

UniRV - UNIVERSIDADE DE RIO VERDE
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

AVALIAÇÃO DO EXAME ANDROLÓGICO EM TOUROS COMERCIAIS

ISADORA FERNANDA FREITAS SEVERINO

Orientador: PROF. Dr. TIAGO LUÍS EILERS TREICHEL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária da UniRV – Universidade de Rio Verde, resultante de Estágio Supervisionado Obrigatório como parte das exigências do curso para à obtenção do grau de Médica Veterinária.

RIO VERDE – GOIÁS

2024

ISADORA FERNANDA FREITAS SEVERINO**AVALIAÇÃO DO EXAME ANDROLÓGICO EM TOUROS COMERCIAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária da UniRV – Universidade de Rio Verde, resultante de Estágio Supervisionado Obrigatório como parte das exigências para a obtenção do grau de Médica Veterinária.

Aprovado em: 09/05/2024



PROF. Dr. JOSE RIBAMAR PRIVADO FILHO


PROF^a. Dra. ALINE CARVALHO MARTINS
PROF. Dr. TIAÇO LUÍS EILERS TREICHEL

(Orientador)

RIO VERDE – GOIÁS

2024

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha mãe Luciana Freitas da Silva, que dedica a vida para me fazer feliz e me tornar uma ótima profissional.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que se mostra presente de várias formas em minha vida, me fazendo ser uma pessoa melhor a cada dia, nos momentos mais difíceis ele nunca me abandonou, sempre dando sentido e o caminho certo.

A minha mãe Luciana Freitas da Silva, que de longe consegue me transmitir força a cada dia, que está sempre presente em minha vida, me proporcionando viver o meu sonho e ficando distante da família só para me ajudar.

A minha irmã Laura Freitas da Silva, que infelizmente eu perdi os melhores momentos da vida dela estando longe e é cada dia mais difícil dizer adeus nas despedidas.

Ao meu pai e irmão: Murillo Severino Barbosa e Luís Guilherme Garcia Severino, que contribuíram de forma direta e indireta para a conclusão deste curso.

Aos meus avó maternos: Eurípedes Freitas da Silva e Laura Martins da Silva, que eu fiquei 5 anos longe, para conseguir realizar não só o meu sonho, como o deles de me verem formada, é a eles que eu devo tudo.

A minha avó paterna Luzia Severino de Macedo, que consegue me tranquilizar com suas orações, me dando forças.

Aos meus tios: Lucimeire Freitas da Silva e Fernando Silva Rezende, eu nunca vou esquecer o que fizeram por mim, durante a minha graduação, sou extremamente grata a Deus, por me permitir compartilhar esse momento com vocês.

Aos meus tios: Lucelene Freitas da Silva e Gelder Mariano, que sempre conseguiram me fazer feliz mesmo de longe.

Aos meus primos: Leidy Laura Freitas Bernardes e João Vitor Freitas Carvalho, que sempre buscaram me entender nos momentos difíceis e me estenderam a mão.

A minha prima Nathalya Fernanda Rezende, que passou todo esse processo comigo, do começo ao fim.

Aos meus amigos: Amanda Antunes, Isabella Pedrosa, Isadora Commar e Danilo Batista, que vivenciaram momentos turbulentos comigo, não me deixando desistir e me dando forças a todo momento.

A meu orientador Prof. Tiago Luís Eilers Treichel, que aceitou de última hora a finalização de uma jornada, me orientando da melhor forma, sendo sempre muito paciente.

Ao Médico Veterinário Edinaldo Nogueira “Paraíba”, que soube exatamente me estimular a ser uma pessoa melhor, me aconselhando e me dando conhecimento sobre a medicina e vida.

RESUMO

SEVERINO, I. F. F. **Avaliação do exame andrológico em touros comerciais.** 2024. 35f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – UniRV - Universidade de Rio Verde, Rio Verde, 2024¹.

Este Trabalho de Conclusão do Curso é um relatório de estágio e tem como objetivo relatar os principais aspectos que são avaliados durante o exame andrológico, ressaltando sua importância antes da estação de monta. O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) foi realizado com Médico Veterinário autônomo Edinaldo Dourando Rocha Nogueira. Dentre as atividades desenvolvidas destacam-se o acompanhamento de: casos clínicos, cirúrgicos e manejo reprodutivo em grandes animais.

PALAVRAS – CHAVE

Bovinos, exame, fertilidade.

¹Banca examinadora: Prof. Dr. Tiago Luís Eilers Treichel (Orientador); Prof. Dr. José Ribamar Privado Filho, Profa. Dra. Aline Carvalho Martins – UniRV.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Procedimentos realizados na área de reprodução animal e acompanhados no ESO, com à supervisão do Médico Veterinário Dr. Edinaldo Dourando Rocha Nogueira.....	11
TABELA 2	Procedimentos realizados na área de clínica e cirurgia de grandes animais acompanhados no ESO, com à supervisão do Médico Veterinário Dr. Edinaldo Dourando Rocha Nogueira.....	11
TABELA 3	Procedimentos de manejo sanitário realizados, durante o ESO, com à supervisão do Médico Veterinário Dr. Edinaldo Dourando Rocha Nogueira.....	12
TABELA 4	Procedimentos de exames laboratoriais realizados, durante o ESO, com à supervisão do Médico Veterinário Dr. Edinaldo Dourando Rocha Nogueira.....	12
TABELA 5	Tabela de referência para avaliação da circunferência escrotal mínima recomendada por idade.....	18
TABELA 6	Tabela de referência para avaliação do perímetro escrotal mínimo recomendado por idade.....	19
TABELA 7	Referência para a consistência e a concentração (milhões/mm ³) na avaliação andrológica do animal.....	24

