturas de costelas ou osteófitos são encontrados com frequência em touros com mais de 6 anos de idade e podem resultar em anquilose e espondilose de vértebras torácicas e lombares, levando ao descarte do indivíduo (VAN CAMP, 1997). Outro grupo de alterações encontradas refere-se àquelas de origem genética, como a artrogripose, um crescimento desorganizado das epífises dos ossos do carpo caracterizada pelo enrijecimento da articulação (LEIPOLD & DENNIS, 1986).

A observação caudal da conformação dos membros também deve ser realizada. A Figura 2 mostra duas alterações (letras a e b) comuns e que também predis põem os indivíduos a futuras lesões mais severas, especialmente na articulação tarsiana. Por fim, verifica-se a disposição dos cascos, presença de lesões interdigitais (fibromas) na sola e desvios nas unhas.

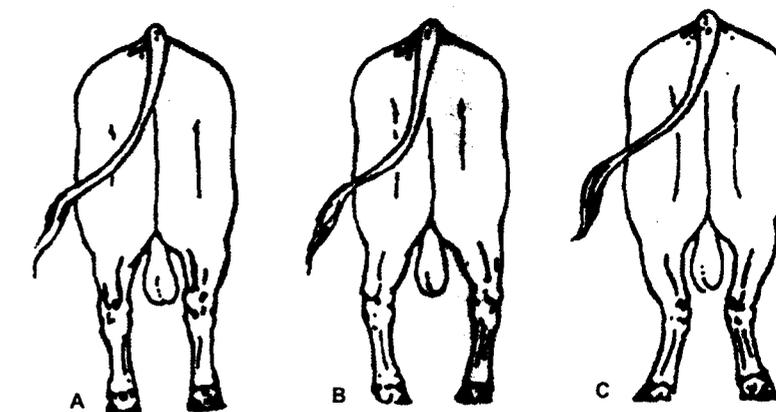


Figura 2 - Representação de alterações comuns na conformação dos membros posteriores. Vista caudo-cranial; a) normal; b) aberto de trás; c) fechado de trás (jarrete de vaca). Fonte: AACV, 1995.

EXAME CLÍNICO ESPECIAL

Entende-se por exame clínico especial os procedimentos semiológicos voltados especificamente para o aparelho reprodutivo do touro. Esse exame pode ser subdividido em exame externo (físico) e exame interno e seus procedimentos consistem basicamente na avaliação da integridade física dos órgãos que compõem o aparelho reprodutivo: pênis, prepúcio e bainha prepucial, plexo pampiniforme (cordão espermático), saco escrotal, testículos e epidídimos, vesículas seminais e ampolas dos ductos deferentes.

Exame clínico externo

Pênis e prepúcio

A semiotécnica desse exame compreende a avaliação por inspeção e palpação do óstio e mucosa prepucial do pênis e deslizamento deste sobre a bainha prepucial e, ainda, a identificação de lesões, aderências ou fibromas que limitam a exposição peniana. Por ocasião da exposição do pênis durante a colheita do sêmen, é possível examiná-lo com mais detalhes, verificando possíveis lesões na mucosa (úlceras, pústulas, abscessos, papilomas, etc.), assim como alterações congênitas como frênulo persistente e fimose. O pênis dos bovinos é longo e divide-se em uma porção intrapélvica e outra extrapélvica. Na porção intrapélvica o pênis está intimamente ligado ao músculo isquiocavernoso proveniente da tuberosidade isquiática no arco isquiático. Associa-se ainda, ao músculo bulboespongoso o qual reveste intimamente toda a extensão da uretra. Ambos os músculos respondem ao estímulo parassimpático durante a ereção (FAYRER-HOSKEN, 1997). Na porção extrapélvica, o pênis é circundado pela túnica albugínea que é mais densa dorsalmente, ligando-se ao ligamento apical do pênis. Durante a ereção e ejaculação, a túnica albugínea se distende pela entrada de sangue para os corpos cavernosos do pênis. Durante esse processo, a pressão sanguínea intra-

peniana é de 800 a 24.000 mmHg (ROBERTS, 1986). Assim, as lesões na túnica albugínea são importantes do ponto de vista clínico, uma vez que podem desencadear um processo de extravasamento sanguíneo por ruptura da vasculatura peniana (hematomas e fibromas penianos). Essas lesões podem ser encontradas em touros velhos empregados em monta natural (VAN CAMP, 1997), mas também em touros jovens inexperientes utilizados com a finalidade de cobrir um grande número de fêmeas jovens.

O prepúcio constitui a principal proteção do pênis. É revestido internamente por uma mucosa fina altamente vascularizada pela artéria pudenda externa. Isto confere um nível constante de lubrificação mais intensa na sua porção caudal, mantendo um ambiente com baixa oxigenação e rico em esmegma (secreção caseosa rica em células epiteliais), favorecendo a permanência e crescimento de protozoários (*Trichomonas foetus*) e bactérias (*Campylobacter fetus*, subsp. *veneralis*). Ao exame clínico o veterinário deve atentar para a abertura prepucial (óstio) sendo que este não deverá ter menos do que dois dedos de largura (grossura mínima estimada do pênis ereto), ser flexível e livre de lesões. A mucosa possui coloração rósea brilhante. É comum observarmos reações inflamatórias que constituem um quadro de postite as quais podem evoluir para balanopostite (inflamação do prepúcio e glânde do pênis). Essas lesões têm sido encontradas em animais submetidos à alimentação rica em proteína, associada à permanência do *Corynebacterium renale* no prepúcio (RIET-CORREA et al., 1988). Um outro aspecto a ser considerado é o tamanho do prepúcio. Nas raças de origem indiana (Nelore, Gir, Guzerá, Indubrasil) é comum os touros apresentarem prepúcio comprido. O óstio prepucial, com abertura ventral, fica mais próximo à vegetação, possibilitando o contato com a mucosa e a formação de lesões.

Cordões espermáticos (ductos deferentes)

Após o exame do prepúcio e pênis, devem-se examinar o cordão espermático, o escroto, os testículos e epidídimos.

O cordão espermático é constituído pela artéria testicular, veias testiculares que circundam a artéria, linfáticos que acompanham as veias, nervos autônomos, que correm juntamente com a artéria, ducto deferente, feixes de tecido muscular liso que circunda os vasos (antigo músculo cremaster interno) e lâmina visceral da túnica vaginal (FAYRER-HOSKEN, 1997). Esse seguimento do aparelho reprodutivo varia de tamanho conforme a raça do touro. Verifica-se, nos touros de origem europeia, um cordão espermático mais prolongado em relação aos touros de origem indiana. Isto confere uma facilidade maior para palpação e inspeção, notadamente em ambientes de elevada temperatura e umidade.

A avaliação clínica dos cordões espermáticos, saco escrotal, testículos e epidídimos, é feita basicamente por meio da palpação. Para isso, o veterinário se posiciona atrás do animal, tracionando o escroto levemente para baixo entre os membros posteriores. Deve haver o máximo de cuidado por parte do veterinário para que o animal esteja bem contido, diminuindo as chances de acidentes. O exame semiológico deve incluir a comparação entre os dois cordões, verificando-se a simetria no comprimento, espessura, a presença dos ductos deferentes e sensibilidade através da palpação. Embora não seja comum o diagnóstico de patologias importantes no cordão espermático, é importante sua inclusão no exame clínico, justamente pela sua função de auxílio no mecanismo de termo-regulação testicular. Porém, é possível o aparecimento de alterações inflamatórias inespecíficas denominadas de funiculites, torções ou ainda varicocele (MCENTEE, 1990).

Escroto

O saco escrotal ou escroto constitui a principal proteção dos testículos em relação ao meio externo. Embora seja formado por lâminas delgadas, sua função é extremamente importante no processo de termo-regulação testicular, já que algumas lâminas são altamente vascularizadas. Em seguida após a pele, encontra-se a túnica

dardos, uma lâmina fibro-elástica intimamente ligada à túnica vaginal e ao ligamento escrotal. Essas estruturas estão associadas à movimentação testicular (subida ou descida) a partir dos estímulos neurais que chegam ao ligamento testicular preso à cauda do epidídimo. O aporte sanguíneo do saco escrotal é feito pela artéria pudenda, enquanto a inervação é mantida pelo prolongamento do nervo genital. A inervação da musculatura lisa do escroto (pele) provém do plexo pélvico e não confere analgesia epidural no saco escrotal (FAYRER-HOSKEN, 1997).

Em geral o escroto apresenta diversos formatos que nem sempre estão associados a alterações ou comprometimento da função testicular. Como, por exemplo, cita-se o escroto bi-partido, ou seja, uma divisão acentuada formando um sulco profundo entre o epidídimo direito e o esquerdo. Verifica-se ainda, a sensibilidade, espessura da pele, temperatura e presença ou não de pontos aderentes. Em alguns casos poderá haver uma discreta torção para esquerda ou direita, sem que afete a circulação do plexo pampiniforme. Registra-se ainda, o formato do escroto (definido pelos testículos) que pode ser classificado em ovalado, ovalado longo e esférico. As Figuras 3 e 4 representam exemplos de formato escrotal durante a inspeção.