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Kit para avaliação andrológica.....	26
FIGURA 2	(A) Materiais e equipamentos para avaliação, (B) Mesa de equipamentos montada próximo ao brete.....	27
FIGURA 3	Realização da assepsia do prepúcio.....	28
FIGURA 4	(A) Medição da circunferência dos testículos, (B) Medição do comprimento dos testículos, (C) Medição da largura dos testículos.....	29
FIGURA 5	Utilização da probe com eletroejaculador no reto do animal.....	29
FIGURA 6	Aguardo do momento correta para realizar a coleta.....	30
FIGURA 7	(A) Sêmen do ejaculado, (B) Deposição de uma gota de sêmen na lâmina e lamínula. (C) Realização da avaliação microscópica.....	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	11
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
3.1 Introdução.....	13
3.2 Importância da avaliação de exame andrológico.....	14
3.3 Exame andrológico.....	15
3.4 Avaliação dos órgãos genitais.....	16
3.5 Idade.....	17
3.6 Comportamento sexual.....	18
3.7 Biometria testicular.....	18
3.8 Coleta de sêmen.....	19
3.9 Espermograma.....	19
3.9.1 Volume.....	20
3.9.2 Aspecto.....	20
3.9.3 Turbilhonamento.....	20
3.9.4 Motilidade.....	21
3.9.5 Vigor.....	21
3.9.6 Concentração.....	21
3.10 Morfologia.....	21
3.10.1 Análise morfológica dos espermatozoides.....	22
3.11 Avaliação morfológica microscópica e macroscópica.....	23
3.11.1 Exame macroscópico.....	23
3.11.2 Exame microscópico.....	23
4 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE INTERESSE.....	26
5 CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) foi realizado na cidade de Rio Verde /GO, sob à supervisão do Médico Veterinário Edinaldo Dourando Rocha Nogueira, sendo o acompanhamento na rotina da medicina veterinária à campo, na qual o profissional atua de forma autônoma, nas propriedades rurais na região do município.

O ESO foi realizado no período de 04 de março de 2024 até 10 de maio de 2024, totalizando 400 horas. As atividades acompanhadas durante o ESO foram nas áreas: de clínica médica, cirúrgica de grandes animais, área de reprodução de grandes animais, realizando assistência técnica nas propriedades rurais.

No período de estágio ocorreu a possibilidade de ampliar os conhecimentos teóricos adquiridos na graduação, colocar em prática e aperfeiçoar cada vez mais nas áreas de: reprodução, clínica e cirúrgica em grandes animais, garantindo um preparo profissional para após a graduação em medicina veterinária.

O relatório demonstrará as atividades acompanhadas durante o ESO, com o objetivo de revisar e apresentar aspectos relacionados à importância de ser realizada a avaliação andrológica, em touros para serem comercializados, principalmente para a reprodução bovina no Brasil, sendo que a avaliação faz com que haja uma seleção de padrão de touros com a capacidade reprodutiva eficiente para potencializar os índices do rebanho.

2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Durante o período do ESO, realizado sob à supervisão do Médico Veterinário Dr. Edinaldo Dourando Rocha Nogueira, foram acompanhadas atividades em diversas propriedades rurais, destacando-se: o manejo reprodutivo, sanitário, procedimentos clínicos, cirúrgicos em grandes animais e exames laboratoriais (Tabelas 1 a 4).

TABELA 1 - Procedimentos realizados na área de reprodução animal e acompanhados no ESO com à supervisão do Médico Veterinário Dr. Edinaldo Dourando Rocha Nogueira

Procedimento	Espécie	Nº Animais	Frequência %
Inseminação A. em Tempo Fixo	Bovino	379	50%
Diagnóstico I. G. por Ultrassom	Bovino	326	43%
Andrológicos	Bovino	39	5%
Epididimite	Ovino	10	1%
Total		754	100%

TABELA 2 - Procedimentos realizados na área de clínica e cirurgia de grandes animais acompanhados no ESO com à supervisão do Médico Veterinário Dr. Edinaldo Dourando Rocha Nogueira

Procedimento	Espécie	Nº Animais	Frequência %
Odontologia	Equino	28	30%
Procedimento cirúrgico em cascos	Bovino	23	24%
Orquiectomia	Bovino	10	11%
Orquiectomia	Ovino	7	7%
Cólica	Equino	6	6%
Casqueamento	Equino	5	5%
Orquiectomia	Equino	5	5%
Descorna	Bovino	2	2%
Herniorrafia aberta/fechada	Bovino	2	2%
Prolapso uterino	Bovino	2	2%
Odontologia	Suíno	1	1%
Parto distócico	Ovino	1	1%
Procedimento cirúrgico em cascos	Equino	1	1%
Procedimento cirúrgico no olho	Bovino	1	1%
Total		94	100%

TABELA 3 - Procedimentos de manejo sanitário realizados, durante o ESO, com à supervisão do Médico Veterinário Dr. Edinaldo Dourando Rocha Nogueira

Procedimento	Espécie	Nº Animais	Frequência %
Vacinação contra Clostridiose	Bovino	106	37%
Vermifugação	Bovino	106	37%
Vacinação contra Brucelose	Bovino	66	23%
Vermifugação	Equino	5	2%
Total		283	100%

TABELA 4 - Procedimentos de exames laboratoriais realizados, durante o ESO, com à supervisão do Médico Veterinário Dr. Edinaldo Dourando Rocha Nogueira

Procedimento	Espécie	Nº Animais	Frequência %
Exame de Brucelose	Ovino	10	50%
Exame de Tuberculose	Ovino	10	50%
Total		20	100%

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Introdução

Citado na revista EMBRAPA, com uma produção de carne bovina de 9 milhões de toneladas, exportações de 3 milhões de toneladas e disponibilidade de 6 milhões de toneladas para o mercado interno, a pecuária representa 6% do Produto Interno Bruto (PIB) ou 30% do PIB do Agronegócio (400 bilhões de reais). Na produção leiteira, o Brasil é o terceiro maior produtor mundial, com mais de 34 bilhões de litros por ano, produção em 98% dos municípios brasileiros, tendo a predominância de pequenas e médias propriedades, empregando perto de 4 milhões de pessoas.

Além do alto índice da pecuária leiteira no Brasil, a área de corte vem se destacando no cenário tanto nacional, quanto internacional, pelos altos índices alcançados nos últimos 5 anos.

No Brasil, a reprodução bovina desempenha um papel fundamental. A pecuária bovina é uma das principais atividades econômicas, com o país sendo um dos maiores produtores e exportadores de carne. A reprodução eficiente e produtiva dos rebanhos é essencial para atender uma demanda crescente, tanto no mercado interno, quanto no externo e a sua importância mundial é crucial para suprir qualquer demanda de produção de carne ou leite.

Com o aumento constante da população e a crescente demanda por alimentos de qualidade e com segurança alimentar, a produção bovina no Brasil tem se expandido significativamente. Atualmente, o país conta com mais cabeças de gado do que pessoas, totalizando 224,6 milhões de bovinos, frente a uma população de 212 milhões de brasileiros. Essa realidade reflete a importância da pecuária bovina no cenário nacional e a necessidade de garantir a sustentabilidade e a eficiência desse setor para atender às demandas do mercado interno e externo.

Os impactos positivos ao meio ambiente e a produção são essenciais para o desenvolvimento de uma pecuária sustentável. São resumidos em impactos ambientais: oferta de água de qualidade, aumento da biodiversidade, solos preservados, sustentáveis e impactos produtivos: aumento da capacidade de suporte da pastagem, menor ocorrência de pragas,

doenças na pastagem, menor ocorrência de doenças no gado, melhora do bem-estar animal, maior produtividade em arroba/hectare/ano (@/ha/ano).