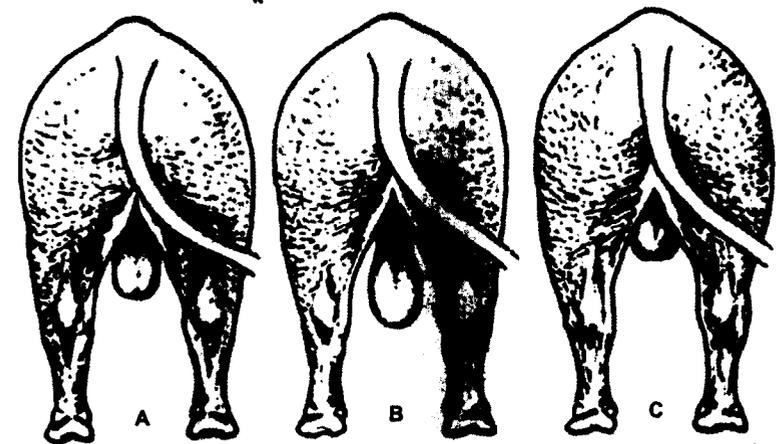


Figura 3 - Formato do escroto comumente encontrado ao exame clínico de touros *Bos taurus*. A. ovalado; B. ovalado longo (cordão espermático mais longo) e C. esférico. Fonte: Larson, 1980.

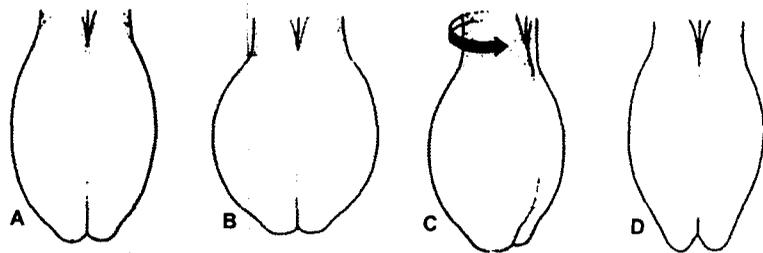


Figura 4 - Representação do formato do escroto em touros *Bos indicus*. A. ovalado; B. esférico; C. discreta rotação do saco escrotal e D. ovalado longo (notar a formação bipartida na porção ventral). Fonte: Ott, 1986.

As alterações mais comuns ao exame clínico referem-se a lesões na pele (cortes, miíases), presença de parasitas, cicatrizes, com pontos de fibrose e as dermatites em menor frequência. Segundo Silva et al. (1993), a coloração da pele do escroto, assim como a presença ou não de pelos, pode influenciar na sensibilidade frente a ectoparasitos, intensidade solar e banhos carrapaticidas. Dependendo da intensidade do agente causador, poderá haver engrossamento da pele e prejuízos na termo-regulação testicular.

Testículos e epidídimos

O exame clínico dos testículos e epidídimos é uma etapa importante para a avaliação da função reprodutiva do macho. Alterações no parênquima testicular podem afetar a função esteroidogênica e gametogênica e, no epidídimo, pode interferir nos processos de maturação e armazenamento espermático. Quadros sistêmicos de toxemia, febre, calor ambiental ou falta de adaptação ao meio ambiente geralmente se expressam diminuindo a função testicular (SKINNER & LOUW, 1966) e podem, dependendo do grau, alterar a consistência testicular (VAN CAMP, 1997). Silva et al. (1993) verificaram que a consistência testicular de touros cruzados e zebuínos

puros foi significativamente menor nos meses de verão. Martins (1999), avaliando touros nos meses de julho a outubro no Mato Grosso do Sul, observou que 45% dos touros de genótipo europeu (n=42) apresentavam consistência flácida à palpação, índice muito superior aos touros zebuínos (8,4%, n=213). Esses resultados sugerem um efeito ambiental sobre a função testicular associado à origem genética de touros em regime extensivo na região de cerrado.

Biometria testicular

Outra variável importante a ser registrada no exame clínico dos testículos refere-se à biometria, geralmente estimada através da circunferência ou perímetro escrotal (PE). Há uma tendência por parte dos produtores e técnicos em supervalorizar o PE por ser um dado fácil de ser colhido por ocasião do exame e estar relacionado a ganhos genéticos no rebanho. De fato, segundo Toelle & Robison (1985), no gado Hereford, o PE está favoravelmente associado à idade ao primeiro serviço ($r = -0,32$) e ao intervalo entre partos ($r = -0,21$) das filhas de touros com maior PE. No gado Nelore, Martins Filho & Lobo (1991) estimaram uma correlação genética entre PE e idade à primeira cria de $-0,44$. Porém, conforme Bourdon & Brinks (1986), fatores como ambiente, idade, peso e tamanho corporal, idade da mãe ao primeiro parto, nível nutricional e grupo contemporâneo são fatores que afetam o PE e devem ser considerados para que seja possível a comparação entre indivíduos no que diz respeito a essa característica.

O PE deve ser medido com o touro em estação, posicionando-se o dedo polegar e o indicador na região superior (cabeça do epidídimo), tracionando-se levemente para baixo. Os testículos deverão estar imóveis no escroto durante a aferição. A fita métrica deverá ser colocada na porção central do escroto, onde o diâmetro testicular é maior. A Figura 5 mostra a posição correta para medição do PE.

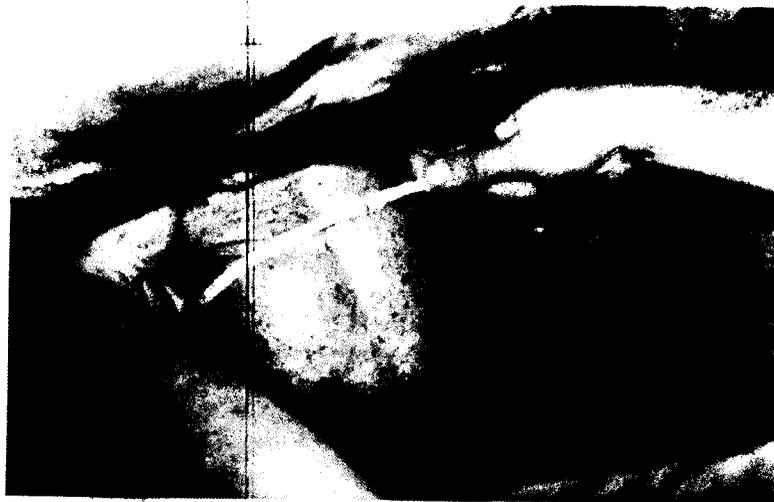


Figura 5 - Posicionamento testicular e aferição do perímetro escrotal. Notar que os testículos são levemente tracionados.

Do ponto de vista clínico, o PE está intimamente associado ao peso testicular ($R^2=0,90$, WILLET & OHMS, 1957) e este com o peso corporal ($R^2=0,90$; AMANN, 1970); entretanto, com a produção espermática, a associação é inferior ($R^2=0,53$; WEISGOLD & ALMQUIST, 1979). De acordo com estudos de Amann & Schanbacher (1983), é possível assumir que touros com testículos maiores têm mais chances de produzirem sêmen com maior concentração espermática, quando contemporâneos, da mesma raça, e ainda, quando criados nas mesmas condições de meio ambiente. Esses estudos resumem aspectos importantes sobre a interpretação do PE e mostram que essa variável deve ser usada preferencialmente sob condições controladas, o que nem sempre é possível em condições de campo. Touros Brangus (3/8 Zebu) – aptos à reprodução após exame andrológico e criados em fazendas no Brasil Central – mostram que o crescimento do PE está mais associado ao peso corporal do que à idade (FERNANDES et al., 2003). Isto ocorre pelo fato de a seleção genética priorizar indivíduos com maior peso à desmama e sobreano (DEPs positivas para essas variáveis). Na Figura 6, 43%

($R^2=0,43$, $p<0,001$) da variação do perímetro escrotal é explicado pela variação do peso corporal. A relação quadrática é semelhante à encontrada para touros europeus e sugere que, a partir de 600 kg de peso corporal, há tendência de redução no crescimento testicular.

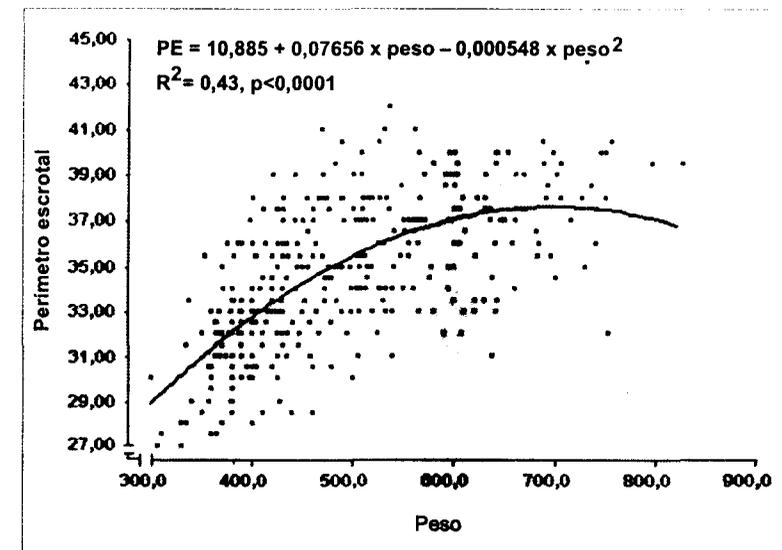


Figura 6 - Representação gráfica da relação entre peso corporal e perímetro escrotal em touros Brangus (3/8 Zebu) criados no estado de Mato Grosso do Sul. PE=perímetro escrotal (FERNANDES et al., 2003).

Em touros Nelore, a idade é um fator importante para ajuste do PE por ocasião do exame andrológico. Em animais criados extensivamente, espera-se um aumento do PE à medida que se tornam mais velhos, mais pesados e, possivelmente, mais adaptados às condições ambientais. A Figura 7 mostra a variação do PE e respectivos desvios em touros Nelore no estado do Mato Grosso do Sul (NOGUEIRA et al., 2006).

Além do PE, há tendência em se considerar o formato testicular como uma variável auxiliar no exame clínico. Embora não haja associação com alterações clínicas, essa mensuração fornece informações mais fidedignas quanto ao volume testicular. Na raça Nelore,

há mudança significativa no formato e volume dos testículos entre 12 e 18 meses com predominância de formas mais alongadas (UNANIAN et al. 2000).

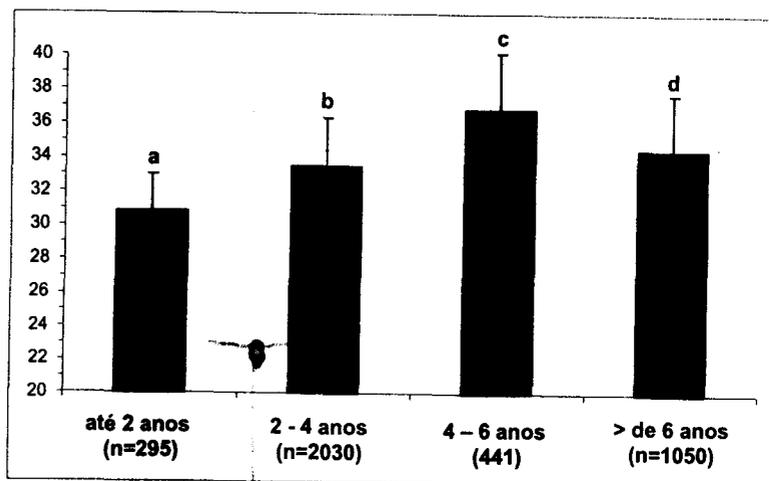


Figura 7 - Média e respectivos desvios para o perímetro escrotal em 3816 touros Nelore de acordo com a idade em fazendas do Mato Grosso do Sul. ^{abc} p<0,001. Fonte: Nogueira et al., (2006)

EXAME CLÍNICO INTERNO

Ampolas dos ductos deferentes e vesículas seminais

A constituição anatômica do aparelho reprodutivo interno dos bovinos possibilita o exame clínico por palpação retal. Embora seja constituído pelas glândulas bulbouretrais (pouco desenvolvidas), próstata e vesículas seminais e um reservatório na porção final dos ductos deferentes em forma de “ampolas”, clinicamente avalia-se a vesícula seminal e as ampolas dos ductos deferentes. A próstata e as glândulas bulbouretrais raramente apresentam alterações importantes, a não

ser que estejam associadas a processos inflamatórios difusos no aparelho reprodutivo interno e, portanto, **não** são consideradas como relevantes ao exame clínico (VAN CAMP, 1997).

A vesícula seminal nos bovinos é de caráter lobuloso e dispõe-se cranialmente à próstata. Compõe-se de duas porções, esquerda e direita, cujo tamanho varia de 8 a 15 cm de comprimento e 2 a 4 cm de largura (FAYRER-HOSKEN, 1997); são simétricas, alongadas, lobuladas e de consistência firme ou tenso-elástica. As ampolas dos ductos deferentes variam de espessura conforme a idade do reprodutor, geralmente oscilando entre 0,5 a 1 cm de diâmetro. Situam-se entre as porções das vesículas seminais e mantêm-se juntas, são simétricas, de consistência tenso-elástica e lisas. O estímulo manual das vesículas seminais e ampolas dos ductos deferentes deve ser feito no sentido crânio-caudal, verificando-se a contração do cordão espermático. Esse procedimento pode ser utilizado para lubrificar internamente a uretra, facilitando a colheita do sêmen, quando feita por eletroejaculação.

Embora os percentuais de alterações sejam pequenos, há certas condições que propiciam algumas patologias. Dieta rica em energia, animais jovens, com mais de 9 anos de idade, e reprodutores positivos para Brucelose, Tricomose, Micoplasmose, Rinotraqueíte Infeciosa dos Bovinos, entre outras, têm sido associados à vesiculite seminal e ampolite (BLANCHARD, et al., 1994; CAVALIERI & VAN CAMP, 1997).

As vesiculites seminais são alterações anatômicas e funcionais das glândulas vesiculares, com ou sem a presença de pus no sêmen de touros (GALLOWAY, 1964). Sua incidência é maior em touros jovens de origem europeia e cursam com redução da motilidade espermática em infecções agudas. De um modo geral, sua prevalência oscila entre 1% e 5% em casos não endêmicos (ROBERTS, 1986). Um levantamento efetuado no Rio Grande do Sul, incluindo avaliação clínica e coleta asséptica de líquido seminal, evidenciou 13,7% de afetados em 95 animais. Os resultados reiteraram a predominância em touros jovens da raça Hereford com a característica de surto associado a infecções sistêmicas prévias (MORAES, 2006).

EXAME DE SÊMEN

Uma série de critérios e padrões têm sido estipulados com o objetivo de facilitar e concluir sobre as características seminais observadas no exame andrológico. Em linhas gerais, a interpretação dos resultados inclui aspectos da fisiologia, patologia e semiologia do aparelho reprodutivo o que, de certa forma, torna-se um exercício complexo, necessitando, frequentemente, de novas avaliações seminais. Assim, observa-se que há uma "preferência" em classificar o touro com base em certos limites previamente identificados na literatura por serem adversos à fertilidade, assumindo a interpretação dos achados seminais como se fosse uma variável binomial, ou seja, bom ou ruim, acima ou abaixo, apto ou não apto, etc. Independente do sistema adotado para interpretação do quadro seminal, tais como defeitos maiores, menores, primários, secundários, compensáveis ou não compensáveis, os resultados devem ser considerados com base nos conhecimentos sobre espermatogênese, transporte e armazenamento epididimal para fins de diagnóstico e prognóstico da função reprodutiva.

A definição dos padrões de qualidade seminal sustenta-se na proporção de células móveis (motilidade e vigor) e morfologia espermática (espermatozoides normais), embora tenham sido descritos há mais de 70 anos no touro (LAGERLÖF, 1934). Contudo, há uma tendência, por parte de muitos técnicos, em simplificar a avaliação do espermograma a partir da prerrogativa de que o total de 30% de formas anormais (defeitos morfológicos) resultaria na inviabilidade da amostra e, portanto, no descarte do reprodutor. Assim, conclui-se que essa avaliação se torna muito mais um exercício matemático do que propriamente uma interpretação biológica, além de penalizar com o descarte touros geneticamente superiores.

Variações nos padrões seminais podem estar associados a fatores nutricionais, raciais, ambientais, farmacológicos, sanitários ou de manejo, ocorrendo de forma transitória ou permanente. Nessas situações, geralmente há indícios de redução na qualidade seminal, porém, em outras, pequenas variações podem ocorrer, necessitando

de avaliações continuadas. Um exemplo desse aspecto pode ser visto na avaliação seminal de touros em repouso sexual, após longo período do término de uma estação reprodutiva. Em geral, alguns animais apresentam hipostase espermática (presença de espermatozoides velhos na cauda do epidídimo) e subsequente redução de motilidade, vigor e aumento na prevalência de defeitos de cauda ou de cabeça isolada normal. Porém, após um ou dois ejaculados, há notadamente uma melhora no quadro seminal. Portanto, as variações devem ser interpretadas à luz de vários fatores minuciosamente observados por ocasião do exame andrológico. Além disso, é importante considerar que cada ejaculado representa uma ínfima fração das reservas gonadais e extra-gonadais de espermatozoides produzidos por cada indivíduo. Assim, a morfologia espermática como um indicador da função testicular deve ser considerada com cautela. Sempre que alguma amostra apresentar um resultado considerado como insatisfatório, é interessante a repetição dos exames para avaliação da função de outras porções dos túbulos seminíferos, já que a progressão dos espermatozoides produzidos se dá por aumento de pressão no sistema tubular.

Métodos de colheita

A vagina artificial é o método de colheita mais representativo do ejaculado. Porém, na maioria das vezes, sobretudo nas raças zebuínas e cruzadas com zebuínos, devido ao comportamento mais agressivo dos touros, torna-se impossível utilizá-la de maneira satisfatória. Assim, consagrou-se o uso do eletroejaculador. Embora haja certas diferenças entre ambos, as facilidades de manuseio, segurança e rapidez na obtenção das amostras são fatores imprescindíveis para realização de um bom exame. Outro método de escolha pode ser a massagem da genitália interna via retal, porém nem sempre é adequado para todos os indivíduos e, frequentemente, resulta em amostras insatisfatórias e também é possível induzir lesões vesiculares (vesiculites) por

traumatismo. Esse método pode ser usado para animais que não tenham respondido ao estímulo da eletroejaculação, mas não como rotina na colheita do sêmen.

Diferenças entre métodos devem ser levadas em consideração de acordo com os objetivos da colheita. Por exemplo: prefere-se a colheita com vagina artificial para o congelamento do sêmen, principalmente pela possibilidade de amostras mais fidedignas e mais concentradas, resultando num maior número de doses de sêmen por ejaculado; prefere-se a eletroejaculação para colheitas em touros de campo (plantel), embora também possa ser utilizada para congelamento. Alguns profissionais preferem o uso da massagem nas ampolas e vesícula seminal em touros jovens, quando submetidos ao primeiro exame clínico. Em outras situações, a massagem pode ser usada como um pré-estímulo antes da colheita por eletroejaculação. Finalmente, recomenda-se que o método usado para colheita do sêmen seja indicado no laudo andrológico. As diferenças básicas entre métodos originam-se na forma de estimulação para a colheita e podem ser resumidas na Tabela 2.

Exame imediato

O exame imediato refere-se à avaliação das características obtidas logo após a colheita do sêmen. Observa-se o volume, aspecto (a cor é opcional), e as variáveis cinéticas: turbilhonamento, motilidade e vigor. Na Tabela 3 é apresentada uma forma de representação para essas variáveis (DESCHAMPS & PIMENTEL, 1979). Para o turbilhonamento, a estimativa deverá ser feita através de uma pequena gota de sêmen avaliada em lente (objetiva) de menor aumento, preferencialmente em 50 vezes (objetiva 5 x ocular 10). Essa variável representa a movimentação de massa dos espermatozoides em forma de ondas. Portanto, está na dependência direta do número de espermatozoides (concentração), da motilidade e vigor da amostra. Amostras mais diluídas, como frequentemente são obtidas por

Tabela 2 - Principais diferenças entre vagina artificial e eletroejaculador.