O conhecimento genético das características associadas à eficiência reprodutiva dos machos é necessário para auxiliar na identificação dos animais, não apenas mais aptos à reprodução, mas que possuam genética superior para as características reprodutivas.

É fundamental destacar a importância da avaliação andrológica dos touros na pecuária, pois aqueles com distúrbios reprodutivos pode impactar significativamente na produção de bezerros. Enquanto uma vaca com problemas reprodutivos afeta a produção de apenas um bezerro por ano, um touro nessas condições pode resultar em um prejuízo de 25 a 80 bezerros por ano, devido a sua influência sobre várias vacas no rebanho. Por isso, é essencial realizar a avaliação andrológica dos touros antes da estação de monta, sendo crucial para garantir o potencial reprodutivo do animal e maximizar a eficiência reprodutiva do rebanho.

Nos últimos 30 anos, centrais de inseminação artificial têm trabalhado para produzir maiores quantidades de sêmen de touros oriundos de rebanhos selecionados, para aumento do número de animais nascidos a partir de inseminação artificial, o que possibilitaria melhores resultados em um mercado tão competitivo.

3.2 Importância da avaliação de exame andrológico

O sistema de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) é uma técnica reprodutiva avançada que tem se mostrado muito eficaz na pecuária. Ao utilizar hormônios para sincronizar o ciclo reprodutivo das vacas, esta técnica permite a inseminação artificial em um momento específico, eliminando a necessidade de observar o cio dos animais. Além disso, o maior programa de difusão genética da agricultura familiar incorpora uma abordagem multidisciplinar, que vai além da inseminação e dos hormônios. Ele oferece orientação e assistência técnica abrangente, incluindo: nutrição, saúde animal e manejo, fornecendo aos produtores o conhecimento necessário para alcançar a máxima eficiência reprodutiva em seus rebanhos. Essa combinação de tecnologia reprodutiva avançada e o suporte técnico abrangente pode contribuir significativamente para o sucesso da pecuária bovina (ABIEC, 2021).

De acordo com o informativo +PECUÁRIA BRASIL, de 2024, a reprodução é decisiva na produtividade e lucratividade de um rebanho. Uma propriedade com bom desempenho reprodutivo consegue produzir, vender e gerar mais lucro. A tecnologia da inseminação artificial atua: no aumento de produção de arrobas por hectare, no tamanho da carcaça, na fertilidade, na eficiência alimentar e na resistência às doenças.

Exame dos órgãos genitais masculinos é de grande importância prática, uma vez que a criação de bovinos só se torna economicamente viável quando sua fertilidade está inalterada ou pode ser recuperada em curto espaço de tempo (ROSENBERGER, 1993).

A avaliação andrológica é de fato um aspecto crucial na pecuária moderna, pois permite ao produtor selecionar touros reprodutivamente saudáveis e eficientes. Isso pode resultar em maior capacidade reprodutiva e produtividade no rebanho. É interessante ver como a andrologia desempenha um papel fundamental na gestão do gado (ROSENBERGER, 1993).

A seleção de touros de alto potencial reprodutivo é necessária para à obtenção de melhores índices produtivos com custos mais baixos, em função do maior número de vacas que serão cobertas por cada touro (FONSECA et al., 1993).

Os valores despendidos com sua realização se equiparam ao custo representado pela perda de um ciclo estral de duas ou três vacas. Uma vaca vazia ao final da estação de monta representa um prejuízo maior (OLIVEIRA et al., 2008).

A capacidade reprodutiva de touros depende de vários fatores, tais como: adequados manejos reprodutivo/nutricional, idade, condições climáticas e/ou sanidade, que podem influenciar na qualidade do sêmen, refletindo positiva ou negativamente em seu potencial reprodutivo. Portanto, a seleção de reprodutores por meio do exame andrológico tem por finalidade fornecer animais com boa aptidão reprodutiva, contribuindo para a melhoria da fertilidade e conseqüentemente para o aumento da lucratividade do rebanho. Essa abordagem destaca a importância de considerar diversos aspectos no manejo reprodutivo dos touros para garantir a eficiência e a lucratividade do rebanho (BICUDO et al., 2007).

O exame andrológico auxilia na seleção de touros com padrões morfofuncionais normais, contribuindo diretamente para o diagnóstico das anormalidades reprodutivas e das condições de maturidade sexual e reprodutivas do animal (ALFARO, 2011).

Para ter uma seleção de boa qualidade de touros para serem levados como um “bom touro reprodutor”, tem que se levar em conta: a alta fertilidade, a biometria dos testículos, comportamento sexual bem ativo, ser de uma raça presente na reprodução e ter a avaliação andrológica acima de 75% de reprodução (ALFARO, 2011).

3.3 Exame andrológico

O Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 1998), descreve as etapas de um exame andrológico completo que incluem: a identificação do animal, anamnese, exame clínico geral, exame comportamental, exame especial dos órgãos reprodutivos (escroto, testículos,

epidídimos, cordões espermáticos, glândulas anexas, pênis e prepúcio), métodos de colheita seminal, características do ejaculado como volume, aspecto, cor, turbilhonamento, vigor, motilidade, concentração, morfologia e, por fim, laudo do médico veterinário.

O escroto e os testículos são inspecionados e palpados pelas entrepernas do touro, depois de contido. No escroto deve-se observar: a simetria, conformação, mobilidade das várias camadas, pele escrotal, pelos, algumas alterações como: hérnias, parasitas, dermatites e pigmentação (MARIANO, 2015).

3.4 Avaliação dos órgãos genitais

Os órgãos genitais externos são examinados por inspeção e palpação, já os internos são examinados por palpação retal. Assim, se verifica: a presença, as dimensões, a simetria, a consistência e a mobilidade dos componentes do sistema genital, sua compatibilização com a idade, com o desenvolvimento e com a raça do animal. Sendo que, qualquer alteração em qualquer parte do exame deve ser anotada.