Aspecto	Vagina artificial	Eletroejaculador
Estimulação	natural	artificial
Comportamental	possibilita avaliação da aproximação, ereção, monta, procura, introdução e ejaculação;	não possibilita avaliação comportamental;
Manejo com o animal	necessita de um animal (fêmea ou macho) contido em tronco especial ou manequim, o que torna o método mais demorado;	contenção em tronco comum para bovinos;
Manejo com equipamento	mais complexo, necessita preparação prévia da vagina, adequando temperatura e pressão da água;	simples, deve haver bom contato entre sonda e glândulas anexas; fácil manutenção;
Técnica	treinamento prévio; maior risco de acidentes; adequada para poucos animais no período de serviço; permite amostras limpidas;	manuseio é simplificado, pouco risco de acidentes; adequado para um grande número de animais em um período; maior possibilidades de contaminação (sujidades) nas amostras; pode haver necessidade de refazer o colheita em alguns touros;
Volume e aspecto seminal	pouca variação: ao redor de 5mL e normalmente com aspecto fidedigno;	variável dependendo do estímulo; concentração espermática não é fidedigna;

Fonte: original do autor C. E. Fernandes

eletroejaculação, apresentam turbilhonamento menor. A motilidade deverá ser estimada com variação de 10 pontos percentuais e é feita utilizando-se uma gota de sêmen sob lamínula, observando-se em aumento de 100 ou 150 vezes. Nessa avaliação, estima-se o percentual de movimentação espermática no campo observado. É comum, no entanto, que amostras mais concentradas sugiram maior motilidade, o que induz a erro já que esta variável é estimada subjetivamente. Para evitar essa provável variação entre amostras, pode-se diluir o sêmen na proporção 1:1 com uma solução isotônica, padronizando as observações. As soluções mais comuns são o citrato de sódio 2,9%, solução fisiológica ou ainda solução de ringer com lactato. Esse método também facilita a estimativa do vigor, ou seja, característica da intensidade do movimento espermático. Em casos em que se observa um aspecto diferenciado, principalmente na coloração da amostra seminal, pode-se observar o pH (fita indicativa). A elevação pode indicar a presença de processo inflamatório (vesiculite, epididimite, orquite) ou urina.

Embora os resultados do exame imediato denotem aspectos qualitativos para o sêmen, são de caráter subjetivo e, portanto, estão sujeitos a variações em função dos critérios adotados, do operador e sua experiência na avaliação do sêmen. Segundo Amann (1983) três problemas podem influenciar essa estimativa: a) o controle da variação térmica comum em ambiente a campo; b) a visualização da célula individualmente e c) a própria natureza subjetiva do teste, podendo resultar variações importantes entre amostras do mesmo touro e entre examinadores. É importante salientar que os altos percentuais estimados para motilidade e vigor não são por si só indicativos seguros de melhor qualidade seminal. Os componentes morfológicos que favorecem o desenvolvimento da motilidade espermática são estabelecidos ao longo da espermatogênese, principalmente durante a espermiogênese e, mais tarde, durante o trânsito epididimal. Dessa forma, a estimativa do movimento (motilidade total, progressiva e vigor) pode ser satisfatória, no entanto, alterações na integridade da cromatina, no acrossomo e na morfologia da cabeça espermática podem estar presentes, sendo essa avaliação imprescindível para estabelecer o padrão de qualidade. Conforme os resultados expres-

Tabela 3 - Classificação e representação de diferentes variáveis no exame imediato de touros*.

Variável	Classificação	Representação
Aspecto	Aquoso	< 200 milhões espz./mL
	Opalescente	200 – 500 milhões espz./mL
	Leitoso	500 – 1 bilhão espz./mL
	Cremoso	> 1 bilhão de espz./mL
Turbilhonamento	0 – muito pobre	sem ondas; células móveis
	1 – pobre	ondas pouco perceptíveis
	2 – aceitável	ondas aparentes, movimento moderado
	3 – bom	ondas marcadas, movimento rápido
	4 – muito bom	ondas intensas, movimento muito rápido
Vigor	1	movimento muito lento e fraco
	2	movimento lento (20 a 40% progressivos)
	3	movimento moderado (40 a 60% progressivos)
	4	movimento rápido (60 – 80% progressivos)
	5	movimento muito rápido (> 80% progressivos)

* Deschamps & Pimentel (1979)

tos na Tabela 4, tanto a motilidade quanto a morfologia espermática devem ser criteriosamente usadas para avaliação do sêmen. Se usássemos apenas a motilidade como critério classificatório, a chance de selecionarmos touros com problemas seminais seria elevada, já que 18,5% (869/4687), embora apresentem 50% ou mais de motilidade, não atingem um número satisfatório de espermatozoides morfologicamente normais.

Tabela 4 - Distribuição de touros Nelore de acordo com a avaliação da motilidade e espermatozoides morfologicamente normais.

Características seminais	n	%
< 50% de motilidade e ≥ 70% de normais	271	5,8
≥ 50% de motilidade e < 70% de normais	869	18,5
< 50% de motilidade e < 70% de normais	195	4,2
≥ 50% de motilidade e ≥ 70% de normais	3352	71,5
Fernandes (2007), dados não publicados		

Exame laboratorial

Esse exame fornece elementos quantitativos e qualitativos importantes para a avaliação da qualidade seminal. Quantitativamente, estima-se a concentração de células e, qualitativamente, a morfologia espermática. Ambas são oriundas de amostras obtidas com o sêmen "in natura" e mantidas em solução de formol-salina tamponada 1%. Para concentração, opta-se por uma diluição 1/200, ou seja, uma parte de sêmen para 199 de solução. Na prática, utiliza-se uma micropipeta graduada para 20 ml em 4 mL da solução de formol-salina tamponada 1%. No laboratório, essa amostra diluída será utilizada para contagem do número de espermatozoides por mL, com o auxílio da câmara de Neubauer, ou também, através de espectrometria. Na Figura 8, é apresentado um esquema para contagem e estimativa da concentração espermática do sêmen bovino na câmara de Neubauer.

Conforme o esquema acima, a contagem do número de espermatozoides é feita utilizando-se os quadrantes R, nas duas porções da câmara (superior e inferior). Obtém-se a média entre as duas, sendo que a diferença na contagem da porção superior em relação a inferior não poderá ultrapassar 10%. Nesse caso, o sistema deverá ser montado novamente. Após a contagem, o va-

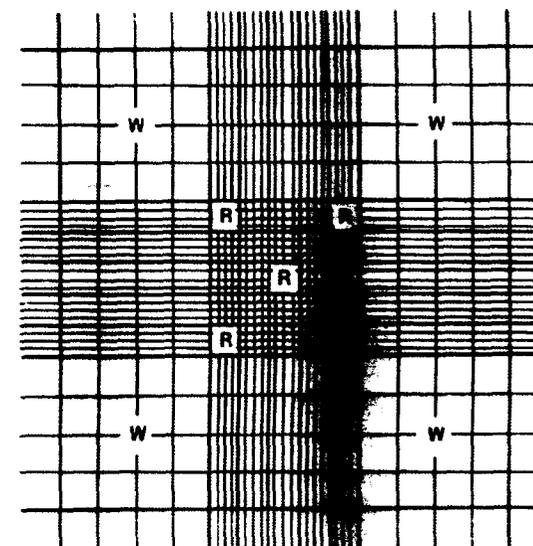


Figura 7 - Representação esquemática da câmara de Neubauer utilizada para contagem celular e estimativa da concentração espermática no sêmen.

lor obtido será multiplicado por 10.000, referente à equação abaixo:

$$N = \text{média obtida} \times 200 \times 10 \times 5$$

onde: N = número de espermatozoides total em mm³; 200, refere-se a diluição feita a campo, nesse caso 1/200; 10, refere-se ao volume (mm³) da área em que encontra-se os espermatozoides contados; e 5, refere-se ao número de quadrados (R na figura acima) usados na contagem. Assim, se a média de espermatozoides contados na câmara foi de 53, o resultado (N) será: N = 53 x 200 x 10 x 5; portanto, N = 530.000 espermatozoides/mm³. Como 1 mL possui 1.000 mm³, para saber o total de espermatozoides em 1 mL, multiplica-se o resultado obtido por 1.000, assim teremos N=530.000 x 1.000; N = 530.000.000 ou 530 x 10⁶/mL. Para saber o total ejaculado, basta multiplicar o valor obtido por mL pelo volume total. Se, nesse exem-

plo, o touro foi coletado com eletro-ejaculador e resultou em 8 mL, teríamos: $530 \times 10^6 \times 8\text{mL}$. O total de espermatozoides ejaculados seria de **4.240.000.000**, ou aproximadamente $4,2 \times 10^9$ em 8 mL de sêmen.

Conforme a Tabela 3, há uma nítida relação entre o aspecto e a concentração espermática. Muitos autores consideram estimam a concentração espermática pelo aspecto, quando o exame de sêmen é realizado com eletroejaculador. Isto se deve à ampla variação decorrente desse método. Touros com sêmen opalescente ou até mesmo aquoso apresentam menor concentração, porém, isso pode estar intimamente associado à execução da técnica, nível do estímulo dado naquele indivíduo, fração coletada, etc. Esses aspectos devem ser considerados por ocasião da interpretação do exame de sêmen e sempre descritos no laudo andrológico.

Morfologia espermática

A morfologia espermática é componente essencial para o exame de sêmen dando a estimativa do percentual de espermatozoides normais ou íntegros estruturalmente, assim como a distribuição dos diferentes defeitos morfológicos. Esse teste poderá ser feito com uma amostra previamente obtida no campo através da sua preservação em formol-salina tamponada 1% (algumas gotas em 2 mL de solução). Essa solução, no entanto, deverá ser isotônica, caso contrário, poderá induzir alterações na cauda do espermatozoide (cauda fortemente dobrada), como é o caso das soluções hipotônicas. Nossa prática mostra que uma solução de ringer lactato com 1% de formol comercial é um diluente eficiente quanto à fixação e manutenção da integridade estrutural dos espermatozoides, além de se manter viável por um ano em refrigeração. É possível, ainda, que seja feito um esfregaço das amostras seminais, fixando-os em álcool absoluto, álcool metílico ou solução de Carnoy (1 porção de ácido acético para 3 de álcool metílico PA).

No laboratório, as amostras preservadas em solução de formol-salina tamponada 1% poderão ser usadas em microscopia de contraste de fase ou, ainda, coradas com corantes específicos mediante confecção de esfregaços. Os espermatozoides são contados em imersão (1000 x), anotando-se os seguintes percentuais: normais, anormalidades de cabeça, anormalidades de peça intermediária, anormalidades de acrosso, vesículas nucleares (*pouch formation*), gota citoplasmáticas (proximal e distal), anormalidades de cauda, cabeça isolada normal e formas teratológicas. As frequências dessas anormalidades encontradas no espermiograma de touros Nelore no Mato Grosso do Sul estão descritas na Tabela 5.

Tabela 5 - Frequência de diferentes anormalidades seminais em 1521 espermiogramas em touros Nelore no Mato Grosso do Sul.

Anormalidades	%	Parâmetros em percentuais		
		1 - 10	11 - 30	> 30
Cabeça	70,0	97,0	2,2	0,8
Acrosso	68,7	93,2	5,9	0,9
Peça Intermediária	30,5	99,7	0,3	0,1
Gota Citoplasmática Proximal	45,9	97,7	1,8	0,5
Gota Citoplasmática Distal	33,3	99,1	0,7	0,2
Cauda	96,6	61,2	33,5	5,3
Cabeça Isolada Normal	66,1	95,6	3,8	0,7
Vacúolos nucleares	10,7	97,4	2,2	0,4
Fernandes & Martins (2003)				

Conforme a tabela acima, fica claro que certas anormalidades ocorrem mais frequentemente que outras. É o caso da comparação entre anormalidades de cauda e vacúolos nucleares, 96,6 e 10,7%, respectivamente. Isto sugere que se pode esperar uma ampla variação na espermatogênese com base na morfologia espermática de touros

coletados a campo, tornando essencial o estabelecimento dos aspectos intimamente associados a essa variação. Abaixo segue um breve resumo sobre alguns defeitos de importância para avaliação seminal.

Defeitos de cabeça

Compreendem as alterações de forma, contorno e tamanho da cabeça espermática. Os defeitos mais comuns são os do tipo delgado, delgado na base e piriforme, subdesenvolvido, microcefálico e macrocefálico. Sua prevalência não deve ultrapassar de 15 a 20% do total de defeitos observados. Estão associados a alterações transitórias ou permanentes na espermiogênese decorrentes de lesões traumáticas testiculares, estresse calórico, febre, excesso de proteína na ração (acima de 15% de proteína bruta), doenças sistêmicas, uso prolongado de corticoides, nas hipoplasias mais graves e, ainda, podem ser de origem genética (CHENOWETH, 2005). É importante ressaltar que defeitos de cabeça estão intimamente associados com anormalidades na condensação da cromatina espermática; participam da redução da fertilidade (subfertilidade) temporária ou permanente e estão associados à baixa taxa de clivagem e desenvolvimento embrionário.

Defeitos de cromatina

Cromatina é o complexo formado pela interação de proteínas de diferentes classes com o DNA nuclear nas células eucarióticas. Nos espermatozoides, a cromatina possui organização complexa e bem diferente das células somáticas. Durante a espermiogênese, a cromatina das espermátides sofre um profundo rearranjo e o DNA torna-se extremamente condensado. Isto ocorre devido a dois processos distintos: a remodelação da matriz nuclear das espermátides

que muda a forma esférica para alongada e a substituição gradativa das histonas por protaminas – proteínas ricas em resíduos de arginina e cisteína. Nos bovinos a protamina 1 (P1) representa entre 97 e 99% de todas as proteínas que compõem a cromatina (BALHORN, 1982; MAZRIMAS et al., 1986; FUENTES-MASCORRO et al., 2000). Defeitos de núcleo espermático tais como *pouch formation*, cratera, vacúolos ou vesículas nucleares geralmente estão associados a anormalidades na cromatina, embora ainda não estejam caracterizadas como condensação anormal da cromatina e por consequência do DNA (BARTH & OKO, 1989). No entanto, essas alterações afetam diretamente a fertilidade do touro e devem ser minuciosamente avaliadas por ocasião do exame de sêmen (FERNANDES et al., 2008).

Diversos fatores têm sido associados à presença de anormalidades na cromatina espermática, em especial, ao efeito de agentes tóxicos e patogênicos, mutação gênica e cromossomal e, mais frequentemente, pela perda da termorregulação testicular, estresse oxidativo e perda do equilíbrio bioquímico no ambiente epididimal (KARABINUS et al., 1997; SAAKAS et al., 1999). Alterações na cromatina comprometem o processo de descondensação da cabeça espermática pós-fertilização, organização e estruturação do pró-núcleo masculino, resultando em falha do desenvolvimento embrionário; porém, esses defeitos são altamente variáveis e nem sempre estão presentes apenas nos casos de degeneração testicular (BARTH & OKO, 1989). Em 61 touros Nelore criados extensivamente, sem indícios de alteração clínicas testiculares, o percentual de cromatina anormal variou de 0 a 49,0% com predominância de pequenos vacúolos nucleares observados pela reação de Feulgen (CAMPOS et al., 2007).

Defeitos de acrossomo

Compreendem alterações na constituição da membrana acrossomal, formada durante a espermiogênese na fase acrossomal.

Os defeitos mais comuns são os grânulos acrossomais (*knobbed*), acrossomo dobrado (*fold defect*), destacado, ausente e vesiculoso. Também estão presentes nos processos degenerativos testiculares por lesão traumática, perda da termoregulação, doenças sistêmicas. Geralmente apresentam baixa prevalência, mas não devem ultrapassar 20 a 25% no espermiograma. Acrossomos destacados podem ser encontrados em touros após longos períodos de repouso sexual. Acrossomos com grânulos (tipo *knobbed*) podem realizar reação acrossomal e fertilização com índices razoáveis de desenvolvimento embrionário (THUNDATHIL et al., 2000).

Defeitos de peça intermediária

Decorrem de alterações durante a espermiogênese especialmente entre as fases 5 a 11 (BARTH & OKO, 1989). Compõem defeitos do tipo peça intermediária fraturada, desnuda, enrolada (*dag defect*) e hipoplásica (*tail stump*). Touros com esses defeitos apresentam baixa motilidade e vigor, sem que haja melhora nas colheitas subsequentes, indicando que esses defeitos são originários dos túbulos seminíferos e não do processo de maturação espermático após a espermiogênese. Esses defeitos ocorrem devido à perda e/ou desorganização dos feixes de fibras internas e mitocôndrias localizadas na região do espermatozoide.

Gota citoplasmática proximal

Esse defeito origina-se nas fases finais da espermiogênese e refere-se à manutenção dos corpos residuais oriundos das organelas que compunham o citoplasma das espermátides (HERMO et al., 1994). Embora seja indicativo de processo degenerativo em touros adultos, pode ser encontrada em touros jovens, ainda púberes. Nesses ani-

mais, recomenda-se realizar novo exame, caso haja mais de 20% de gota citoplasmática proximal. Também está associada à queda na motilidade e vigor espermático. Seus percentuais são muito variáveis em touros com degeneração testicular e geralmente são inespecíficos. Podem ocorrer tanto no início quanto no final do processo degenerativo, no entanto sua permanência em novos exames demonstra um prognóstico desfavorável para a aptidão reprodutiva. Acima de 15% no espermiograma induz a queda da taxa de fertilização e desenvolvimento embrionário (AMANN et al., 2000).

Defeitos de cauda

Os defeitos de cauda são os mais comuns que ocorrem no espermiograma bovino (Tabela 5), com frequências muito variáveis. Diferentes tipos de defeitos têm sido registrados na literatura, os mais comuns são cauda dobrada, fortemente dobrada, retroaxial e dobrada com gota (*bent tail*). Geralmente os defeitos de cauda acompanham os processos degenerativos testiculares em conjunto com demais defeitos, como os de cabeça, acrossomo, gota citoplasmática proximal e peça intermediária. Touros com hipoplasia testicular tendem a apresentar maior prevalência de defeitos de cauda ou aqueles com alterações epididimais em função do ambiente hiposmótico (AMANN & HAMMERSTEDT, 1993). Também estão presentes nos processos inflamatórios nas vesículas seminais e ampolas dos ductos deferentes e na epididimite.

Cabeça isolada normal

Nesse tipo de defeito encontra-se apenas a presença da cabeça espermática sem a inserção da cauda na região basal ou *capitulum*. Espermatozoides decapitados podem ser oriundos de alterações na

espermiogênese e, portanto, resultarem de processos degenerativos. Touros em repouso sexual prolongado também podem apresentar percentuais elevados de cabeça isolada normal, no entanto, é um quadro passageiro e não deve comprometer a fertilidade. Em alterações como hipoplasia testicular, degenerações crônicas, orquite, epididimite, vesiculite seminal e ampolite também cursam com a ocorrência desse defeito. Aproximadamente 66% de touros Nelore apresentam espermatozoides decapitados, porém sua média pode variar de $3,6 \pm 0,14\%$ a $12,2 \pm 0,24\%$ nos aptos e não aptos respectivamente (Tabela 5).