De acordo com HAFEZ; HAFEZ (2004), as estruturas da anatomia do sistema reprodutivo masculino a serem avaliadas são:

a) Escroto

Com o animal devidamente contido, o escroto deve ser examinado quanto à espessura da pele, sensibilidade, mobilidade, temperatura, presença de ectoparasitas, aderências e possíveis lesões na pele.

b) Testículos

Ambos devem ser tracionados para dentro da bolsa escrotal e examinados quanto: à presença, forma, simetria, consistência, mobilidade dentro do escroto, posição, temperatura, sensibilidade, tamanho e principalmente biometria.

c) Epidídimos

Devem estar intimamente aderidos aos testículos. A cabeça, o corpo e a cauda de ambos os órgãos são examinados praticamente quanto aos mesmos aspectos relacionados aos testículos.

d) Cordões espermáticos

Estão diretamente relacionados à capacidade de termorregulação testicular. O grau de distensão dos cordões espermáticos varia em função das condições climáticas, da raça e da idade.

e) Prepúcio

Deve ser examinado desde o orifício externo (óstio) até sua inserção próxima ao escroto. A atenção deve se voltar para o aumento de: volume, temperatura, prolapsos, abscessos, hematomas e cicatrizes. Nas raças zebuínas, o tamanho e a forma do prepúcio merecem atenção especial para alterações mais complexas. O óstio prepucial externo deve permitir a livre passagem do pênis e sua mucosa não deve estar exposta.

f) Pênis

Todo o órgão deve ser examinado em repouso ou após ereção. Várias alterações podem ser observadas. Se a protusão (exposição) do pênis não for possível após a manipulação da flexura sigmóide (“S” peniano), localizada atrás do escroto, deve se examinar o pênis após a ereção com o eletroejaculador durante a colheita de sêmen.

g) Órgãos genitais internos

O exame pode ser feito por palpação retal ou ultrassonografia transretal. Devem ser avaliadas as ampolas dos canais deferentes e as glândulas vesiculares, quanto ao tamanho, forma, lobulação e sensibilidade.

h) Glândulas vesiculares

Glândulas acessórias são responsáveis pela característica do sêmen, diferenciando concentração e volume. Estão localizadas na pélvis, medindo entre 8 e 10 cm de diâmetro e até 15 cm nos touros mais velhos. As estruturas possuem função de produzir líquido seminal, transportando os espermatozoides para fecundação na fêmea.

3.5 Idade

Existem limitações do meio ambiente que podem atrasar a puberdade e a maturidade sexual, principalmente em animais geneticamente superiores, os quais têm demanda nutricional maior (CORREA et al., 2006).

A vida reprodutiva do animal se inicia na puberdade com o início da espermatogênese, liberação do pênis, aparecimento da libido e ejaculado com no mínimo 50 milhões de espermatozoides e 10% de motilidade espermática progressiva. A puberdade sofre a influência de diversos fatores de ambiente e genéticos, apresentando herdabilidade relativamente alta (0,61). A maturidade sexual em bovinos é alcançada com o crescimento gonadal e corporal, com mudança quantitativa e qualitativa do sêmen, e com os níveis de testosterona e desenvolvimento sexual que se estabilizam entre 16 a 20 semanas após a puberdade, quando o animal apresenta sêmen com um mínimo de 50% de motilidade espermática progressiva e

morfologia espermática com no máximo de 10% de defeitos espermáticos maiores e 20% de defeitos espermáticos menores (DE ASSUMPÇÃO, 2013).

3.6 Comportamento sexual

O comportamento sexual depende de uma interação sócio-sexual que conjuga fatores: ambientais, nutricionais, hormonais, frequência de acasalamentos, receptividade do heterossexo, acuidade sensorial, idade, experiência prévia do indivíduo e hierarquia social, além de fatores genéticos. O comportamento sexual do macho está associado à detecção do estro e à capacidade de cópula com uma fêmea, que envolve basicamente a libido e a capacidade de serviço (LOPES, 2009).

3.7 Biometria testicular

O perímetro escrotal é uma característica indicadora, de fácil medição, que apresenta herdabilidade de média a alta (0,30 a 0,77) e está correlacionada positiva e favoravelmente com características de peso negativa e desfavoravelmente com a idade ao primeiro parto de fêmeas, indicando que, além de responder à seleção, deve resultar em mudanças nos pesos de machos e fêmeas e na precocidade reprodutiva das fêmeas (ALENCAR et al., 1993). Touros com baixa qualidade de sêmen geralmente tem pequeno perímetro escrotal, touros sexualmente maduros com testículos reduzidos apresentam fertilidade reduzida. Nas raças de origem zebuínas, esse período é mais tardio, por volta dos 18 meses, enquanto que nas de origem europeia, por volta dos 12 meses (SCHMIDT-HEBBEL et al., 2000). (Tabela 5 e 6).

TABELA 5 - Tabela de referência para avaliação da circunferência escrotal mínima recomendada por idade

Idade (meses)	Circunferência escrotal (cm)
< 15	30
>15 <18	31
> 18 <21	32
>21 <24	33
>24	34

Fonte: BIF (2002).

TABELA 6 - Tabela de referência para avaliação do perímetro escrotal mínimo recomendado por idade

Idade (meses)	Circunferência escrotal (cm)
7<12	>17,5
12 <18	>21,5
18<24	>26,0
24 <36	>29,0
36 <48	>30,5
>48	>33,0

Fonte: Fonseca et al. (1997).

3.8 Coleta de sêmen

Para a coleta de sêmen é necessária alguma estimulação, seja por meio de um eletroejaculador ou de uma vagina artificial. Para o procedimento utiliza-se uma sonda de inserção bipolar ventral retal, o que estimulará a próstata, por uma sequência crescente de intensidade de aplicação. Nesse estímulo consegue-se coletar o ejaculado com auxílio de um tubo de polipropileno, com volume máximo de 15 mL, acoplado a um funil de plástico, posicionado de forma que o ejaculado seja despejado nesse funil. Deve-se manter a higiene dos materiais e conservação do sêmen entre 35 e 37°C (ROSENBERGER, 1993).

3.9 Espermiograma

Com duas funções primordiais, os testículos realizam função exócrina que produz células germinativas chamadas espermatozoides e na função endócrina há produção de andrógenos (STAUB; JOHNSON, 2018).

Então, pode-se afirmar que esse processo de produção dos espermatozoides denomina-se espermatogênese, que passa posteriormente por várias divisões celulares, que se inicia na parede dos túbulos seminíferos se transformando em células germinativas diploides, denominadas espermatogônias, em um gameta masculino haploide. Nessa multiplicação, realizada por divisões mitóticas e meióticas, ocorre a duplicação do cromossomo, recombinação genética e posteriormente redução dos cromossomos para produção de células haploides esféricas, logo se tornando espermatozoides (RUSSELL et al., 1990; JOHNSON et al., 2000; LEITE, 2008).

No espermograma analisa-se o ejaculado, examinando: volume, coloração, motilidade, turbilhonamento, vigor, concentração e morfologia espermática (FREITAS, 2011).