Interpretação dos resultados

De modo geral, os estudos demonstram que touros com alta qualidade seminal apresentam melhores índices de fertilidade em relação aos de baixa qualidade. Porém, muitas características seminais a partir de certos limites não resultam no aumento da fertilidade. Essa relação inexistente entre característica seminal e fertilidade torna difícil demonstrar pequenas variações na fertilidade de indivíduos com alta qualidade seminal usados tanto em inseminação artificial quanto em monta natural. Em função disso, a definição dos indicadores da qualidade seminal, sobretudo o estabelecimento de limites ou padrões para sua avaliação ainda são intensamente estudados e constituem o principal questionamento quanto à relação com a fertilidade potencial do macho (SAACKE et al., 2000).

Em 1971, Rao descreveu a dinâmica de diferentes anormalidades ao longo do aparelho reprodutivo, envolvendo a *rede testis*, ducto eferente, cabeça, corpo e cauda do epidídimo, ducto deferente, ampola e sêmen ejaculado, comparando-as entre touros com diferentes graus de fertilidade. Certas anormalidades espermáticas eram absorvidas ao longo do aparelho genital e não se associavam a alterações histopatológicas nos testículos e epidídimo. Assim, algumas alterações morfológicas, previamente admitidas como “defeitos”, eram apenas

variações fisiológicas, sem relação alguma com fertilidade e foram descritas como defeitos *menores*. Os demais – cabeça anormal, peça intermediária anormal e gota citoplasmática proximal – foram considerados defeitos *maiores* por apresentarem alta prevalência em touros subfêrteis e infêrteis. Além disso, alterações marcantes no espermiograma foram observadas em função da idade do touro e características histológicas do parênquima testicular.

Com base nesses estudos, formou-se uma linha de interpretação, considerando as anormalidades de acordo com a região do espermatozoide, tendência que vem sendo gradualmente utilizada. De Jarnette et al. (1992) estabeleceram uma nova linha classificatória a partir do impacto de certas anormalidades morfológicas sobre a fertilidade. Alguns defeitos possuíam características compensáveis e outros não compensáveis de acordo com a concentração espermática em uma dose inseminante. Defeitos compensáveis poderiam ser minimizados ou eliminados com o aumento do número de espermatozoides na dose; ao contrário, os não compensáveis, tais como as alterações de cabeça, estariam intimamente relacionadas à subfertilidade mesmo com o aumento na concentração espermática em cada dose (SAACKE et al., 1994).

Não há dúvida de que os indicadores da qualidade seminal estão correlacionados com a fertilidade. No entanto, a simples constatação dessas correlações não é mais importante nos dias de hoje, o que importa é o seu uso na predição da fertilidade dos touros antes da temporada de cobrição. Na Tabela 6 é apresentado um resumo do espermiograma de touros zebuínos puros e cruzados com bovinos de origem europeia criados nas condições ambientais no estado do Mato Grosso do Sul. Nessa tabela é possível constatar que a frequência de ocorrência de cada característica seminal viabiliza uma classificação dos touros como aptos, inaptos ou questionáveis.

Com vistas ao diagnóstico de certas alterações reprodutivas, o exame de sêmen fornece informações valiosas, especialmente quando interpretado em conjunto com o exame clínico. Assim, características como motilidade, concentração e morfologia espermática devem, necessariamente, compor o estudo das alterações do quadro

Tabela 7 - Média de diferentes características seminais observadas no espermograma de touros *Bos indicus* (Nelore) e *Bos indicus* x *Bos taurus* no Mato Grosso do Sul.

Característica seminal	<i>Bos indicus</i> (n=3817)				<i>Bos indicus</i> x <i>Bos taurus</i> (n=878)			
	aptos (n=2718)	inaptos (n=771)	questionáveis (n=328)	questionáveis (n=74)	aptos (n=636)	inaptos (n=168)	questionáveis (n=74)	questionáveis (n=74)
Motilidade	63,2 ± 0,24 ^a	53,0 ± 0,45 ^b	48,9 ± 0,70 ^c	52,4 ± 1,46 ^c	70,2 ± 0,50 ^a	56,5 ± 0,96 ^b	52,4 ± 1,46 ^c	52,4 ± 1,46 ^c
Vigor	3,3 ± 0,02 ^a	3,1 ± 0,02 ^b	3,2 ± 0,04 ^b	3,3 ± 0,09 ^b	3,2 ± 0,03 ^a	3,0 ± 0,06 ^b	3,3 ± 0,09 ^b	3,3 ± 0,09 ^b
Normais	84,3 ± 0,25 ^a	54,7 ± 0,47 ^b	73,0 ± 0,73 ^c	54,7 ± 1,54 ^c	84,6 ± 0,52 ^a	51,6 ± 1,02 ^b	54,7 ± 1,54 ^c	54,7 ± 1,54 ^c
Def. de cabeça	1,5 ± 0,10 ^a	2,8 ± 0,17 ^b	3,1 ± 0,30 ^b	5,1 ± 0,52 ^c	2,8 ± 0,22 ^a	7,3 ± 0,35 ^b	5,1 ± 0,52 ^c	5,1 ± 0,52 ^c
Def. de acrosso	2,3 ± 0,12 ^a	5,1 ± 0,21 ^b	5,4 ± 0,34 ^c	2,7 ± 0,64 ^c	0,7 ± 0,27 ^a	3,9 ± 0,43 ^b	2,7 ± 0,64 ^c	2,7 ± 0,64 ^c
GCP	0,8 ± 0,07 ^a	2,5 ± 0,13 ^b	2,3 ± 0,22 ^b	2,3 ± 0,43 ^c	0,7 ± 0,16 ^a	3,3 ± 0,28 ^b	2,3 ± 0,43 ^c	2,3 ± 0,43 ^c
Defeitos de PI	3,6 ± 0,15 ^a	2,7 ± 0,25 ^a	9,2 ± 0,41 ^c	12,0 ± 0,77 ^c	3,9 ± 0,32 ^a	5,8 ± 0,52 ^b	12,0 ± 0,77 ^c	12,0 ± 0,77 ^c
Defeitos de cauda	1,6 ± 0,08 ^a	3,0 ± 0,15 ^b	3,5 ± 0,25 ^b	9,0 ± 0,47 ^c	2,0 ± 0,17 ^a	7,3 ± 0,13 ^b	9,0 ± 0,47 ^c	9,0 ± 0,47 ^c
CIN	3,6 ± 0,14 ^a	12,2 ± 0,24 ^b	3,1 ± 0,40 ^a	6,0 ± 0,76 ^b	4,0 ± 0,26 ^a	6,6 ± 0,50 ^b	6,0 ± 0,76 ^b	6,0 ± 0,76 ^b

GCP, gota citoplasmática proximal; PI, peça intermediária; CIN, cabeça isolada normal ^{abc}P<0,01 entre classificações para o genótipo; ^aP<0,01 entre genótipos; Fernandes, 2007 dados não publicados

espermático em conjunto com anamnese e exame clínico. Com base nos dados da Tabela 7, visando contribuir para a identificação de animais com alteração na qualidade do sêmen na Tabela 8, são apresentados alguns valores para serem empregados como referência para a classificação de touros Nelore e suas cruzas, especialmente na região de cerrado.

Tabela 8 - Padrões qualitativos sugeridos para avaliação do sêmen bovino colhido por eletroejaculação*

Características seminais	Valores
Concentração (x10 ⁶ /mL)	Variável, observar o aspecto
Motilidade (%)	≥ 50
Vigor (1-5)	≥ 3
Normais (%)	≥ 70
Morfologia espermática (valores máximos)	
Anormalidades de cabeça (%)	10
Anormalidades de peça intermediária (%)	10
Anormalidades de acrosso (%)	10
Gota citoplasmática proximal (%)	10
Anormalidades de cauda (%)	15
Cabeça isolada normal (%)	15
* adaptado de Pimentel, 2001	

Outra alternativa sugerida é que os critérios para classificação da potencialidade reprodutiva dos touros sejam mais flexíveis, considerando diferenças entre genótipos e sua interação com o ambiente (MORAES et al., 1998). Embora mais flexíveis, esses critérios consideram os fundamentos teóricos descritos.

Neste contexto, os touros considerados *aptos* não devem apresentar lesões clínicas na genitália, e, se eventualmente apresentam alterações, são leves (por exemplo: cicatrizes escrotais e dermatites) sem comprometerem a função gametogênica avaliada pela motilidade, vigor e morfologia espermática. O tamanho dos testículos não deve ser um fator de descarte se os testículos são simétricos, se o perímetro escrotal é superior a 30 cm em animais com mais de 24 meses de idade e se os estimadores da produção espermática não se apresentam alterados. A motilidade espermática, estimada subjetivamente, deve ser superior a 50% com vigor superior a 2 (escala entre 0-5) e coerentes com a percentagem de espermatozoides normais. A percentagem de células normais nos ejaculados deve ser no mínimo de 60%, considerando as distribuições constatadas em alguns estudos. Os indivíduos que não estejam dentro desses padrões devem ser reavaliados, sendo, portanto, considerados, como *em avaliação*. Após algumas reavaliações será possível obter um diagnóstico mais preciso de recuperação ou não de cada indivíduo. A categoria dos *inaptos* pode, inclusive, dispensar mais de uma avaliação, quando se constata alterações grosseiras na genitália ou gerais (tais como, problemas nos membros ou articulações) acompanhadas ou não de um quadro espermático deficiente.