De acordo com Rosenberger (1993), o processo de espermatogênese nos bovinos dura uma média de 60 dias e são divididas em três fases, sendo:

- a) Espermatocitogênese, quando ocorrem as divisões celulares e produção de espermátocitos primários;
- b) Meiose, que é a duplicação dos cromossomos responsáveis pela recombinação e segregação de material genético;
- c) Espermiogênese, ou fase espermátide, em que passa por alterações morfológicas, diferenciando-se em espermatozoides.

Para o entendimento de possíveis alterações morfológicas dos espermatozoides, que ocorrem no testículo e no epidídimo, é necessário o domínio dos conhecimentos relacionados à espermatogênese e à maturação espermática. Resumidamente, a espermatogênese é a soma total dos eventos, que ocorrem nos testículos que levam à produção de espermatozoides. Em bovinos, é um processo com duração média de 60 dias (COELHO, 2007).

3.9.1 Volume

O volume do sêmen é expresso em milímetros, podendo modificar-se nos valores de acordo com a espécie, com o método escolhido para coleta do sêmen e de animal para animal, dependendo do tempo de excitação, entre outros (ALVES, 2014).

3.9.2 Aspecto

Análise visual da coloração do sêmen, em que o normal são cores claras, já colorações em tons de: vermelho, marrom e cinza apontam células epiteliais, com: pus, sujeira, urina ou sangue. O aspecto do ejaculado na aparência pode ser em concentração: cremosa, leitosa, opalescente, serosa ou aquosa (MENEGASSI, 2015).

3.9.3 Turbilhonamento

O turbilhonamento mostra a intensidade da onda de movimentação espermática de acordo com: a motilidade, vigor e concentração. É realizada por meio de visualização

microscópica em objetiva de 10 ou 20 vezes em aumento, e pode ser classificado de zero a cinco, sendo zero a falta de movimento e cinco alta movimentação (BERGAMASCHI, 2015).

3.9.4 Motilidade

A motilidade é a análise do percentual de espermatozoides móveis, também realizado com microscópio para visualização (CBRA, 2013).

3.9.5 Vigor

O vigor é a força de movimentação do espermatozoide, essa análise é feita quando se observa a motilidade, também variando de zero a cinco, onde zero é ausência de movimentos e cinco movimentos elevados (HAFEZ, 2004).

3.9.6 Concentração

A concentração é o número de espermatozoides por unidade de volume do sêmen analisado, a técnica mais comum para essa análise é a contagem em câmara de Neubauer, em que é feita uma diluição do volume de sêmen e volume de meio até homogeneização, analisada microscopicamente (BARBOSA; MACHADO; BERGAMASCHI, 2015).

3.10 Morfologia

São formados por células haploides e alongadas, com: cabeça, cauda e colo, recobertas por membrana plasmática. Na cabeça há o acrossoma, núcleo achatado de forma oval, com cromatina compactada com protaminas, que são uma classe de proteínas. A cauda possui quatro segmentos: pescoço, peça intermediária, principal e terminal, onde o pescoço localiza-se na parte pós-acrossomal que conecta a cabeça com a cauda. Durante a ejaculação o sêmen liberado é formado por espermatozoides já maturados e junto as secreções do canal deferente das vesículas seminais da próstata e glândulas bulbouretrais (SANTOS et al., 2018).

Membranas espermáticas funcionam juntamente com o metabolismo celular e manutenção da motilidade, capacitação, reação acrossomal e as interações do espermatozoide com o oócito da fêmea. A integridade das membranas é de extrema importância, já que elas garantem a manutenção da homeostase celular funcionando como barreira entre os meios, essa

importância se dá pela fase de transição dos lipídios que podem trazer alterações no estado funcional da membrana (BERGSTEIN et al., 2014).

Na diferenciação nuclear, a condensação da cromatina desempenha um papel crucial na espermatogênese. Durante este processo, as histonas somáticas do DNA são substituídas pelas protaminas, resultando em uma estrutura compactada essencial para a proteção e estabilidade do DNA. A compreensão da estrutura espermática é fundamental para a eficiência da reprodução animal. Mesmo quando um touro apresenta excelentes referências e valores espermáticos, a taxa de fertilidade ainda pode ser baixa no rebanho, devido a fatores, como: morfométricos, fisiológicos e bioquímicos relacionados à integridade da membrana e à qualidade do DNA do espermatozoide (KAYA et al., 2014).

O potencial reprodutivo do touro é influenciado por várias características andrológicas, incluindo a morfologia espermática, que é crucial para uma avaliação completa. A morfologia espermática promove uma análise detalhada da anatomia do gameta masculino. O objetivo na reprodução é que o espermatozoide alcance a tuba uterina, fertilize o oócito e induza o desenvolvimento embrionário. Esse processo ocorre em etapas, em que o sêmen precisa passar por uma série de estruturas anatômicas e estar em condições ideais para atingir o oócito. A viabilidade desse processo depende da integridade do DNA transportado pelo espermatozoide e sua capacidade de sustentar o desenvolvimento embrionário (ARRUDA et al., 2015).

3.10.1 Análise morfológica dos espermatozoides

A análise morfológica revela uma relação entre a fertilidade e a frequência de defeitos espermáticos. Quanto maior a ocorrência de defeitos, menor a fertilidade, devido às possíveis anormalidades na maturação e integridade do epitélio. Em alguns casos, os touros podem ser desqualificados para reprodução (ARRUDA et al., 2015).

As alterações encontradas em defeitos maiores são alterações patológicas do epidídimo dos testículos e da fertilidade, sendo as principais características: cauda dobrada, cabeça pequena anormal, formas duplas, contorno anormal, cabeça destacada anormal e gota proximal. Já os defeitos menores são: acrossomo destacado, cauda enrolada na extremidade, cabeça normal destacada, cabeça delgada, pequena normal, gigante, inserção abaxial, gota distal, cauda dobrada ou enrolada (PALMEIRO, 2013).

Em um estudo realizado observou-se uma correlação entre morfologia espermática anormal e baixa qualidade do DNA, o que pode prejudicar a fertilidade e o desenvolvimento dos embriões já fecundados (ENCISO et al., 2011).

A separação da cabeça e da cauda do espermatozoide pode ocorrer em inúmeros fatores, desde a espermiogênese ou até maturação, e essa cabeça isolada pode ser vista em touros férteis ou dependendo da quantidade de células afetadas, pode causar a infertilidade (THUNDATHIL et al., 2012).

Espermatozoides com defeitos de motilidade ou alteração podem ocorrer por uma anomalia na qual a cauda está dobrada na região distal da peça intermediária do espermatozoide, assemelhando-se a letra J (THUNDATHIL et al., 2012).

3.11 Avaliação morfológica microscópica e macroscópica

3.11.1 Exame macroscópico

Por meio do exame macroscópico, se avaliam: o volume, o aspecto e o odor ejaculado. O volume é representado em mililitros (mL) e lido na graduação do copo coletor ou constatado com uma pipeta graduada de 10 mL. O parâmetro mínimo de avaliação para touros com idade superior a dois anos é de 4 mL, enquanto para touros jovens é de 2 mL (HAFEZ, 2004).

O aspecto do ejaculado depende do número de espermatozoides por unidade de volume (n°/cm^3 ou mL), das secreções das glândulas anexas e da possível presença de: sangue, pus, células epiteliais e sujeira, sendo avaliado por sua consistência e sua cor. A consistência normal é “cremosa” (ROSENBERGER, 1993).

Sêmen bovino leitoso ainda preenche as exigências mínimas, enquanto ejaculados com consistência serosa ou aquosa são avaliados como anormais e de baixa concentração. A presença de pus no ejaculado frequentemente se evidencia pela presença de focos de infecção (piospermia) (ROSENBERGER, 1993).

A cor do ejaculado bovino, conforme seu teor em riboflavina, normalmente é de branca a marfim ou amarelada. Uma coloração avermelhada é sinal da presença de sangue fresco; coloração marrom, da presença de sangue hemolisado (hemospermia); coloração acinzentada indica presença de pó ou sujeira; ejaculados sem espermatozoides possuem a cor amarelo esverdeada, simultaneamente e consistência aquosa (HAFEZ, 2004).

3.11.2 Exame microscópico

No exame microscópico do sêmen, se avaliam: a concentração, o movimento, a coloração supravital, a sobrevivência, a aglutinação e a presença de células estranhas ou outros

contaminantes, bem como, espermatozoides morfológicamente alterados. Como concentração ejaculado bovino, se entende o número de espermatozoides (em milhões) por milímetro cúbico (mm^3). Para sua determinação, recomenda-se a contagem das células espermáticas em uma câmara de contagem de células sanguíneas (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

A exigência mínima para concentração do ejaculado bovino é de $0,6 \times 10^6$ espermatozoides/ mm^3 . O examinador treinado pode, em função da consistência do ejaculado, estimar sua concentração com base nos seguintes pontos de referência (TABELA 7):

TABELA 7 - Referência para a consistência e a concentração (milhões/ mm^3) na avaliação andrológica do animal

Consistência	Concentração (milhões/ mm^3)
Creмоса	> 1,0
Creмоса a leitosa	1,0 a 0,8
Leitosa	0,8 a 0,6
Leitosa a serosa	0,6 a 0,4
Serosa	0,4 a 0,2
Serosa a aquosa	0,2 a 0,05
Aquosa	< 0,5

(ADAPTADO DE HAFEZ; HAFEZ, 2004).

O movimento das células espermáticas é o sinal de vitalidade mais significativo e, ao mesmo tempo, o relativamente mais fácil de ser determinado. A condição essencial para o exame da motilidade é a utilização de uma fonte de calor constante de 40°C . A observação microscópica, se distingue entre movimento de massa e individual, além de avaliar os tipos de movimentos dos espermatozoides (HAFEZ; HAFEZ, 2004).

De acordo com Hafez; Hafez (2004), para a visualização do movimento de massa, deposita-se com uma pipeta capilar, uma gota do sêmen a ser examinado, do tamanho de uma lentilha, sobre uma lâmina pré-aquecida e examina-se sem a lamínula, em campo claro, com aumento de cerca de 100 vezes com a fonte luz parcialmente fechada. O grau ou intensidade do movimento de massa (M) ou turbilhão pode ser classificado da seguinte maneira:

- **M -** = *nenhum M*: nenhum movimento detectável;
- **M + -** = *praticamente sem M*: movimento passivo, sem formação de ondas;
- **M +** = *movimento discreto*: movimento inicial lento, ondas rasas com áreas densas ocasionais;
- **M + (+)** = *M moderado*: movimento já verificável, ondas ainda rasas, início do aparecimento das aglomerações de espermatozoides (cardumes/turbilhão);

- $\mathbf{M} + + = M \text{ bom (médio)}$: movimento ativo, ondas nítidas e aglomerações ou turbilhões espermáticos com o aparecimento de áreas escuras a negras;
- $\mathbf{M} + + (+) = M \text{ bom a muito bom}$: movimento ativo a forte, ondas pronunciadas e
- $\mathbf{M} + + + = M \text{ muito bom}$: movimento ativo a intenso, ondas em forma de ômega ou cogumelo com contracorrente e formação de áreas negras densas.

4 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE INTERESSE

No dia 20 de março de 2024, foram realizados exames andrológicos, em 32 animais para exposição dos mesmos na feira Tecnoshow Comigo, da raça Nelore PO e PC, de idade variada de 18 até 24 meses, da propriedade de Sandoval Bailão Fonseca, Fazenda Mata Grande, localizada no município de Rio Verde – GO. Juntamente com o Médico Veterinário Edinaldo Dourando Rocha Nogueira, foram fechados 33 animais para avaliação andrológica, sendo que um animal deu não apto à reprodução e um touro não foi feito o exame, por um problema anatômico.

Para a realização das avaliações andrológicas, utilizou-se métodos de segurança de acordo com as diretrizes de ética profissional da medicina veterinária. Foram usados os seguintes equipamentos (Figura 1):



Fonte: Kit para avaliação andrológica, disponível no sítio eletrônico da loja virtual Neovet.

FIGURA 1 - Kit para avaliação andrológica.

- Microscópio binocular;
- Micropipeta;
- Fita de perímetro escrotal;
- Paquímetro;

- Tubo de polipropileno graduado;
- Ponteira;
- Lâmina;
- Lamínula;
- Luva para palpação;
- Luva cirúrgica;
- Eletroejaculador;
- Probe (banana) para bovinos;
- Cone flexível;
- Suporte para segurar o cone no momento da coleta e
- Tubo graduado para coleta.

Na ficha do animal para o exame andrológico, deve ser feita a identificação do mesmo pelo número e, a partir daí, o histórico do animal era acessado no banco de dados da fazenda. Para ser mais acessível, foi montado todo material a ser utilizado próximo ao brete no curral (Figura 2).