Uma sugestão para a implementação dos exames pode seguir as recomendações do Dr. David Galloway, originalmente propostas para o exame andrológico de carneiros. A ideia é de usar critérios distintos em função da categoria de animais que será avaliada. Ou seja, para touros jovens (antes da seleção zootécnica), incluir apenas uma avaliação clínica na genitália externa para a detecção de alterações graves, tais como: hérnia escrotal, criptorquidismo, testículos pequenos com respeito aos contemporâneos e lesões de origem traumática/inflamatória. Esse procedimento simples permite a identificação precoce dos animais a serem descartados.

Para os touros que serão comercializados, incluir a avaliação clínica do sistema genital, a coleta de sêmen, avaliação imediata, espermograma, exame sorológico para detecção de portadores de brucelose, reação alérgica à tuberculinização e outros testes complementares possíveis de serem utilizados (avaliação de libido, capa-

cidade de serviço etc). A recomendação do conjunto de todos os possíveis indicadores da fertilidade potencial visa contribuir para a redução da frequência de casos de infertilidade ou subfertilidade no comércio de reprodutores.

No caso dos touros que serão empregados em monta natural dentro dos estabelecimentos, proceder uma avaliação hierárquica, visando uma atuação ainda efetiva do veterinário, porém mais econômica para o produtor na avaliação dos touros que não foram adquiridos naquele momento e que serão utilizados para monta natural em grupos. Inicialmente é procedida uma avaliação clínica de todos os animais, tendo prosseguimento com exames imediatos do sêmen, espermograma e mesmo testes sorológicos, conforme a necessidade. Após a avaliação clínica, os touros são estratificados em três grupos com destinos distintos: aptos; em avaliação; descartados.

Os aptos, sem alterações clínicas, são considerados em condições satisfatórias para a cobertura de 30-40 vacas num período de 60 a 90 dias. O segundo grupo de animais, que continua em avaliação, é porque apresentou alterações clínicas leves e/ou testículos menores que a média de seu grupo contemporâneo. Esses touros são submetidos à coleta e avaliação do sêmen. Com um exame imediato do sêmen satisfatório (motilidade > 50% e vigor > 2), os animais são também considerados como aptos. Em caso contrário, o espermograma é efetuado para auxiliar no diagnóstico, caso a percentagem de espermatozoides normais seja inferior a 60%, esses animais continuam em avaliação. O grupo dos descartados é caracterizado pelos animais com alterações clínicas graves que foram identificados em uma única avaliação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O exame andrológico é útil, mas não consegue prever com total acurácia a fertilidade dos reprodutores, uma vez que mesmo animais considerados clinicamente sadios, produzindo sêmen de acor-

do com os padrões descritos acima, durante o período de cobertura podem sofrer alterações que comprometam a integridade e/ou o funcionamento das gônadas, resultando em queda temporária da qualidade do sêmen dos machos e menores taxas de fertilização das fêmeas expostas à reprodução.

A avaliação semiológica do aparelho reprodutivo do touro, embora seja uma etapa indispensável à seleção dos melhores animais, não pode ser utilizada como o único meio na avaliação de um reprodutor. Diversas alterações importantes na qualidade seminal e comportamento sexual podem estar presentes em indivíduos clinicamente saudáveis, comprometendo a fertilidade potencial.

O exame do aparelho reprodutivo deve ser um exercício metodológico, mesmo diante da diversidade de situações encontradas a campo e somente sua repetição sistemática possibilitará o diagnóstico de patologias importantes do ponto de vista reprodutivo.

As avaliações clínicas e seminais são componentes fundamentais do exame andrológico e facilitam as decisões de manejo reprodutivo. Porém, o impacto de certas anormalidades morfológicas sobre a fertilidade ainda não foi totalmente esclarecido e, quando presentes no espermiograma, merecem estudos especiais por parte do clínico. Recomenda-se, dessa forma, que o mesmo profissional que faça o exame físico, leia e avalie o espermiograma, facilitando a interpretação e a descrição do diagnóstico para fins de documentação.

As técnicas de avaliação da qualidade seminal, associadas aos métodos de fertilização *in vitro*, formam a base para novas perspectivas na interpretação do exame de sêmen nos bovinos e seguramente trarão avanços significativos na fisiopatologia de muitas alterações que afetam a fertilidade.

Referências bibliográficas

AACV, Australian Association of Cattle Veterinarians. **The veterinary examination of bulls.** Marman L., Queensland. 1995. 81 p.

AMANN, R. P. Sperm Production Rate. In: JOHNSON, A. D.; GOMES, W. R.; VANDEMARK, N. L. **The testis.** Academic Press, NY. Vol. 1, Cap. 7, 1970. p. 433-482.

AMANN, R.P., HAMMERSTEDT, R.H. **In vitro** evaluation of sperm quality: an opinion. **Journal of Andrology**, v.14:397-406. 1993.

AMANN, R.P., SEIDEL, G.E. & MORTIMER, R.G. Fertilizing potential in vitro of semen from young beef bulls containing a high or low percentage of sperm with a proximal droplet. **Theriogenology**, v.55: 1499-1515. 2000.

AMANN, R. P. & SHANBACHER, B. D. Reproductive physiology of male. **Journal of Animal Science**, vol. 57, sup. 2, p. 380-403. 1983.

BALHORN, R. A model for structure of chromatin in mammalian sperm. **Journal Cell Biology** v.93, p.298-305. 1982.

BARTH, A.D., OKO, R.J. **Abnormal morphology of bovine spermatozoa.** Ames: Iowa State University Press; 1989.

BLANCHARD, T. L.; DICKSON, D. V.; BRETZLAFF, K. N.; MORRIS, D. L. & ELMORE, R. G. Infertilidade causada por afecções do epidídimo e glândulas sexuais acessórias. In: Smith, B. P. **Tratado de Medicina Veterinária Interna de Grandes Animais: moléstias de eqüinos, bovinos, avinos e caprinos.** 1ª ed. Ed. Manole, São Paulo, p. 1418-1419. 1994.

BOURDON, R. M. & BRINKS, J. S. Scrotal circumference in yearling hereford bulls: adjustment factors, heritabilities and genetic, environmental and phenotypic relationships with growth traits. **Journal of Animal Science**, vol. 62, p. 958-967. 1986.

CAMPOS, L.J.F., FERNANDES, C.E. ZART, A. L., SODRÉ, D.N.A., NOGUEIRA, E. Aspectos morfológicos da condensação anormal da cromatina evidenciado pela reação de Feulgen no sêmen bovino. **Anais... XVII Congresso Brasileiro de Reprodução Animal.** Curitiba, PR. CBRA, Belo Horizonte, MG. P.208. 2007.

CAVALIERI, J. & Van CAMP, S. Bovine seminal vesiculitis. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, vol 13(2): 233-241. 1997.

CHENOWETH, P.J. Genetic sperm defects. **Theriogenology**, v. 64, p. 457-468. 2005.

DeJARNETTE, J. M.; SAACKE, R. G.; BAME, J. H.; VOGLER, C. J. Accessory sperm: their importance to fertility and embryo quality, and attempts to alter their numbers in artificially inseminated cattle. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 484-491. 1992.

DESCHAMPS J.C.; PIMENTEL, C.A. Exame de sêmen em touros. Boletim técnico, n. 12. UFPEL, Publicação avulsa. 29 p. 1979.

ENTWISTLE, K.; GALLOWAY, D.; HEALY, P. J. et al. **The veterinary examination of bulls.** Australian Association of Cattle Veterinarians – AACV, Department of Primary Industries, Queensland. 81p. 1995.

FAYRER-HOSKEN, R. Anatomy and physiology of the bull's reproductive system. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, vol 13(2): 195-202. 1997.

FERNANDES, C. E. ; MARTINS, Charles . Componentes principais da análise de regressão para variáveis do espermiograma em touros Nelore. In: XVII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões, 2003, Beberibe, CE. **Acta Scientiae Veterinariae**, Suplemento, v. 31. Porto Alegre, RS : Ufrgs, 2003. p. 344.

FERNANDES, C. E. ; POMPEO, M. ; LEAL, C. . Caracterização do espermiograma e aspectos da biometria testicular em touros Brangus (3/8 Zebu). **Anais... In: BUIATRIA 2003, XI Congresso Latinoamericano, V Congresso Brasileiro, III Congresso Nordestino**. Salvador, BA. 2003. p. 78.

FITZPATRICK, L.A., FORDYCE, G. MCGOWAN, M.R. BERTRAM, J.D. DOOGANE, V.J., DE FAVERIF, J. MILLER, R.G., HOLROYD, R.G. Bull selection and use in northern Austrália Part 2. Semen traits. **Animal Reproduction Science**, v. 71, p.39-49. 2002.

FOX, F.W. Range bull management. In: O'Mary, C.C. & Dyer, I.A. **Commercial Beef Cattle Production**. Lea and Febiger, Philadelphia, 1974. p. 146.

FUENTES-MASCORRO, G., SERRANO, H., ROSADO, A. Sperm chromatin. **Archives of Andrology** v.45, p.215-25. 2000.

GALLOWAY, D.B. A study of bulls with the clinical signs of seminal vesiculitis: clinical, bacteriological and pathological aspects. **Acta Veterinarian Scandinavia**, v. 5, (suppl.2), p.1-122,1964.

HERMO, L., OKO, R., MORALES, C.R. Secretion and endocytosis in the male reproductive tract: a role in sperm maturation. **International Review of Cytology**, v. 154, p. 105-189. 1994.

KASTELIC, J. P.; COULTER, G. H.; COOK, R. B. Scrotal surface, subcutaneous, intratesticular, and intraepididymal temperatures in bulls. **Theriogenology**. Vol. 44, p. 147-152. 1995.

KARABINUS, D., VOGLER, C.J., SAACKKE, R.G., EVENSON, D.P. Chromatin structural changes in sperm after scrotal insulation of holstein bulls. **Journal of Andrology**, v.18, p.549-55. 1997.

KENNEDY, S.P., SPITZER, J.C., HOPKINS, F.M., HIGDON, H.L., BRIDGES, W.C. Breeding soundness evaluations of 3648 yearling beef bulls using the 1993 Society for Theriogenology guidelines. **Theriogenology**, v.58, p. 974-961. 2002.

KILLIAN, G. J.; CHAPAMAN, D. A.; ROGOWSKI, L. A. Fertility-associated proteins in Hosteins bull seminal plasma. **Biology of reproduction**, v. 49, p. 1202-1207. 1993.

KROETZ, I. A.; TAHIRA, J. K.; PEROTTO, D. & MOLETTA, J. L. Circunferência escrotal e características do sêmen de touros Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 24, n 2, p. 101-106. 2000.

LAGERLÖF, N. Morphological studies on the changes in sperm structure and in the testes of bulls with decreased or abolished fertility. **Acta Pathological Microbiology Scandinav.**, v. 19, p. 245-66. 1934.

LARSON, L. Physical examination of the reproductive system of the bull. In.:Morrow, D. A. **Current Therapy in Theriogenology**. 1 ed. W.B. Saunders Company, Philadelphia, p. 307-339. 1980.

LEIPOLD, H. W. & DENNIS, S. M. Congenital defects affecting bovine reproduction. In.: MORROW, D. A. **Current Therapy in Theriogenology 2**. WB Saunders, Philadelphia, 2ª ed., p. 177-199. 1986.

LEMOS, R. A. A.; NAKAZATO, L. & ROECHE, P. M. Complexo da doença respiratória dos bovinos. In: LEMOS, R. A. A. **Principais enfermidades de bovinos de corte do Mato Grosso do Sul: reconhecimento e diagnóstico**. Capítulo V. **Enfermidades do Sistema Respiratório**. Dept. de Méd. Veterinária – Núcleo de Ciências Veterinárias, UFMS, p. 348-353. 1998.

LUNSTRA, D. D. & COULTER, G. H. Relationship between scrotal infrared temperature patterns and natura-mating fertility in beef bulls. **Journal of Animal Science**. Vol. 75, p. 767-774. 1997.

MANN, T. & LUTWAK-MANN, C. **Male reproductive function and semen: themes and trends in physiology biochemistry and investigative andrology**. Springer-Verlag, NY., 495 p. 1981.

MARTINS-FILHO, R. & LÔBO, R. B. Estimates of genetic correlations between sire scrotal circumference and offspring age at first calving in Nellore cattle. **Revista Brasileira de Genética**, v. 14, n. 1, p. 209-212. 1991.

MARTINS, J. P. P. **Alterações clínico-reprodutivas e características seminais em touros de corte**. Monografia de conclusão do Estágio Supervisionado do Curso de Medicina Veterinária da UNIDERP. 51p. 1999.

McENTEE, K. Efferent Ductules, Epididymis and Deferent Duct. In: McENTEE, K. **Reproductive Pathology of Domestic Mammals**. Academic Press, San Diego, CA. Capítulo 16, p. 307-324. 1990.

MAZRIMAS, J.A., CORZETT, M., CAMPOS, C., BALHORN, R. A corrected primary sequences for bull protamine. **Biochemistry and Biophysics Acta**, v. 872, p.11-5. 1986.

MORAES, J. C. F.; HORN, M. M. ; ROSADO JR, A. G. . A Avaliação Andrológica Em Touros: Qualidade dos Indicadores da Aptidão Reprodutiva Em Distintos Grupos Raciais. **Ciência Rural**, v. 28, n. 4, p. 647-652, 1998.

MORAES, J. C. F. Examen de la salud reproductiva y alteraciones de la fertilidad de los toros. In: Carlos Galina; Javier Valencia. (Org.). **Reproducción de Animales Domésticos**. 2a. ed. México: Editorial Limusa Noriega Editores, 2006, v. 12, p. 201-214.

NOGUEIRA, E. FERNANDES, C.E., COSTA E SILVA, E., SILVA, A.S. Comparação de perfil andrológico de 4443 touros Nelore criados extensivamente no planalto

e pantanal sul-matogrossense. In.: 43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. João Pessoa, PB. *Anais...* p. 1-4. 1 CD Room. 2006.

OTT, R.S. Breeding soundness examination of bulls. In.: Morrow, D. A. **Current Therapy in Theriogenology**. 2 ed. W.B. Saunders Company, Philadelphia, p. 125-136. 1986.

PECHMAN, R. & EILTS, R. B-Mode ultrasonography of the bull testicle. **Theriogenology**, vol. 27, p. 431-441. 1987.

PETERS, A. R. & BALL, P. J. H. **Reproducción del ganado vacuno**. Editorial Acribia, S.A., Zaragoza, 221 p. 1991.

PIMENTEL, C.A. Infertilidade no touro. In: Riet-Correa, F., Schild, A.L., Méndez, M. C, Lemos, R. A.A. **Doenças de ruminantes e eqüinos**. Vol. 2, Ed. Varela, São Paulo, SP, 2001. p. 382-399.

PINEDA, N.R.; FONSECA, V.O.; Proença, R.V. Potencial reprodutivo de touros Nelore: Libido, capacidade de serviço, e eficiência em acasalamentos com elevada proporção de vacas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.24, p.44-51, 2000.

RAO, A.R. **Changes in the morphology of sperm during their passage through the genital tract in bulls with normal and impaired spermatogenesis**. Thesis. Royal Veterinary College of Stockholm. 79 p. 1971.

RIET-CORREA, F.; MÉNDEZ, M. del C.; SCHILD, A. L.; BROD, C. S. & BONDAN, E. F. **Laboratório Regional de Diagnóstico: doenças diagnosticadas no ano de 1987**. Editora e Gráfica Universitária – UFPEL/1988, p. 28-30. 1988.

ROBERTS, S. J. Infertility in male animals (andrology). In: ROBERTS, S. J. **Veterinary Obstetrics and Genital Diseases: Theriogenology**. 3ª ed. Woodstock, NY. 752 p. 1986.

SAACKE, R.G; NADIR, R.L.; NEBEL, R.L. Relationships of semen quality to sperm transport, fertilization and embryo quality in ruminants. **Theriogenology**, v. 41, p. 45-49. 1994.

SAACKE, R.G, DALTON, J, NADIR, R, NEBEL, J, BAME, J. Relationship of seminal traits and insemination time to fertilization rate and embryo quality. **Animal Reproduction Science**, v.60:663-677. 2000.

SAAKAS, D., MARIETHOZ, E., MANICARDI, G, BIZZARO, D., BIANCHI, P.G, BIANCHI, U. Origin of DNA damage in ejaculated human spermatozoa. **Review Reproduction**, v.4, p.31-37. 1999.

SALVADOR, D.F., ANDRADE, V.G, VALE FILHO, V.R., SILVA, A.S., COSTA & SILVA, E.V. Avaliação da libido de touros Nelore adultos em curral e sua associação com características andrológicas e desempenho reprodutivo a campo. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55 n.5. p. 588-593. 2003.

SETCHELL, B. P. Male Reproductive Organs and Semen. In: CUPPS, P. T. **Reproduction in Domestic Animals**. Academic Press, NY, 4ª ed., Cap. 6, 1991. p. 221-249.

SHIVAJI, S. & BHARGAVA P. M. Antifertility factors of mammalian seminal fluid. **Bioassay**, v. 7, p. 13-17. 1987.

SKINNER, J. D. & LOUW, G. N. Heat stress and spermatogenesis in "Bos indicus" and "Bos taurus". **Journal Applied Physiology**, v. 8, p.137-144. 1966.

SILVA, A., E. D. F.; DODE, M. A. N. & UNANIAN, M. M. **Capacidade reprodutiva do touro de corte: funções, anormalidades e fatores que a influenciam**. Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC, 128 p. 1993.

SCUDELLER, P. S.; STURION, K. J.; PARDO, P. E. & GIOMET, J. Análise radiográfica de lesões podais em 35 bovinos. *Anais...* XV Congresso Panamericano de Ciências Veterinárias. Campo Grande, MS. Resumos: PN 3 (544), p. 120. 1996.

TOELLE, V. D. & ROBINSON, O. W. Estimates of genetic correlations between testicular measurements and female reproductive traits in cattle. **Journal of Animal Science**, VOL. 60, n.1, p. 89-99. 1985.

THUNDATHIL, J., MEYER, R., PALASZ, A.T., BARTH, A.D., MAPLETOFT, R.J. Effect of the knobbed acrosome defect in bovine sperm on IVF and embryo production. **Theriogenology**, v.54: 921-934. 2000.

TREMKLE, A., WILLHAM, R.L. Beef production efficiency. **Science**, v. 198. p. 1009. 1977.

UNANIAN, M. M., FELICIANO SILVA, A. E. D., MCMANUS, C., CARDOSO, E.P. Características Biométricas Testiculares para Avaliação de Touros Zebuínos da Raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p. 136-144. 2000.

VALE FILHO, V.R. PINHEIRO, L.E.L. BASUR, P.K. Reproduction in Zebu Cattle. In.: Morrow, D.A. **Current therapy in theriogenology**, 2ª ed. Philadelphia, Saunders. 1996. p.437-442.

Van CAMP, S. D. Common causes of infertility in the bull. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, vol 13(2): 203-230. 1997.

WEISGOLD, A. D. & ALMQUIST, J. O. Reproductive capacity of beef bulls. VI. Daily spermatozoal production, spermatozoal reserves and dimensions and weight of reproductive organs. **Journal of Animal Science**, vol. 48, p. 351-358. 1979.

WILLETT, E. L. & OHMS, J. L. Measurement of testicular size and its relation to production of spermatozoa by bulls. **Journal of Dairy Science**, vol. 40, p. 1559-1569. 1957.