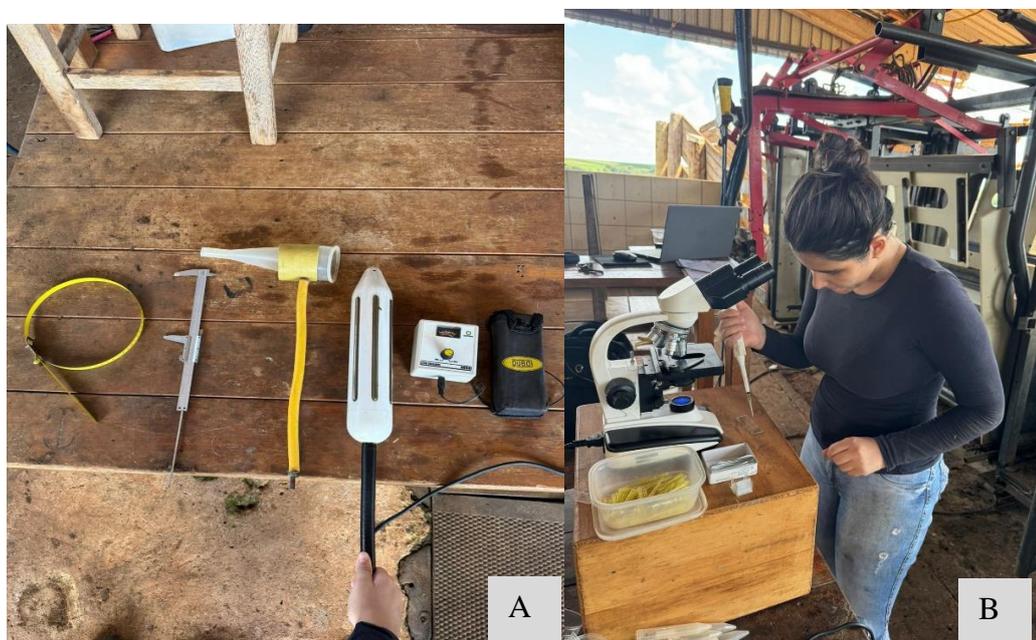


FIGURA 2 - (A) Materiais e equipamentos para avaliação, (B) Mesa de equipamentos montada próximo ao brete.

Cada animal foi contido no brete, individualmente, para realizar o exame clínico do aparelho reprodutor. Assim, inicialmente é realizada a assepsia na região penial, com: a limpeza de prepúcio, análise de pendular, testículos e bolsa escrotal, verificando presença de lesões, a temperatura, elasticidade da pele, ectoparasitas, espessura, sensibilidade e mobilidade (Figura 3).



FIGURA 3 - Realização da assepsia do prepúcio.

Posteriormente, utiliza-se uma fita métrica para medir CE e paquímetro para medir comprimento e largura dos testículos (Figura 4).



FIGURA 4 - (A) Medição da circunferência dos testículos, (B) Medição do comprimento dos testículos, (C) Medição da largura dos testículos.

Após as etapas de assepsia, se realiza a conferência dos diâmetros, comprimentos dos testículos e largura. Em seguida, se faz a palpação retal das glândulas e utiliza-se a probe (banana) interligada ao eletroejaculador para estimular a coleta do sêmen (Figura 5).



FIGURA 5 - Utilização da probe com eletroejaculador no reto do animal.

Com o cone flexível e o eletroejaculador inserido no reto do animal ativo, ele começa a expor o pênis, liberando gotas de sêmen, assim se espera o momento adequado para coletar o sêmen e não deixar passar o tempo de colheita (Figura 6).



FIGURA 6 - Aguardo o momento correta para realizar a coleta.

Após a colheita do sêmen em um tubo coletor transparente graduado, a amostra foi avaliada no mesmo instante, logo em seguida, eram retiradas amostras do material do tubo coletor para determinação da concentração espermática, através da observação em microscópio, de uma gota de sêmen fresco depositado em uma lâmina. De acordo com o aspecto, a amostra pode se apresentar mais aquosa ou então, quando mais concentrada, se apresentar com um aspecto “cremoso”, é o mais ideal (Figura 7).



FIGURA 7 – (A) Sêmen do ejaculado, (B) Deposição de uma gota de sêmen na lâmina e lamínula. (C) Realização da avaliação microscópica.

Os sêmens dos animais foram coletados e submetidos à avaliação física. Os aspectos físicos do sêmen foram analisados utilizando os seguintes parâmetros: turbilhonamento (0-5),

motilidade espermática retilínea progressiva (0-100%), vigor espermático (0-5) e concentração espermática (milhões espermatozoides/mL). Com o auxílio de um microscópio foram realizadas as avaliações quanto as características da amostra. Na objetiva de 10x foi possível visualizar o turbilhonamento dos espermatozoides, já na objetiva de 40x foi possível avaliar a motilidade, observando se estavam com movimento retilíneos.

Para fechar o diagnóstico, todos os touros estavam aptos para a reprodução. Desta maneira, dos 31 touros avaliados, todos foram considerados aptos para a reprodução. Destes, apenas 24 animais foram levados para feira Tecnoshow Comigo, sendo que 14 deles foram comercializados, com um índice de venda de quase 60% dos animais, daquela propriedade.

5 CONCLUSÃO

O ESO foi extremamente importante para a graduação, no qual pode se aperfeiçoar na área de clínica e cirurgia de grandes animais, especificamente dentro da reprodução, principalmente bovina, sendo a área de interesse profissional, com conhecimentos práticos e teóricos durante o período.

É de suma importância a avaliação andrológica em touros para vendas e é de extrema importância para a pecuária no Brasil, contribuindo diretamente para a eficiência de potencializar a reprodução. Além disso, a avaliação andrológica prévia à estação de monta proporciona segurança e eficiência no manejo reprodutivo da propriedade, contribuindo para a sustentabilidade e rentabilidade da atividade pecuária no país.

REFERÊNCIAS

- ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. **Perfil da Pecuária no Brasil**. 2021. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2021/> Acesso em: 20 abr. 2024.
- ALENCAR, M. M.; BARBOSA, P. F.; BARBOSA, R. T.; VIEIRA, R. C. Parâmetros genético para peso e circunferência escrotal em touros da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 22, n. 4, p. 572-583, 1993.
- ALFARO, C. E. P. Importância da avaliação andrológica na seleção de reprodutores a campo. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 35, n. 2, p. 152-153, 2011.
- ALVES, H. A. G. **Otimização da produtividade econômica e reprodutiva de uma exploração de bovinos de carne**. 2014. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2014.
- ARRUDA, R. P.; CELEGHINI, E.C.C.; ALONSO, M. A.; CARVALHO, H. F.; OLIVEIRA, L.Z.; NASCIMENTO, J.; SILVA D. F.; AFFONSO F.J.; LEMES, K. M.; JAIMES, J. D. Métodos de avaliação da morfologia e função espermática: momento atual e desafios futuros. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 35, n. 2, p. 145-151, 2011.
- ASSUMPCÃO, T. I.; ALMEIDA SOUZA, M.; ALBERTON, C.; PALLAORO, R.; KITAGAWA, C.; SILVA, N. A. M. Características reprodutivas de machos bovinos da raça Nelore da fase pré-púbere à maturidade sexual. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 20, n. 3, p. 148-154, 2013.
- BARBOSA, R. T.; MACHADO, R.; BERGAMASCHI, M. A. C. M. A importância do exame andrológico em bovinos. São Carlos: EMBRAPA/ CPPSE, 2005. 13p. (EMBRAPA. Circular Técnica, 41).
- BERGSTEIN, T. G.; WEISS, R. R.; BICUDO, S. D. Técnicas de análise de sêmen. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 38, n. 4, p. 189-194, 2014.
- BICUDO, S. D.; SIQUEIRA, J. B.; MEIRA, C. Patologias do sistema reprodutor de touros. **Revista do Instituto Biológico**, v. 69, n. 2, p. 43-48, 2007.
- BIF – Beef Improvement Federation. **Guidelines for the bull breeding soundness evaluation**. 2010. Disponível em: https://cdn.ymaws.com/www.therio.org/resource/collection/387D6E53-2083-40C4-B2E4-67BC4A76EF0F/2010_006.pdf Acesso em: 12 abr. 2024.
- CBRA - Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**, 3 ed., Belo Horizonte: CBRA, 2013.

- CONAFER – Confederação da Agricultura Familiar. **+Pecuária Brasil: resultados confirmam o êxito do maior programa genético do país.** 2024. Disponível em: <https://conifer.org.br/pecuaria-brasil-resultados-confirmam-o-exito-do-maior-programa-genetico-do-pais/#:~:text=Uma%20propriedade%20com%20bom%20desempenho,com%20acompanhamento%20do%20gado%20inseminado> Acesso em: 20 abr. 2024.
- COELHO, D. F. B. O. Atividade nucleolar durante a espermatogênese de bovinos (*Bos indicus*). 2007. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2007.
- CORREA, A. B.; VALE, F. V. R.; CORREA, G. S. S.; ANDRADE, V. J.; SILVA, M. A.; DIAS, J. C. Características do sêmen e maturidade sexual de touros jovens da raça Tabapuã (*Bos taurus indicus*) em diferentes manejos alimentares. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 5, p. 823-830, 2006.
- KRAUSE, D. Sistema reprodutor masculino. *In*: DIRKSEN, G.; GRUNDER, H.D.; STOBER, M. **Rosenberger - exame clínico dos bovinos.** 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. p. 242-266.
- ENCISO, M.; CISALE, H.; JOHNSTON, S. D. Major morphological abnormalities in the Bull are related to sperm DNA damage. **Theriogenology**, v. 76, n. 1, p. 23-32, 2011.
- FONSECA, V. O.; SANTOS, N. R.; MALINSKI, P. R. Classificação andrológica de touros zebus (*Bos taurus indicus*) com base no perímetro escrotal e características morfofísicas do sêmen. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 21, n. 2, p. 36-39, 1997.
- FREITAS, V. J. F. **Colheita e avaliação seminal.** 2011. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/22964519/11-colheita-semen> Acesso em: 12 abr. 2024.
- HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. **Reprodução animal.** 7. ed. São Paulo: Manole, 2004. p. 97-110.
- JOHNSON, L.; VARNER, D. D.; ROBERTS, M. E.; SMITH, T. L.; KEILLOR, G. E.; SCRUTCHFIELD, W. L. Efficiency of spermatogenesis: a comparative approach. **Animal Reproduction Science**, v. 60-61, p. 471-480, 2000.
- LEITE, T. G. **Tempo de equilíbrio na criopreservação do sêmen: efeitos sobre características de motilidade e de integridade das membranas espermáticas de touros Gir leiteiro.** 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.
- LOPES, F. G.; GUIMARÃES, J. D.; COSTA, E. P.; CARVALHO, G. R.; MIRANDA NETO, T. Avaliação andrológica por pontos e comportamento sexual em touros da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 6, p. 1018-1025, 2009.
- MARIANO, R. S. G.; TONETTO, H. C.; FRARI, M. G.; SAES, L. M.; TOZZETTI, D. S.; TEIXEIRA, P. P. M. Exame andrológico em bovinos – revisão de literatura. **Nucleus Animalium**, v. 7, n. 1, p. 131-136, 2015.
- MENEGASSI, S. R. O.; BARCELLOS, J. O. J. **Aspectos reprodutivos do touro: teoria e prática.** Guaíba: Agrolivros, 2015.

OLIVEIRA, L. R. S.; ALVES, K. S.; GOMES, D. I.; ALMEIDA-IRMÃO, J. M.; CHAVES, R. M.; NETO, L. M. N.; SILVA, A. C. J.; OLIVEIRA, M. A. L.; LIMA, P. F. Seleção de touros jovens Nelore por meio de exames zootécnico e andrológico e da eficiência reprodutiva durante uma estação de monta. **Medicina Veterinária**, v. 2, n. 3, p. 25-31, 2008.

PALMEIRO, A. J. M. **Otimização da eficiência reprodutiva numa vacada no Alentejo - estudo de caso**. 2013. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2013.

RUSSELL, L. D.; ETTLIN, R. A.; HIKIM, A. P. S.; CLEGG, E. D. **Histological and histopathological evaluation of the testis**. Clearwater: Cache River Press, 1990. 284p.

SCHMIDT-HEBBEL, J.; TONIOLLO, G. H.; LEITE, F. G.; FERRAUDO, A. S.; PERECIN, D.; FIGUEIREDO, L. A.; RAZOOK, A. G.; RUGGIEIRI, M. E.; MERCADANTE, J. N.; SANTOS, J. N.; GONÇALVES, J. N. S. Desenvolvimento reprodutivo e alterações do peso corporal em touros jovens das raças Gir, Guzerá, Nelore (*Bos taurus indicus*) e Caracu (*Bos taurus taurus*) I. Biometria testicular. **Ars Veterinária**, v. 16, n. 2, p. 178-87, 2000.

STAUB, C.; JOHNSON, L. Review: spermatogenesis in the bull. **Animal**, v. 12, Suppl. 1, p. s27-s35, 2018.

THUNDATHIL, J.; MEYER, R.; PALASZ, A. T.; BARTH, A. D.; MAPLETOFT, J. Effect of the knobbed acrosome defect in bovine sperm on IVF and embryo production. **Theriogenology**, v. 54, n. 6, p.921-934, 2000.